





# **ANUARIO 2010**

**Área de Administración  
y Tecnología para  
el Diseño.**





# **ANUARIO 2010**

**Administración  
y Tecnología  
para el Diseño.**

**División de ciencias  
y artes para el diseño.**

**Departamento de procesos  
y técnicas de realización.**

## **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**

### **RECTOR GENERAL**

Dr. Enrique Pablo Alfonso Fernández Fassnacht

### **SECRETARIA GENERAL**

Mtra. Iris Edith Santacruz Fabila

## **UNIDAD AZCAPOTZALCO**

### **RECTORA**

Mtra. Paloma Ibáñez Villalobos

### **SECRETARIO**

Ing. Darío Eduardo Guaycochea Guglielmi

## **DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO**

### **DIRECTOR**

Mtro. Luis Carlos Herrera Gutiérrez de Velasco

### **SECRETARIA ACADÉMICA**

Mtra. Ángeles Hernández Prado

### **JEFE DE DEPARTAMENTO PROCESOS Y TÉCNICAS DE REALIZACIÓN**

Arq. Eduardo Kotásek González

### **COORDINADOR DE LA PUBLICACIÓN**

Arq. Alberto Ramírez Alférez

### **DISEÑO Y FORMACIÓN EDITORIAL**

D.I. Elizabeth Salazar Robles  
Salvador Hipólito Toledo

### **CORRECCIÓN DE ESTILO**

Alán Ramírez Ayón

### **PORTADA**

D.I Elizabeth Salazar Robles  
Mario Andrés Márquez Barrera  
Eduardo Gabriel Espejo Mendoza

### **FOTOGRAFÍAS:**

#### **Portada**

Arq. Alberto Ramírez Alférez

#### **Contraportada**

<http://www.mexicomaxico.org/Reforma/reforma.htm>

Administración y Tecnología para el Diseño. Año 12, Número Anuario 12, Enero-Diciembre 2010, es una publicación anual editada por la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Departamento de Procesos y Técnicas de Realización de la División de Ciencias y Artes para el Diseño. Grupo de Administración y Tecnología para el Diseño. Av. San Pablo No. 180, Edif. H planta baja, Col. Reynosa Tamaulipas, Azcapotzalco, México, D.F. CP. 02200. Teléfono Conmutador: 5318-9000. <http://www.uam.mx>

<http://administracionytecnologiaparaeldisenio.azc.uam.mx>  
Editor responsable Arq. Alberto Ramírez Alférez. Reserva de Derechos al uso exclusivo del Título No. 04-2011-101710024300-102 ISSN en trámite con solicitud No. 00000267 del 1 de Julio del 2009. Certificado de Licitud de Título No. 14544 y Certificado de Licitud de contenido No. 12117, otorgado por la Comisión Calificadora de publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaria de Gobernación. Impreso por "El Taller" S.A. Brezo # 62 Col. Nueva Sta. María CP 02800 Deleg. Azcapotzalco, México, D.F. Este número se termino de imprimir el 15 de Diciembre de 2011 con un tiraje de 100 ejemplares. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación, por lo que los artículos presentados son responsabilidad del autor.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Autónoma Metropolitana.

## CONTENIDO

- 9 **PRÓLOGO**  
Arq. Alberto Ramírez Alférez
- 21 **CONJUNTO DE HERRAMIENTAS PARA LA INTEROPERABILIDAD DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN INTEGRALES**  
PHD Julio R. Baeza Pereyra  
MI J. Nicolás Zaragoza Grifé
- 35 **PROSPECTIVA DE LA INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN ARQUITECTURA**  
M. en Arq. Baruch Ángel Martínez Herrera
- 51 **DECONSTRUCCIÓN DE LA FORMA Y CONSTRUCCIÓN DEL ESPACIO EN UN AMBIENTE DIGITAL**  
Dra. Aurora Poo Rubio
- 69 **LA SEGURIDAD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**  
Mtro. Alejandro Cervantes Abarca
- 89 **BENEFICIOS ECONÓMICOS COMO CONSECUENCIA DE LA DISMINUCIÓN DE ACCIDENTES EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN**  
Dr. Victor Jiménez Argüelles  
M. I. J. Antonio Flores Bustamante
- 105 **PROBLEMÁTICA ORGANIZACIONAL DE LA OBRA DE CONSTRUCCIÓN (2da Parte)**  
Arq. Alberto Ramírez Alférez
- 121 **JOSÉ LUÍS EZQUERRA: LA ENTRAÑABLE ARQUITECTURA LEJANISTA. UNA ENTREVISTA CON EL ARQUITECTO JOSÉ LUÍS EZQUERRA**  
Dr. Guillermo Díaz Arellano.

## CONTENIDO

- 141**      **DIAGNOSTICO ORGANIZACIONAL EN LA REHABILITACIÓN DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE MÉXICO. EL CASO DE LA FUNDACIÓN DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE MÉXICO. LAS TÉCNICAS ADMINISTRATIVAS QUE AYUDEN A LA REALIZACIÓN DE LOS PROYECTOS.**  
Lic. Carolina Sue Andrade Díaz.
- 157**      **EL MÉTODO DE ANÁLISIS DOFA CONJUNTO**  
Mtro. Marco Antonio Marín Álvarez  
Mtra. Milagros Fuentes Villantes  
Mtro. Francisco Roberto Rojas Caldelas
- 171**      **EL PAPEL DEL DISEÑADOR INDUSTRIAL EN LOS PROCESOS DE DISEÑO Y FABRICACIÓN DE ENVASES**  
Mtro. Jorge Alberto Jacobo Martínez.
- 195**      **LA PROPIEDAD INTELECTUAL Y LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (PYMES).**  
Dr. Jorge Rodríguez Martínez
- 213**      **DRENAJE PROFUNDO EN LA CIUDAD DE MÉXICO**  
M. A. Jorge Arturo Galina Macías
- 237**      **EVALUACIÓN DEL ORIGEN DE NITRATOS EN EL AGUA SUBTERRÁNEA DE DELICIAS CHIHUAHUA, USANDO TÉCNICAS ISOTÓPICAS**  
M.S. Espino-Valdés  
C.J. Navarro-Gómez  
M. Royo-Ochoa



# **ANUARIO**

## **2010**

---



**Prólogo**



**Arq. Alberto Ramírez Alférez**



## PRÓLOGO

**Arq. Alberto Ramírez Alférez**

Nos toca vivir el bicentenario de nuestra independencia, así como de nuestra revolución con la cual se inicia el principio de la democracia en nuestro país. La Arquitectura y la industria durante todos estos años han contribuido al desarrollo de nuestra nación, y ha sido significativa en los cambios que han presentado nuestras ciudades y las ciudades del mundo; en tanto, ha sido un gran número de grandes arquitectos que han desfilado en este periodo y han dejado huella, omito dar nombres porque sería injusto no mencionar a alguien. Lo anterior ha sucedido no solo en las grandes ciudades, sino en los cambios importantes que la humanidad ha tenido a través de la historia en este periodo.

Y que decir de los arquitectos formadores de nuevos arquitectos, el futuro es el presente y por lo tanto lo que hagan las actuales plantillas de académicos en los institutos y universidades será la semilla que vean florecer las nuevas generaciones en este campo, sin embargo esto debe suceder en todas las disciplinas y áreas del conocimiento de la humanidad; se ven cada día mas adelantos científicos y tecnológicos: vertiginosos cambios a los cuales los facilitadores del conocimiento no pueden permanecer displicentes.

En nuestro anuario pretendemos dar información a las nuevas generaciones que se preparan para encajar en la plantilla laboral en la profesión correspondiente por lo que en los artículos que se presentan se proporciona información que es de utilidad para el desarrollo de su conocimiento y formación profesional.

Las temáticas de investigación presentadas en esta ocasión abarcan aspectos de actualidad relacionados con la Administración en sus diversas fases, la tecnología, y el Diseño. Las investigaciones son, tanto de profesores del grupo de Administración y Tecnología para el Diseño, como de profesores de otras divisiones de este Campus universitario, colaboraciones de instituciones del estado de Chihuahua y de otras universidades, como la Universidad Autónoma de Yucatán, el Worcester Polytechnic Institute de Massachusset USA, y la Universidad de la Habana Cuba; interesados, como lo han demostrado en anuarios anteriores, en la investigación y aportación a la Arquitectura, la Ingeniería y el Diseño.

En esta ocasión las temáticas abordadas son las siguientes:

1. Herramientas computacionales para el Diseño
2. Seguridad en la construcción
3. Administración en el Diseño y la construcción.
4. Temas de Ingeniería

5. Temas relacionados con las pequeñas, medianas y grandes empresas.
6. Producción Industrial

Con la finalidad de ofrecer un panorama o descripción general de cada uno de los artículos para este anuario 2010 como un preámbulo de sus contenidos, todos a cerca de la administración y tecnología para el diseño, les presento los títulos desarrollados.

## **1. HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES PARA EL DISEÑO**

### **CONJUNTO DE HERRAMIENTAS PARA LA INTEROPERABILIDAD DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN INTEGRALES**

El trabajo presenta un conjunto de herramientas computacionales desarrolladas para trabajar con proyectos elaborados en Autodesk Revit 2010. La primera herramienta es un sistema que realiza la transferencia de información de volumetrías desde un proyecto diseñado en Revit, hasta una base de datos utilizada en un programa de presupuestos, en este caso Sinco Wfi. La siguiente herramienta es un sistema que recorre la base de datos de un proyecto desarrollado en Revit que contiene información de construcción y la exporta a Microsoft Excel y a Project. Este trabajo fue desarrollado en el marco del proyecto con financiamiento interno de la Universidad Autónoma de Yucatán, denominado “Contextualización de los conocimientos y la tecnología sobre la integración del diseño y construcción en la península de Yucatán; estudios de caso”.

### **PROSPECTIVA DE LA INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN ARQUITECTURA**

El hombre ante su necesidad de tener información y controlarla, la ha plasmado en diversas y variadas formas en el mundo actual donde existe la más variada y diversa información digital. Surge la necesidad de controlar y catalogar de una manera más eficiente y rápida esta información, procesándola a los distintos usuarios, en este caso el arquitecto tiene la necesidad de un mejor control de su información generada a través del proceso de diseño, creación, anteproyecto, proyecto, obra y puesta en funcionamiento del inmueble, por lo que el arquitecto actual debe ser prospectivo y situarse en un futuro probable posible, y sobre todo deseable, donde en una imagen tenga toda la información que requerimos de ese grafico representativo.

### **DECONSTRUCCIÓN DE LA FORMA Y CONSTRUCCIÓN DEL ESPACIO EN UN AMBIENTE DIGITAL**

Este artículo nos habla de cómo los avances en la tecnología han afectado nuestro entorno de muy diferentes formas y la Arquitectura no se ha escapado de ello; menciona que las nuevas tecnologías

han cambiado la percepción de los espacios y de los lugares, las formas y los volúmenes, los materiales y las estructuras. Dos aspectos se han desarrollado de manera paralela, por un lado, se ha facilitado la accesibilidad hacia diversos mundos virtuales y por el otro el mundo material parece haber ganado con la experiencia del mundo digital.

El trabajo aborda el desarrollo tecnológico digital y su impacto en el diseño arquitectónico, las corrientes arquitectónicas recientes y la manipulación de la forma y del diseño con ayuda de programas de cómputo, así como la creciente complejidad de muchos de los edificios modernos, tanto por su escala, proporciones, materiales y estructuras, como por la complicación de los programas arquitectónicos y los requerimientos funcionales que se tienen que cumplir, lo anterior con la perspectiva del desarrollo digital.

## **2. SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN**

### **LA SEGURIDAD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

Desde 1985 la mayoría de los países formaron la llamada Organización Internacional del Trabajo, esta tiene por objeto la protección de los trabajadores. Muchos países han hecho Normas de higiene y seguridad, a partir de la declaración de esta organización.

Sin embargo en el ámbito de la construcción no ha permeado como es debido sobre todo en los países del llamado 3er mundo, esto ha pesar de que es en esta industria donde los accidentes de trabajo e incluso la muerte de trabajadores son más frecuentes.

En esta investigación se realizo una exploración de campo en diversas obras de construcción en el área metropolitana de la Ciudad de México. En la cual se revelaron faltas graves a las normas de higiene y seguridad, ejemplo:

Se observaron: andamios con crucetas faltantes, sin barandales e inseguros; escaleras mal instaladas y sin pasamanos; registros, hoyos o pozos sin tapa o protección; tapias que no cumplen las normas; estibas de material inadecuadas; excavaciones mal ademadas y con riesgo de desplome o colapso; desperdicio de materiales regados por todas las áreas de trabajo y circulaciones.

Así mismo, se detecto que en pocas obras se tiene un responsable de la seguridad en el área de construcción; la dotación de equipo de protección a los trabajadores no es completa, ni la adecuada; no se tiene señalización (aviso o advertencia de seguridad, ni de normas de conducta); no se les da a los trabajadores instructivos para el manejo de la maquinaria, etcétera.

Considerando que la mayoría de los accidentes pueden ser evitados, sí conocemos los peligros del entorno y aplicamos unas elementales medidas preventivas, como: la obligación del uso, conservación y cuidado del equipo de protección personal (EPP).

Para subsanar todo lo anterior, así como muchas otras faltas, en este artículo se dan las Normas generales de comportamiento en las obras, las obligaciones del patrón (Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008), la conveniencia y compromiso de uso de los EPP, en las circunstancias, lugares y trabajos que lo requieran. Así como recomendaciones para prevenir riesgos de trabajo en las obras de construcción.

### **BENEFICIOS ECONOMICOS COMO CONSECUENCIA DE LA DISMINUCIÓN DE ACCIDENTES EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCION**

Actualmente la seguridad de las personas ha adquirido mucha importancia dentro de la sociedad, cada vez son más las personas interesadas en estudiar el tema y a la vez ha surgido la necesidad de que más disciplinas se involucren; todo esto con el fin de tratar de reducir los accidentes.

Por lo anterior, no debe anteponerse la parte económica ante la seguridad e integridad física de los trabajadores. “La seguridad de los trabajadores, no tiene precio”.

Aun hoy en día muchos empresarios del sector de la construcción consideran que llevar a cabo acciones para la seguridad laboral es un gasto innecesario, por tal motivo escatiman en todo momento los recursos necesarios para llevar a cabo la Prevención de Riesgos Laborales, aun cuando estén manifestados en el contrato de obra.

### **3. ADMINISTRACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN.**

#### **PROBLEMÁTICA ORGANIZACIONAL DE LA OBRA DE CONSTRUCCIÓN**

##### **2da Parte**

El mundo globalizante hoy en día provoca que un mayor número de países realicen acuerdos y tratados en los que se involucran todas las profesiones, y casi todos los tipos de empresas existentes en cada uno de ellos, la empresa constructora es quizás una de las más involucradas, ya que las empresas que se dedican a la fabricación de materiales y sistemas constructivos para las obras de edificación no solo desplazan sus productos a los países con los que tienen tratados comerciales, sino también sus servicios, como lo es la construcción.

Es por eso que el sector de la construcción en México, debe preparar a sus profesionales del ramo, certificándolos y haciéndolos más competitivos. Por lo que en este artículo, continuación del publicado en el anuario 2009, se tratará el tema de la problemática organizacional de la obra de construcción y lo referente a lo que debe considerarse para la organización y ejecución; el material necesario para la ejecución de los trabajos hasta llegar a un feliz término en la obra.

Por ello en la primera parte en el anuario pasado, se abordaron los métodos de Organización, programación y ejecución de las obras de construcción considerando aspectos importantes como lo es el capital humano, o el tipo de comunicación que debe prevalecer en la obra entre el encargado y la empresa.

Se observan algunos aspectos importantes que se presentan durante el proceso, tales como la llegada de materiales al lugar donde se desarrollarán los trabajos (predio), la colocación o ubicación de la bodega, oficinas de campo, el desplante de los edificios, la selección del personal etc. Así como lo que el encargado de la obra debe conocer y poner en práctica, la experiencia que debe demostrar y la importancia que tiene la mejor toma de decisiones.

### **DRENAJE PROFUNDO EN LA CD DE MÉXICO.**

Historia del Valle de México donde se describe como se inicia la CD de Tenochtitlán, rodeada de los 5 lagos, Ubicación Geográfica del Valle de México y los diferentes asentamientos en el valle de México, el albaradón de Netzahualcóyotl diseñado para contener las aguas salobres del lago de Texcoco con las aguas dulces de los lagos de Chalco y Xochimilco, las decisiones tomadas para la implementación del desalojo de la agua de los lagos y las aguas negras, las propuestas de los españoles de diseñar un drenaje profundo, la fabricación del Tajo de Huehuetoca y Nochistongo para la liberación de las aguas negras y los ríos de Cuautitlán, se describen las inundaciones mas importantes en el Valle de México desde la llegada de los Españoles.

La Construcción del Drenaje Profundo, desde el inicio de su construcción debido al crecimiento de la Ciudad y a la falta de proyección del desalojo de las aguas negras, se describe las empresas involucradas en la construcción de este sistema de drenaje de aguas negras, el entubamiento de los ríos que cruzaban la ciudad, los hundimientos que ha tenido la ciudad con el paso de los años por la extracción del agua, los problemas que ha sufrido el drenaje profundo por la falta de mantenimiento y los problemas sociales, culturales de la sociedad, las nuevas propuestas y soluciones actuales del gobierno para las inundaciones y los problemas de crecimiento y desarrollo.

### **JOSÉ LUÍS EZQUERRA: LA ENTRAÑABLE ARQUITECTURA LEJANISTA**

#### **Una entrevista con el Arquitecto José Luís Ezquerra**

El pasado 1 de febrero el Arquitecto visitó al arquitecto José Luís Ezquerra de la Colina. En esa ocasión lo acompañaron Mario Abad Rodríguez y la Lic. Maribel Alemán De la Vega quienes lo apoyaron en la realización de esa entrevista. El arquitecto los recibió en el despacho que preside desde hace ya varios años: “Ezquerra y Asociados S.C.” y, como todo encuentro con hombres notables, la atmósfera no dejó de ser mágica, cobijada por una lluvia suave, llena de anécdotas, de recorridos por la Historia, de análisis en la geopolítica, de tesis personales, de risas de nietos, de

galardones y reconocimientos, pero sobre todo por la humana presencia del arquitecto José Luís Ezquerria y su compromiso personal con su profesión y con la vida.

Formado en la Universidad Autónoma de México, el arquitecto Ezquerria pertenece a las primeras generaciones que surgieron de la escuela de arquitectura y que se caracterizaron por mantener una mente creativa y crítica, partiendo siempre del entendido que cuestionar no es invalidar, sino todo lo contrario. Esto no resultó del todo sencillo para los de su generación, en un tiempo en el que el Funcionalismo y el racionalismo arquitectónico coartaban todo intento de libertad innovadora. – Era pecado incluir en un proyecto una curva- nos diría en la entrevista.

Fue durante el sexto año de la carrera de Arquitectura, allá por el año de 1960 que José Luís Ezquerria junto con un grupo de compañeros realizaron una exposición sobre Arquitectura Egipcia para el seminario de Historia de la Arquitectura. La creatividad que el equipo, conformado por maestros y alumnos tuvo gran reconocimiento. El resultado de la exposición, a la cual fueron convidados los embajadores y cónsules de todos los países de África del Norte, acreditados en nuestro país, trajo como resultado una invitación por parte de la UNESCO al arquitecto Agustín Piña Dreinhofer como coordinador y a algunos de los que participaron en la exposición, entre los cuales se encontraban Alfredo Valencia y José Luís Ezquerria. El aludido viaje tiene como principal objetivo conocer las tres culturas egipcias: la faraónica, la copta y la musulmana. Los viajeros, después de cumplidos los propósitos, viajaron por Jordania, Siria, Líbano, Turquía y Grecia.

Fue así que comenzó el recorrido de José Luís Ezquerria por los diferentes ámbitos que configuran una arquitectura con un profundo sentido humano. Y es que, en efecto, si algo ha caracterizado el trabajo de este notable arquitecto ha sido el humanismo que impregna en cada una de sus obras. Profundo conocedor de la historia, geómetra nato como lo han calificado muchos de sus amigos analista político, José Luís Ezquerria ha trascendido las fronteras de lo que se podría entender como la profesión del arquitecto. Participa activamente en proyectos internacionales para la UNESCO, como es la MINURSO.

## **DIAGNOSTICO ORGANIZACIONAL EN LA REHABILITACIÓN DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE MÉXICO.**

### **El caso de la Fundación del Centro Histórico de la Ciudad de México.**

La transformación de los espacios públicos a través de las organizaciones de la sociedad civil (a.c.) ha sido un fenómeno recurrente en el Centro Histórico de la Ciudad de México desde el 2004, el presente artículo pretende abordar la forma en que estas organizaciones diseñan su estructura para poder operar de manera optima, así como incidir en la re-configuración de los espacios públicos.



## EL MÉTODO DE ANÁLISIS DOFA

Existen distintos mecanismos de análisis de la realidad que pueden ser aplicables a distintos ámbitos. Uno de ellos es el método de análisis DOFA. Dicho método aplicado y ajustado a la realidad puede proveer excelente información para la toma de decisiones en las diferentes estrategias empresariales. El artículo describe una metodología que ayuda a construir una matriz DOFA en una organización o despacho de diseño para la realización del diagnóstico estratégico o mejorar la posición estratégica del mismo, muestra el camino lógico que se recomienda seguir para lograr una información confiable que apoye en la toma de decisiones, además de que permite minimizar el margen de error en el momento de definir el posicionamiento estratégico.

### 4. TEMAS DE INGENIERÍA

#### EVALUACION DEL ORIGEN DE NITRATOS EN EL AGUA SUBTERRÁNEA DE DELICIAS, CHIHUAHUA, USANDO TÉCNICAS ISOTÓPICAS

El nitrato es un contaminante comúnmente encontrado en el agua subterránea, el cual se asocia con el empleo de fertilizantes agrícolas nitrogenados, así como con desechos de origen doméstico y animal. La presencia de nitratos por encima del límite permisible de 10 mg N-NOI en fuentes de agua potable puede ocasionar metahemoglobinemia en niños menores de seis meses.

El objetivo de este estudio fue establecer el origen de la contaminación por nitratos que afecta a las fuentes de agua subterránea que se emplean para uso potable en las áreas rural y urbana del municipio de Delicias, Chihuahua. Con base en las características predominantemente agrícolas de la zona puede postularse que el alto contenido de nitratos está relacionado con el intenso uso de fertilizantes. Sin embargo se encontraron indicadores de que en la ciudad de Delicias la contaminación por nitratos se relaciona con descargas de aguas residuales y lixiviados de fosas sépticas. Esta hipótesis se fundamenta en los análisis de N de muestras colectadas en las áreas rural y urbana de la zona.

En la ciudad de Delicias el agua subterránea mostró un enriquecimiento en N, lo cual es típico de los nitratos procedentes de desechos humanos y animales. En el área agrícola, en general, se observaron concentraciones de nitratos menores al límite permisible. Además los valores de N fueron menores que los que corresponden a nitratos de origen humano y animal, lo que llevó a relacionar su presencia con el uso de fertilizantes.

## **5. TEMAS RELACIONADOS CON LAS PEQUEÑAS, MEDIANAS Y GRANDES EMPRESAS.**

### **LA PROPIEDAD INTELECTUAL (IP INTELLECTUAL PROPERTY) Y LAS PYMES (SMES).**

El objetivo de este artículo es mostrar el panorama general del sistema de propiedad intelectual, tanto a nivel internacional, como nacional, desde la perspectiva de las pequeñas y medianas empresas. Se hace una breve revisión de la evolución del sistema de propiedad intelectual, desde sus orígenes, a finales del siglo XIX, hasta nuestros días, tanto a nivel mundial, como el caso específico de México. Los dos tipos de propiedad intelectual son:

propiedad industrial, que incluye patentes, marcas y diseños industriales; mientras que los derechos de autor comprenden obras literarias y artísticas, obras de arte, esculturas y diseños arquitectónicos. Se presentan varias definiciones sobre propiedad intelectual de organismos públicos y de académicos. En la llamada sociedad del conocimiento el tema de la propiedad intelectual ha despertado mucha polémica, por lo que se presentan argumentos tanto a favor como en contra.

Se discute la realidad social y económica de México, y como influye en la protección de los derechos de propiedad intelectual, la realidad de un sistema legal poco eficiente en la impartición de la justicia, el poco respeto de la propiedad intelectual, y del crecimiento desmedido de la economía informal. Los datos muestran que en México el uso del sistema de propiedad intelectual no esta muy extendido, y son generalmente empresas grandes quienes lo utilizan.

Las empresas pequeñas y medianas prefieren acuerdos informales para proteger sus productos, por medio de cartas de confidencialidad, o por confianza entre las partes involucradas. Para que el tema de propiedad intelectual adquiera la importancia que debe tener como estrategia comercial para las compañías, es recomendable que el sistema sea accesible a empresas de todos tamaños, que puedan proteger y beneficiarse de los ideas y productos que desarrollaron, ya sea para explotarlas ellos mismo o para licenciar los derechos.

## **6. PRODUCCIÓN INDUSTRIAL**

### **EL PAPEL DEL DISEÑADOR INDUSTRIAL EN LOS PROCESOS DE DISEÑO Y FABRICACIÓN DE ENVASES**

Las nuevas tendencias tecnológicas nos obligan a estar a la vanguardia apelando a las tecnologías de punta de ahí que el involucrarse en los conceptos básicos del diseño y fabricación de envases se tornan fundamentales en el proceso de enseñanza aprendizaje del Diseño Industrial. Inmersos en los nuevos procesos de globalización no podemos mantenernos aislados de los nuevos sistemas de distribución, exhibición y venta en donde el envase tiene una participación total.

Hoy en día la industria de la fabricación de productos de consumo popular está cada vez más convencida de la necesidad de envasar sus productos, no solo para vender sino también para protegerlos, dar información y facilidad de uso al consumidor.

## CONCLUSIONES

Las temáticas abordadas en este anuario son muy interesantes, Como mencionamos en el anuario pasado, el número de artículos crece y el espacio es insuficiente para divulgar todos los artículos por lo que muy pronto estaremos viéndonos favorecidos con la publicación en forma semestral, por lo cual estaremos solicitando apoyo económico para lograr este propósito trazado por el grupo de Administración y Tecnología para el Diseño. Es importante, como ya hemos mencionado en pasados anuarios, vincular el trabajo académico con la investigación, por lo que seguiremos trabajando y aprovechando todos los medios y recursos con los que nos hemos visto favorecidos, tanto internamente por parte de nuestras autoridades del Departamento de Procesos y Técnicas de la División de Ciencias y Artes para el Diseño, así como de la propia rectoría de la Universidad Autónoma Azcapotzalco; y por parte externa por el Programa de Mejoramiento del Profesorado de la Secretaría de Educación Pública. Por lo que aprovechando este medio agradecemos todo el apoyo brindado a nuestro grupo.

Arq. Alberto Ramírez Alférez.



# **ANUARIO**

## **2010**

---

**Conjunto de herramientas  
para la interoperabilidad de  
proyectos de construcción  
integrales.**

**PhD; Julio R. Baeza Pereyra  
MI; J. Nicolás Zaragoza Grifé**



## CONJUNTO DE HERRAMIENTAS PARA LA INTEROPERABILIDAD DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN INTEGRALES

**PHD Julio R. Baeza Pereyra**  
**MI J. Nicolás Zaragoza Grifé**

Universidad Autónoma de Yucatán  
correo: [bpereyra@uady.mx](mailto:bpereyra@uady.mx)  
correo: [zgrife72@uady.mx](mailto:zgrife72@uady.mx)

### INTRODUCCIÓN

Cuantificar un proyecto de construcción es un trabajo que requiere experiencia, pero sobre todo toma un tiempo considerable. A través del tiempo se han realizado esfuerzos para mejorar la eficiencia del proceso de la cuantificación utilizando calculadoras manuales y electrónicas, así como también se ha difundido mucho el uso de la hoja electrónica (Eastman, et al., 2008).

Estimar las secuencias y las duraciones de los trabajos de construcción es una tarea que requiere experiencia, pero sobre todo requiere la colaboración de diferentes disciplinas. Además de ello, la manera corriente de hacer dicha operación en la península de Yucatán es mediante la consulta directa sobre planos ejecutivos y el presupuesto de obra. Obtener la información desde estos medios conduce a posibles errores y omisiones si no se tiene la información completa.

El enfoque de este trabajo ha sido lograr que la información contenida en una hoja de Revit fuese extraída y puesta a disposición de programas tales como SincoWfi, Microsoft Excel y Microsoft Project. Fue necesario adentrarse en el funcionamiento interno de la herramienta Revit para observar en qué partes de la estructura de objetos se encuentran los atributos que permiten obtener las propiedades de los diferentes elementos tales como: muros, ventanas, columnas, losas, etcétera. Así mismo, también fue necesario modificar la hoja de Revit para incluir parámetros compartidos que el software no proporciona, tales como: clave, nombre, partida, frente de obra y demás.

Así mismo, también fue necesario modificar al sistema SincoWfi para agregar una tabla de información en su plantilla de base de datos para guardar la información de la liga de cada uno de los elementos por cuantificar y su relación con los conceptos de costo en un presupuesto de obra para ese proyecto. Este trabajo fue desarrollado en el marco del proyecto SISTPROY con financiamiento interno clave FING-09-009 denominado “Contextualización de los conocimientos y la tecnología sobre la integración del diseño y construcción en la península de Yucatán; estudios de caso”.

Una de las interfaces de usuario se encuentra en inglés debido a que una parte fue desarrollada por los autores en el Worcester Polytechnic Institute, Massachusetts, Estados Unidos, en Noviembre de 2009 presentándose en una clase de Cost Estimating como parte de los trabajos de la red del Programa para el Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) de México, a la cual los autores pertenecen.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### **Autodesk Revit.**

Autodesk Revit es una herramienta que permite realizar el modelado virtual de edificios en tres dimensiones. A partir de la versión 8.1 Autodesk, se incluyó la posibilidad de programar macros dentro del programa implementando una versión de VBA (Visual Basic for Applications). Sin embargo, no se tuvo todo el poder de manipulación del modelo en Revit hasta que la versión 2010 fue lanzada con una librería de enlace dinámico (DLL) denominada RevitAPI.dll basada en el .NET Framework.

Con la utilización de esta librería se puede acceder en tiempo de ejecución a un modelo hecho en Revit, haciendo correr un conjunto de programas realizados en Visual Studio 2008 denominados “comandos externos”. Un comando externo en Revit permite lanzar una aplicación completa que tenga libre acceso a todos los objetos del modelo para poder editarlos, eliminarlos, actualizarlos y seleccionarlos.

Esta tecnología motivó a los autores a construir sistemas computacionales basados en estas características que pudieran tener acceso, en primer lugar, a un modelo tridimensional en Revit, y luego a un presupuesto realizado en SincoWfi, dejando al usuario la tarea de relacionar los elementos del modelo con los conceptos del presupuesto para obtener luego, de manera automatizada, la cuantificación y la programación de obra para cada uno de ellos y actualizar el presupuesto en SincoWfi 2003.

### **SincoWfi.**

SincoWfi es una herramienta computacional para ingeniería de costos que permite obtener un presupuesto detallado en base a precios unitarios. Esta herramienta fue desarrollada en la FIUADY. Su base de datos está hecha en Microsoft Access 2003. No utiliza las relaciones, sólo las tablas. Una base de datos de SincoWfi puede contener varios presupuestos, por lo que se determinó necesario poder hacer un mecanismo para que el usuario final de este paquete pudiera seleccionar el presupuesto a cuantificar a través de la conexión con Revit.



### **Microsoft Excel.**

Excel fue la primera hoja de cálculo que permite al usuario definir la apariencia de las hojas de cálculo (las fuentes, atributos de carácter y apariencia de las celdas). También introdujo la re-computación inteligente de celdas, con lo cual las celdas dependientes de otra que ha sido modificada, se actualizan al instante. Excel tiene una amplia capacidad gráfica, y permite a los usuarios realizar la combinación de correspondencia. Como está disponible en la mayoría de los ordenadores de la región, es la herramienta por defecto que los constructores y diseñadores utilizan para manipular datos tanto de presupuesto como de programación.

### **Microsoft Project**

Project es un software de administración de proyectos diseñado, desarrollado y comercializado por Microsoft para asistir a administradores de proyectos en el desarrollo de planes, asignación de recursos a tareas, dar seguimiento al progreso, administrar presupuesto y analizar cargas de trabajo. Como es de relativo bajo costo, la mayoría de las constructoras y empresas de diseño lo utilizan para programar proyectos.

### **Objetivos y Alcances.**

Desarrollar un paquete computacional que permita la interoperabilidad entre un paquete comercial denominado Revit para BIM con otro de ingeniería de costos denominado SincoWfi para poder realizar la cuantificación del presupuesto de construcción del modelo en el sistema de ingeniería de costos.

Los alcances que se obtuvieron fueron los de poder cuantificar todos los elementos de tipo: cuenta, longitud, área y volumen de un modelo tridimensional y poder guardar la información en SincoWfi y en Microsoft Project. También, si en el modelo tridimensional las dimensiones llegaran a ser modificadas por el diseñador o por un cambio de especificación, esos cambios serían reflejados en el presupuesto de SincoWfi y en Microsoft Project.

### **Arquitectura de Revit.**

Revit utiliza documentos tal y como lo hace Excel y Word de Microsoft; cada modelo reside en un documento. En este documento el modelo expone todos sus objetos y sus características. A través de la especificación de sus clases tal como se muestra en la figura 1. Definitivamente, el modelo de objeto de Revit es significativamente complejo ya que expone muchas clases, métodos, atributos, interfaces y eventos.

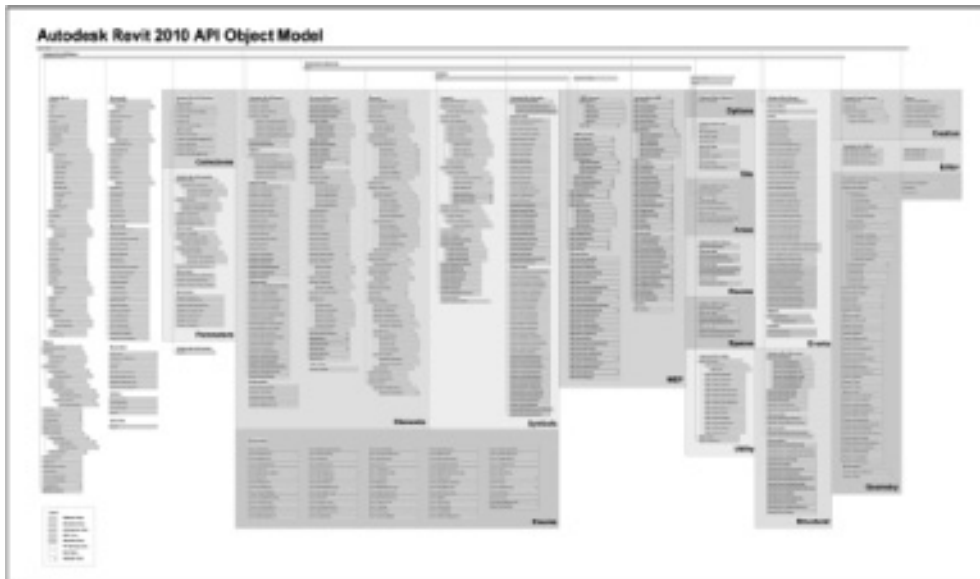


Figura 1. Especificación de clases expuestas a través de Revit 2010 API Object Model

Los autores investigaron y se documentaron a fondo para entender la funcionalidad de las partes que intervienen en el modelo de un edificio virtual en Revit. Entre las partes más importantes se encuentran las Entidades que pueden ser muros, cadenas, castillos, columnas, losas, etcétera. Cada una de ellas expone los atributos para poder obtener sus propiedades geométricas tales como longitudes, áreas y volúmenes, así como información de secuencia de construcción (Fases) (Autodesk, 2009).

### Modificaciones al SincoWfi.

Para guardar la información que relaciona las entidades en Revit con los conceptos de los precios unitarios en SincoWfi; se escogió agregar una tabla a la plantilla de la base de datos de SincoWfi denominada BIM\_1. La estructuración de esta tabla se muestra en la figura 2.

Nombre del campo	Tipo de datos	Descripción
OBRA	Texto	Clave de la obra
PARTIDA	Texto	Clave de la partida
CONCEPTO	Texto	Clave del concepto de precios unitarios
FRENTE	Texto	Clave del frente de la obra
UNIQUEID	Texto	Identificador único de la entidad en Revit que se relaciona con este concepto.
VOLUMEN	Número	Volumen obtenido de la entidad en Revit
AREA	Número	Area obtenida de la entidad en Revit
LONGITUD	Número	Longitud obtenido de la entidad en Revit
TIPO	Número	Tipo de cálculo realizado en esta relación (0=Cuenta, 1=Longitud, 2=Area, 3=Volumen)

Figura 2. Tabla agregada a la plantilla de SincoWfi.

### Modificaciones a Revit.

Para manipular la información que se relaciona con las entidades en Revit con los conceptos relacionados con la programación de obras; se diseñó una plantilla de parámetros compartidos más frecuentes tales como: obra, partida, concepto y frente de obra. La estructuración de estos conceptos se muestra en la figura 3.

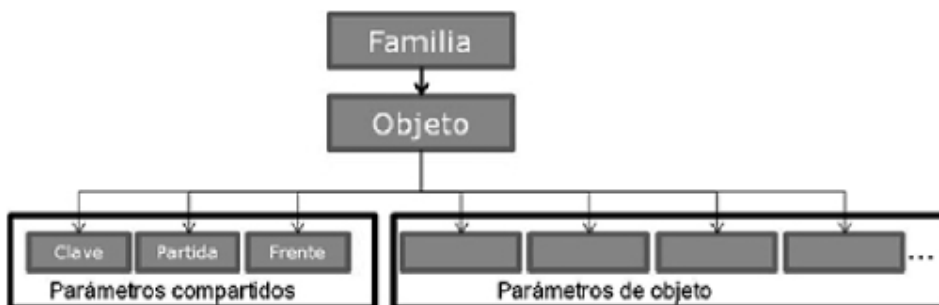


Figura 3. Estructura de parámetros compartidos en Revit

### Funciones de las herramientas computacionales.

Básicamente, la primera herramienta computacional contempla una serie de programas (funciones) que permiten establecer un conjunto de relaciones entre un modelo virtual tridimensional en Revit con un modelo jerárquico de conceptos en un presupuesto de construcción.

A través de esta relación es que se pueden obtener las cantidades de obra de cada concepto en un presupuesto de construcción ligado a su modelo de construcción virtual. La relación se muestra en la figura 2, la cual es de tipo uno a varios, ya que se puede tener un conjunto de instancias de entidades en el modelo de la edificación virtual y luego ligarlas con un solo concepto de presupuesto. Por ejemplo, se pueden tener todas las entidades de los muros en la planta de un edificio relacionadas con el concepto de “muros” en la partida de muros, cadenas y castillos de un presupuesto.

La segunda herramienta computacional contempla una serie de programas (funciones) que permiten establecer un conjunto de relaciones entre un modelo virtual tridimensional en Revit con un modelo de actividades que se van a programar. A través de esta relación es que se pueden obtener la programación de cada concepto en un presupuesto de construcción ligado a su modelo de construcción virtual. (Tamick, 2009)

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

El resultado de la primera herramienta computacional es un comando externo compilado en una librería de enlace dinámico al cual se puede acceder en el menú de comandos externos de Revit. Al menú de comandos externos se accede a través del menú principal Add-Ins, luego al submenú External Tools, el cual mostrará el menú de acceso al paquete computacional. En la (figura 4) se muestra el menú de acceso a la herramienta. Para utilizar este paquete computacional es necesario tener cargado en Revit el modelo de algún edificio que se quiera relacionar con un presupuesto de SincoWfi del cual se quiera realizar su cuantificación.

Después de accionar el comando del paquete computacional aparece una ventana que permite realizar las distintas tareas necesarias para obtener la cuantificación del modelo en SincoWfi (figura 5).

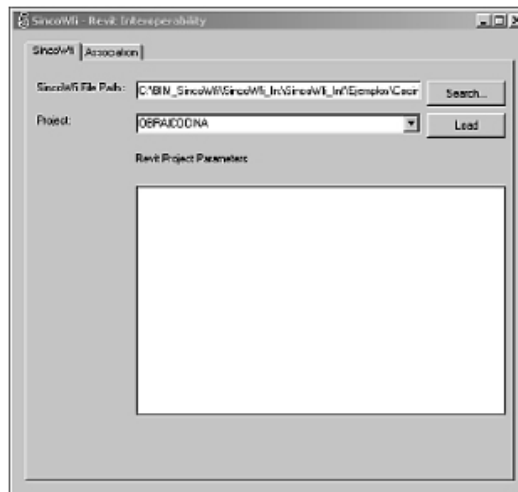


Figura 4. Ventana principal de la primera herramienta computacional (SincoWfi\_Int)

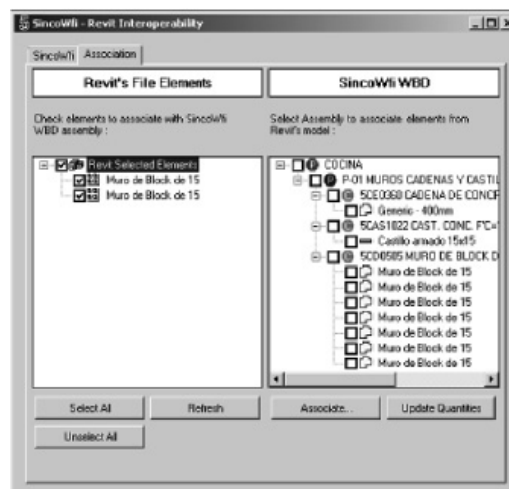


Figura 5. Apartado de asociación entre elementos de SincoWfi y Revit

Este paquete computacional se divide en dos partes, a la primera se puede acceder a través de la pestaña que dice SincoWfi. En esta parte se define la base de datos con extensión 5WF donde se encuentra el presupuesto realizado en SincoWfi. Se puede utilizar el botón que dice “Search...” para lanzar un buscador. También se tiene que escoger el proyecto que se desea cuantificar, ya que las bases de datos de SincoWfi pueden contener más de un proyecto en la misma base de datos. Al finalizar la selección del proyecto se tiene que presionar el botón que dice “Load” para cargar la información de la estructura de desglose de los trabajos del presupuesto de SincoWfi.

La segunda parte se muestra en la figura 6. Esta parte permite realizar la asociación entre los elementos de Revit y de SincoWfi. En la parte izquierda de la ventana se tienen todos los elementos actualmente marcados como seleccionados en el modelo de Revit. Abajo se tiene un botón que permite seleccionar todos los elementos que aparecen en la ventana de elementos de Revit, etiquetado con “Select All”. También se tiene un botón que permite desmarcar la selección de elementos de Revit etiquetado con “Unselect All”. Por último se tiene un botón que permite actualizar la selección de los elementos en el modelo de Revit etiquetado como “Refresh”.

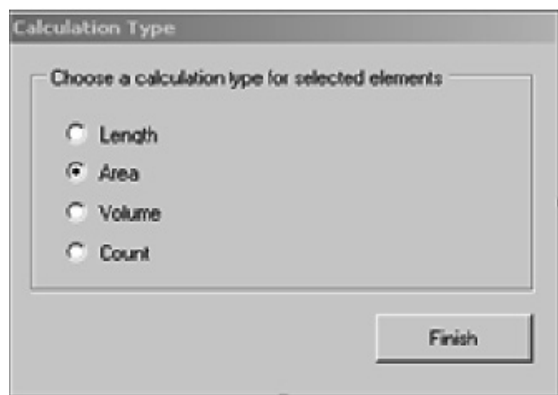


Figura 6. Ventana de tipo de asociación entre elementos de Revit y de SincoWfi.

En la parte derecha se tiene la estructura de desglose de los conceptos de obra del presupuesto de SincoWfi. Esta ventana muestra todos los componentes del presupuesto de SincoWfi estructurado de manera jerárquica con partidas, frentes y conceptos de obra. También se muestra debajo de cada concepto algún elemento de Revit que previamente se hubiera asociado. En la parte de abajo de esta ventana se tiene un botón que permite realizar la asociación entre un concepto de SincoWfi seleccionado y uno o varios elementos de Revit de la parte izquierda. Al hacer click en el botón etiquetado con “Associate...” el paquete computacional muestra una ventana como la de la figura 6 que pregunta el tipo de asociación que se quiere crear entre el conjunto de elementos de Revit previamente seleccionados y el concepto de SincoWfi seleccionado.

El tipo de asociación puede escogerse entre: (longitud, área, volumen y cuenta); esto permite saber que dato se tomará de cada uno de los elementos seleccionados del modelo de Revit para la cuantificación. Una vez escogido el tipo de asociación, el paquete computacional guarda la información del modelo de Revit en SincoWfi en la tabla BIM\_1 descrita anteriormente. La vista se actualiza mostrando los elementos asociados al presupuesto de SincoWfi del lado derecho. Finalmente se tiene un botón que permite realizar la actualización de cantidades de obra desde el modelo de Revit a SincoWfi. Esta opción se utiliza cuando una vez realizadas las asociaciones entre los dos archivos a través de esta herramienta, las dimensiones de algún elemento relacionado del modelo en Revit cambian o simplemente algún elemento se elimina. El botón para realizar esta operación está etiquetado como “Update Quantities”.

La segunda herramienta computacional es un comando externo compilado en una librería de enlace dinámico al cual se puede acceder en el menú de comandos externos de Revit. Al menú de comandos externos se accede a través del menú principal Add-Ins luego al submenú External Tools el cual mostrará el menú de acceso al paquete computacional. En la figura 7 se muestra el menú de acceso a la herramienta.

#	UNIQUE ID	NOMBRE	FASE CREA	PARTIDA	CLAVE	FRENTE
1	67690	Huro de Bi Phase 1	Albañiler	50827	0001	
2	67708	Huro de Bi Phase 1	Albañiler	50827	0001	
3	67761	Huro de Bi Phase 1	Albañiler	50827	0001	
4	67831	Concrete-C Phase 1	Albañiler	50813	001	
5	68396	Cadena de Phase 1	Albañiler	50558	0001	
6	68409	Cadena de Phase 1	Albañiler	50558	0001	
7	68450	Cadena de Phase 1	Albañiler	50558	0001	
8	68465	Cadena de Phase 1	Albañiler	50558	0001	
9	68632	Cimiento- Phase 1	Albañiler	50823	0001	
10	68669	Cimiento- Phase 1	Albañiler	50823	0001	
11	68691	Cimiento- Phase 1	Albañiler	50823	0001	
12	69190	0610 x 107 Phase 1	Albañiler	50145	0001	
13	69317	3080 x 107 Phase 1	Albañiler	50145	0001	
14	69755	0610 x 107 Phase 1	Albañiler	50145	0001	
15	70662	1500 x 217 Phase 1	Albañiler	50147	0001	
16	70757	Model Line Phase 1	----	----	----	

Existen 60 elementos en esta selección: [Botón de ayuda] [Botón 'Abre Excel'] [Botón 'Edit']

Figura 7. Ventana principal de la segunda herramienta (Centauri alfa)

Después de accionar el comando del paquete computacional aparece una ventana que permite realizar las distintas tareas necesarias para obtener la estructura de programación de obra (figura 8). Este paquete computacional utiliza dos botones por el momento. El primer botón guarda la información extraída en el disco. Dicha información se encuentra guardada como un archivo delimitado por comas. Se escogió dicho formato para hacerlo portable entre aplicaciones.

Dicho archivo se encuentra escrito en ANSI estándar, por lo que no tiene los caracteres extendidos. Dicha limitante se pretende soslayar en versiones futuras del software.

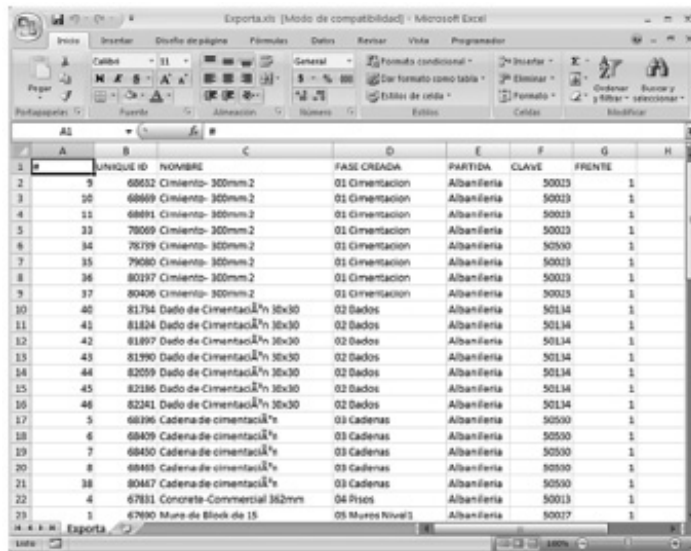


Figura 8. Apartado de integración Excel y Revit

El segundo botón llama a la aplicación Excel mediante comandos escritos y compilados en .NET, el cual viene incluido en el CodeGear RAD Studio. Dichas librerías fueron escritas en Delphi para .NET.

En Excel se puede manipular la información para que quede acorde con la programación de obra. Una vez hecho esto se puede guardar la información para luego llamar a Project. En la figura 9 se muestra la pantalla de Excel con los datos obtenidos de la hoja de Revit.

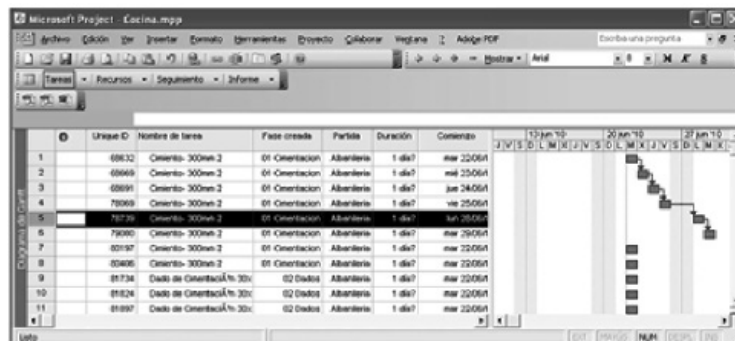


Figura 9. Ventana de vinculación Revit- MS Project.

Una vez que se han manipulado, corregido y ordenado por fase, los datos en Excel son exportados a Project. El usuario es libre de escoger las columnas que más le convengan para la planificación de tareas. Una vez vaciados los datos del usuario en Excel, se guardan y se anexan a la hoja de programación de tareas. En la figura 11 se muestran los resultados de la operación descrita anteriormente. El usuario queda en libertad de agrupar, proporcionar duraciones y dependencias entre los elementos gráficos y tareas que se tienen.

## REQUERIMIENTOS

Para poder trabajar con las herramientas computacionales se necesita tener instalado en el sistema el Autodesk Revit® 2010 con las modificaciones a su plantilla, el SincoWfi en su última versión que incluye las modificaciones a su plantilla, Microsoft Excel y Microsoft Project.

Es necesario contar con una versión instalada y actualizada del .NET Framework ya que estas herramientas fueron desarrolladas en Visual Studio 2008 (Visual Studio, 2007) y CodeGear RAD Studio 2007. También se necesita actualizar el archivo Revit.Ini agregando una referencia a la librería de enlace dinámico DLL denominada SincoWfi\_Int.dll. La modificación se muestra en la tabla 1.

Ruta del Archivo Revit.ini	C:\Program Files\Autodesk Revit Architecture 2010\Program
[ExternalCommands]	
ECCount = 2	
ECName1 = SincoWfi  SincoWfi Interoperability	
ECDescription1 = SincoWfi Interoperability	
ECClassName1 = SincoWfi_Int.SincoWfi_RevInt	
ECAssembly1 = C:\Archivos de Programa\SincoWfi_Int\SincoWfi_Int.dll	
ECName2 = Centauri Grid Control	
ECDescription2 = Excel Project Interoperability	
ECClassName2 = Centauri_RevInt	
ECAssembly2 = C:\Archivos de Programa\Centauri\Centauri_Int.dll	

Tabla 1. Modificaciones al archivo Revit.Ini

## Hardware recomendado

Debido a que se trata de software de modelado es recomendable utilizar una computadora de tipo Workstation con procesador de doble núcleo. La memoria RAM se recomienda que no sea menor a 4 Gb. Es necesario contar con ratón y pantalla de resolución superior a 1024 x 768 pixeles.



## CONCLUSIONES

Las herramientas computacionales desarrolladas permiten hacer una conexión importante entre tres sistemas muy utilizados en las empresas dedicadas al diseño de construcción en la península de Yucatán en México. La principal meta de este trabajo es explorar las posibilidades de mejora tecnológica de los procesos asociados con la cuantificación de los proyectos de construcción modelados utilizando la tecnología de modelado integral de proyectos (o BIM, Building Information Modeling).

Se recomienda su utilización en asignaturas relacionadas con la ingeniería de costos y el diseño para consolidar la relación de las partes de ingeniería y diseño con las de estimación de costos y planeación de obra.

## REFERENCIAS

- Autodesk Revit 2010, “*Manual del Usuario*”, Autodesk, USA, 2009
- Eastman, Ch. Teicholz, P., Sacks R., Liston, K., “*BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*”, Wiley, USA, 2008
- SincoWfi, “*Manual Técnico y de Usuario*”, Paquete computacional Inédito FIUADY, 2003
- Tammik, J., “*Introduction to Revit Programming*”, Autodesk technical support, USA, 2009
- Visual Studio 2008, “*User’s Manual*”, Microsoft, USA, 2007.



# **ANUARIO**

## **2010**

---

**Prospectiva de la Integración  
de sistemas de información  
en Arquitectura.**

**M. en Arq. Baruch Ángel Martínez Herrera.**



## PROSPECTIVA DE LA INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN ARQUITECTURA

**M. en Arq. Baruch Ángel Martínez Herrera**

Universidad Autónoma Metropolitana UAM-A, CYAD, México D. F.

correo: varuskas@hotmail.com

### PROSPECTIVA DE LA INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN ARQUITECTURA

#### INTRODUCCIÓN

El hombre ante su necesidad de tener información y controlarla, la ha plasmado en diversas formas, en el mundo actual donde existe la más variada y múltiple información digital surge la necesidad de controlar y catalogar de una manera más eficiente y rápida esta información procesándola para los distintos usuarios (arquitectos, ingenieros, administradores, autoridades, dueños) en este caso el arquitecto tiene la necesidad de un mejor control de su información generada a través del proceso de diseño, creación del anteproyecto, proyecto final, obra y puesta en funcionamiento del inmueble, por lo que el arquitecto actual debe ser prospectivo y situarse en un futuro probable, posible, y sobre todo deseable, donde una imagen tenga toda la información que requerimos de ese gráfico representativo.

#### PROSPECTIVA UNA APROXIMACIÓN AL FUTURO

La prospectiva es un método de el cual el usuario se visualiza en un futuro que es deseable (lo necesita y lo requiere), probable (tiene viabilidad de realización) y posible (está dentro de sus facultades y capacidades realizarlo) visualizando este futurible (posible futuro) analiza cómo llegar sin problemas a ese futuro desde el presente actual. Tomando en cuenta la preocupación por la innovación de todo el mundo desarrollado el concepto de prospectiva no siempre se emplea con propiedad y muchas veces se confunde con conceptos cercanos, como previsión, pronóstico, o, en el extremo, adivinación. Existe, sin embargo, un amplio consenso en considerar que se trata de un ejercicio colectivo de análisis y comunicación para identificar los componentes probables de escenarios futuros: las proyecciones tecnológicas, sus efectos sociales y económicos, los obstáculos y las fuerzas que operan a favor. Pero hay que constatar que la mayor parte de los países industrializados han puesto en práctica en alguna forma este tipo de ejercicios.

## CONCEPTO DE PROSPECTIVA

La prospectiva es una disciplina con visión global, sistémica, dinámica y abierta que explica los posibles futuros, no sólo por los datos del pasado sino fundamentalmente teniendo en cuenta las evoluciones futuras de las variables (cuantitativas y cualitativas) así como los comportamientos de los actores implicados, que busca reducir la incertidumbre, iluminar la acción presente y aportar mecanismos que conducen hacia un futuro aceptable, conveniente o deseado. La prospectiva es una mirada al porvenir dirigida a esclarecer la acción presente.

La prospectiva es un proceso sistemático y participativo para recopilar conocimientos sobre el futuro y construir visiones a mediano y largo plazo, con el objetivo de informar las decisiones que han de tomarse en el presente y movilizar acciones conjuntas.

El término prospectiva se ha venido utilizando mucho en los últimos años en referencia a una serie de métodos destinados a mejorar el proceso de toma de decisiones; estos métodos implican una reflexión sobre las oportunidades y los retos que están por venir, sobre las tendencias observadas y sus puntos de inflexión. La prospectiva supone poner en contacto a los protagonistas del cambio con diversas fuentes de conocimientos, a fin de desarrollar visiones estratégicas y conocimiento para anticiparse al futuro. Igualmente importante es la frecuente intención explícita de establecer redes de agentes bien informados. Los principales actores de la prospectiva pueden ser empresas, gobiernos, sectores empresariales, entidades sin ánimo de lucro, movimientos sociales y expertos técnicos.

Comparada con las previsiones a futuro y las técnicas de planificación a largo plazo más convencionales, la prospectiva presenta dos características. En primer lugar, incorpora el conocimiento de los retos y oportunidades existentes a largo plazo en el proceso de toma de decisiones inmediatas. Segundo lugar, su análisis del largo plazo no es abstracto, sino que está relacionado con la realidad presente y los actuales procesos de decisión construyendo escenarios positivos o negativos.

Aunque existen diversas definiciones del término, se define la prospectiva como el conjunto de “tentativas sistemáticas para observar a largo plazo el futuro de la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad con el propósito de identificar las tecnologías emergentes que probablemente produzcan los mayores beneficios económicos y/o sociales.”<sup>1</sup>

La prospectiva exploratoria es un panorama de futuros posibles, futuribles, es decir de escenarios no improbables. Cada escenario puede ser objeto de una apreciación cifrada, es decir, de una previsión.

La metodología prospectiva se puede resumir en los grandes bloques metodológicos siguientes:

---

1 Definición de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico).

- Para todo fenómeno complejo se abre una multiplicidad de futuros. Debe hablarse, pues, de futuros en plural y no de un futuro en singular cuando se lleva a cabo un ejercicio prospectivo. Normalmente no es el futuro inercial o proyectivo, que se esboza a través del análisis de tendencias y su extrapolación, ni el presente proyectado como futuro correspondiente al estilo de planeación anacrónico o reactivo, son los más probables ni los más importantes de los futuros posibles para efecto de la formulación de planes contingentes.

Para fines de análisis pueden formularse diversos futuros libres de sorpresas, futuros deseables y futuros indeseables, cada cual con distintas probabilidades de realización y con promesas o amenazas de impactos diferentes así como con un continuo de futuros intermedios.

Por ello, en planeación prospectiva es indispensable aprender a pensar en términos de futuros y no de futuro, a contemplar contingencias, a programar acciones con flexibilidad y apertura de visiones que acepta la incertidumbre esencial que todo ello encierra como un elemento más de trabajo, como un reto insoslayable que no cabe ignorar.

- El futuro no es sólo un objeto potencial de pronóstico probabilístico, sino también el resultado de acciones sobre las que en ocasiones se puede tener influencia directa o tangencial significativa. De este modo el futuro es en parte previsible y en parte diseñable y construible. Bajo este enfoque, nuestros futuros no son destinos que se nos imponen mientras que es producto de nuestros actos, ideas, trabajo y de nuestros errores. Por ello, los determinismos de todo género son ajenos a la prospectiva el futuro no ha sido trazado de antemano no existe más que como potencialidad plural. Esto, desde luego, no significa caer en la ingenuidad de pensar que todo futuro es posible. Unos son, definitivamente más posibles (o más probables) que otros.

- La adecuada comprensión de la velocidad de cambio de los fenómenos cuyos futuros se busca delinear es pieza clave de la calidad de los pronósticos formulados. No es indispensable que esta comprensión sea sistematizada totalmente o que sea de naturaleza cuantitativa, pero no puede estar ausente pues sin ella los pronósticos difícilmente serán los adecuados. Por ello, en todo ejercicio realmente prospectivo es indispensable vincular a diversos expertos que tengan visiones complementarias o hasta contradictorias acerca del sistema analizado.

La prospectiva puede definirse, desde el punto de vista y en primera instancia, como una tarea esencialmente interactiva, de extracción no sesgada y eficaz, de la opinión experta sobre el devenir de uno o más fenómenos complejos. Para fines de prospectiva el experto no es necesariamente un buen teórico del fenómeno sino alguien que lo conoce y lo comprende bien desde algún punto de vista sea como diseñador o como usuario, como estudioso, como operador o como víctima; por ejemplo, si lo que se analiza es el futuro de un proceso electoral, si bien algunos investigadores o estudiosos pudieran considerarse dentro de la muestra de expertos, también pudieran ser algunos electores.

- Como el presente es infinitamente complicado no resulta conveniente centrarse en él como punto de partida del estudio del futuro, aunque resulta cierto que es lo usual en el análisis de coyuntura, partir del presente implica recorrer demasiadas trayectorias potenciales de cada opción de la realidad actual. Conviene, por el contrario, comenzar por identificar y seleccionar los escenarios que nos atañen que son los futuribles holísticos, es decir, futuros a la vez posibles y deseables, para volver después al análisis de sus trayectorias e inserciones y de los codeterminantes que nos permitirían alcanzarlos.

De este modo, en prospectiva la planeación se enfoca desde el futuro hacia el presente, en contraposición con los enfoques más tradicionales en los que se adoptan perspectivas ancladas en el pasado o en el presente y sobreimpuestas como constantes a un futuro que no es sino su reflejo forzado.

En tanto se utilice la metodología prospectiva, su aplicación requiere de las cuatro etapas siguientes: etapa normativa, etapa definicional, etapa confrontativa, etapa de determinación y de factibilidad.

- La etapa normativa engloba la conformación del futuro deseado es decir, diseño del “futurible” (futuro deseable y posible).
- En la etapa definicional se orienta a la elaboración del modelo de la realidad donde habrán de tomarse las decisiones.
- Etapa confrontativa se contrastan resultados de las dos anteriores provocándose la convergencia para definir el marco de orientación global.
- Por último en la etapa de determinación estratégica y de factibilidad se definen los futuros posibles y se muestran opciones concretas.

La metodología de la prospectiva permite reducir riesgo e incertidumbre en la puesta en marcha de un proyecto porque permitirá identificar los factores clave y sobre ellos implementar la estrategia efectiva. La prospectiva permite a su vez analizar los posibles escenarios que se abren al proyecto y una vez seleccionado el escenario apuesta articular las acciones estratégicas pertinentes.

### **Elementos o conceptos que se pueden confundir con la prospectiva:**

La planificación en un plan general, metódicamente organizado y frecuentemente de gran amplitud, para obtener un objetivo determinado, tal como el desarrollo armónico de una ciudad, el desarrollo económico, la investigación científica, el funcionamiento de una industria, etc. en sentido genérico, es una propuesta de un proyecto organizado enfocado a lograr fines determinados por esto consiste en concebir un futuro deseado (únicamente uno), así como los medios reales para alcanzarlo mientras que la planeación consiste en la concepción de un futuro deseado y de los medios prácticos para alcanzarlo. Debe tenerse en cuenta que el plan (un instrumento de disciplina y consistencia) es



solamente una etapa en el proceso de la planeación (un instrumento de diálogo). Pronosticar significa conocer el futuro por algunos indicios o señales en base a un pronóstico el cual es la valoración, con un cierto grado de confianza (probabilidad), de una tendencia en un período dado. Esta valoración está basada en datos del pasado y en un cierto número de supuestos. La predicción es anunciar (por revelación, ciencia o conjetura) algo que ha de suceder, ya sea porque no se hace nada para evitarlo, ya porque la ocurrencia está condicionada a hacer algo. La proyección es la prolongación en el futuro de una evolución pasada de acuerdo con algunas hipótesis de extrapolación o de inflexión de tendencias. Una proyección sólo puede considerarse como una previsión si está basada en una probabilidad.

### **EL ANÁLISIS PROSPECTIVO**

Es un panorama de los posibles futuros o escenarios, que no son improbables a la luz de las causalidades pasadas y de la interacción entre las intenciones de las partes interesadas. Se mencionan algunas características del moderno enfoque de prospectiva:

- Está dirigido a la acción y a la definición de prioridades, con un enfoque preventivo y de anticipación de los problemas.
- No trata de pronosticar el futuro; parte del supuesto de que no hay uno solo sino varios futuros posibles. La finalidad es conocer las diversas posibilidades y los caminos hipotéticos, lo cual permite una gran flexibilidad en la planificación, lejos de la rígida planificación clásica.
- Adopta una visión global y sistémica, dado que entiende los fenómenos sociales en su complejidad e interdependencia.
- Toma en cuenta los factores cualitativos, como el análisis sobre el comportamiento de los actores.
- Revisa críticamente las ideas recibidas. Esto se hace sobre la base de la consulta a expertos, método preferido de la prospectiva. Esto permite recoger las ideas más audaces e imaginativas y llegar a sectores de expertos habitualmente menos visitados por las comisiones y grupos de trabajo oficiales de planificación.

### **UTILIDAD DE LA PROSPECTIVA**

Uno de los objetivos más usuales de la prospectiva es la definición de prioridades en ciencia y tecnología, teniendo en cuenta las previsiones de las tecnologías predominantes en el mediano y largo plazo, mientras que los ejercicios habituales de definición de prioridades lo hacen basándose en el estado del arte, las necesidades o las demandas tecnológicas y productivas al momento actual.

La prospectiva permite reducir riesgo e incertidumbre en la puesta en marcha de un proyecto porque permitirá identificar los factores clave y sobre ellos implementará una estrategia efectiva. También analiza los posibles escenarios que se abren al proyecto y una vez seleccionado el escenario, articula las acciones estratégicas pertinentes para llegar desde el presente hacia ese futuro probable, posible y deseable.

### **Desarrollo del pensamiento prospectivo**

Iniciemos con algunas palabras clave con lo cual se puede comenzar a desarrollar una prospectiva arquitectónica y a visualizar los elementos que pueden intervenir en el proyecto no importando su tamaño: Cambio tecnológico, ciberespacio, extrapolación, futuribles, inteligencia artificial, prospectiva, realidad virtual, sustentabilidad, tecnologías de la información, variables cualitativas, visión. El arquitecto actual está familiarizado con algunas de estas palabras clave, al tener un cliente y un proyecto podemos tener respuestas a estas palabras clave y más si las pasamos a interrogantes relacionándolas entre sí, para esto podemos utilizar el “método de análisis de futuros” que son los que se amoldan más a la idea de prospectiva arquitectónica.

Es lícita la pregunta: ¿De qué nos sirve la prospectiva? la respuesta aceptada es que constituye una herramienta estratégica, es cierto, pero antes de utilizar la herramienta, hay que tener la voluntad de establecer una estrategia y definir los grandes objetivos de la misma.

La prospectiva tiene sentido en un contexto nacional o regional, pero siempre referida a un espacio socio-económico y cultural concreto. Parte de un buen conocimiento de las realidades de ese espacio y una profundización en este conocimiento es una premisa previa indispensable en cualquier ejercicio de prospectiva. Puede afirmarse, sin riesgo a exagerar, que la prospectiva debe ser lo contrario de la abstracción.

### **APLICACIÓN DEL CONCEPTO DE PROSPECTIVA EN ARQUITECTURA**

El análisis prospectivo es un panorama de los posibles futuros o escenarios que no son improbables a la luz de las causalidades pasadas y de la interacción entre las intenciones de las partes interesadas.

Algunas características del moderno enfoque de prospectiva son: Está dirigido a la acción y a la definición de prioridades con un enfoque preventivo y de anticipación de los problemas.

No trata de pronosticar el futuro; parte del supuesto de que no hay uno, sino varios futuros posibles. Conocer las diversas posibilidades y los caminos hipotéticos permite una gran flexibilidad en la planificación.

Adopta una visión global y sistemática dado que entiende los fenómenos sociales en su complejidad e interdependencia. Toma en cuenta los factores cualitativos, como el análisis sobre el comportamiento de los actores.

### **ANÁLISIS DE FUTURIBLES (FUTUROS POSIBLES, PROBABLES Y DESEABLES)**

Ahora más que nunca el Arquitecto necesita herramientas que ayuden a tomar decisiones en un clima de complejidad, conflicto e incertidumbre. En estas condiciones se hace necesario explorar el futuro para poder anticiparse a los problemas. El futuro no está totalmente determinado; siempre está abierto a múltiples desenlaces futuribles. El estudio de estos es el objeto de esta actividad (la prospectiva) la representación de los futuribles nos ofrece dos opciones: adaptarse o influir en el futuro.

Esperar a que lleguen los problemas o las situaciones irreversibles para plantearnos qué debemos hacer corresponde a la primera opción: es una actitud reactiva. Nosotros como arquitectos debemos proponernos otra actitud (la proactiva) para encarar el futuro; significa que optamos por anticiparnos a los problemas que puedan aparecer reflexionando sobre el futuro lo construimos e influimos sobre él, reduciendo los riesgos de la complejidad e incertidumbre que implica lo desconocido. De esta manera tendremos la capacidad de respuesta adecuada para actuar ante las variaciones del entorno, que influyen dentro del proyecto.

En efecto, nuestro actual pensamiento se centra en el análisis de los distintos futuros (los posibles, los probables y los deseables) mediante técnicas de prospectiva que estudian cualitativa y cuantitativamente las variables que configuran los diferentes futuros en un horizonte temporal determinado (entre tres y veinte años), sus características, las interdependencias entre ellas, sus límites y cuantas circunstancias influyen en la identificación de los futuribles. Es decir, se elaboran conjuntos de hipótesis sobre panoramas de futuros que tienen las siguientes características:

- Se considera que no existe un único futuro sino que pueden darse múltiples futuros: futuribles.
- El enfoque del análisis es global, cualitativo más que cuantitativo, estructural y sistémico: cada variable tiene importancia tanto se relacione (influya y, o dependa) con otras variables.
- Se estudia la evolución probable de las variables clave: carácter dinámico.
- Los proyectos, objetivos, comportamientos, fuerzas y medios de los actores (agentes que intervienen y o influyen en el sistema estudiado) son esenciales para evaluar las alternativas estratégicas: análisis del juego de actores.

- Las combinaciones de hipótesis que se elaboran han de ser explicativas, coherentes y facilitadoras de los procesos reflexión-decisión-acción: desarrollo estratégico

## EL SENTIDO DE UN PROYECTO A LARGO PLAZO

Cualquier decisión política de índole socioeconómica tomada sin una reflexión previa coherente, consistente y pertinente, tarde o temprano está condenada al fracaso. De tal manera también un proyecto arquitectónico. Si tales decisiones pretenden poner en marcha proyectos de futuro que movilicen a sus destinatarios deben reunir algunas características más.

Un proyecto tiene sentido cuando clarifica la acción colectiva, une a los protagonistas a través de valores compartidos y, por tanto, canaliza energías y otorga conciencia de pertenencia al todo. Para ello debe tener las siguientes características: Anticipación, visión de conjunto, inserción del proyecto en su entorno geográfico, cohesión, movilización, documentación, organización de la reflexión, programación de las acciones, la internacionalización y la comunicación. Además de todos estos aspectos el arquitecto tiene la obligación de proponer un concepto a su proyecto.

### • **La anticipación**

Todo proyecto estratégico se debe realizar antes de que sea urgente su construcción debe ser previsorio, no importa su tamaño, ya sean oficinas, casas, industrias por ejemplo: los proyectos de centrales eléctricas tienen que estar adelantados 10 años antes de que la demanda de electricidad rebase su capacidad.

El proyecto se esforzará por ir más allá del mediano plazo y dotar a la comunidad correspondiente (nación, estado, municipio, colonia, calle) de una ambición que supere el tiempo político, donde los proyectos de gran alcance no puedan realizarse por estar fuera del tiempo de ejercicio político (sexenio).

### • **Visión de conjunto**

El proyecto propondrá una visión de conjunto (sistémica) de la problemática a abordar. Cuando se trate de un proyecto de desarrollo de una comunidad o ámbito, región, municipio, institución, organización. Incluirá lo económico, lo social, lo cultural, la educación, el urbanismo, la ordenación territorial, para evitar la fragmentación, fuente de incoherencia.

### • **La inserción del proyecto en su entorno geográfico**

La región o comunidad local procurará insertar el proyecto en su entorno geográfico a fin de identificar su aporte con lo cual le interesa entablar relaciones de colaboración y evaluar a qué posición puede aspirar con relación al conjunto de la zona geográfica (apoyo, sostén, motor, punta de lanza, seguidora).

Dentro de los grandes proyectos encontramos grandes detonadores ya sean de riqueza o falta de servicios, se tiene que tener cuidado de que el proyecto cuente con todos los servicios necesarios y no vaya a absorberlos de su entorno inmediato creando un vacío de servicios, el proyecto siempre tendrá que proveer de estas necesidades para beneficio de la comunidad y sus alrededores.

- **La cohesión**

El proyecto ha de esforzarse por garantizar la cohesión entre:

- Su entorno inmediato, el proyecto tendrá que adaptarse a su entorno y no al revés.
- La ciudad, su periferia, los municipios satélite, la región (dependiendo el tipo o magnitud del proyecto).
- Las diferentes poblaciones afectadas llegando a un acuerdo sobre determinados valores compartidos.

- **La movilización**

El proyecto sólo es eficaz si se pone en práctica y si funciona para el fin para lo que fue diseñado y creado, es difícil que se modifique su fin último. El sentido de movilización a través del tiempo da la finalidad de un proyecto a largo plazo.

- **La documentación**

El proyecto no se elabora partiendo de la nada; se basa en su pasado, su historia, sus tendencias arraigadas, su presente y sus logros pasados que en parte, condiciona su futuro. La información sobre proyectos parecidos o hacer analogías sirve como base para mejorar lo nuevo a desarrollar e innovar.

- **La organización de la reflexión**

En general, la espina dorsal del proceso de reflexión la constituye la vía de la prospectiva estratégica aplicada con la metodología completa de los escenarios que nos permitirán explorar los futuros posibles (futuribles).

- **La programación de las acciones**

El proyecto conduce a organizar un gran número de acciones concretas sus vínculos de dependencia, su lanzamiento en el tiempo, su costo y financiamiento, así como sus responsables. Todo debe ser previsto, de forma muy precisa con lo cual se puede programar sus movimientos y organizar a muchos actores distintos, pero que participan para un fin en conjunto.

- **La internacionalización**

Una región o ciudad no puede concebir un proyecto de futuro sin una preocupación permanente por la dimensión internacional. Cuando las sociedades nacionales pierden progresivamente su cordón protector de fronteras, sobre todo en el plano socioeconómico, las regiones y las colectividades

territoriales se ven obligadas a reaccionar en un contexto de interdependencia que se traduce en términos de vulnerabilidad y de oportunidades. Las regiones deben buscar su acoplamiento más allá de las fronteras nacionales sin perder la noción de su identidad nacional.

- **La comunicación**

El proyecto da un mensaje de pertenencia a su entorno, el cual debe ser reconocible, continuo y coherente que lo ubica en el entorno internacional, foráneo o local.

También como cualquier problema dentro de la naturaleza humana se encuentra la comunicación de los distintos actores del proyecto, está debe ser clara, precisa e inmediata. Hoy en día la comunicación es más sencilla y ofrece distintos medios, por lo que necesitamos desarrollar una cultura de la comunicación con sentido interpersonal y laboral.

La prospectiva arquitectónica dará mayor valor y legitimidad a los nuevos proyectos debido a que incorpora a su entorno económico y social, con mayor efectividad, las necesidades para las cuales fue construido. La prospectiva arquitectónica dará certidumbre y sostén a un buen proyecto arquitectónico.

## **CONCEPTO DE PROSPECTIVA EN EL CONTROL DE INFORMACIÓN GRÁFICA EN LA ARQUITECTURA**

Pero ¿cómo podemos incluir a la prospectiva dentro del control de la información por medios gráficos?. Podemos ir aplicando las siguientes preguntas para una investigación más profunda y con resultados palpables:

- ¿Qué se quiere de la información recopilada?
- ¿Cómo se quiere que se nos entregue esa información?
- ¿Quién provee esa información?
- ¿Con que equipo o infraestructura de comunicación se cuenta?  
Si nos ubicáramos en el futuro ideal (un futurible) ¿cómo desearíamos que fuera la Información?
- Que la información fuera real, actualizada
- Que las fuentes de información sean las proveedoras
- Que la información sea verificada para certificar que la información sea veraz.
- Que la información este asegurada que no cualquiera pueda acceder a esa información
- Que la información este respaldada (copias de seguridad)
- Que se debe diseñar los informes, reportes y datos salientes de acuerdo a cada usuario final.
- Los medios de comunicación deben de estar acorde a la tecnología del momento  
(internet, intranet, redes inalámbricas, microondas)

A partir de las definiciones de prospectiva y sus adecuaciones a una arquitectura prospectiva podemos crear una metodología prospectiva para el manejo de la información gráfica.

En efecto, nuestra preocupación ahora es la información sea el resultado de los proyectos, construcciones y mantenimientos. Informaciones que por su naturaleza tendrán un valor distinto en el transcurso del tiempo, por la dinámica del proceso de diseño de un proyecto, por el tiempo que dura la realización de una obra o el tiempo que dura el mantenimiento que se le dará a un inmueble, por estas características la información tendrá un horizonte temporal determinado.

Se considera para fines prospectivos que la información no tiene un futuro único sino varios futuribles cada variable de la información tendrá más importancia en cuanto más se relacione (influya y/o dependa) de otras variables, haciendo que el enfoque de la información sea global. Así mismo se prevé la evolución de las variables clave, dando carácter dinámico a las características de la información, así como un análisis del juego de actores ya sean los proyectos, objetivos y comportamientos de los actores que influyen en la información.

Por último el resultado de la información debe ser explicativa coherente y facilitadora de los procesos para los que va dirigida (reflexión-decisión-acción) creando así un desarrollo estratégico.

## EL SENTIDO DE LA CONSERVACION DE LA INFORMACION A LARGO PLAZO

### • La información previa

Recordemos que siempre existen datos previos o información preliminar (información que se ha desarrollado antes, sin llegar a ser la definitiva) esto puede complementar o dar una base al desarrollo de la información que se comienza generar, esto da la pauta de la evolución de la información.

### • Visión de conjunto

Se tendrá que tomar en cuenta a los distintos actores que producirán y necesitarán información entre ellos se necesitará determinar quién produce la información, la captura, la guarda, la procesa y quién realiza la salida de esa información

### • La información y su entorno geográfico

La información como cualquier elemento toma características de su entorno físico.

### • La cohesión

La información deberá ser unificadora de los distintos actores que la necesiten, ya que sin ella estarían trabajando cada quien de manera independiente creando información paralela que no coincida con la realidad, y al hacer el cruce de información de distintas fuentes surjan errores o imprecisiones.

- **La movilización**

La información deberá ser dinámica, de fácil acceso a ella recurriendo por supuesto a sistemas de seguridad que garanticen que únicamente personas que puedan verla sean los usuarios finales.

- **La documentación**

Toda la información deberá estar documentada y respaldada, para garantizar un precedente de las actividades realizadas, así mismo, es una obligación tener copias de seguridad debido a que los equipos, discos duros, paso de información (transmisiones) pueden llegar a fallar.

- **Claridad en la información**

Toda la información debe ser explicativa, coherente y facilitadora de los procesos.

- **La programación de las acciones**

La información como todo en arquitectura debe llevar y considerar un proceso de producción (cálculos, estudios, realización del proyecto), captura (maquila de planos, memorias) y de salida (reportes, documentación), para que el usuario final pueda serle útil esa información.

- **La internacionalización**

Al hablar de internacionalización de la información estaremos hablando de que la información pueda ser accesada desde cualquier lugar del planeta y sea compatible entre los distintos actores que la manejen.

- **La comunicación**

La comunicación dentro de arquitectura como toda comunicación laboral debe ser veraz, clara y precisa, que los interlocutores conozcan de lo que se está hablando, ya sea a un nivel técnico entre profesionales, como a un nivel explicativo cuando los interlocutores no tengan los mismos conocimientos de lenguaje (técnico, laboral, jurídico).

- **Vías de comunicación.**

Las vías de comunicación nos las dicta el avance de la tecnología, ya que ha estado avanzando de manera exponencial en materia de comunicación, tanto gráfica, como escrita.



## CONCLUSIONES

Podemos concluir que la prospectiva es una herramienta útil, para poder desarrollar un “futurible”, un futuro que es probable, posible y deseable para dejar a un lado la incertidumbre ya que nos ubica en un futuro y de ahí regresamos al presente analizando como llegaremos a ese “futuro o futuros deseables”, ahora más que nunca el Arquitecto necesita herramientas que ayuden a tomar decisiones en un clima de complejidad, conflicto e incertidumbre. En estas condiciones se hace necesario explorar y visualizar el futuro para poder anticiparse a los problemas que vendrán.

Nosotros como arquitectos debemos proponernos otra actitud - la actitud prospectiva - para encarar el futuro; significa que optamos por anticiparnos a los problemas que puedan aparecer, visualizando y reflexionando sobre el futuro, ya que nos ubicamos en él, ya que lo construiremos e influiremos sobre él, reduciendo los riesgos de la complejidad e incertidumbre que implica lo desconocido.

La prospectiva arquitectónica dará mayor valor y legitimidad a los nuevos proyectos debido a su incorporación a su entorno, economía, dinámica social, y resolverá con mayor efectividad las necesidades para las cuales fue construido. La prospectiva dará certidumbre y sostén a un buen proyecto arquitectónico así como toda la información generada a partir de la idea arquitectónica hasta la puesta en operación y vida útil de la construcción.

**BIBLIOGRAFÍA:**

- Bas, Enric Prospectiva; *Herramientas para la gestión estratégica del cambio*, Editorial Ariel, Barcelona, España 1999.
- Cortezo, Jesús Rodríguez, *La Prospectiva y La Política de Innovación*, G y G Editores México 1990.
- Godet, M. Caja de *Herramientas de la prospectiva estratégica, Prospectiva y Planificación Estratégica*. SG Editores, México 1995.
- Martínez, Baruch Ángel, *Prospectiva Arquitectónica, tesis de maestría en Arquitectura en Tecnologías, U.N.A.M.*, programa de maestría y doctorado de la Facultad de Arquitectura, México 2003.
- Institute for Prospective Technological Studies of Seville, *Overview of recent European and non-European National Technology Foresight Studies European Commission*, Sevilla España 1997.

**FUENTES ELECTRÓNICAS:**

- <http://www.bibliojuridica.org/libros/2/514/4.pdf>, biblioteca jurídica virtual, Instituto de Investigaciones Jurídicas, U.N.A.M, México D.F, última consulta marzo 2010.
- <http://www.oecd.org>, OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) última consulta marzo 2003.
- <http://www.opti.org>, observatorio de prospectiva tecnológica industrial (opti). Informes de prospectiva tecnológica industrial: futuro tecnológico en el horizonte del 2015. Miner, última consulta enero 2010.
- <http://www.jrc.es>, El Instituto de Prospectiva Tecnológica (IPTS) Centro Común de Investigación de la Comisión Europea, Sevilla, España. Última consulta octubre 2009.
- <http://www.prospektiker.es/prospectiva/caja-herramientas-2007.pdf>, Prospectiva Estratégica: problemas y métodos, Michel Godet, Philippe Durance, cuaderno 20, segunda edición, Enero 2007, última consulta marzo 2010.
- <http://www.prospektiker.es/servicios/publicaciones>, (Prospektiker -Instituto Europeo de Prospectiva y Estrategia- Parque Empresarial de Zuatzu, Donostia, San Sebastián España) última consulta marzo 2010.
- <http://www.teamconsultores.net/PlaneacionProspectiva.html>, Team consultores, servicios de consultoría y planeación, última consulta marzo 2010

# **ANUARIO**

## **2010**

---

**Deconstrucción de la forma  
y construcción del espacio  
en un ambiente digital.**

**Dra. Aurora Poó Rubio.**



## DECONSTRUCCIÓN DE LA FORMA Y CONSTRUCCIÓN DEL ESPACIO EN UN AMBIENTE DIGITAL

**Dra. Aurora Poó Rubio**

Universidad Autónoma Metropolitana UAM-A, CYAD, México D. F.  
correo: pram@correo.azc.uam.mx

### INTRODUCCIÓN

Los avances en la tecnología han afectado nuestro entorno de muy diferentes formas y la arquitectura no se ha escapado de ello; las nuevas tecnologías han cambiado la percepción de los espacios y de los lugares, de las formas y de los volúmenes, de los materiales y de las estructuras. Dos aspectos se han desarrollado de manera paralela, por un lado, se ha facilitado la accesibilidad hacia diversos mundos virtuales y, por el otro, el mundo material parece haber ganado con la experiencia del mundo digital.

En cuanto a la arquitectura, las diversas tecnologías digitales han incrementado la velocidad del dibujo de planos, se ha abierto un campo de experimentación formal por medio del modelado virtual articulado con la exactitud que ofrecen los programas de cómputo; también hay una mayor vinculación del trabajo proyectual con la ejecución de la obra, así como la intercomunicación entre las diversas personas y aún oficinas involucradas en un proyecto, sin importar que puedan estar ubicadas en lugares distantes en una misma ciudad o aún en ciudades o países diferentes.

En el presente trabajo se aborda el desarrollo tecnológico digital y su impacto en el diseño arquitectónico, una visión somera y no exhaustiva de las corrientes arquitectónicas recientes y la manipulación de la forma y del diseño con ayuda de programas de cómputo, así como la creciente complejidad de muchos de los edificios modernos, tanto por su escala, proporciones, materiales y estructuras, como por la complicación de los programas arquitectónicos y los requerimientos funcionales que se tienen que cumplir; todo esto desde la perspectiva del desarrollo digital.

#### **Antecedentes.**

Los espacios virtuales no son producto actual de la tecnología. Desde mucho tiempo atrás se han creado mundos imaginarios en la literatura y en las artes. Desde el Renacimiento se pintaban lugares en perspectiva y el cuadro -obra en dos dimensiones- contenía la representación del espacio. En contraste con las formas planas de épocas anteriores, los pintores de siglo XV estaban obsesionados por la representación de la profundidad, inquietud que se resume en una frase de Paolo Ucello, quien consideraba la perspectiva como "la manifestación de la belleza". En la imagen 1 se puede

apreciar el tratamiento en perspectiva del espacio interior como fondo de los personajes centrales del cuadro. Si bien en esa época el género paisajístico también se cultivaba con entusiasmo, carecía del detallismo minucioso de los primitivos artistas flamencos, pero buscaba los efectos de profundidad para encuadrar sus figuras. A partir de 1840, con la invención de la fotografía y el cine, la búsqueda de la captación de estos mundos virtuales se intensificó (Mandour, 2007). Actualmente, las nuevas tecnologías, especialmente la multimedia han ampliado las posibilidades de representar y recrear el espacio de manera virtual.



**Imagen 1. La perspectiva en la pintura. Los esposos Arnolfini. Jan Van Eyck. Siglo XV. National Gallery, London.<sup>1</sup>**

En la imagen 2 se observa la profundidad y el tratamiento espacial de la perspectiva con un solo punto de fuga.



**Imagen 2. La perspectiva en la pintura. La Escuela de Atenas. Rafael Sanzio. Museo Vaticano.<sup>2</sup>**

1 Jan Van Eyck, pintor flamenco del siglo XV, fue un gran innovador; tiene un interesante manejo de la perspectiva en la representación bidimensional del espacio con detallismo en los decorados y gran colorido; utilizó el óleo como técnica pictórica. Fotografía de acceso libre en Internet. [www.cossio.net/.../cuadros.jpg](http://www.cossio.net/.../cuadros.jpg). Accesada el 16/06/2010.

2 La Escuela de Atenas es una de las grandes obras de la pintura renacentista que celebra la investigación racional de la verdad. Es un fresco ubicado en la Signatura del Vaticano. La configuración de la arquitectura del templo de la sabiduría, con los nichos de Apolo y Palas Atenea, es una muestra del espacio renacentista. La perspectiva se inspira en las obras de Leonardo da Vinci y en los personajes de Miguel

La preocupación de los artistas plásticos por la representación de espacio evoluciona. En el siglo XVII se reconsidera el espacio y empieza a experimentarse con él. Las que fueron novedades de la contemporaneidad se fueron incorporando paulatinamente a las obras de algunos grandes maestros de entonces.

La ruptura radical del academicismo y de las formas compositivas tradicionales que representó el movimiento moderno a principios del siglo XX, daría origen a diferentes corrientes en todas las artes. La Bauhaus<sup>3</sup> tiene gran influencia tanto en el arte, como en el diseño y la arquitectura, igual



**Imagen 3. Retrato de Iván Klium. Kazimir Malévich, 1913. Museo Ruso.<sup>4</sup>  
www.drasolt.com/imgenes/picasso. Accesada el 24/04/2010.**

---

Ángel. En el centro está Platón con el Timeo señalando el cielo y Aristóteles con la Ética presidiendo un gran número de personajes. A la izquierda se encuentra Sócrates conversando con Alejandro Magno. También están Epicuro y Pitágoras. Se ha pretendido ver en esta pintura una representación de las siete artes liberales. En el primer plano, a la izquierda: Gramática, Aritmética y Música, a la derecha: Geometría y Astronomía y en lo alto de la escalinata Retórica y Dialéctica. Fotografía de acceso libre en Internet. [www.cossio.net/.../cuadros.jpg](http://www.cossio.net/.../cuadros.jpg). Accesada el 16/06/2010.

3 Edelman, Thomas. Laboratorio de la Modernidad. El artículo habla acerca la celebración del 90 aniversario de la Bauhaus en el 2009. Exposiciones en Weimar, Dessau, Berlín y Nueva York recuerdan a la influyente y controvertida institución, que realizó aportes esenciales a las formas modernas en la arquitectura, el arte y el diseño. El arquitecto Walter Gropius (1883-1969) fue nombrado primer director de la Universidad de Artes Plásticas del Gran Ducado de Sajonia. Gropius la une con la Academia de Artes y Oficios, cerrada desde 1915, y la bautiza "Staatliches Bauhaus in Weimar". La fundación oficial tiene lugar el 1 de abril de 1919. El mismo mes, Gropius redacta el Manifiesto de la Bauhaus. "¡El objetivo de toda actividad artística es la construcción!". Es un texto inspirado en las corrientes expresionistas: La nueva universidad toma como modelo los talleres medievales de construcción de las catedrales góticas, en los que los artesanos y los artistas trabajaban juntos. Si bien el modelo es antiguo, la visión de Gropius fue sumamente moderna: "Los arquitectos, los pintores y los escultores deben volver a conocer y comprender la forma pluridimensional de la construcción en su totalidad y en sus partes. Sus obras volverán entonces a llenarse por sí solas del espíritu arquitectónico que se ha perdido en el arte de salón", escribe. Revolucionaria es la combinación que surge en Weimar de arte y artesanía, revolucionario es también el rechazo a las viejas concepciones de las academias de arte, en las que los estudiantes debían imitar durante años la forma de trabajo de sus profesores y la creación artística se orientaba por modelos históricos. Con el fin de la Primera Guerra Mundial no sólo colapsó el viejo orden político. También las estrategias y concepciones estéticas del siglo XIX pasaron súbitamente a ser obsoletas. [www.magazine\\_deutschland.de](http://www.magazine_deutschland.de).

4 [www.museoruso.blogspot.com/2998/10/retrato-de-ivan-klium](http://www.museoruso.blogspot.com/2998/10/retrato-de-ivan-klium). Fotografía de acceso libre en internet. Accesada el 6/04/2010

que el surgimiento del arte abstracto de Paul Klee, Wassily Kandinski, Piet Mondrian y Kazimir Malévich que, alejados de la representación figurativa, abordaron la abstracción de las formas (ver imagen 3).

Otra corriente relevante fue el cubismo, movimiento artístico que se dio en Francia entre 1907 y 1914 encabezado por Pablo Picasso (imagen 4), Georges Braque y Juan Gris. Las formas de la naturaleza se construyen por medio de figuras geométricas, las líneas y superficies se fragmentan, se adopta la perspectiva múltiple al representar varias caras de un objeto en un mismo plano, de frente, de perfil, de un lado u otro. Ya no hay punto de vista único, ni sensación de profundidad.

Las obras producidas dentro de este movimiento son de difícil comprensión al no tener referentes figurativos inmediatos; la imagen representada es frecuentemente ilegible, no se puede decodificar la figura y estructurar mentalmente el objeto representado. Fue el primer movimiento en estar apoyado en un discurso escrito, siendo este tan importante como la misma práctica artística. El cubismo fue un movimiento que afectó no únicamente a las artes plásticas. El escritor francés Guillaume Apollinaire lo llevó a la literatura; en busca de recomponer la realidad mezclando imágenes y conceptos al azar.



**Imagen 4. Tres Mujeres. Pablo Picasso 1907. Museo del Ermitage, San Petersburgo<sup>5, 6</sup>**

A partir de 1840, con la invención de la fotografía y el cine la búsqueda de la captación de estos mundos virtuales se intensificó (Mandour, 2007). Gracias a la fotografía, el espacio se pudo captar en dos dimensiones; la perspectiva, que había sido manejada como una ilusión óptica, pudo ser manipulada. La fotografía de una plaza tomada de frente, generalmente da una imagen plana pero

5 [www.drasolt.com/imagenes/picasso](http://www.drasolt.com/imagenes/picasso). Accesada el 24/04/2010

6 [www.artespaña.nosdomains.com/biografia/pablo\\_picasso.html](http://www.artespaña.nosdomains.com/biografia/pablo_picasso.html). Accesada el 24/04/2010



si se maneja el escorzo, por ejemplo en una fila de árboles, el primero de ellos en primer plano y el décimo al final, produce una imagen en la que se acentúa la profundidad. La perspectiva y la profundidad van de la mano, depende de la ubicación del observador, en este caso el fotógrafo, para acentuar el espacio y ambiente del lugar.

La organización de las dimensiones espacial y temporal en el lenguaje fílmico presenta algunas particularidades con respecto a otras manifestaciones discursivas. En el cine, el espacio y el tiempo son ejemplos imprescindibles del relato. Evidentemente, en el cine el espacio se construye a través de la imagen, pero hay otros elementos que contribuyen a su creación y concreción como son los personajes, el ruido, la música, la temporalidad, entre otros.

Como ocurre en la pintura y la fotografía, la imagen fílmica es físicamente bidimensional, pero en la pantalla plana se representa un espacio tridimensional ficticio mediante imágenes fuertemente icónicas; el espacio fílmico se hace equivaler a las características de la cámara: el punto de vista, la perspectiva y la relación objetividad-subjetividad (Martínez, 2006)<sup>7</sup>. El encuadre y la angulación del espacio tienen capacidad expresiva y han sido utilizados frecuentemente en el cine.

Actualmente, las nuevas tecnologías, especialmente la multimedia han ampliado las posibilidades de representar y recrear el espacio de manera virtual. Cada vez que esto ha sucedido, han surgido nuevos paradigmas de innegable importancia.

Lo digital impacta en la posibilidad de representar la idea de diseño y poderse comunicar sin que el observador tenga los conocimientos técnicos del realizador -se modifica la relación cliente-observador y arquitecto-realizador del diseño-, se incrementan la velocidad de la representación del diseño y el trabajo colaborativo en ambientes virtuales que no necesariamente comparten el espacio físico, además de que hay mayores posibilidades de efectos visuales en la presentación, mayor capacidad de experimentación, entre otras ventajas.

Cada vez que se han ampliado las posibilidades de la representación virtual del espacio han surgido nuevos paradigmas de genuina importancia. Cabe señalar que, como arquitectos y como usuarios de los espacios construidos, estamos más familiarizados con el espacio real, con el espacio físico que ha sido el ámbito de acción y la materia de trabajo de la arquitectura, de la planeación de espacios y de ciudades, del urbanismo y naturalmente de la construcción.

Si consideramos al objeto arquitectónico como un sistema espacial, tenemos que referirnos al concepto de sistema: es un ordenado y cohesivo conjunto de componentes que conforman un todo

7 Martínez Expósito, Alfredo. "Semiotic Organization of Space and Time in Film", Alpha No. 23. Diciembre 2006. Pags. 181-200  
Versión On Line. ISSN 0718-2201. University of Queensland, Head School of Languages and Comparative. Australia.

que es más que la suma de las partes; cada elemento está caracterizado por un conjunto de atributos; todos los componentes están interconectados por una serie de relaciones que forman la estructura del sistema; cada componente tiene una relación específica con el sistema en su totalidad y tiene una función particular dentro de él. En conjunto, estas relaciones conforman un sistema. (Niezabitowski, 2009).

En este contexto, el objeto arquitectónico puede ser considerado como un conjunto de elementos espaciales interconectados de manera tal que el observador puede percibirlo visualmente como un todo, cohesivo y ordenadamente integrado. (Ibid, 2009) La percepción del espacio es primordialmente visual, compuesto de elementos como forma, dimensión, textura, color, etcétera. El edificio o el conjunto arquitectónico entendido como un todo, con su forma, volumen, dimensiones, texturas, colores, materiales, pisos, techos, estructura, etcétera, es la materia de nuestro estudio.

Dos componentes importantes para la percepción del objeto arquitectónico son la morfología y la sintaxis. La morfología<sup>8</sup> es la apariencia externa del objeto, es la cualidad geométrica que puede ser descrita por medio de los conceptos y formas establecidos en la geometría euclidiana. Adicionalmente, cada objeto arquitectónico contiene una cierta cantidad de elementos y unidades de diferentes clases que forman espacios llenos y espacios vacíos que siempre se complementan y nunca existen separados unos de los otros. Se establece una regla de articulación general para la definición del espacio que relaciona la figura y su contorno, que establece los límites, las fronteras del objeto arquitectónico tanto en el campo físico como en el visual.

Referente a la sintaxis<sup>9</sup> la definición aplicada al mundo digital dice que es el conjunto de reglas que definen las secuencias correctas de los elementos de un lenguaje de programación, enunciado que puede ser retomado para explicar las relaciones del objeto arquitectónico como la composición u ordenamiento de los elementos que integran el todo arquitectónico.

## LA FORMA EN LA ARQUITECTURA

Las diferentes corrientes arquitectónicas han manejado la forma de maneras disímboles. Desde formas geométricas puras hasta como las pirámides de Egipto hasta las morfologías complejas renacentistas, desde la austeridad morfológica formal de la arquitectura internacional hasta el barroquismo exacerbado del actual movimiento deconstructivista, la forma ha sido objeto de estudio, manipulación, experimentación y empleada como símbolo del momento, de la época y del estilo del autor.

8 La Morfología (del griego morfos, forma y «λογος» logos, estudio) es la disciplina que estudia la generación y las propiedades de la forma. Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua.

9 Sintaxis, del latín sintaxis, significa coordinar. Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua

El movimiento moderno en el campo de la arquitectura, que tuvo efecto en las primeras décadas del siglo XX, busca la pureza de la forma, rompe con la ornamentación y predominan las plantas y secciones ortogonales, los volúmenes se caracterizan por su geometría perfecta, cubos y rectángulos, con cilindros en ocasiones y pocas superficies curvas. La Bauhaus ejerce una influencia determinante y se impone el racionalismo basado en la tecnología y en lo industrial. Walter Gropius, uno de los primeros arquitectos del movimiento moderno, fundador de la Bauhaus, proyecta la Villa Saboya, (imagen 5) que es un ejemplo de ingravidez con pureza formal racionalista, las columnas elevan la casa y sus características estructurales permiten la fluidez de los espacios, el uso de terrazas, largas ventanas horizontales y empleo sobrio de los elementos en la fachada.



Imagen 5. Villa Saboya, Le Corbusier<sup>10</sup>.

Los materiales de construcción, especialmente el concreto armado, ofrecen nuevas posibilidades a los arquitectos. Después de la sobriedad formal de los arquitectos que sentaron las bases de la arquitectura Moderna, corriente de la arquitectura a la que siguieron otras tendencias, el funcionalismo y el posmodernismo entre ellas, fue a finales de la década de 1980, que nace la corriente deconstructivista<sup>11</sup>, que se caracteriza por la fragmentación, el proceso de diseño no lineal, la manipulación de las superficies y rompe con la geometría euclidiana de formas rectilíneas. Se distorsionan y dislocan los volúmenes y las fachadas; se excluyen algunos principios que habían sido fundamentales en la Arquitectura Moderna como la pureza de la estructura y la fachada como piel

<sup>10</sup> [www.GreatBuildings.com](http://www.GreatBuildings.com). Fotografía de acceso libre en Internet. Accesada el 11/02/2010

<sup>11</sup> Hubo dos sucesos importantes para el movimiento deconstructivista. El primero, la exposición de 1988 en el Museo de Arte Moderno de Nueva York *Deconstructivist Architecture* (Arquitectura Deconstructivista) organizada por Mark Wigley, crítico de arquitectura y Philip Johnson, arquitecto, en la que se exhibieron obras de Frank Gehry, Bernard Tschumi, Zaha Hadid, Daniel Libeskind, Rem Koolhaas, Peter Eisenmann y Coop Himmelblau. El segundo evento fue el concurso internacional para el proyecto del *Parc de la Villette* en París convocado en 1982, que fue ganado por Tschumi (plan urbano general y proyecto de las Follies) y en el que también participaron Jacques Derrida, filósofo francés, importante teórico que integra la filosofía, la arquitectura y el deconstructivismo, y Peter Eisenmann. Este último, influido por Derrida es el que sienta las bases filosóficas del movimiento literario de la deconstrucción. Como parte del conjunto Gui de Portzampac proyectó la *Cité de la Musique*. También Zaha Hadid fue invitada a participar.

*Grands Travaux. Numero Special Connaissance des Arts. La Villette.* Pp. 52-59. El *Parc de la Villette, Cité des Sciences et de l'Industrie* es un parque en 12 hectáreas, que contiene un conjunto cultural compuesto por la *Grande Halle*, Museo de las Ciencias, en las instalaciones de la sala de ventas del antiguo rastro de París, las *Follies*, estructuras con connotaciones industriales también proyectadas por Tschumi, construidas con finalidad escultórica más que utilitaria, la *Géode* estructura geodésica, la *Cité de la Musique* y otras instalaciones más. Amen de espacios verdes también utilizados para actividades culturales como el auditorio al aire libre. Es parte de los *Grands Travaux* (Grandes Trabajos) impulsados por el entonces presidente de Francia, François Mitterrand. Se inauguró el 14 de marzo de 1986. imágenes 7 y 8.

que envuelve al edificio de forma perfecta (Imágen 6).



**Imagen 6. Arquitectura deconstructivista, Biblioteca Central de Seattle. Rem Koolhaas.<sup>12</sup>**

Las formas son aparentemente impredecibles y caóticas, hay el intento de liberar a la arquitectura de las reglas modernistas que se consideran limitantes. Predominan el formalismo radical y su manipulación como un juego digital. Esta corriente tuvo in gran impulso con los avances de la tecnología digital. (Imágenes 7, 8 y 9).



**Imagen 7 e Imagen 8. Parc de la Villette, Folies. Cité des Sciences et de l'Industrie, Paris. Bernard Tschumi.<sup>13</sup> Paris.**

<sup>12</sup> [www.arq.com.mx](http://www.arq.com.mx). Buscador de Arquitectura. Fotografía de acceso libre en Internet. Accesada el 20/03/2010.

<sup>13</sup> Entre las obras de Bernard Tschumi, además del Parc de la Villette, se encuentran la Cité des Arts et Sciences, así como las Folies, estructuras con fines más formales que utilitarios. [www.nuevo-paris-ile-de-france/museos](http://www.nuevo-paris-ile-de-france/museos). Fotografías de acceso libre en Internet. Accesada el 22/02/2010.



Imagen 9. Arquitectura deconstructivista, UFA-Plast en Dresden, Alemania. Coop Himmelbau.<sup>14</sup>

A finales de la década de 1980, después de la sobriedad formal de los arquitectos que sentaron las bases de la arquitectura moderna (a la que siguieron otras tendencias como el funcionalismo y el posmodernismo), nace la corriente deconstructivista que se caracteriza por la fragmentación, el proceso de diseño no lineal, la manipulación de las superficies, además de romper con la geometría euclidiana de formas rectilíneas. Se distorsionan y dislocan los volúmenes y las fachadas; se excluyen algunos principios que habían sido fundamentales en la arquitectura moderna como la pureza de la estructura y la fachada como piel que envuelve al edificio de forma perfecta. Las formas son aparentemente impredecibles y caóticas, hay el intento de liberar a la arquitectura de las reglas modernistas que se consideran limitantes. Predominan el formalismo radical y su manipulación como un juego digital. Esta corriente tuvo un gran impulso con los avances de la tecnología digital.

## DECONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA. LA ARQUITECTURA DIGITAL

La arquitectura digital o arquitectura virtual es “aquel universo de objetos construidos, visualizados, accedidos, manipulados y utilizados tridimensionalmente, con propósito arquitectónico y de permanencia con derecho propio, en un ámbito digital informático que les confiere su condición de virtualidad, pudiendo ésta ser activada dentro o fuera de línea.” (Vélez, 2000)<sup>15</sup>

Si bien la tecnología digital ha sido utilizada por los arquitectos desde tiempo atrás, su evolución vino a solucionar el reto que representa proyectar y construir formas complejas, puso en la mano de los arquitectos la visualización a través de los medios electrónicos, del diseño de morfologías complicadas con sus correspondientes elementos, igual de complicados, las instrucciones para su fabricación y su construcción. (Llavaneras, 2001).

14 [www.arq.com.mx](http://www.arq.com.mx). Buscador de Arquitectura. Fotografía de acceso libre en Internet. Accesada el 20/03/2010.

15 Vélez Jahn, Gonzalo. “Construyendo el espacio digital”. Memorias del 4º. Congreso de Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital (SIGRADI), Río de Janeiro, Brasil. 2000.

A partir de los años 60, los programas de cómputo enfocados al trabajo arquitectónico comenzaron a ser utilizados de manera sistemática, principalmente en Estados Unidos y Europa. Originalmente su finalidad era ser una herramienta que auxiliara el trabajo de representación de los proyectos no sólo arquitectónicos, sino también para la manufactura, con funciones flexibles y posibilidad de almacenaje de la documentación, lo cual cumplía y sistematizaba distintas tareas, principalmente el guardado de archivos, la eventualidad de correcciones en la computadora y no en planos impresos con anterioridad, entre otras.

Con el tiempo, las posibilidades se ampliaron para llegar a los programas 2D con dibujos paramétricos con resultados de mayor rapidez en la documentación para correcciones, revisiones y reducción de errores, y 3D como herramienta para diseños conceptuales, para explorar y experimentar ideas de diseño, así como para lograr presentaciones de mayor impacto. A la fecha, estos programas 3D tienen adicionados una amplia biblioteca de materiales, colores, texturas, etcétera. Esto que ayuda a crear presentaciones visualmente atractivas y a la comunicación con clientes, colegas, personal técnico, así como constructores.

El dilema de plasmar una idea tridimensional en planos bidimensionales ha existido desde siempre. A la fecha, la interfaz de trabajo (el monitor de la computadora) continúa siendo estrictamente bidimensional, igual que los variados elementos de salida como planos impresos, proyecciones de video, etcétera. La tercera dimensión que ofrecen los programas de modelado en 3D permiten una forma nueva forma de trabajo que combina las posibilidades intuitivas de los modelos físicos o maquetas, con la precisión e inmaterialidad del dibujo.

Otro suceso importante es la transformación de dibujos isométricos y en perspectiva a la literal manipulación y distorsión del espacio, el paso de la axonometría a la explosión de la forma en fragmentos, de la transposición de perspectivas con varios puntos de vista a la creación, alteración y superposición de espacios. (Schumacher, 2004).

Algunos de los programas más usados son de la firma AUTODESK, entre ellos Autocad que es empleado básicamente para planos en dos dimensiones, aunque tiene versión 3D y 3D MAX diseñado fundamentalmente para el trabajo de representación en tres dimensiones, perspectivas de presentación con amplia gama de colores, acabados de materiales, efectos de transparencia, manejo del agua, etcétera.

La experimentación arquitectónica ha tomado gran fuerza. Las transformaciones, la fragmentación y la deformación han sido viables gracias a las posibilidades tecnológicas digitales. Los nuevos medios de representación como el escaneo, digitalización con rayos X de capas múltiples del dibujo (*layering*), proyecciones en perspectiva con múltiples puntos de vista, entre otros, sugieren una nueva orientación, navegación y habitación del espacio.





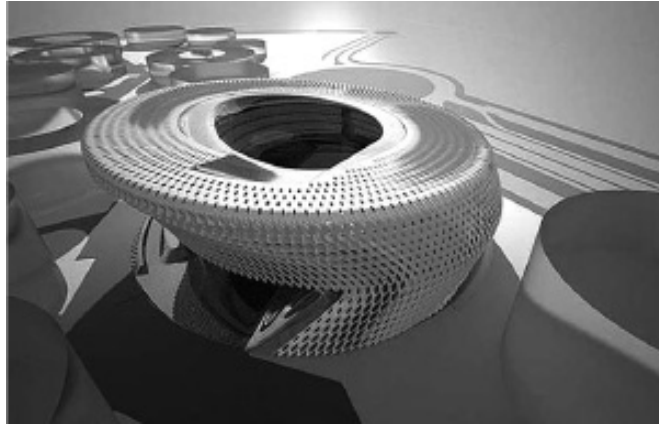
Figura 10. Arquitectura deconstructivista, Museo Guggenheim de Bilbao. Frank Gehry.<sup>16</sup>

El Museo Guggenheim de Bilbao del arquitecto Frank Gehry es una obra deconstructivista relevante y notable por el empleo de la tecnología. El Museo requirió el uso del programa de diseño para la aeronáutica CATIA, para la manipulación de las formas y el diseño de volúmenes y fachadas. El edificio está construido con placas de titanio, piedra caliza y cristal. Las placas metálicas tienen forma única y cada una tiene su lugar preciso. De manera digital fue posible determinar las medidas, formas y localización de todos y cada uno de los materiales empleados en la construcción. De esta manera se elaboraron planos de detalle para su fabricación, construcción y fijación en los lugares indicados en el proyecto.<sup>17</sup> Otros arquitectos dentro de esta corriente, como Zaha Hadid, se han distinguido por emplear la tecnología digital aplicada a sus proyectos de manera intensa y profundamente creativa. Con el manejo digital, su creatividad se vio impulsada en lo formal, lo espacial y lo cromático, en el manejo de la materia y la forma, en lo estructural y lo tecnológico, sin que sus proyectos sufrieran menoscabo en su función, utilidad y operación (Schumacher, 2004).

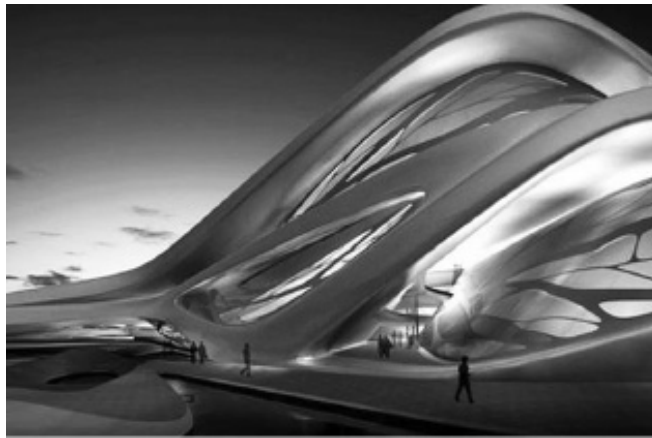
Sistemáticamente ha empleado la visualización de modelos en tercera dimensión como auxiliar para ver de manera anticipada el seguimiento de la evolución del edificio que va a ser a ser construido. Durante la fase de diseño, los modelos tridimensionales, los planos, detalles y diagramas se interconectan e intercomunican. Cada elemento visual tiene una utilidad específica y afecta a los otros, enriqueciendo con una nueva perspectiva las posibilidades conceptuales y de diseño. Los modelos así diagramados se convierten en el soporte de la reflexión teórica del proyecto y le dan forma. El proceso de desarrollo del proyecto implica una relación constante entre el diseñador y la computadora que posibilita cambios, lo que hace que el acto de proyectar sea más dinámico y proporciona al arquitecto una mayor libertad formal (Betsky, 1998). El resultado puede ser visualizado en la imagen 11.

<sup>16</sup> [www.guggenheim\\_bilbao.es](http://www.guggenheim_bilbao.es). Fotografía de acceso libre en Internet. Accesada el 15/02/2010.

<sup>17</sup> A la fecha, el arquitecto Frank Ghery ha creado una empresa de servicio que desarrolla software de alta tecnología enfocado a la arquitectura y a la industria de la construcción a través de productos encaminados al modelado para la construcción (Building Modeling Information, BIM por sus siglas en inglés). [www.gehrytechnologies.com](http://www.gehrytechnologies.com)



**Imagen 11. Juzgado de lo Civil, Campus de Justicia, Madrid, España. Zaha Hadid y Patrick Schumacher, 2007. Abu Dhabi Performing Arts Center. Zaha Hadid.<sup>18</sup>**



**Imagen 12. Abu Dhabi Performing Arts Center. Zaha Hadid**



**Imagen 13. Centro Acuático Olímpico de Londres. Zaha Hadid. Se comenzó a construir en 2004.**

18 [www.zahahadid.com](http://www.zahahadid.com). El proyecto del Abu Dhabi Performing Arts Center para la Fundación Salomon R. Guggenheim es un conjunto cultural que consta de cinco teatros, el Music Hall, el Concert Hall, la Opera House, el Dance Theater, y un teatro flexible con capacidad para 6,300 espectadores. También aloja a la Academy of Performing Arts y el Abu Dhabi Performing Arts Center. Zaha Hadid dice del conjunto que... "es una forma escultural que emerge de la intersección lineal de las sendas peatonales dentro del distrito cultural, que se van convirtiendo en un organismo viviente que genera una red de ramas sucesivas, con lo que, al recorrer el espacio, la arquitectura gana en complejidad, en altura y profundidad....." Fotografía de acceso libre en internet. Accesada el 24/04/2010.



Si bien los programas de cómputo 2D y 3D han servido primordialmente para que los arquitectos desarrollen sus proyectos y su utilidad ha sido manifiesta de tal manera que de ser una herramienta de representación se ha convertido en un mecanismo para la exploración y la experimentación tanto proyectual como formal, la tecnología digital ha incidido también en el campo de la construcción de las obras. Los proyectos arquitectónicos elaborados con estas herramientas, sin importar la complejidad de la forma, su manipulación y distorsiones, proporcionan múltiples posibilidades para el manejo de los espacios, fachadas, materiales y en todos y cada uno de los elementos que componen la obra arquitectónica. Aún más, los datos quedan almacenados en el archivo de cada proyecto, en su base de datos.

Para edificar obras de tal complejidad, los programas actuales han incluido el manejo de estas referencias para modelar virtualmente su construcción. Estos programas pretenden ofrecer simultáneamente libertad y control de la creatividad, exactitud de los datos y flexibilidad en el trabajo desde las primeras etapas del proyecto, siempre conservando la precisión de la documentación y la visión de la construcción. Desde el diseño formal inicial, estos programas tienen datos, por ejemplo, de la superficie de cada uno de los niveles del edificio, los metros cuadrados, la forma y dimensiones de cada elemento de fachada, el número y especificaciones de cada pieza de ventanería, etcétera. La gestión de los archivos adquiere mayor relevancia y la posibilidad del trabajo en red es habitual sin necesidad de duplicar la información.

Las soluciones deben tener un perfecto intercambio de datos para facilitar los cambios y minimizar los errores. El resultado es un registro completo gráfico 2D y 3D con datos alfanuméricos y multimedia traducidos en planos y ligados a bases de datos que deben producir informes de diversos tipos, superficies, cantidades de materiales, de piezas, dimensiones de componentes específicos y muchos otros más que se requieren para la producción.

La interconexión de programas también es importante relacionado el diseño arquitectónico con el diseño urbano de su entorno y con la arquitectura del paisaje o con la de interiores. El diseño estructural queda como resultado del cálculo de los elementos que conforman la obra arquitectónica así como el de sus instalaciones y la calidad medioambiental que se genera en los espacios proyectados. De igual forma, se obtienen los presupuestos y el análisis de costos de la construcción. Todas estas ventajas son dadas por la integración de los sistemas de información aplicados al proyecto y construcción de la obra arquitectónica sin importar su grado de complejidad. Es la integración de los sistemas de información aplicados al proyecto y construcción de la obra arquitectónica, sin importar su grado de complejidad la que rompe con problemas y vicios anteriores: así como se facilita el diseño arquitectónico y se mejora a través de aproximaciones sucesivas de modelado, se mejora la vinculación con la obra y con todas y cada una de las empresas que en ella intervienen, ya que se cuenta con un proyecto maestro integral. Es el concepto que se maneja actualmente de Integración de Sistemas para la Construcción (Building Integration Modeling, BIM).

## CONCLUSIONES

En la actualidad las herramientas tecnológicas han magnificado las posibilidades de diseño a los arquitectos. La experimentación digital ha convertido a las oficinas en verdaderos laboratorios de investigación. La investigación experimental con medios digitales difiere de la investigación tradicional de las otras ciencias porque en ella intervienen aspectos intuitivos y perceptuales; se manejan resultados aleatorios, así como procesos tecnológicos formales combinados con momentos de relajación y aún suspensión de los criterios racionales.

La visión inmaterial ha fortalecido a la más material de las artes, y esta misma visión es la que permite el diseño y construcción de proyectos más complejos y con mayores dificultades técnicas. La oficina virtual llegó para producir diseños espectaculares y los clientes no únicamente están dispuestos a patrocinarlos sino que los están convirtiendo en requerimientos del trabajo actual. (Zeliner, 1999). La tecnología de la construcción también se ha visto impactada por el avance en los procesos de diseño asistidos por computadora y por la aparición de nuevos procedimientos de construcción, de producción industrializada, de nuevos materiales, así como por la inquietud de los arquitectos e ingenieros por las nuevas y más audaces formas y estructuras.

En el futuro se vislumbra que los programas de cómputo sean cada vez más poderosos, con una creciente integración de las fases del proyecto (incluyendo todos los procesos experimentales) con las etapas técnicas de mayor complejidad.

La estructura estará ligada al proyecto arquitectónico desde sus inicios, los componentes arquitectónicos perfectamente especificados y definidos, los costos de construcción relacionados con la programación de la obra. Esto representa una mayor libertad creativa ligada a un rigor técnico mejor administrado. Los avances tecnológicos son rápidos y las posibilidades del diseño y la construcción se amplían cada vez más.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Coles, Alex et al. *Design and Art*. The MIT Press 2007. ISBN-10: 0-262-53289-1
- Galofaro, Luca. *Digital Eisenman: An office in the electronic era (The Information Technology Revolution in Architecture)*. Birkhäuser-Publisher for Architecture, 1999. Basel, Switzaerland. ISBN 3-7643-6094-1.
- De Zegher, Caterine y Wigley, Mark. *The Activist Drawing. Retracing Situationist Architectures from Constant's new Babylon to Beyond*. The MIT Press 2001. ISBN-10: 978-0-262-04181-X.
- Grands Travaux. *Numero Special Connaissance des Arts*. La Villette. Paris, Francia, 2002.
- Hadid, Zaha y Betsky, Aaron. *The complete buildings and projects*. Rizzoli International Publications, 1998. ISBN-13:978-08478.2133.4 .
- Schumacher, Patrick. *Digital Hadid. Landscapes in Motion*. Birkhäuser – Publishers for Architecture. Switzerland, 2004. ISBN 3-7643-0172-4.
- Spilier, Neil. *Digital Architecture Now: A global survey of emerging*
- Ventury, Robert. *Complexity and Contradiction in Architecture*. The Museum of Modern Art, New York, 2a. Edición, 2002. ISBN-13: 978-0870702822
- Wigley, Mark. *The Architecture of Deconstruction. Derrida's haunt*. The MIT Press, 1995. ISBN-10: 0-262-73114-2
- Zaha Hadid. *Catálogo de la exhibición en el Museo Guggenheim de Nueva York*. 2006 ISBN: 978-0-89207-346-7.
- Zeliner, Peter. *Hybrid Space: New Forms in Digital Architecture*. Rizzoli International Publications. 1999. ISBN-10: 0847822034

**Artículos de Investigación**

- Dongre, Alpana, R., Deshpande, S.A., Ingle, R.K. *Emerging Architectonic Forms and Designed Forms*. ArchNet-UAR. International Journal of Architectural Research. Volume 1, Issue 3, November 2007 (Pags. 55-67)
- De Mesa, Andrés, Quilez, Joan y Regot, Joaquín. *Análisis geométrico de Formas Arquitectónicas Complejas*. 2000. Construyendo el espacio digital. SIGRAD, Río de Janeiro.
- D'Souza, Newton. *Design Intelligences: A case for multiple intelligences in Architectural Design*. ArchNet-UAR. International Journal of Architectural Research. Volume 1, Issue 2, July 2007 (15-34) 22.
- Ghani, Isham. *Function defies form: A thought for Architecture in the new information age*. ArchNet-UAR. International Journal of Architectural Research. Volume 1, Issue 3, September 2007 (68-75).
- Llaveneras Sánchez, Gustavo y Vélez Jahn, Gustavo. *Arquitectura para las ciudades digitales*. Junio 2009. www.arqchile.cl. Accesada el 19/06/2010.

- Llaveneras Sánchez, Gustavo y Vélez Jahn, Gustavo. *Arquitectura virtual*. Junio 2009. [www.arqchile.cl](http://www.arqchile.cl). Accesada el 19/06/2010.
- Mandour, M. Alaa. *Mixed Reality: The deconstruction of time/The restructure of future*. ArchNet-UAR. International Journal of Architectural Research. Volume 1, Issue 2, July 2007 (77-91)
- Niezabitoski, Andrzej M. *Architectonics – A System of exploring Architectural Forms in Spatial Categories*. ArchNet-UAR. International Journal of Architectural Research. Volume 1, Issue 2, July 2007 (92-129)
- Palmquist, Stephen. *The architectonic form of Kant's Copernican Logic*. Metaphilosophy, Vol. 17, Issue 4, Pags. 266-288. Agosto 2007. Metaphilosophy LLC Blackwell Publishing Ltd.

### Artículos de Divulgación

- El Vitral de Vassareli. Revista Obras. Informe Especial. Vol. II, No. 19, Julio México, 1974.

### Páginas web

- <http://noticias.arquired.com.mx>. Proyecto Futurista Capital Gate en Abu Dhabi. Accesada el 08/06/2010.
- [www.guggenheim\\_bilbao.es](http://www.guggenheim_bilbao.es). Accesada el 15/02/2010
- [www.ibiblio.com](http://www.ibiblio.com). Web Museum, Paris. Accesada el 6/04/2010
- [www.magazine\\_deutschland.de](http://www.magazine_deutschland.de). Edelman, Thomas. Laboratorio de la Modernidad. 6/04/2010.
- [www.zahahadidarchitects.com](http://www.zahahadidarchitects.com). Accesada el 24/04/2010.

# **ANUARIO**

## **2010**

---

**La seguridad en las  
obras de construcción.  
Prevención de riesgos  
laborales.**

**Mtro. Alejandro Cervantes Abarca**



## LA SEGURIDAD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

**Mtro. Alejandro Cervantes Abarca**

Universidad Autónoma Metropolitana UAM-A, CYAD, México D. F.  
correo: aca@correo.azc.uam.mx

### INTRODUCCIÓN

Desde 1985 la mayoría de los países formaron la llamada Organización Internacional del Trabajo. Ésta tiene por objeto la protección de los trabajadores, para lo cual firmaron la Declaración de Filadelfia. Esta organización tuvo su última reunión en Mayo de 2006 en Ginebra Suiza, en ésta se establecieron los estatutos de la seguridad y salud en el trabajo.

Organización Internacional del Trabajo. Convenio sobre el marco promocional para la seguridad y salud en el trabajo (Nota: Lugar: Ginebra Fecha de adopción:15:06:2006 Sesión de la Conferencia: 95 - C187.

Declaraciones<sup>1</sup>.

Reconociendo la magnitud a escala mundial de las lesiones, enfermedades y muertes ocasionadas por el trabajo, y la necesidad de proseguir la acción para reducirla; Recordando que la protección de los trabajadores contra las enfermedades, sean o no profesionales, y contra los accidentes del trabajo es uno de los objetivos fundamentales de la Organización Internacional del Trabajo establecidos en su Constitución; reconociendo el impacto negativo de las lesiones, enfermedades y muertes ocasionadas por el trabajo sobre la productividad y sobre el desarrollo económico y social. Tomando nota de que en el apartado g del párrafo III de la Declaración de Filadelfia se dispone que la Organización Internacional del Trabajo tiene la obligación solemne de fomentar, entre las naciones del mundo, programas que permitan proteger adecuadamente la vida y la salud de los trabajadores en todas las ocupaciones.

En términos sectoriales, el ámbito laboral que más preocupa a las autoridades mundiales es el de la construcción ya que está asociado a un número proporcionalmente elevado de accidentes y enfermedades relacionadas con el trabajo, también por ser uno de los principales creadores de empleo en muchas partes del mundo y por las condiciones en las que se realiza.

Cada año se producen, al menos, 60 mil accidentes mortales en las obras de construcción de todo el mundo, lo que equivale a un accidente mortal cada diez minutos. Uno de cada seis accidentes

1 O.I.T. Convenios y recomendaciones internacionales del trabajo. Prescripciones de seguridad (edificación). Ginebra, 2006/ Pag. 1

mortales en el trabajo tiene lugar en una obra de construcción. Entre el 25% y el 40% de los accidentes de trabajo mortales que ocurren en los países industrializados se producen en las obras de construcción, a pesar de que el sector emplea solamente entre el 6% y el 10% de la mano de obra.<sup>2</sup>

Considerando todo lo anterior, muchos países han hecho una normativa a partir de esta declaración. A éstas se les han llamado *Normas de higiene y seguridad*. Sin embargo, en el ámbito de la construcción no ha permeado como es debido sobre todo en los países del llamado tercer mundo. Todo esto a pesar de que es en esta industria donde los accidentes de trabajo, e incluso la muerte de trabajadores, son más frecuentes.

### **Estado actual de la seguridad en obras de construcción**

A pesar de la mecanización, la industria de la construcción sigue basándose principalmente en el trabajo de los obreros, e impone a estos la necesidad de laborar en lugares y condiciones que muchas veces son peligrosas, así como la de hacer un manejo constante de maquinaria, herramientas y materiales.

A continuación presentamos algunas faltas graves a las normas internacionales del trabajo que se detectaron en una investigación de campo que se realizó en diversas obras de construcción en el área metropolitana de la Ciudad de México.

Son pocas las obras de construcción donde se ve la señalización adecuada, leyenda, aviso o advertencia de seguridad y de normas de conducta, (matafuegos, salidas, riesgos eléctricos, obligatoriedad en el uso de equipo de protección, de identificación de riesgo, de orden y limpieza, etcétera).

Así mismo, en pocas obras se les da a los trabajadores instructivos para el manejo de la maquinaria o que se les instruye con normas de conducta que eviten accidentes.

En pocas obras se tiene un responsable de la seguridad en el área de la construcción.

La dotación de equipo de protección a los trabajadores no es completa ni adecuada, o ya está deteriorada (casco, batas, guantes, arneses, anteojos protectores, etcétera).

También se observaron andamios con crucetas faltantes, sin barandales e inseguros; escaleras mal instaladas y sin pasamanos; registros, hoyos o pozos sin tapa o protección; tapias que no cumplen las normas; estibas de material inadecuadas; excavaciones mal ademadas y con riesgo de desplome o colapso; desperdicio de materiales regados por todas las áreas de trabajo y circulaciones.



Para subsanar todo lo anterior, así como muchas otras faltas, en este artículo se darán las Normas generales de comportamiento, así como recomendaciones para prevenir riesgos de trabajo en las obras de construcción.

## **PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.**

En todo trabajo de construcción se producen una serie de trastornos que pueden llegar a dañar a las personas, a los trabajos, a las máquinas e instalaciones. Son muchos los factores determinantes de que existan riesgos de accidentes en las obras de construcción ante una realidad laboral cada vez más compleja.<sup>3</sup>

Las causas de los accidentes normalmente no producen grandes molestias (un hueco sin cubrir, un cable eléctrico sin proteger, etcétera) por lo que a veces no hay prisa en solucionarlas. En otras ocasiones se desconoce la existencia de un peligro por quienes están expuestos al mismo.

La seguridad en el trabajo trata de identificar y anular o disminuir estas causas y así conseguir su objetivo: "*REDUCIR LOS ACCIDENTES DE TRABAJO*".

Es importante que el lugar en que se desarrolla el trabajo esté en buenas condiciones de seguridad, de esta manera evitaremos accidentes y trabajaremos con la mayor comodidad. Los accidentes pueden ser evitados si conocemos los peligros del entorno y aplicamos unas elementales medidas preventivas.

## **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-017-STPS-2008**

### 5. Obligaciones del patrón<sup>4</sup>

5.1 Mostrar a la autoridad del trabajo, cuando ésta así lo solicite, los documentos que la presente Norma le obligue a elaborar o poseer.

5.2 Identificar y analizar los riesgos de trabajo a los que están expuestos los trabajadores por cada puesto de trabajo y área del centro laboral, con al menos los siguientes datos: tipo de actividad que desarrolla el trabajador, tipo de riesgo de trabajo identificado, región anatómica por proteger, puesto de trabajo y equipo de protección personal requerido.

5.3 Determinar el equipo de protección personal, que deben utilizar los trabajadores en función de los riesgos de trabajo a los que puedan estar expuestos por las actividades que desarrollan o por las áreas en donde se encuentran.

3 [www.estrucplan.com.ar/producciones/entrega.asp?identrega=592/](http://www.estrucplan.com.ar/producciones/entrega.asp?identrega=592/) pág. 1

4 Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS/ Diario oficial/ Diciembre 2008/ pág. 2

5.4 Proporcionar a los trabajadores equipo de protección personal que cumpla con las siguientes condiciones:

- a) Que atenúe la exposición del trabajador con los agentes de riesgo;
- b) Que en su caso, sea de uso personal;
- c) Que esté acorde a las características físicas de los trabajadores, y
- d) Que cuente con las indicaciones, las instrucciones o los procedimientos del fabricante para su uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final.

5.5 Comunicar a los trabajadores los riesgos de trabajo a los que están expuestos, por puesto de trabajo o área del centro laboral, con base a la identificación y análisis de riesgos a los que se refiere el apartado 5.2.

5.5.1 Comunicar al contratista los riesgos y las reglas de seguridad del área en donde desarrollará sus actividades.

5.5.2 Los contratistas deben dar seguimiento a sus trabajadores para que porten el equipo de protección personal y cumpla con las condiciones de la presente norma.

5.6 Proporcionar a los trabajadores la capacitación y adiestramiento para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento y resguardo del equipo de protección personal.

5.7 Supervisar que durante la jornada de trabajo, los trabajadores utilicen el equipo de protección personal proporcionado, con base a la capacitación y adiestramiento proporcionados previamente.

5.8 Identificar y señalar las áreas del centro de trabajo en donde se requiera el uso obligatorio de equipo de protección personal. La señalización debe cumplir con lo establecido en la NOM-026-STPS-1998.

## **NORMAS GENERALES DE COMPORTAMIENTO EN LAS OBRAS**

Todo el personal de la obra está obligado a cumplir con todas las normas de seguridad. Deben tener en cuenta y trabajar para hacer cumplir los objetivos en materia de salud y seguridad establecidos por la empresa.

Toda leyenda, aviso o advertencia de seguridad, constituyen normas que deben ser cumplidas y forman parte del reglamento de seguridad.

Se debe prestar atención a su supervisor, los superiores y jefes de seguridad saben por su experiencia lo que causan los accidentes.

Si un trabajador ve alguna condición peligrosa que puede causar un accidente debe informarlo inmediatamente. Se deben reportar todos los accidentes e incidentes. Se debe mantener el área de trabajo limpia y ordenada, el mal mantenimiento causa más accidentes en el trabajo que cualquier otra cosa.

No correr ni distraerse mientras se realiza un trabajo. La rapidez o descuido, puede provocarle un serio accidente.

Si a un grupo de trabajadores se le han entregado equipos especiales para usar, como cascos o anteojos protectores tiene sentido el usarlos -éstos estarán para protegerlos.

En la obra, se deben mantener las áreas de trabajo y las circulaciones despejadas todo el tiempo. En cualquier emergencia se debe tratar de conducirse controlada y rápidamente. Conozca la ubicación de las salidas comunes y de emergencias.

Se debe cumplir y hacer cumplir la prohibición de fumar en los lugares expresamente indicados en la obra.

Se deben conocer y respetar las normas de trabajo y operación de la maquinaria y equipos en general.

Nota: Los sistemas de seguridad de las máquinas no deben ser anulados por ningún motivo.

Recomendaciones para los directivos (superintendentes y residentes de obra)

1. Tener un responsable de seguridad en el área de la construcción.
2. Verificar que los trabajadores estén afiliados al IMSS y que se cumplan las condiciones generales de trabajo.
3. Dotar de equipo de protección a los visitantes y prohibir el paso a personas que no porten el equipo de protección.
4. Evitar el acceso a trabajadores que se presenten con aliento alcohólico o bajo los influjos de algún enervante.
5. Verificar que los trabajadores porten equipo de protección y acaten las medidas de seguridad.
6. Verificar el cumplimiento de la normatividad de seguridad y salud en el trabajo.
7. Tener botiquín y equipo de emergencia según la construcción.
8. Acordonar los huecos y paredes falsas.

Los residentes de obra deberán considerar los riesgos de trabajo en relación con:

- a) El área de trabajo.
- b) Los materiales empleados.
- c) El equipo o maquinaria.
- d) Las herramientas.
- e) Las prácticas de trabajo.
- f) El medio ambiente

### **Recomendaciones para los visitantes o contratistas**

Antes de ingresar al área de trabajo, solicitar y portar el equipo necesario para protegerse y transitar seguro, respetar las señales de peligro en paredes, huecos y escaleras, respetar las señales de tránsito y movimientos dentro del área, no entrar al área de alto riesgo sin autorización de la persona responsable de la seguridad.

### **Recomendaciones para los trabajadores en las obras.**

Lo más importante para los trabajadores es: no trabajar bajo el efecto del alcohol o con síntomas de enfermedad y en todas las áreas de trabajo usar el equipo de protección personal (casco, botas zapatonas, guantes, lentes, etcétera). En áreas específicas traer lo necesario; en las alturas, porta línea de vida y arnés, así mismo, al soldar, usar máscara obscura y equipo anti-electrocución.

Revisar los andamios antes de subir y ver qué materiales se utilizarán para evitar caídas de objetos. Al subir escaleras fijas o portátiles, revisar estabilidad y condición de tránsito; evitar huecos u obstáculos. En la zona de construcción, tener cuidado con vehículos o equipos móviles. Eliminar huecos en paredes y escaleras; poner señales y cordón de seguridad.

### **ORDEN Y LIMPIEZA (Trabajadores)**

Los trabajadores de las obras deben tener cuidado de colocar los desperdicios en los sitios destinados; nunca dejar desperdicios en el piso y mucho menos en circulaciones. Para ello deberán:

- Limpiar en forma correcta su área de trabajo después de cada tarea, y colocar las herramientas en su lugar.
- No dejar que los líquidos se derramen o goteen; limpiarlos tan pronto como aparezcan.
- Asegurarse de que no haya cables o alambres tirados en los pisos.
- Prestar atención a las áreas marcadas en las cuales se señalan los equipos contra incendio, salidas de emergencia o de acceso a los paneles de control eléctricos, válvulas de seguridad, botiquines, etcétera, y que no se obstaculicen.

- Obedecer las señales y normativas de seguridad, cumplirlas y hacerlas cumplir.
- Mantener limpia toda máquina o equipo que utilice y nunca colocar partes sobrantes (tuercas, tornillos o herramientas sobre las máquinas o equipos).
- Mantener ordenadas las herramientas en los lugares destinados para ellas.

### EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

Todo trabajador que recibe elementos de protección personal debe dejar constancia firmada de la recepción de los mismos y el compromiso de uso en las circunstancias y lugares que la empresa establezca. El trabajador está obligado a cumplir con las recomendaciones que se le formulen referentes al uso, conservación y cuidado del equipo o elementos de protección personal.



Figura 1.

La supervisión del área controlará que toda persona que realice tareas en las cuales se requiera protección personal cuente con dicho equipo y lo utilice.

Todos los trabajadores que reciben elementos de protección personal serán instruidos en su uso debiendo utilizar los equipos mientras permanezcan en la obra.

Se debe verificar diariamente el estado de sus EPP; no se los deben llevar a su casa. Deben mantenerlos guardados en un lugar limpio y seguro cuando no los utilice, y al final de la jornada devolverlos al almacén.

Si el EPP se encuentra deteriorado, solicitar su recambio. Nunca alterar el estado de los equipos. Recordar que los EPP son de uso individual y preferentemente no deben compartirse.

## Protección de la cabeza

Para cuidar la cabeza de objetos que caen, cargas izadas por grúas y ángulos sobresalientes, que son comunes en una obra en construcción, se recomienda usar casco de seguridad de forma constante en la obra. La regla es válida para trabajadores, maestros, administradores, supervisores y visitantes, considerando que deben usarse cascos aprobados según normas nacionales e internacionales de seguridad.

## Protección de los pies

Utilizar calzado protector adecuado podrá prevenir lesiones de los pies causadas por: clavos que no han sido sacados o doblados en las maderas y que a su vez podrían penetrar la planta del zapato y lastimar el pie. El aplastamiento de materiales pesados que caen; la clase de botas o zapatos de seguridad dependerá de la clase de trabajo que se realice (por ejemplo, la presencia de agua subterránea en la obra), pero todo el calzado protector debe tener suela impenetrable y puntera de acero.

Existe actualmente una gran variedad de calzado de seguridad. Algunos ejemplos son los zapatos de cuero bajos y livianos para trepar, zapatos o botas de seguridad comunes para trabajo pesado, botas altas de seguridad, de goma o plástico como protección contra las sustancias corrosivas, los productos químicos y el agua.

## Protección de manos y piel

Las manos son sumamente vulnerables a las lesiones accidentales en la construcción; manos y muñecas sufren más lastimaduras que ninguna otra parte del cuerpo. Sufren raspaduras, fracturas, luxaciones, esguinces, amputaciones y quemaduras que en su mayoría las podemos evitar con el uso de equipo protector adecuado como guantes o manoplas.<sup>5</sup>

Las afecciones de la piel son muy comunes en la industria de la construcción. La dermatitis por contacto es la más frecuente; causa picazón y enrojecimiento de la piel volviéndose escamosa y agrietada, pudiendo llegar a impedir el trabajo.

Las tareas riesgosas más comunes que requieren protección de las manos son:

- El cemento fresco, la cal y el yeso son de los principales peligros para la piel, pero también hay otras sustancias agresivas como el alquitrán y la brea que pueden causar daños en la piel por exposición prolongada.

---

5 [http://www.nl.gob.mx/?P=seguridad\\_construccion/](http://www.nl.gob.mx/?P=seguridad_construccion/) pág. 4

- Los diluyentes de pintura, los ácidos para la limpieza de mampostería y las resinas epoxy.
- Operaciones que obligan a contactar con superficies ásperas, cortantes o cerradas, o con salpicaduras de sustancias calientes, corrosivas o tóxicas como resinas.
- En el trabajo con máquinas vibratorias como perforadoras neumáticas en las cuales es recomendable amortiguar las vibraciones.

Además de guantes, se recomienda que se usen cremas protectoras, camisa de manga larga, pantalones largos y botas de goma.

Nota: Si un trabajador tiene algún problema de piel, lo debe informar lo más pronto posible al jefe inmediato.

### **Protección de los ojos**

Los fragmentos y esquirlas, el polvo o la radiación son causa de muchas lesiones de la vista en las siguientes tareas: el picado, corte, perforación, labrado o afilado de piedra, concreto y ladrillo con herramientas de mano o automáticas; el lijado y preparación de superficies pintadas o corroídas; el pulido de superficies con rectificadoras a motor; el corte y soldadura de metales.

En muchos casos, como en el corte y labrado de piedra, la protección personal (uso de anteojos de seguridad o viseras) es la única solución práctica. El 90% de las lesiones de la vista puede prevenirse usando equipo protector adecuado, pero a veces los trabajadores no utilizan protección aun conociendo los riesgos que corren.<sup>6</sup>

### **HERRAMIENTAS DE MANO**

Muchas de las lesiones que se producen en los lugares de trabajo se deben a la inadecuada utilización de herramientas, sean manuales o accionadas por motor.

En la práctica, es común ver el uso de la herramienta de manera inapropiada: las cucharas como desarmadores, las limas como palancas, los desarmadores como cinceles o alicates como martillos, etcétera, siendo que cada herramienta ha sido diseñada para una tarea específica.

Así mismo, es común ver las herramientas dañadas, como limas sin mango, destornilladores gastados o herramientas eléctricas con aisladores defectuosos. Éstas son causa de lesiones y deben ser desechadas, reemplazadas o reparadas.

## RECOMENDACIONES<sup>7</sup>

- Se debe revisar regularmente las herramientas por daño debido al desgaste por el uso. Si una herramienta de mano tiene algún defecto, se debe comunicar inmediatamente a su superior.
- Se debe guardar las herramientas apropiadamente en las cajas provistas. Nunca dejar las herramientas tiradas cuando haya terminado un trabajo.
- Cuando se trabaje con maquinas, controlar que se encuentren las mangueras y las conexiones firmemente ligadas a los tubos.
- En trabajos con tensión (electricidad), utilizar herramientas con mangos aislantes.
- En ambientes con riesgo de explosión, utilizar herramientas que no produzcan chispas.
- Proteja los filos y puntas de las herramientas utilizando fundas apropiadas para su conservación.
- No transportar las herramientas en la mano cuando se está subiendo escaleras, utilizar cinturones con fundas para su transporte correcto.
- Se debe verificar que los martillos, masas y elementos similares tengan la cabeza encajada firmemente.
- Se pueden evitar golpes en las manos utilizando tenazas con arandela de goma.
- Lubricar los tornillos que están exageradamente apretados, no forzar utilizando alicates o tenazas.

## USO DE ESCALERAS

Para las escaleras simples (apoyadas sobre la pared), debe respetarse la relación de longitud de la escalera con la distancia de separación de la pared al punto de apoyo sobre el piso. Esta relación debe ser igual a 4, es decir, el ángulo de apoyo debe ser tal que la base quede separada desde su punto de apoyo en un ángulo equivalente a  $\frac{1}{4}$  de su altura.<sup>8</sup> En el uso de escaleras se debe:

- Seleccionar la escalera de acuerdo al trabajo a realizar. Subir y bajar lentamente de las escaleras tomándose del barandal con ambas manos.

---

7 Normas Básicas de Seguridad -3 /<http://www.estruplan.com.ar/producciones/entrega.asp?IdEntrega=420> / pág. 2

8 <http://www.estruplan.com.ar/producciones/entrega.asp?IdEntrega=420> / pág. 3



- Al subir escaleras verificar la limpieza de la suela del calzado de seguridad (libre de grasa, aceite, ceras, etcétera).
- Nunca estirarse hacia los lados de la escalera tratando de acercarse un poquito más, se debe bajar y desplazar la escalera todas las veces que sea necesario.
- Si se tiene que trabajar con ambas manos, utilizar cinturón de seguridad.
- Las escaleras de mano deben ser amarradas en la parte superior o atadas en la base.
- Utilizar un estabilizador para las escaleras de mano si es posible.
- Verificar el buen estado de las escaleras. Toda escalera muy deteriorada debe reemplazarse y ser destruida.
- No pintar las escaleras de madera de color (no permiten ver las grietas); se puede utilizar barniz transparente para protegerlas.
- Instalar las escaleras sobre un suelo estable y contra una superficie sólida y fija de manera que no puedan resbalar ni bascular. Apoyar firmemente las patas de las escaleras.
- Hacer traspasar las escaleras por lo menos un metro por encima del plano de trabajo y no usar los últimos tres escalones. Vigilar que la separación del pie de escalera de la superficie de apoyo sea la correcta.
- Las escaleras no deben utilizarse como montante de andamios, piso de trabajo o pasarela.

## **TRABAJO EN ALTURA**

La mayoría de los accidentes de trabajo se deben a caídas desde cierta altura. Para todo trabajo que implique trabajar a una altura mayor de 2.50 metros debe utilizarse, aunque tenga una corta duración, el arnés de seguridad. Los dispositivos que impiden las caídas deben colocarse y mantenerse en buen estado. Las plataformas de trabajo deben estar protegidas del vacío en los bordes por un barandal que impida la caída de personas y materiales. Todas las aberturas en las plataformas de trabajo deben estar obstruidas. Las cajas de escaleras deben llevar barandales para impedir la caída de personas. Los andamios, plataformas y entradas de materiales deben estar provistos de barandales. No circular nunca sin pasarela sobre techumbres de materiales frágiles, por ejemplo vidrio, amianto, cemento, materiales plásticos.

## Arnés de seguridad

Existen diversas clases de cinturones y arneses de seguridad. El fabricante debe brindar información sobre los distintos tipos, según el trabajo e instrucciones sobre su uso y mantenimiento.

El arnés de seguridad y su cable deben cubrir los siguientes requisitos: <sup>9</sup>

- Limitar la caída a no más de dos metros por medio de un dispositivo de inercia.
- Ser lo suficientemente resistentes para sostener el peso de un obrero.
- Estar amarrados a una estructura sólida en un punto de anclaje firme por encima del lugar donde se trabaja.

## USO DE ANDAMIOS Y/O PLATAFORMAS

Un andamio debe descansar siempre sobre el suelo o sobre apoyos sólidos, por ejemplo bases metálicas o piezas de madera que presenten un asentamiento suficiente. Nunca debe reposar sobre ladrillos, cajas, etcétera.

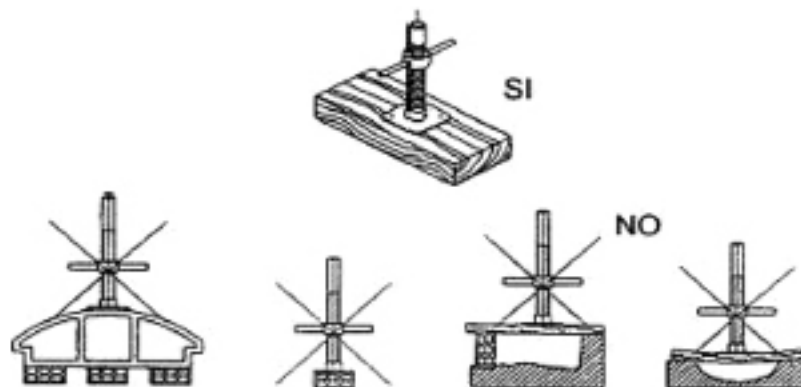


Figura 2.

Una vez montado el primer cuerpo del andamio, se debe verificar con un nivel de burbuja la nivelación vertical y horizontal rectificando desniveles mediante los husillos.

Los andamios deben montarse y desmontarse cuidadosamente. Deben ser arrimados a puntos sólidos de construcción. Durante el montaje y desmontaje, vigilar que nadie se encuentre debajo del andamio.

<sup>9</sup> Lizárraga Rivera Jorge /Consejo de Relaciones Laborales y Productividad/ Dirección de Inspección del Trabajo / NL México, 2006 / pág. 4



Figura 3

Las plataformas de los andamios deben ser robustas, estar unidas y libres de cualquier obstáculo. No cargar exageradamente las plataformas con materiales y repartirlos en la plataforma de trabajo.

Los andamios rodantes sólo deben ser desplazados lentamente sobre suelos despejados prefiriendo el sentido longitudinal; nadie debe encontrarse en el andamio durante los desplazamientos.

Antes de cualquier desplazamiento asegurarse de que no pueda caer ningún objeto.

Antes de subir a un andamio rodante, bloquear las ruedas y, si es necesario, colocar los estabilizadores.

### PREVENCIÓN DE INCENDIOS

El personal de limpieza debe controlar en todo momento la higiene general en áreas colindantes a los puestos de trabajo para asegurar que las vías de circulación estén limpias y libres de obstáculos.

Al finalizar las tareas, se deben dejar tapados los recipientes de líquidos inflamables. Los residuos generados deben ser almacenados según se indica en el rótulo de los envases dispuestos para tal fin y no verter líquidos inflamables en cañerías de desagüe.

No obstruir los equipos contra incendio y las salidas de incendio. Se debe reportar el humo o fuego a su supervisor, inmediatamente.

No fumar en ningún sector de la planta y no arrojar al piso colillas de cigarrillos o fósforos encendidos.

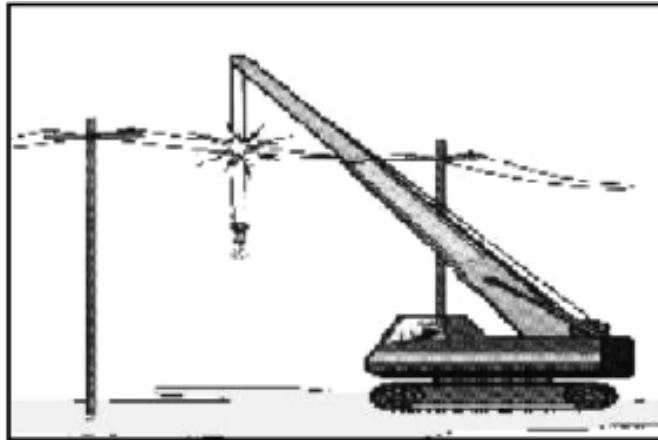


Figura 4

## MÁQUINAS Y EQUIPOS

Con la maquinaria, se debe tener especial cuidado cerca de las líneas eléctricas suspendidas por distancias largas, ya que el viento puede hacerlas moverse en forma de vaivén reduciendo la distancia entre la grúa y las líneas eléctricas. Nunca se debe remover o interferir la protección de una máquina sin permiso. Se debe informar inmediatamente sobre cualquier protección dañada.

Cuando se limpia una máquina, se debe asegurar siempre que ésta se encuentre apagada, ya que puede ser herido gravemente si la máquina arranca inesperadamente. Usar solamente las herramientas y equipos proporcionados para la limpieza o para trabajar en la máquina.

Nunca debe distraerse la atención mientras opera una maquina. Conozca cómo parar rápidamente la máquina en una emergencia. No utilice máquinas ajenas a su trabajo sin la debida capacitación y autorización.

Nunca se trepe o suba sobre la maquinaria, use las plataformas o escaleras apropiadas, si se requiere tener acceso a la maquina desde arriba.

Antes de arrancar una máquina, asegúrese siempre de que está libre de peligro; para hacerlo verifique que todos los resguardos y sistemas de seguridad estén colocados y funcionen correctamente.

Nunca coloque las manos en partes en movimiento. No trate de sacar piezas que estén obstruyendo con la máquina en funcionamiento. Debe asegurarse que la máquina esté completamente detenida para abandonar su trabajo y nunca trate de apresurar la detención de una máquina frenándola con la mano u otro elemento. Cuando trabaje con máquinas en funcionamiento, no use mangas colgantes u otras ropas sueltas, anillos, pulseras, cadenas, pelo o barba larga.

No deje herramientas de mano sobre la máquina, especialmente sobre las partes móviles. Una máquina fuera de servicio o en reparación debe ser señalizada y bloqueada eléctrica y mecánicamente.

Utilizar candados para el bloqueo de la máquina y señalar los trabajos de mantenimiento con letreros como “No operar. Máquina en reparación”.

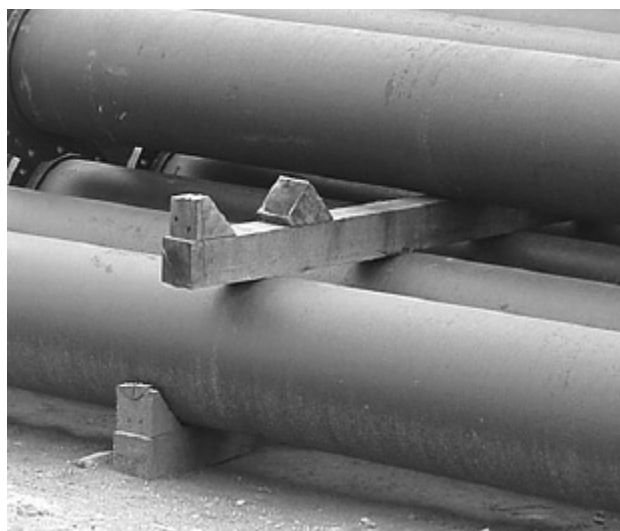
### **ALMACENAMIENTO DE MATERIALES**

Los materiales se deben depositar en los lugares destinados para tal fin, y respetar la capacidad de carga de las estanterías, entresijos y equipos de transporte. Al depositar materiales comprobar su estabilidad.

Las pilas de materiales no deben entorpecer el paso, estorbar la visibilidad y no tapar el alumbrado. Los pasillos de circulación demarcados deben estar constantemente libres de obstáculos.

Se debe permitir el fácil acceso a los extintores y demás equipos de lucha contra incendio. Mantener permanentemente despejadas las salidas para el personal.

Las válvulas, interruptores, cajas de fusibles, tomas de agua, señalizaciones, instalaciones de seguridad tales como botiquín, camilla, etcétera, no deben quedar ocultos por bultos, pilas, etcétera



**Figura 5**

Evitar pilas demasiado altas. Para bajar un bulto de una pila, no colocarse delante de ella sino a un costado. Para almacenar materiales, no se debe trepar por las estanterías, utilizar las escaleras adecuadas.

Las pilas de materiales que puedan rodar como tubos o tambos deben asegurarse mediante cuñas, tacos, o cualquier otro elemento que impida su desplazamiento.

Nota: Utilizar casco siempre que hay movimiento aéreo de materiales.

## **MOVIMIENTO MANUAL DE MATERIALES**

Cuando existe movimiento manual de materiales en las obras de construcción es normal ver a los trabajadores competir para ver “quién carga o aguanta más”, y en muchas ocasiones ni siquiera cuentan con una faja que los proteja de un daño a la columna; en ocasiones vemos gente menuda cargando dos bultos de cemento de 50 Kg. cada uno. Además, todo esto solapado por el residente de la obra y por el supervisor, que son los responsables de la seguridad del personal.

Estas malas costumbres deben impedirse. El levantamiento de pesos debe ser el adecuado para cada persona y cuando la carga sea mayor, siempre que se pueda, realizar la carga entre dos personas.

Una regla universal de seguridad cuando se esté levantando una carga es: “cargar con las piernas” conservando la carga tan cerca del cuerpo como sea posible; conservar la carga entre los hombros y la cadera y evitar, en lo posible, los giros de la cintura al estar cargando. Evitar levantar pesos sobre superficies resbaladizas y evitar posiciones viciosas.

Importante: Jalar un peso, causa mayor tensión sobre la parte inferior de la columna que empujarlo. Al empujar una carga en vez de jalarla, además de ejercer menor fuerza sobre la columna se tendrá mayor visibilidad.

Cuando se empiece a empujar una carga, hay que anclar un pie y usar la espalda en vez de las manos y brazos para aplicar la fuerza. Es importante usar zapatos que proporcionen buena tracción. Es más fácil empujar cuando el lugar sobre el que se ejerce la fuerza está a la altura de las caderas (de 85 a 110 cms. del piso) que cuando se ejerce a la altura del hombro o por arriba de estos. Asegurarse que el área por delante de la carga esté nivelada y libre de obstáculos.<sup>10</sup>

---

10 <http://www.estruplan.com.ar/producciones/entrega.asp?IdEntrega=416> / pág. 2

## CONCLUSIONES

Normalmente la mayoría de la gente cree, erróneamente, que “accidente” equivale a “lesión o muerte”, entendiendo mal lo que significa la prevención de accidentes presuponiendo que un accidente (derrumbe, caída de materiales, colisión de maquinaria, etcétera) carece de importancia a menos que acarree una lesión o la muerte de un trabajador. De ahí, la importancia de impartir capacitación a todos los niveles: dirección, supervisores y obreros, así como exigir capacitación a los subcontratistas y sus trabajadores en la prevención de accidentes y en los procedimientos de seguridad de la obra, ya que distintos equipos de obreros especializados pueden afectar su seguridad mutuamente.

Las empresas constructoras de cualquier tamaño deben nombrar una o varias personas debidamente calificadas cuya principal y especial responsabilidad será la promoción de la seguridad y la salud.

La organización de la seguridad en una obra en construcción dependerá del tamaño de la misma, del sistema de empleo y de la manera en que se organiza el proyecto. Es preciso llevar registros de seguridad y sanidad que faciliten la identificación y resolución de los problemas de esa índole.

La buena organización y planificación de la obra y la adjudicación de responsabilidades claramente definidas a los supervisores son fundamentales para la seguridad en la construcción. En el presente contexto, “supervisor” se refiere al primer nivel de supervisión que en las obras recibe diversos nombres tales como “encargado”, “maestro”, “cabo”, etcétera.

Así mismo, todo trabajador tiene el deber moral de ejercer el máximo cuidado de su propia seguridad y la de sus compañeros.

Si se espera que los trabajadores se comporten inteligentemente en la obra, será preciso que tengan la información necesaria para tomar decisiones en situaciones específicas.

Una obra mal distribuida, sucia y con poca planeación favorece los accidentes que resultan de los obstáculos, la caída de materiales u obreros y colisiones de los obreros entre sí o con la misma obra y el equipo.

La planificación adecuada por parte de la dirección de la obra constituye parte esencial de la preparación en seguridad y es factor del funcionamiento eficiente de una obra de construcción. Las condiciones de trabajo seguras y saludables no se dan por casualidad, es preciso que los directivos dispongan de una política escrita de seguridad en la empresa que establezca las normas de seguridad y sanidad que se proponen alcanzar.

Dicha política deberá nombrar al jefe encargado de que se apliquen las normas de seguridad y autorizado para delegar responsabilidades en la gerencia, los residentes de obra y los supervisores a todos los niveles para el cumplimiento de las mismas.

#### BIBLIOGRAFÍA.

- O.I.T. Convenios y recomendaciones internacionales del trabajo Prescripciones de seguridad (edificación). Ginebra, 2006.
- O.I.T. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Vol. 1. Madrid. Centro de Publicaciones. Mº de Trabajo y Seguridad Social. 1989.
- Lizárraga Rivera Jorge /Consejo de Relaciones Laborales y Productividad/ Dirección de Inspección del Trabajo / NL México, 2006.
- [http://www.nl.gob.mx/?P=seguridad\\_construccion](http://www.nl.gob.mx/?P=seguridad_construccion)  
Consultado el día 15 de febrero de 2010.
- <http://www.estrucplan.com.ar/producciones/entrega.asp?IdEntrega=410> / Consultado el día 8 de febrero de 2010.  
<http://www.estrucplan.com.ar/producciones/entrega.asp?IdEntrega=416> / Consultado el día 22 de febrero de 2010.
- <http://www.estrucplan.com.ar/producciones/entrega.asp?IdEntrega=420> / Consultado el día 25 de febrero de 2010
- [www.imss.gob.mx/NR/rdonlyres/.../0/IMSSfórmateNo3FebMar06.ppt](http://www.imss.gob.mx/NR/rdonlyres/.../0/IMSSfórmateNo3FebMar06.ppt) / Consultado el día 18 de Marzo 2010.
- <http://www.estrucplan.com.ar/producciones/entrega.asp?identrega=592> / Consultado el día 6 de Abril 2010.
- [www.elcosh.org/.../advertencia-de-peligro-%2597-c%253Ftrabajar-en-los-andamios-sin-exponerse-al-peligro.html](http://www.elcosh.org/.../advertencia-de-peligro-%2597-c%253Ftrabajar-en-los-andamios-sin-exponerse-al-peligro.html) - Estados Unidos - / Consultado el día 7 de abril 2010.



# **ANUARIO**

## **2010**

---

**Beneficios económicos  
como consecuencia de  
la disminución de  
accidentes en el sector  
de la Construcción.**

**Dr. Victor Jiménez A.  
M.I.J. Antonio Flores B.**



## **BENEFICIOS ECONÓMICOS COMO CONSECUENCIA DE LA DISMINUCIÓN DE ACCIDENTES EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN**

**Dr. Victor Jiménez Argüelles**  
**M. I. J. Antonio Flores Bustamante**

Universidad Autónoma Metropolitana UAM-A México, CBI, México D. F.  
correo: jiar68@yahoo.com.mx  
correo: jfb@correo.azc.uam.mx

### **INTRODUCCIÓN**

Actualmente la seguridad de las personas ha adquirido mucha importancia dentro de la sociedad, cada vez son más las personas interesadas en estudiar el tema y a la vez ha surgido la necesidad de que más disciplinas se involucren; todo esto con el fin de tratar de reducir los accidentes. Por lo anterior, no debe anteponerse la parte económica ante la seguridad e integridad física de los trabajadores. La seguridad de los trabajadores no tiene precio.

### **PROBLEMÁTICA**

Aún hoy, muchos empresarios del sector de la construcción consideran que llevar a cabo acciones para la seguridad laboral es un gasto innecesario, por tal motivo escatiman en todo momento los recursos necesarios para llevar a cabo la prevención de riesgos laborales, aún cuando estén manifestados en el contrato de obra.

### **PREMISA**

Para poder avanzar de forma positiva en el tema de la seguridad laboral, se requiere de la participación por convicción de todos los que estamos involucrados en la obras, pero es imprescindible que esto inicie desde la parte directiva.

## ANTECEDENTES

Según datos estadísticos y basándonos en estudios realizados por Almodóvar y varios autores más (2001), la construcción es el sector laboral con mayor siniestralidad. Los índices de incidencia de los accidentes en jornada de trabajo con baja colocan a este sector en las primeras posiciones, no sólo en términos de cantidad sino que además en términos de gravedad de las lesiones producidas.

Las principales causas de esta situación son:

- Falta de personal calificado.
- Constante eventualidad en la forma de contratación de los trabajadores.
- Alta rotación de lugar de trabajo para los trabajadores.
- Condiciones adversas de los lugares de trabajo.
- Falta de medidas de prevención en los lugares de trabajo.
- Falta de conciencia y capacitación respecto a medidas de prevención.

De forma similar, en un estudio realizado a lo largo de quince años por el National Institut for Occupational Safety and Health demostró que 88,622 muertes estaban relacionadas con el trabajo; 23.1% de los decesos fueron debidos a accidentes de tránsito. Las lesiones provocadas por los movimientos repetidos se incrementaron de 50,000 casos en 1986 a 280,000 para el año 1998. En un año, se pierden alrededor de 75,000,000 de días laborales debido a lesiones en el lugar de trabajo.



**Fig. 1 Actos imprudenciales que ponen en riesgo la integridad física.**

En 1996 murieron 6,112 empleados a causa de accidentes laborales. En el caso de choferes de camiones, obreros, operadores de maquinaria, carpinteros, porteros y armadores, el costo que las lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo significan para las empresas supera los 1.75 mil millones de dólares al año.

Por tal situación, es que las cuotas para asegurar a los trabajadores del sector de la construcción ante el IMSS resultan ser las más elevadas. Por ello, quizás es que muchos empresarios deciden optar y arriesgarse por “bajar los costos” y “reducir tiempos de ejecución” a costa de la seguridad.

Todo empresario debiera estar consciente de que, actualmente, en el mercado hay gran competencia para ganar un proyecto y la sociedad en general es más castigadora en cuanto a los errores que se puedan cometer, por lo tanto, para poder mantener una empresa constructora en el mercado (de acuerdo con las expectativas propias de los directivos), ésta debe empezar por preocuparse por su personal (parte indispensable en la organización), atender a sus demandas y procurar un plan de prevención de riesgos que se adapte a las características y necesidades de la empresa.

También es cierto y debemos reconocer que en los países de primer mundo, en donde “se tiene mayor conciencia, respeto y posibilidad para velar por la integridad física de las personas”; existen empresarios que apuestan por la seguridad de sus trabajadores, proporcionándoles equipo de protección personal, maquinaria y herramientas de calidad, en buen estado y adecuados para las funciones que realiza el trabajador.

Pero, aun cuando se consideren como grandes esfuerzos, esto no es suficiente ya que los accidentes se siguen presentando en las obras, aunque en menor grado. Esto es un indicativo de que algo falta todavía por hacer, y ese algo es precisamente la cuestión humana, la cultura, los valores, la capacitación.

Por lo tanto, para reducir el índice de accidentes no es suficiente atacar sólo el aspecto técnico (proporcionar equipo, herramientas y maquinaria), además, de manera determinante, se debe hacer partícipes a los propios trabajadores, pues existen estadísticas que señalan que alrededor del 80% de los accidentes que se producen son debidos a factores humanos.

## **LEGISLACIÓN MEXICANA**

La legislación del trabajo señala la obligatoriedad patronal de pagar a los trabajadores los salarios e indemnizaciones (Art. 132-II, Ley Federal del Trabajo), y en su Art. 487 [1] señala:

Los trabajadores que sufran un riesgo de trabajo tendrán derecho a:

- I. Asistencia médica y quirúrgica;
- II. Rehabilitación;
- III. Hospitalización, cuando el caso lo requiera;
- IV. Medicamentos y material de curación;
- V. Los aparatos de prótesis y ortopedia necesarios; y VI. La indemnización fijada en el presente Título.

El Art. 483 señala que: “Las indemnizaciones por riesgos de trabajo que produzcan incapacidades, se pagarán directamente al trabajador.”

En el Art. 489 se señala que:

No libera al patrón de responsabilidad:

- Que el trabajador explícita o implícitamente hubiese asumido los riesgos de trabajo;
- Que el accidente ocurra por torpeza o negligencia del trabajador; y
- Que el accidente sea causado por imprudencia o negligencia de algún compañero de trabajo o de una tercera persona.

El Art. 490 dice: En los casos de falta inexcusable del patrón la indemnización podrá aumentarse hasta en un veinticinco por ciento, a juicio de la Junta de Conciliación y Arbitraje. Hay falta inexcusable del patrón:

- Si no cumple las disposiciones legales y reglamentarias para la prevención de los riesgos de trabajo;
- Si habiéndose realizado accidentes anteriores, no adopta las medidas adecuadas para evitar su repetición;
- Si no adopta las medidas preventivas recomendadas por las comisiones creadas por los trabajadores y los patronos, o por las autoridades del Trabajo;
- Si los trabajadores hacen notar al patrón el peligro que corren y éste no adopta las medidas adecuadas para evitarlo; y
- Si concurren circunstancias análogas, de la misma gravedad a las mencionadas en las fracciones anteriores.

En cuanto a la Ley del Seguro Social, el artículo 53 dice: “El patrón que haya asegurado a los trabajadores a su servicio contra riesgos de trabajo, quedará relevado en los términos que señala esta ley, del cumplimiento de las obligaciones que sobre responsabilidad por esta clase de riesgos establece la Ley Federal del Trabajo”.

Los artículos 56 y 58 de la Ley del Seguro Social señalan los derechos de los trabajadores asegurados que sufran un riesgo de trabajo, a recibir de esta institución las prestaciones en especie y dinero respectivamente. El artículo 71 dice: “Las cuotas que por el seguro de riesgos de trabajo deban pagar los patrones, se determinarán en relación con la cuantía del salario base de cotización, y con los riesgos inherentes a la actividad [...]”. El artículo 72 señala el procedimiento para determinar las primas a cubrir por el seguro de riesgos de trabajo, y el artículo 73 señala las primas que deberán considerar las empresas cuando por primera vez se inscriban en el Seguro Social. Como consecuencia de lo anterior, en el artículo 74 se señalan las características que deben cubrirse por la empresa para revisar anualmente su siniestralidad y, a través de ella, determinar la prima a pagar el siguiente año.

El costo del seguro de riesgo profesional lo cubre el Seguro Social con los importes de las cuotas que por ese concepto recibe de sus asegurados y que, como ya vimos, se determina inicialmente con un valor señalado por el IMSS y que anualmente se va ajustando dependiendo de la siniestralidad obtenida en el año precedente.

### **COSTOS NO ASEGURADOS DE LOS RIESGOS DE TRABAJO**

Dados los costos del seguro de riesgos de trabajo respecto a la cobertura que tienen en la empresa, específicamente los de carácter legal señalados como obligación patronal en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, reglamentados en la Ley Federal del Trabajo y proporcionados por mandato de la misma a través del Instituto Mexicano del Seguro Social, es conveniente interesarnos en los costos no asegurados que constituyen un costo adicional en la producción y que han sido históricamente pasados por alto, y que tratan sobre aquellos que se generan por daños a los bienes, tiempo de trabajo perdido y muchos otros, que indudablemente están contabilizados en la obra, pero que no están separados en el concepto “costos no asegurados de los accidentes” y, por esta razón, se pierden por ineficacia en obtener una mayor utilidad.

La prevención de los accidentes por lo general ha sido promovida por los más altos principios que han impulsado al hombre (humanitarios, sociales, legales, religiosos, psicológicos, comerciales, políticos, morales, solidarios, etcétera), y ahora consideramos que se ha trastocado esa posición sobre todo por la globalización, por lo que la visión impulsora del bienestar se funda en la “competitividad”, piedra angular para tener trabajo, recursos, progreso, seguridad social, paz, etcétera, y paradójicamente, la industria de la construcción, que genera infraestructura para el bienestar social, es a la vez la que produce las mayores tasas de ocurrencia de accidentes.

El área de prevención de accidentes de una empresa constructora puede ser el generador del cambio en la administración de la misma hacia la “competitividad”, en forma contraria a lo que ha ocurrido con frecuencia ante las dificultades económicas que se presentan en el mercado y que ha ocasionado la eliminación o reducción de las áreas de servicios técnicos o administrativos.



**Fig. 2 Montaje de grúa con capacidad para 250 toneladas.**

La prevención y el control de los accidentes en la actividad productiva, reduce el derroche de recursos, porque requiere mayor planeación en cantidad y calidad. El área de seguridad industrial, como se ha visto en el análisis de los costos por riesgo de trabajo, puede generar una dinámica de exigencia y cambio para alcanzar técnicamente los beneficios posibles contemplados en la reglamentación del IMSS, y que ofrece una reducción de pago de prima como premio a la mejora en el comportamiento en prevención de accidentes.

Los beneficios posibles se podrían manejar entre tres grandes escenarios: que sirvan para incrementar las utilidades de la empresa, para reducir el costo de venta de la obra o para financiar parte de los esfuerzos desarrollados para la seguridad; esto generaría mayor competitividad por el incremento en la cantidad de trabajo y en la eficacia para alcanzar utilidades (un plus más en el mercado globalizado).

Una buena técnica para demostrar el beneficio de las áreas de servicios es mostrar el valor de los mismos como generadores de ingresos (ventas) o reductores de egresos (gastos), y es en esto último donde nos interesa insistir sobre el análisis de los “costos no asegurados como consecuencia de los accidentes”.

Podemos diferenciar como costos resultantes de los accidentes aquellos que han quedado asegurados por ordenamiento legal, derivados del pago a los trabajadores o sus familiares por gastos médicos, emergencia, hospitalización, intervenciones, indemnizaciones, rehabilitación, prótesis, y los gastos generales de la aseguradora por estos conceptos. Los otros costos debidos a daños a la propiedad o perjuicios derivados del accidente y calificados como “no asegurados” son cubiertos íntegramente por la empresa, y tradicionalmente son cargados al costo del bien o servicio que proporcione la empresa.



A continuación relacionaremos los costos no asegurados. Se consideran sólo los que evidentemente resultan de los accidentes y que pueden ser razonablemente sujetos a una medición. Otros efectos, subjetivos y variables a la medición como los resultantes en la moral del personal, niveles de sueldos para atraer personal, relaciones públicas, etcétera, no se consideran aunque evidentemente presentan efectos perjudiciales a la empresa.

### **COSTO DE LOS SALARIOS PAGADOS POR EL TIEMPO PERDIDO POR TRABAJADORES QUE NO RESULTARON LESIONADOS**

Se considera que el tiempo perdido es aquel en el que otros trabajadores no lesionados paran o reducen su actividad como consecuencia de participar o comentar el evento, o porque requieren del material, equipo o persona dañada en el accidente. El costo debe cubrir los salarios pagados al personal durante estos periodos de trabajo perdido.

### **EL COSTO NETO NECESARIO PARA REPARAR, REEMPLAZAR, Y ORDENAR LOS MATERIALES Y EQUIPOS QUE RESULTARÁN DAÑADOS EN EL ACCIDENTE**

El daño a la propiedad ocasionado por un accidente constituye un costo evidente que deberá determinarse por el valor de la sustitución del bien, menos el valor de rescate del bien dañado, o sólo de la reparación. Los criterios fiscales o contables no señalan el costo de utilidad perdido.

### **COSTOS DE LOS SALARIOS PAGADOS POR EL TIEMPO PERDIDO POR LOS TRABAJADORES LESIONADOS, DISTINTOS DE LOS PAGOS POR COMPENSACIÓN A LOS TRABAJADORES, QUE SE GENERAN POR EL TIEMPO QUE SE DEJÓ DE LABORAR EL DÍA DEL ACCIDENTE, O EN DÍAS SIGUIENTES, CUANDO EL TRABAJADOR REQUIERE DEJAR SU TRABAJO PARA TRATAMIENTO O REVISIÓN POSTERIOR A SU ALTA.**

### **COSTOS CAUSADOS POR EL TRABAJO EXTRA NECESARIO DEBIDO A UN ACCIDENTE**

Cuando la reducción de producción se compensa con tiempo extra de trabajo, se incrementa el costo no asegurado del accidente en la diferencia entre el costo del trabajo realizado en tiempo extra más la supervisión, energía, limpieza, etcétera, menos el costo que hubiera resultado en tiempo normal. Cuando el personal se ve obligado a una ociosidad temporal causada por el accidente, continuando en la nómina su pago normal, el costo no asegurado es el tiempo extra más su tiempo ocioso pagado; en el caso en que el personal que queda ocioso sea llevado a otra área a desempeñar otro trabajo, el costo no asegurado es el del tiempo extra para compensar la producción faltante, sin considerar el tiempo pagado por producción normal aunque fuera cambiado de lugar.

## **EL COSTO DE LOS SALARIOS PAGADOS A LOS SUPERVISORES, EN TANTO SU TIEMPO ES NECESARIO PARA ACTIVIDADES QUE SON CONSECUENCIA DE LA LESIÓN**

A los supervisores se les paga por planear, organizar, instruir al personal y otras labores de control importantes para la administración, y estos trabajos dejan de realizarlos en perjuicio de la empresa, cuando se requiere que actúen por la situación creada por el accidente.

## **COSTO EN SALARIOS DEBIDOS A LA PRODUCCIÓN DISMINUIDA POR PARTE DEL TRABAJADOR LESIONADO DESPUÉS DE SU RETORNO A LA TAREA**

La frecuencia con que un trabajador lesionado es dado de alta aun cuando todavía presenta molestias como consecuencia de la lesión, le impide producir a su velocidad normal; la lesión debe cargar con esta disminución, aunque por lo general es difícil su medida con precisión.

## **COSTO CORRESPONDIENTE AL PERIODO DE APRENDIZAJE DEL NUEVO TRABAJADOR**

Cuando se requiere contratar a un trabajador suplente, el costo del aprendizaje y la diferencia de la producción con el trabajador experimentado, así como el correspondiente tiempo invertido por los supervisores, constituyen el costo no asegurado.

## **COSTOS MÉDICOS NO ASEGURADOS ABSORBIDOS POR LA COMPAÑÍA**

Es el correspondiente a los servicios médicos proporcionados por la empresa complementarios al los de carácter obligatorio señalado por la ley.

## **COSTO DEL TIEMPO DE LA SUPERVISIÓN SUPERIOR Y POR LOS TRABAJADORES ADMINISTRATIVOS, INVESTIGANDO O PROCESANDO LAS FORMAS DE APLICACIÓN CORRESPONDIENTE A LAS COMPENSACIONES**

No incluyen el tiempo empleado por el supervisor inmediato (considerado anteriormente como el costo de los salarios pagados a los supervisores), ni el tiempo empleado para la prevención de accidentes, que es parte del costo normal de producción.

## **COSTOS DIVERSOS POCO USUALES**

Incluye los costos menos comunes que se presentan, tales como las reclamaciones del público, alquiler de equipo para reemplazo del averiado, pérdida de beneficios por contratos cancelados u órdenes

perdidas, reducciones en las ventas como consecuencia de un accidente, pérdida de bonificaciones, costo por contratar personal nuevo, desperdicio excesivo y demoras.

En 1979, los accidentes en Estados Unidos costaron alrededor de \$ 8.6 billones de USD, que representaron el 6.5% de los \$137 billones de USD gastados. Los investigadores concluyeron que podría ser razonable esperar una reducción de los costos anuales de los accidentes por cerca de \$2.75 billones USD, poniendo en práctica eficientes programas de prevención de accidentes, cuyo costo no sería mayor de \$0.86 billones de USD, que representarían un beneficio a la empresa constructora de 3.2 a 1, que no es despreciable. La técnica de la prevención de accidentes se inició a partir de los resultados de investigación realizados por las empresas aseguradoras, motivadas por los incrementos registrados de accidentes de sus asegurados, por lo que debían incrementarse regularmente el pago de las primas de seguro, con el malestar lógico de sus clientes. Deseando motivar a los empresarios en la prevención de accidentes, los aseguradores decidieron iniciar las investigaciones que, como señala el llamado “padre de la seguridad industrial”, H. W. Heinrich, concluyeron en los principios que han sido fundamentos de la seguridad. El 98% de los accidentes pudieron haber sido prevenidos, mientras que el 2% restante, considerados como imprevisibles, serían aquellos que se presentan por las fuerzas incontrolables de la naturaleza.

#### **Las causas de los accidentes se clasifican en dos grandes grupos:**

- Actos peligrosos que realiza el individuo y son contrarios al sentido común, conocimiento y experiencia preventiva de riesgos, y
- Condiciones peligrosas que se consideran que existen en el lugar: maquinaria, herramienta, objetos o sustancias con que entra en contacto el individuo o que están en su entorno, constituyendo un riesgo si se analiza por sentido común, conocimiento o experiencia en prevención de accidentes.

Las consecuencias de un riesgo potencial son: que ocurra un accidente con lesión grave, o 29 accidentes con lesiones leves, o 300 accidentes sin lesión.

La relación de los costos de los accidentes integrados por el costo directo, que representa el pago de las primas del seguro de riesgo de trabajo, y el costo indirecto, que resulta de los daños en la producción y otros patrimoniales de la empresa, son de 4 a 1, resultando cuatro veces mayor el costo no asegurado, que absorbe la empresa como perjuicio a su patrimonio.

Un procedimiento para calcular el importe de los “costos no asegurados” que resultan en perjuicio de la empresa por cada accidente podría hacerse basándonos en que de la cantidad del pago de primas por riesgo de trabajo, el trabajador lesionado recibe el 65% como compensación, lo que representaría el costo asegurado para la compensación del lesionado, mismo que, dividido entre el

promedio de lesionados y multiplicado por cuatro, representaría el “costo no asegurado” aplicando el criterio conservador de Heinrich y Fullman.

**IMPACTO DEL COSTO TOTAL DE LOS ACCIDENTES, EN LAS UTILIDADES DE LA OBRA**

Partiendo de lo señalado anteriormente, respecto a que el costo no asegurado de los accidentes es el 65% del pago de la prima a la aseguradora (IMSS), y que durante el primer año se pagará como prima de riesgo de trabajo la correspondiente a la clase V de riesgo en que se ubica a la industria de la construcción, determinamos que el impacto de la prevención de accidentes en los costos totales será como sigue:

**Primer año:**

Costo asegurado: costo programado (importe de la prima por riesgo de trabajo).

Costo no asegurado:  $0.65 \times 158,689 \times 4 = 412,591$  (El 65% de la prima por riesgo de trabajo por cuatro veces). Al siguiente año, logrando reducir el importe de la prima por riesgo de trabajo en 1%, se logra una reducción respecto con lo programado, como sigue:

Costo asegurado:  $178,100.00 - 158,689.07 = 19,410.93$

Costo no asegurado:  $0.65 \times 158,689.07 \times 4 = 412,591.58$

Total:  $= \$ 432,002.51$

En forma análoga, se calculan para los siguientes años:

	<b>7.58875</b>	<b>6.58875</b>	<b>5.58875</b>
<b>Beneficio</b>	<b>prima r.t.</b>	<b>prima r.t.</b>	<b>prima r.t.</b>
<b>Económico</b>	<b>Primer año</b>	<b>Segundo año</b>	<b>Tercer año</b>
Costo asegurado	0	19,410	44,244
Costo no asegurado	463,060	463,060	463,060
Costo por ocurrencia de accidentes	412,591	348,024	348,024
<b>Beneficio</b>	<b>50,469</b>	<b>134,446</b>	<b>159,280</b>

## Impacto de los costos totales de los accidentes en las utilidades

En esta tabla puede verse el beneficio económico que podría recibir la empresa en sus utilidades en caso de que consiga reducir sus primas de riesgo de trabajo en 1% cada año, partiendo de la prima de 7.58875.

Usando el ejemplo que nos ha servido para determinar los costos de los accidentes, si se propusiera la empresa reducir únicamente la accidentabilidad en un 2% de lo posible teóricamente, es decir, ubicarse con una prima por riesgo de trabajo de 5.58875, factible hasta el tercer año de operaciones, sus utilidades se verían incrementadas respecto a las programadas, en la cantidad correspondiente a la suma de los totales de los tres años que es \$344,195, que comparada con la utilidad programada de \$1,800,000 anual (\$5,400.000 en los tres años), representa un beneficio del 6.5%, haciendo notar que esta cantidad representaría las pérdidas registradas en su contabilidad pero no clasificadas como “costos no asegurados de los accidentes”, quedando reflejadas como incrementos en los costos de la mano de obra, materiales, maquinaria o indirectos, y en los años siguientes incrementará la utilidad en 8.8%.

## **MONTO DE OBRA EQUIVALENTE PARA COMPENSAR LAS PÉRDIDAS POR ACCIDENTE**

En estos tiempos en que resulta difícil contar con el suficiente trabajo remunerador y la competencia presenta ofertas con bajos márgenes de utilidad, y a la que tenemos que enfrentar para seguir en el mercado, nos parece increíble observar cómo es que se pierden oportunidades al no tomar decisiones novedosas y necesarias en estos tiempos tan diferentes a los que hasta hace poco hemos vivido.

Por esta razón, se desea motivar y llamar la atención de los empresarios de la industria de la construcción en México para que conozcan, analicen y decidan como política prioritaria de su empresa, ejecutar los trabajos bajo estricto control de prevención de accidentes, siguiendo un sistema de administración de seguridad y salud en el trabajo y no perder la oportunidad de dejar de ganar lo que puede obtenerse, como lo señalado en el párrafo anterior.

En la obra del ejemplo que estamos empleando, a realizarse en 10 años, con una utilidad programada del 9% (18,000,000) y precio del contrato de \$200 millones de pesos al valor actual, las utilidades se verían incrementadas en ese tiempo, conservando la prima de riesgo de trabajo del 5.58875 en \$1'452,995, es decir, 8.1% más que lo programado, ganados por una mayor eficacia en todo el proceso de obra.

La utilidad que se deja de percibir por la obra, la tendríamos que recuperar con otro trabajo similar con duración de poco menos de un año de trabajo.

## REGISTRO DE DATOS DE LOS ACCIDENTES

Es recomendable que se registren y evalúen los siguientes tipos de sucesos:

- Todos los accidentes con lesiones, con o sin baja.
- Todos los accidentes que produzcan pequeñas lesiones (pequeños cortes, contusiones, rasguños, etcétera), y que se puedan solucionar con la simple ayuda de un botiquín.
- Todos los accidentes que, sin haber causado lesiones de ningún tipo, sean potenciales de causarlas si se vuelve a repetir el suceso que los ha provocado.
- Accidentes con daños materiales.
- Accidentes que impliquen un paro significativo en el proceso productivo.
- Incidentes que supongan un tiempo perdido significativo.

Este tipo de información implica la colaboración de:

- El trabajador accidentado. Si el accidentado no requiere de ser trasladado a un centro asistencial, debe ser él mismo quien de parte de cómo sucedieron los hechos.
- El responsable como mando directo. Cuando el accidentado no se encuentra en condiciones de rendir parte acerca del accidente, debe ser el mando directo quien se encargue de ello.

De igual forma, se debe registrar y notificar de los tiempos perdidos, tanto para el trabajador accidentado como de otros trabajadores de su área que se hayan visto involucrados por el accidente. Además, debe ser él quien informe de los daños materiales, en caso de que los hubiera, y de si el proceso productivo se ha visto afectado como consecuencia del accidente.

Un aspecto muy importante es que se deben analizar las medidas preventivas para que no vuelva a ocurrir el accidente, o en caso de que vuelva a ocurrir, se minimicen sus consecuencias. El responsable de la obra debe ser quien compruebe y complemente la notificación acerca de los tiempos perdidos, en el caso de que el accidente haya involucrado personal de otras áreas.

El responsable del servicio de prevención de riesgos laborales es quien debe recopilar y procesar la información. La dirección debe aportar datos de tipo económico para que se pueda llevar a cabo la evaluación de forma completa.

**BIBLIOGRAFÍA**

- BOHLANDER, G. *Administración de recursos humanos*. Ed. Thomson, 12 ed. Pág. 470. 2001.
- GIL Fisa, A. *Costes de los accidentes de trabajo: procedimiento de evaluación*. Revista del INSHT., España.
- BESTRATEN Belloví, M. *La gestión integral de los accidentes de trabajo (III): costes de los accidentes*. Revista del INST., España.
- PRUNEDA Padilla, J. A. *Prevención de accidentes en la construcción. Serie: ingeniería y desarrollo*. Fundación ICA. México, 2001.
- JIMÉNEZ Argüelles, V. *Modificación de los comportamientos de riesgo de los trabajadores del sector de la construcción*. Tesis doctoral. Barcelona, España 2005.
- ALMODÓVAR Molina, A., ZIMMERMANN Verdejo, M., DE LA ORDEN Rivera, V., MAQUEDA Blasco, J. *Evolución de los accidentes en el sector de la construcción*. XII Congreso Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo. Valencia 20-23 de noviembre de 2001. Subdirección Técnica-INSHT. <http://www.mtas.es/insht/research/RalmodovarA.htm>. 31/03/04.





# **ANUARIO**

## **2010**

---

**Problemática organizacional  
de la obra de construcción  
(2da parte).**

**Arq. Alberto Ramírez Alférez**



**PROBLEMÁTICA ORGANIZACIONAL DE LA OBRA DE CONSTRUCCIÓN (2da Parte)****Arq. Alberto Ramírez Alférez**

Universidad Autónoma Metropolitana UAM-A, CYAD, México D. F.

Correo: ara@correo.azc.uam.mx

**INTRODUCCIÓN****ORGANIZACIÓN FÍSICA DE LA OBRA DE CONSTRUCCIÓN**

Para una buena organización en la ejecución de la obra es necesario conocer el terreno, sus dimensiones, vías de acceso, tipo de suelo, forma topográfica, etcétera. Ya estando en el terreno, se deberá tomar en cuenta una bodega para los materiales a utilizar en la obra, tener un campamento de personal, oficina de campo y el personal administrativo necesario, módulos sanitarios de acuerdo al número de trabajadores, considerar el tránsito de material así como su señalización indicando por donde circular, cómo y dónde hacer la caseta de vigilancia, reloj checador, botiquín para primeros auxilios o médico en su caso y energía eléctrica en caso de que la obra sea grande.



Obra.- Edificio Saint Regis. Paseo de la Reforma y Río Tíber, Colonia Cuauhtémoc, D.F.

(Fotografías. Arq. Alberto Ramírez Alférez)

El lugar para la oficina de obra suele elegirlo cada contratista. Existe una amplia gama de casetas de obra que abarca desde las de estructura de madera hasta las prefabricadas, oficinas móviles e incluso campers o remolques. Si la importancia de la obra lo amerita, pueden proporcionarse oficinas

separadas para el encargado de la obra, el supervisor nombrado por el propietario, el personal administrativo y el director responsable y corresponsable de la obra.

Los requerimientos mínimos acostumbran estar fijados por las reglamentaciones de los diversos países a menos que se trate de:

1. Casetas transportables para un tiempo no superior a 6 meses.
2. Casetas fijas para un tiempo no superior a 6 semanas.
3. Cualquier tipo de caseta para un uso que no supere las 21 horas por hombre y semana.
4. Oficina para uso exclusivo de personal de subcontratistas.

### **Dimensiones para espacios de trabajo en oficinas de campo:**

Oficina para el encargado y un ayudante más una previsión para 3 visitantes (representantes técnicos, autoridades competentes, etcétera).

Requiere una altura libre media interior de 2,40 metros considerando una superficie y un volumen mínimos por persona de 3,7 m<sup>2</sup> y 11,7 m<sup>3</sup>, respectivamente.



Oficina de campo móvil.

## **ORGANIZACIÓN DE LOS DE MATERIALES**

Los materiales empleados en la construcción deberán cumplir con las siguientes disposiciones:

Los materiales de construcción deberán ser almacenados en las obras de tal manera que se evite su deterioro o la intrusión de materiales extraños.

El director responsable de obra, deberá vigilar que se cumpla con el reglamento y con lo especificado en el proyecto, particularmente en lo que se refiere a los siguientes aspectos:

1. Propiedades mecánicas de los materiales.
2. Tolerancias en las dimensiones de los elementos estructurales como: medidas de claros, secciones de las piezas, áreas y distribución del acero y espesores de recubrimientos.
3. Nivel y alineación de los elementos estructurales.
4. Cargas muertas y vivas en la estructura incluyendo a las que se deban a colocación de materiales durante la ejecución de la obra.

Podrán utilizarse diferentes procedimientos de construcción cuando en el desarrollo de la construcción algún material no pueda, por motivos ajenos al constructor, ser proveído y lo tenga que implementar en el proceso de ejecución de la obra previa autorización del Departamento correspondiente, para lo cual el director responsable de obra presentará una justificación de idoneidad detallando el procedimiento propuesto y anexando, en su caso, los datos de los estudios y los resultados de las pruebas experimentales efectuadas a los materiales propuestos. Esto podría modificar la organización del acomodo de los materiales en la obra, por lo que sería recomendable visualizarlo desde el comienzo de la misma.

## **SEGURIDAD DEL PERSONAL Y SEGURIDAD DE LA OBRA**

### **Implementos generales de seguridad**

#### **Protección en la obra**

La protección de la edificación consiste en el conjunto de medidas que se toman y de trabajos de carácter provisional que se hacen con el propósito de prevenirse de los riesgos que la construcción genera para las personas o los bienes propios o ajenos. Por este motivo deberá contemplarse dónde, cómo y cuándo serán colocadas específicamente dichas protecciones.

**Tápias:** Valla perimetral para limitar y controlar en determinados puntos el acceso y la salida de personas, materiales o vehículos (hasta qué límite y altura, con qué material, etcétera). En la puerta de entrada se debe tener facilidad para que el vigilante cumpla la tarea de control de acceso a la obra, del movimiento de personal y de los suministros.

**Campamento:** Construcciones provisionales para uso del personal y para el depósito de materiales e implementos. Aunque varía ampliamente en su diseño, disposición y tamaño según las características de la obra, el campamento debe proveer los espacios mínimos para satisfacer las necesidades de la construcción como oficinas, almacén, vestuarios, agua potable, servicios sanitarios, y depósitos varios -desperdicios y escombros.



Sanitarios portátiles para la obra.

**Delimitación de zonas:** Demarcación con fines de seguridad y eficiencia de las áreas de maniobra de maquinaria pesada, de circulación horizontal, de transporte y de circulación vertical mediante señales y barreras. Es conveniente delimitar las diferentes zonas de la obra a fin de poder controlar su adecuada utilización por parte del personal y evitar los peligros que se derivan cuando no se toman tales precauciones.

**Barreras y defensas:** Elementos fijos o móviles localizados en ciertos puntos para limitar físicamente el paso de personas, maquinas o vehículos (durante todo el tiempo de la obra o por determinados períodos) en sitios donde se produzcan riesgos o puedan causar estorbo a los trabajos.

**Vías y circulaciones provisionales:** Pasos para peatones y/o vehículos a fin de racionalizar los flujos de personas y equipos con miras a mantener la seguridad y el orden en la obra; al exterior de la misma podrán ser necesarias vías para uso público, como pasadizos cubiertos, protegidos por los costados, hechos con materiales resistentes, con pisos de madera sin resaltos y con rampas de acceso en los extremos.

**Señalización:** Avisos, letreros, símbolos, luces y demás señales para destacar las zonas de peligro, de acceso prohibido, de uso obligatorio del casco de seguridad, áreas restringidas y de estacionamientos. Según su objetivo, pueden considerarse las señales de información general, de reglamentación, de prevención de accidentes y de peligro propiamente dichas. Para que puedan cumplir su cometido, tales señales deberán ser claras, destacadas, fijas, con el tamaño y la ubicación debida y colores para los fondos y letras que mayormente las destaquen en referencia a ciertos puntos clave de la seguridad.

**Iluminación:** Deben mantenerse las señales luminosas apropiadas en las labores nocturnas así como en zonas oscuras donde la poca visibilidad implique riesgo de accidentes aún de día y en sitios como los pozos de excavaciones.

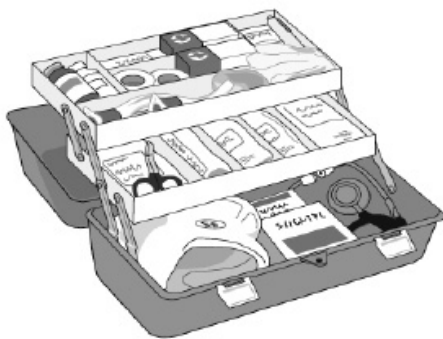
**Limpieza:** Organización de la cuadrilla de operarios para despejar escombros, elementos o materiales, y mantener los sitios de trabajo en razonables condiciones de seguridad ya que deficiencias en este aspecto son causa de accidentes.

El orden y la limpieza de la obra a veces hacen necesario ejecutar instalaciones provisionales para la evacuación y el depósito temporal de sobrantes y desperdicios como conductos y contenedores de basura.

**Desinfección:** Saneamiento de letrinas, desagües, pozos sépticos, y, en general, de aquellos sitios donde se desarrollen procesos contaminantes causados por bacterias, se produzcan emanaciones, olores o se den agentes patógenos que motiven condiciones antihigiénicas peligrosas para la salud del personal.

**Protección de vecindades:** Existe una gama muy amplia de alternativas en cuanto a las medidas especiales que deben tomarse para proteger las edificaciones y las propiedades vecinas a la obra (así como a sus usuarios) de los peligros remotos o inminentes, pequeños o grandes, que puedan correr por causa de los trabajos de la construcción, por ejemplo: descompensación de suelos al excavar el terreno donde se asentará la nueva construcción, pérdida de niveles freáticos que provocan hundimientos de las construcciones existentes, etcétera.

**Primeros auxilios:** Equipo de elementos y medicamentos básicos para atender los accidentes. Además del botiquín, pueden incluirse, en algunos casos especiales, otros medios de atención como camillas, sillas de ruedas y sistema de oxígeno.



Botiquín mínimo para la obra.

Los primeros auxilios son cuidados de emergencia que en forma inmediata se prestan a las víctimas de accidentes de trabajo o de una dolencia súbita hasta que se les proporciona la debida atención médica idónea.

Pese a su carácter temporal y no especializado, si los primeros auxilios se presentan oportunamente pueden, en ciertos casos, lograr la pronta recuperación del paciente, conseguir una incapacidad temporal en vez de permanente y aún significar la diferencia misma entre la vida y la muerte.

Sin embargo, es necesario tener en cuenta que, salvo accidentes relativamente leves, el tratamiento que requieren con urgencia las personas lesionadas superan los conocimientos, la capacidad y los

recursos que en la obra se les pueden prestar; por tanto, la atención inmediata a un accidentado o enfermo no excederá estrictamente de lo que deben ser los primeros auxilios.

Cuando se trate entonces de accidentes cuya atención exige implementos más completos que los del botiquín y mayor nivel de preparación por parte de la persona encargada de utilizarlos (como las camillas para movilizar a los accidentados con fracturas o los equipos de oxígeno para casos de asfixia) se requiere recurrir sin demora ni improvisación al auxilio de la correspondiente institución de salud que cuente con el personal y los medios apropiados para atender el caso.

**Extintores:** La adecuada selección, ubicación, revisión periódica y recarga de los equipos manuales para apagar incendios son puntos básicos del control de la seguridad. No debemos menospreciar estos implementos durante la ejecución de los trabajos ya que ha habido casos en que estando la obra en el proceso de ejecución se llegan a presentar incendios.

Hay que señalar que los incendios son de diferente clase según los materiales que les dan origen y los alimenta.



Extintor de dióxido de carbono (nieve carbónica).

### Características de los extintores<sup>1</sup>

**Agua a presión:** Los extintores de agua bajo presión son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego clase A (combustibles sólidos). Aplicaciones típicas: carpintería , industrias de muebles, aserraderos, depósitos, hospitales, etcétera.

**Agua pulverizada:** Los extintores de agua pulverizada son diseñados para proteger todas las áreas que contienen riesgo de fuego clase A (combustibles sólidos) de forma eficiente y segura. Aplicaciones típicas son: servicios aéreos, edificios de departamentos, bancos, museos, oficinas, hospitales, centros de cómputo, industrias de electrónica, centros de telecomunicaciones, escuelas,

1 <http://es.wikipedia.org/wiki/Extintor>"



supermercados, etcétera. No contamina el ambiente, no afecta la capa de ozono (O.D.P.=0) y no produce calentamiento global (G.W.P.=0).

Es un agente limpio, no es tóxico, no produce problemas respiratorios y no deja residuos posteriores a la extinción. Es de eficiente desempeño: manga diseñada para brindar al operador una mayor visibilidad y una fácil maniobrabilidad. La boquilla genera un spray muy fino que aumenta el poder refrigerante; no produce shock térmico ni conducción eléctrica.

**Agua y FFF (Espuma):** Los extintores de agua con AFFF bajo presión son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego clase A (combustibles sólidos) y clase B (combustibles líquidos y gaseosos). Aplicaciones típicas: industrias químicas, petroleras, laboratorios, transportes, etcétera.

**Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>):** Los extintores de dióxido de carbono son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de incendio clase B (combustibles líquidos) y clase C (corriente eléctrica) así como fuegos de origen eléctrico (equipos eléctricos bajo tensión). Aplicaciones típicas: industrias, equipos eléctricos, viviendas, transporte, comercios, escuelas, aviación, garajes, etc.

**Polvo químico universal ABC:** Los extintores de polvo químico seco ABC son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego clase A (combustibles sólidos), clase B (combustibles líquidos), clase C (corriente eléctrica). Son apropiados para fuegos eléctricos. Aplicaciones típicas: industrias, oficinas, viviendas, transporte, comercios, escuelas, aviación, garajes, etcétera. De todos los agentes extintores es el de mayor efectividad brindando una protección superior.

**Polvo químico seco BC:** Los extintores de polvo químico son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de incendio clase B (combustibles líquidos) y clase C (combustibles gaseosos). Son apropiados para fuegos eléctricos. Aplicaciones típicas: industrias, equipos eléctricos, viviendas, transporte, comercios, escuelas, aviación, garajes, etcétera.

**Polvo químico seco D:** Los extintores de polvo químico seco son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego clase D (metales combustibles como litio, sodio, aleaciones de sodio y potasio, magnesio y compuestos metálicos). Está cargado con polvo compuesto a base de borato de sodio. Al compuesto se le trata para hacerlo resistente a la influencia de climas extremos por medio de agentes hidrófobos basados en silicona.

**Manejo de planos y documentos:** En las oficinas se deberá integrar un archivo seguro y limpio, lógico y de fácil acceso, con un control de entradas y salidas muy estricto sin excepción de altos jefes.

Aunque parezca un derroche costoso, es recomendable tener copia de cada plano, actualizándolos si es necesario, con lo cual se evitará la extracción de un archivo hasta donde sea posible.

Para el caso de sistema computarizado como son los planos, memorias, notas y documentos debe revisarse cuidadosamente el producto intangible (software) con claves confidenciales de acceso para autorizar, sin excepción de altos jefes o autoridades, en el caso de los componentes de la misma computadora (hardware) la protección que recomiende la marca comercial, y en lo posible para ambas cosas designar personal responsable y exclusivo al puesto.

### **Manejo de informes de avance (escrito, gráfico, fotográfico y físico)**

#### **Los trabajos de informe escrito deben contener:**

1. Un resumen ejecutivo. Al entregar el informe, es conveniente considerar en primer término un resumen de una cuartilla, o cuando mucho dos, cuyo objeto sea el de informar a los directivos sobre cada una de los aspectos más trascendentes sin necesidad de leer todo el texto. De esta manera se puede informar con prontitud sobre el contenido con la ventaja de que si algún asunto llama su atención en forma especial se podrá conocer el detalle leyendo únicamente lo que le interesa.

2. Índice. Este es un elemento imprescindible en la elaboración de un trabajo serio y su omisión demerita mucho la calidad de nuestra labor de información.

3. Cuerpo del informe. Esta es la parte central y la más importante, al mismo tiempo es la única parte imprescindible; requiere todo el cuidado y atención para su elaboración la cual debe tener:

- Estructura
- Orden
- Claridad
- Objetividad

#### **Trabajos del informe gráfico:**

Es un medio sintetizado y traducido de números e ideas a figuras geométricas y/o tridimensionales como puede ser desde la sencilla recta pasando por círculos, curvas, combinadas hasta figuras en revolución o en movimiento.

#### **Trabajos del informe Físico:**

Es la presentación de una muestra física observada, se acompaña con informe de campo para su mejor entendimiento; podemos citar “muestras de corazón” en concretos simples o armados, “capas” de suelo compactado mecánicamente, membranas adheridas protectoras e incluso los mismos aparatos de medición.

### **Implementos generales de seguridad**

Es recomendable que la persona que este a cargo de la ejecución de la obra se cerciore que su personal esta inscrito por ley ante el IMSS, de no ser así, habrá notificarlo a la empresa con la finalidad de que se tomen decisiones para su aseguramiento y evitar en la medida de lo posible problemas de índole legal a futuro.

En el caso de subcontratación con empresas legalmente establecidas, éstas serán las responsables de su personal y esto deberá quedar asentado en la contratación de los servicios a utilizar para que, en el caso de una petición por las autoridades respectivas de aclaración del pago de cuotas obrero-patronales, estén presentes los respectivos contratos para su revisión y en su caso aprobación por la autoridad competente.

### **Capacitación del personal en las empresas**

En el año de 1970 en México, la Ley Federal del Trabajo estableció como obligación de las empresas el capacitar a sus empleados; para 1977 la capacitación para el trabajo se convierte en un derecho para el trabajador y en 1978 se origina el sistema de capacitación y desarrollo. La capacitación y el desarrollo son programas que ayudan a los empleados a que se preparen integralmente como personas; además, con la capacitación, se le proporcionan al empleado conocimientos sobre todos los aspectos técnicos del trabajo. El pequeño empresario debe evaluar cómo se están llevando a cabo las funciones (en caso de que ya este establecido) para determinar si necesita o no un programa de capacitación. Se debe de entender como una inversión de la empresa. El empleado la debe de ver como la inversión que hace la organización para el desarrollo en el ámbito laboral con la finalidad de que ocupen posibles nuevos puestos o para evitar malos hábitos en el trabajo. La capacitación favorece a la cultura organizacional de la empresa.

### **Objetivos de la capacitación**

No todos los beneficios de los programas de capacitación de una organización se originan en las entidades corporativas. Los empleados ganan sobre una base personal de su exposición a las experiencias educativas; especialmente los programas de desarrollo de administradores. La capacitación busca lograr ciertos objetivos.

#### **Objetivo general de la capacitación:**

“Lograr la adaptación del personal para el ejercicio de determinada función o ejecución de una tarea específica en determinada organización”.

Objetivos particulares de la capacitación:

- Incrementar la productividad.
- Promover la eficiencia del trabajador, sea obrero, empleado o funcionario.
- Proporcionar al trabajador una preparación que le permita desempeñar puestos de mayor

responsabilidad.

- Promover un ambiente de mayor seguridad en el empleo.
- Ayudar a desarrollar condiciones de trabajo más satisfactorias mediante los intercambios personales surgidos con ocasión de la capacitación.
- Promover el mejoramiento de sistemas y procedimientos administrativos.
- Contribuir a reducir las quejas del personal y proporcionar una ética de trabajo más elevada.
- Facilitar la supervisión del personal.
- Promover ascensos sobre la base del mérito personal.
- Contribuir a la reducción del movimiento del personal, como renuncias, distinciones y otros.
- Contribuir a la reducción de accidentes de trabajo.
- Contribuir a la reducción de los costos de operación.
- Promover el mejoramiento de las relaciones humanas en la organización y de la comunidad interna.

### Niveles que deben compartir la capacitación

Ya definidos los objetivos de un programa de capacitación, se procede ahora a señalar los niveles que deben compartir la capacitación.

### Diferencias y semejanzas entre capacitación, desarrollo y adiestramiento.

En todos los casos	Adiestramiento	Capacitación	Desarrollo
Actividad planeada.	Es a nivel operativo.	Es a nivel administrativo.	Se da por igual.
Satisfacer las necesidades de la empresa, legales y de los empleados.	Conocimientos técnicos y habilidades (psicomotores).	Conocimientos técnicos, científicos y administrativos e intelectuales.	Conocimientos técnicos, científicos y administrativos e intelectuales como
Cambio de habilidades y aptitudes.	Fácil control de herramientas de trabajo y maquinaria.	Para hacer más aptas sus funciones de mandos, intermedios y gerenciales.	Para hacer más aptas sus funciones ejecutivas.
Transmisión de conocimientos.	Es un marco de seguridad.	Marco de líder experto.	En un marco de desarrollo integral.
Mejorar el desempeño de las actividades.	En las áreas requeridas para su manejo.	Mejor Funcionamiento Gerencial.	

## Propósitos de la capacitación

La capacitación se divide en:

1. Adiestramiento
2. Desarrollo

Con base en la experiencia práctica profesional se concluye que son 8 los propósitos fundamentales que busca la capacitación y son los siguientes:

1.- Crear, difundir, reforzar, mantener y actualizar la cultura y valores de la organización. El éxito en la realización de estas cinco tareas, dependerá del grado de sensibilización, concientización y comprensión.

2.- Clarificar, apoyar y consolidar los cambios organizacionales. Las técnicas educativas modernas y la psicología humanística aplicada a la vida de las organizaciones han dejado claro que el cambio de conducta del capacitado es indicador indiscutible de la efectividad del aprendizaje. Los verdaderos cambios de actitud en sentido evolutivo logrados invariablemente mediante procesos educativos son requisito indispensable y plataforma básica para asegurar cambios en las organizaciones. Ante la permanencia del cambio en nuestro entorno, este segundo propósito constituye una aplicación de gran demanda y actualidad.

3.- Elaborar la calidad del desempeño. Identificar los casos de insuficiencia en los estándares del desempeño individual por falta de conocimientos o habilidades significa haber detectado una de las más importantes prioridades de capacitación técnica, humana o administrativa; sin embargo, habrá de tenerse presente que no todos los problemas de ineficiencia encontrarán su solución vía capacitación y que en algunos casos los problemas de desempeño deficiente requerirán que la capacitación se dirija a los niveles superiores del empleado en quien se manifiesta la dificultad, pues la inhabilidad directiva es indiscutible generadora de problemas de desempeño.

4.- Resolver problemas. La alta dirección enfrenta cada día más la necesidad de lograr metas trascendentales con altos niveles de excelencia en medio de diversas dificultades financieras, tecnológicas, administrativas y humanas.

5.- Habilitar para su promoción. El concepto de desarrollo y planeación de carrera dentro una empresa es una práctica directiva que atrae y motiva al personal a permanecer dentro de ella. Cuando esta práctica se apoya sistemáticamente en programas de capacitación que permiten que la política de promociones sea una realidad al habilitar íntegramente al individuo para recorrer exitosamente el camino desde el puesto actual hacia otros de mayor categoría y que implican mayor responsabilidad.

6.- Inducción y orientación del nuevo personal en la empresa. Las primeras impresiones que un trabajador o empleado obtenga de su empresa habrán de tener un fuerte impacto en su productividad y actitud hacia el trabajo y hacia la propia organización. La alta dirección y las relaciones industriales se asegurarán que exista un programa sistemático que permita al nuevo colaborador conocer y entender cuestiones como:

- Historia de la empresa.
- Misión, valores y filosofía de la empresa.
- Sus instalaciones.
- Ubicación geográfica.
- Los miembros del grupo ejecutivo.
- Las expectativas de la empresa respecto al personal.
- Las políticas generales y específicas de las relaciones industriales y recursos humanos.
- Los procesos productivos y los productos mismos.
- Los mercados y los sistemas de comercialización de la empresa.
- Los medios y oportunidades de crecimiento dentro de la empresa así como los sistemas de reconocimiento.

7.- Actualizar conocimientos y habilidades. Un constante reto directivo consiste en estar alerta de nuevas tecnologías y métodos para hacer que el trabajo mejore y la organización sea más efectiva. Los cambios tecnológicos realizados en las empresas producen a su vez modificaciones en la forma de llevar a cabo las labores.

Es importante que desde el momento de planear este tipo de cambios, se consideren prácticamente las implicaciones que tendrán en materia de conocimientos y habilidades.

8.-Preparación integral para la jubilación. He aquí otra forma de entender la capacitación como responsabilidad social de la empresa. La jubilación en México, también mal denominada “retiro”, es una etapa vital a la que no se le otorga la importancia que realmente tiene y por lo tanto no se destinan recursos a su planeación adecuada.

Resulta obvio que estamos refiriéndonos a una fase de vida diferente que puede y debe ser altamente productiva, por lo que es preciso que los planes de capacitación consideren con anticipación razonable la preparación de los individuos en periodos de prejubilación y se les apoye, oriente y eduque en la selección y realización de sus nuevas actividades, el manejo de su tiempo y en las nuevas características de la relación familiar y la administración de su ahorro y presupuesto.

En síntesis, el poner en marcha esfuerzos institucionales en materia educativa representará estabilidad y desarrollo para la empresa y mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores en general.

## CONCLUSIONES

En las Universidades y escuelas de arquitectura en general, no tienen contemplado dentro del plan de estudios la presencia de sus estudiantes directamente en la obra, por lo que algunos profesores haciendo esfuerzos por darle a sus estudiantes un plus, los llevan a obras ya sean particulares o públicas, con la finalidad de que se familiaricen directamente con el medio y que observen lo que se debe y lo que no se debe hacer en las obras. Una sugerencia es que dentro de las universidades y escuelas donde se imparta la carrera de Arquitectura, se realicen convenios con empresas e instituciones para que por lo menos un día a la semana los estudiantes tomen sus clases directamente en la obra, obviamente tomando dentro de los convenios todas las medidas de seguridad y además perfectamente programadas para no obstaculizar las actividades que se desarrollen en lo cotidiano en la ejecución de las mismas obras de construcción.

Hoy en día, dadas las condicionantes de trabajo, en donde la globalización ha permitido ese intercambio de experiencias, tecnología y competencias es necesario que los profesionistas en activo, como los que se van incorporando a la planta productiva y profesional, estén capacitados para prestar sus servicios a cualquier tipo de empresa.

Como una primera conclusión podríamos decir que esta investigación nos ha dado ciertas bases para la iniciación a la administración, organización y planeación de la obra. Nos queda claro que el director responsable de obra es la persona con máxima responsabilidad en las obras, desde el momento en que éste otorga su firma dando su visto bueno. Además es el encargado en ciertas ocasiones de la tramitación y licencias de construcción. Debe hacer sus visitas cuantas veces sea necesario con el fin de verificar que el Reglamento de Construcciones se cumpla, ya que es su primordial objetivo, por lo tanto debe conocerlo perfectamente. Además es la persona encargada de entregar la obra con la total satisfacción de quien lo contrato y, por último, debe entregarle una fianza de garantía la cual comúnmente es por un año.

Los corresponsables son las personas encargadas de la seguridad estructural, diseño urbano e instalaciones de cierta construcción donde sean requeridos.

El encargado y responsable de la ejecución de una obra deberá ser una persona con toma de decisiones acertadas y cuando se presente una situación en la que se tenga que realizar trabajos fuera de lo planeado, tendrá que informar a la empresa con la cual esté contratado y así evitar cualquier tipo de problema.

No obstante lo anterior, se tendrá que observar que todo tipo de trabajo ejecutado deberá llevarse a cabo como marque el proyecto sin existir cambios que puedan afectar la obra de construcción.

Por lo que respecta a su función, tendrá que llevarse en una forma adecuada (programa de obra) la revisión de trabajos, avances, preferentemente no tener atrasos en la obra o subsanarlos en su caso, tener control de las estimaciones de obra, etcétera.

Si se tiene cuidado en observar y practicar estas medidas durante la ejecución de la obra de construcción, se tendrá también como consecuencia un desarrollo sano de las finanzas del proyecto y de la obra misma, así como de los recursos materiales y del capital humano.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

- Memorias del curso de residencia de obras. Tomo I UAM Azcapotzalco 1991, Autores Varios. México
- Memorias del curso de residencia de obras. Tomo II UAM Azcapotzalco 1992, Autores varios México.
- Wikipedia, la enciclopedia libre <http://es.wikipedia.org/wiki/Extintor>
- Reglamento de construcciones para el Distrito Federal
- [www.monografias.com](http://www.monografias.com)
- [www.geocities.com/capacitacion.htm](http://www.geocities.com/capacitacion.htm)



# **ANUARIO**

## **2010**

---

**José Luís Ezquerro:  
la entrañable  
arquitectura lejanista.  
Una entrevista  
con el arquitecto  
José Luís Ezquerro.**

**Dr. Guillermo Díaz Arellano.**



## JOSÉ LUÍS EZQUERRA: LA ENTRAÑABLE ARQUITECTURA LEJANISTA. UNA ENTREVISTA CON EL ARQUITECTO JOSÉ LUÍS EZQUERRA

**Dr. Guillermo Díaz Arellano**

Universidad Autónoma Metropolitana UAM-A, CYAD, México D. F.  
correo: gda@correo.azc.uam.mx

### INTRODUCCIÓN

*La arquitectura de Ezquerra, como la de unos pocos colegas suyos desperdigados a través de la basta geografía mexicana, resulta mas vital, importante y valiosa por lo que pueda tener de universal, por su permanente y profundo apoyo en nociones que vienen del pasado y recobran gracia y vitalidad en manos del arquitecto de hoy, que por su presunta identidad regional.*

*Luis Ortiz Macedo.*

A modo de presentación:

El pasado 1 de febrero tuve el gusto de visitar al arquitecto José Luís Ezquerra de la Colina. En esa ocasión me acompañaron Mario Abad Rodríguez y la Lic. Maribel Alemán De la Vega, quienes apoyaron para la realización de esta entrevista. El arquitecto nos recibió en el despacho que preside desde hace ya varios años: “Ezquerra y Asociados S.C.” y, como todo encuentro con hombres notables, la atmósfera no dejó de ser mágica, cobijada por una lluvia suave, llena de anécdotas, de recorridos por la historia, de análisis en la geopolítica, de tesis personales, de risas de nietos, de galardones y reconocimientos, pero, sobre todo, la humana presencia del arquitecto José Luís Ezquerra y su compromiso personal con su profesión y con la vida.

Formado en la Universidad Autónoma de México, el arquitecto Ezquerra pertenece a las primeras generaciones que surgieron de la escuela de arquitectura y que se caracterizaron por mantener una mente creativa y crítica, partiendo siempre del entendido que cuestionar no es invalidar, sino todo lo contrario. Esto no resultó del todo sencillo para los de su generación, en un tiempo en el que el funcionalismo y el racionalismo arquitectónico coartaban todo intento de libertad innovadora. “Era pecado incluir en un proyecto una curva”, nos diría en la entrevista.

Esos que pretendían ser impedimentos para cualquier joven arquitecto que iniciara en su carrera, en Ezquerra se transformaron en retos. Una suerte de burbuja lo puso frente a frente con las formas arquitectónicas voluptuosas y curvilíneas, llenas de sensualidad y cinestesia, una arquitectura cuya racionalidad y funcionalidad provenían de las necesidades de darle habitación no sólo al cuerpo, sino al espíritu humano: la arquitectura mudéjar.

Fue durante el sexto año de la carrera de arquitectura, allá por el año de 1960, que José Luís Ezquerra junto con un grupo de compañeros realizaron una exposición sobre arquitectura egipcia para el seminario de Historia de la Arquitectura. La creatividad del equipo, conformado por maestros y alumnos, tuvo gran reconocimiento. A esta anécdota, Luís Ortiz Macedo señaló que el resultado de la exposición, a la cual fueron convidados los embajadores y cónsules de todos los países de África del Norte, acreditados en nuestro país, trajo como resultado una invitación por parte de la UNESCO al arquitecto Agustín Piña Dreinhofer como coordinador y a algunos de los que participaron en la exposición, entre los cuales se encontraban Alfredo Valencia y José Luís Ezquerra. El aludido viaje tiene como principal objetivo conocer las tres culturas egipcias: la faraónica, la copta y la musulmana. Los aludidos, después de cumplidos los propósitos, viajaron por Jordania, Siria, Líbano, Turquía y Grecia.<sup>1</sup>

Fue así que comenzó el recorrido de José Luís Ezquerra por los diferentes ámbitos que configuran una arquitectura con profundo sentido humano. Y es que, en efecto, si algo ha caracterizado el trabajo de este notable arquitecto ha sido el humanismo que impregna en cada una de sus obras.

Profundo conocedor de la historia, geómetra nato –como lo han calificado muchos de sus amigos– y analista político, José Luís Ezquerra ha trascendido las fronteras de lo que se podría entender como la profesión del arquitecto. Participa activamente en proyectos internacionales para la UNESCO, como es la MINURSO.

MINURSO es el acrónimo en francés que responde a la *Mission des Nations Unies pour l'Organisation d'un Référendum au Sahara Occidental*; en español: Misión de Naciones Unidas para el Referendo en el Sahara Occidental, cuya labor es trabajar justamente como una misión de pacificación de las Naciones Unidas. La MINURSO se estableció en 1991 para observar que efectivamente se respetara el alto el fuego y se organizara un referéndum entre el pueblo saharauí que permita determinar el futuro estatus del territorio del Sahara Occidental. Aún se encuentra en proceso la integración o la independencia en Marruecos.

De esta manera, además de darse a la tarea de construir complejos turísticos en México, Argel, Marruecos o Estados Unidos, así como templos, villas y colaborar en la restauración del centro histórico, lo mismo sea de la ciudad de México que de la ciudad de Colima, José Luís Ezquerra participa –con un gran orgullo que no sabe ocultar su mirada– en los proceso de integración y pacificación del Sahara. Todo ello además lo realiza con la profunda pasión de quien sabe ser “manifestación y mensaje de su propia expresión”.<sup>2</sup>

1 Ortiz Macedo Luís, Antecedentes Históricos en Ezquerra, Arquitectura Lejanista. Del Mudejarismo a la Modernidad. Coedi mex, México, 2008, p. 25

2 Ezquerra, Op. Cit. P 29.

La entrevista que ahora presentamos se desenvuelve en torno al tema del lejanismo, una teoría que ha desarrollado el arquitecto Ezquerro y que complementa su decálogo. El Lejanismo, explica Ezquerro, “es una expresión de arquitectura y se refiere más a esa posibilidad sensitiva que puede generar la creación de espacios que van más allá de la mera función de habitar: El Lejanismo como sentimiento generador de la praxis, o dicho de otro modo, la endopatía (endos: dentro y pathos: sentimiento, es decir del sentimiento interno). La Real Academia de la Lengua dice que lejanía, lejano o lejos proviene del latín *laxus*, significa gran distancia; en lugar o tiempo distante y remoto”.

En efecto, la arquitectura de Ezquerro apela a esos múltiples pasados que configuran cualquier cultura, en este caso la mudéjar mexicana. Pero lo mismo podemos extendernos a estilos tan complejos como el barroco, o tan específicos y regionales como los pertenecientes a una región en particular. El lejanismo, en este sentido, se refiere a aquellas emociones y sensaciones que traemos de un pasado remoto y que podemos despertar a partir de la evocación de todo aquello que nos configura como cultura.

Desde esta perspectiva, la labor de la arquitectura se presenta como un compromiso mayor con el espíritu humano. Se trata de crear de espacios que enriquezcan ese espíritu a través de evocaciones: “la casa es un espacio para sentir.”

Dicho esto, compartimos esta interesante entrevista en la que, entre otros temas se aborda la historia de México y sus lazos de sangre con el sursahara, y en la que también queda abierta la invitación para las nuevas generaciones de arquitectos de crearse una profesión humanísticamente comprometida con ellos mismos y con el futuro.

***I. La arquitectura también está involucrada con valores universales, como es en este caso, la paz***

**GDA:** José Luís, en la charla telefónica que tuve contigo para concertar esta cita, me comentaste que estabas trabajando en algunos proyectos en Marruecos y Argel. ¿Podrías comentarnos de qué trata?

**JLE:** Hay un proyecto que justamente me están pidiendo de Argel.

**GDA:** Eres miembro de una organización del patrimonio arquitectónico de Argel ¿verdad? de la UNESCO.

**JLE:** Hay una organización que se llama la MINURSO.

**GDA:** Pero es para protección de esto ¿no?

**JLE:** Es más bien un asociación de la ONU para la obtención de la paz en el Sub-Sahara

**GDA:** No es entonces con respecto a la arquitectura, sino más bien la paz.

**JLE:** Así es. Yo estoy nombrado como miembro de un grupo que el gobierno de Marruecos me pidió que participara, en todas las decisiones que tuviera la ONU a este respecto.

**GDA:** La reina o el rey, no sé quién preside el poder, te dieron el nombramiento.

**JLE:** Así es, es una monarquía, el Rey Muhamed VI, y esto incluye la participación de voces exteriores. Y bueno, no es que yo sea un miembro activista pero cuando se presenta la oportunidad de lograr la paz en el Sub-Sahara, pues con gusto doy lo que pueda aportar. No sé si se dan cuenta del problema de África

**GDA:** No, yo no soy consciente de ello.

**JLE:** tiene que ver más con nosotros de lo que imaginamos. El norte de África son varios países, entre ellos Marruecos, Argelia, Túnez, Libia y Egipto. A esto se le conoce como el Magrera. Por otra parte está Mauritania, Mali y, finalmente, Sudáfrica, que es un África fundamentalmente tribal, de población negra. Verán este punto: hace un par de años, no recuerdo con precisión, hubo una junta, de las juntas anuales panarábicas que hay. En esa junta sucedió, están los registros, acudieron todos los representantes de estos países. Entonces, en esa entrevista estuvo el rey Abulá Hassis que es el rey actual de Arabia Saudita. Estaban hablando, comentando de cosas ahí y había muchos líderes musulmanes. En eso, se para un líder africano de nombre Anuar el Kadafi –presidente de Libia– porque dice el rey Abdulá en un comentario: “Porque nosotros los árabes...”, entonces Kadafi le interrumpe y le dice: “No, yo no soy árabe, ustedes son árabes. Somos musulmanes. Ustedes son árabes. Y nosotros somos mediterráneos”. ¿Sabes lo que eso significa? ¿qué significa esto de Kadafi? Que efectivamente el norte de África es mediterráneo, que es diferente al centro de África y mucho más diferente al sur. Me voy a Marruecos, el problema del Sub-Sahara está aquí. Es un territorio enorme que cedió España con la famosa Marcha Verde por el año de 1978 más o menos. El rey, el padre del actual rey Hassam, vino aquí con alrededor de 350 marroquíes militares con unas banderas verdes y toda la cosa, llegaron aquí, había muerto ya el general Franco, España había cedido ya este territorio a Marruecos, pero Argel quería tener una salida al Pacífico. Así que en los años 70's se crea un frente polisahario cuando se creó la Sociedad de las Naciones del Tercer Mundo, en la época de Luís Echeverría, por ahí de esos años.

**GDA:** Yo estaba estudiando en la Universidad de Illinois entonces por esos años, así que no lo recuerdo bien.

**JLE:** Bueno, pues entonces el problema fue que Argelia crea este frente y Marruecos dice “no”. Ha sido desde entonces muy sangriento este problema. En territorio argelino está este frente polisahario.

Esto ha creado el gran conflicto del sur, que se llama el conflicto del Sub-Sahara que afecta a Mali y al resto de estos países.

**GDA:** En esta búsqueda por el paso al mar.

**JLE:** En efecto. Y hablo del tema de Marruecos porque ahí tenemos otro personaje que a mí me entusiasma mucho, que fue de los años 20s y 30s cuando España estaba en guerra con Marruecos. El Vietnam español sucedió aquí –el Vietnam de Rusia sucedió en Afganistán.

Bueno, este señor que voy a citar ahorita, cuando sucede esta guerra de independencia antes de la Guerra Civil Española, cuando España ya había perdido Cuba, Puerto Rico, Filipinas, esto ya había sido un caos. Creó una Guerra Civil, para mí, una gran herida. Había entonces un personaje que se llamaba Bed Abdel Krein, estaba en la zona de Marruecos del Rif, una zona montañosa de Argelia. Este Abdel Krein hace la guerra contra España. Se le llama la Guerra de las Canillas, y él quería generar algo así como una especie de Marruecos democrático, una democracia marroquí teifeña, una cosa así, pero española. Francia no quería, porque Francia tenía muchos intereses en ese territorio, así que Francia hace arreglos con Muhamed V, abuelo del actual rey, y se arreglan en la entrega de los territorios que se dará años después, pero Abdel Krein, un hombre que fue enemigo de España por querer la independencia de lo que era el Rif de Marruecos, pues lo desecha. Y este hombre, que era un príncipe, que había sido un caudillo, lo echan fuera del país y murió en la ruina, creo que en las islas vírgenes. Es una historia que hay que estudiarla porque no está bien estudiado ese pasaje de la historia. Pero Abdel Kreim quería, esa fue su tesis en le Cairo, quería crear la unión del Magreb.

**GDA:** Quería la unión de toda esa franja geográfica.

**MAV:** Digamos que era un adelantado para una geografía política de vanguardia, democrática.

**JLE:** Exactamente. Así, otros líderes que ha habido y toda la cosa. Pero él quería una unión del Magreb. ¿Por qué? Entonces, vuelvo a Kadafi. Cuando Kadafi dice, “No, no, nosotros no somos árabes, árabes son ustedes. Nosotros somos musulmanes”. ¿Qué significa esto? Bueno, estoy dando brincos pero el Magreb, como ustedes recordarán, hasta el siglo X, toda esta zona era roma. Todo eso está lleno de ruinas romanas. Cuando Roma se divide viene el imperio Bizantino. Roma se viene para abajo, que es cuando está en decadencia Roma. Por ejemplo, un gran santo de la cristiandad nace aquí: San Agustín de Hipona, cerca de Cártago, por ahí del siglo V, una cosa así. Entonces, bueno, lo que está surgiendo entonces es el Imperio Romano de Oriente, Constantinopla. Constantino crea todo este imperio. Entonces con Constantinopla domina todo el mundo. Ahí cuidado, porque ya teníamos una tradición románica. Pero también ya le sumamos un estilo bizantino. Y todo esto hasta el mil cuatrocientos cuarenta y tantos en que los turcos conquistan Estambul exclusivamente en Europa, todo esto desde el siglo VI fue Bizantino, en el siglo VII lo conquistan los musulmanes, esto se hace musulmán pero con una tradición Bizantina Romana. Esto es muy importante, que no tiene

nada que ver con lo cultural de acá abajo ¿eh?. Esto es el *Mare nostrum* de la cultura grecorromana, grecorromana bizantina. Yo así lo creo a grandes pasos. Pero resulta que justamente cuando viene la gran invasión del líder que surge del Cairo de los fatimíes para conquistar todo esto en 1710, todo esto se conquista. Y ustedes saben porque entra a España el Islam.

**GDA:** ¿Por qué conquistan los musulmanes a la España visigoda?

**JLE:** Había una razón fundamental y eso tiene que ver con los temas de la arquitectura. Los rompimientos con los concilios de Nicea –que están aquí– son básicamente por el principio de la Trinidad –padre, hijo y espíritu santo– en los concilios de Nicea hay una gran lucha porque muchos consideraban que la Trinidad era politeísmo. Por eso la importancia de San Agustín de Hipona. Por eso lo cito, porque me acuerdo que desde pequeño me enseñaron una anécdota de él, que cuando estaba en Cártago iba caminando. Él era maniqueo, no creía en Dios pero era maniqueo hasta que su madre lo convence y el obispo que no recuerdo el nombre lo convierte. Y bueno, se dice que él va caminando por Cártago y ve a unos niños que están echando agua del mar a un agujero que han hecho en la arena, y les dice ¿qué hacen ustedes ahí, babiecas? Y ellos le contestan: estamos tratando de poner el agua del mar en este agujerito. Y él les contesta: pero eso es imposible, y los regaña. A lo que ellos respondieron: pues más fácil ha de ser que esto lo hagamos nosotros a que tú entiendas el misterio de la Trinidad. Y eso es así. Pero bueno, el concepto de la Trinidad crea los últimos suspiros de Constantinopla en Nicea y les cito a los más importantes: la historia de Arriano –por ejemplo– y el arrianismo. Y más adelante había un seguidor de la historia de Arriano que se llamaba Muhamed que está en contra de los concilios de Nicea porque no aceptan a la Trinidad. Bueno, cuando estos señores vienen conquistando, los mahometanos ya un tiempo después vienen conquistando esos territorios, se encuentran allí con un reino que durante siglos habían sido reinos. Un rey en España no existía. La península ibérica fue dominada por veintitantos reyes arrianos, visigodos arrianos, que no creían en la trinidad. Roma fue conquistada por los arrianos, godos, ostrogodos, visigodos, que no creían en la Trinidad. Estos señores de repente, en el penúltimo y el último rey de los visigodos, se convierten a la Trinidad, es decir al catolicismo. Éste que se convirtió al catolicismo era un joven. Entonces, uno de estos visigodos se convierte a la Trinidad, se llama Recaredo y su hijo que lo sigue de nombre Don Rodrigo. Cuando los islámicos del Tarek cruzan el estrecho encuentran un territorio con conflictos tremendos, en donde los arrianos están en contra de los no arrianos, es decir era un territorio dividido entre trinitarios y los antitrinitarios. Y como éstos –los islámicos– traían una buena tropa, los antitrinitarios se alían al islam. Eran congruentes. Consideran la decisión de Recaredo como una traición. Era una guerra civil. La invasión a España del islam no es una invasión del todo violenta. Es la respuesta a la traición, en donde conquistan ellos a todo el territorio de Iberia a excepción del norte de España, la zona de la Covadonga, don Rodrigo se convierte por muchos siglos al Islam. España se vuelve una península musulmana. Por supuesto sabemos la historia, que porqué se habla de muchas guerras; no es un mito. Basta con leer los cantares del Mío Cid y se notan las alianzas entre reinos. Es hasta el momento en que cae Granada que se crea precisamente



por todas las broncas que había habido –también estaba el califato de Damasco y de Bagdad. Traen a un emperador como Maximiliano, al que hacen Emir y Sultán, en resumen es un Califa, y en ese momento dan legalidad a esa unión con el Califato de Córdoba es el receptor de toda la cultura de occidente, oriente y noroccidente con todo el conocimiento aristotélico, el de Platón, la tradición hebrea, el geometrismo, etcétera. Entonces el califato de Córdoba se separa drásticamente del califato de Bagdad. Nacen dos mundos musulmanes. Entonces esta Iberia que va a ser la España de verdad por primera vez debido a las capitulaciones de los reyes de España, se crea la identidad hispana. La España católica, con la unión de los reyes católicos, Isabel y Fernando hacen las capitulaciones que crean la identidad de España, esto es en el siglo XVI. Han perdido la guerra los musulmanes así que, o se hacen cristianos y españoles o se van con el Sultán de Fes, pero dejan aquí sus pertenencias. Pero resulta que los judíos, por sus principios más profundos, no aceptan ni eligen, simplemente se van. Pero los musulmanes no, porque llevaban mucho tiempo siendo autóctonos. Esos 700 años del islam ibérico conviviendo también con el cristianismo, generan un tipo de español que es el que va a llegar a América y que se va a identificar de algún modo con las culturas indígenas. El califato de Córdoba conjunta todos esos conocimientos de la antigüedad. Cuando se crea la identidad jurídica de España, los que se quedan, lo hicieron porque España era su territorio y supieron adaptarse, aun con las imposiciones de la conversión a la que supieron sortear. Entonces, a América llega una gran cantidad de musulmanes conversos. Y ¿por qué esos musulmanes se quedaron aquí?

**GDA:** Tú decías que se quedaron porque había ciertas similitudes.

**JLE:** No sólo en el color de piel sino en ciertos usos y costumbres, por ejemplo, no usar una mesa para comer, el sentido espiritual de las cosas, etcétera.

## **II. Mudéjar es lo que une al norte de África con América**

**JLE:** Respecto a este tema, yo estuve en Argel y allí di una conferencia en el Instituto Cervantes de Argelia, lo pasaron en la televisión argelina. Allá me pidieron que creara una Villa Argelina dentro de un complejo que llaman Dunia Parck, que si lo hacen va a ser una inversión fabulosa y va a ser más importante que el Central Park de Nueva York pero en Argelia.

Les propuse hacer una creación fabulosa, ellos quisieron llamar Villa Morisca, pero ese nombre se me hace peyorativo, yo les propuse que se llamara Villa Mudéjar. Yo creo que ese tema del Mudéjar es mucho más rico, pues habla de una identidad ibérica y americana, sobre todo de México. Esos soldaditos que eran los mudéjares que llegaron de España a América se encontraron con muchos aspectos similares a sus costumbres. Su mismo color, su misma forma de vivir, no tenían mesas; encuentran muchas semejanzas. Al hablar de la Villa Morisca, yo les propongo que se llame Villa Mudéjar. Ellos preguntaron ¿pero qué son los mudéjares? yo les respondí: Señores, es lo que une el norte de África con América. Pero si realmente no hubiera habido mudéjares y todos hubieran sido visigodos, hubiera habido más matanzas-típico del visigodo-. Pero sin esa simbiosis no se hubiera

dado el mestizaje que se dio. Eso fue lo que comenté en el Instituto Cervantes.

**MAV:** Hubo un estudioso de literatura que recuperó el término de un antropólogo para definir este fenómeno, al que llamó transculturación –ahora conocido como transculturización-. Entonces, no sólo se trata de que una cultura se asimile a otra y se mestice y ya, sino que se genera una nueva que a su vez va evolucionando y modificando, entonces es un término muy dinámico.

**JLE:** En efecto, y tienes toda la razón porque en esa transculturización que hay con los mudéjares en México, y en Perú también, se crea un estilo que no tiene nada que ver con el español; incluso el mismo Barroco, que no tiene nada que ver con el Barroco español. Se crea una fuerza extraordinaria de estilos.

**GDA:** Como en Tonanzintla que ya es la mano del indígena. Basta ver en Santiago de Compostela los ángeles muy perfectos, pero vas a Tonanzintla y ves otros rasgos en las caras de los ángeles.

**MAV:** Bueno, incluso los de Tonanzintla no son ángeles. De acuerdo a lo que explican los guardianes de la tradición, la mayordomía que la cuida, explican, que no son ángeles, porque no tienen alas. En realidad son niños. Y es que, según explican, para ellos uno de los cielos, el más alegre, era cuando volvíamos a ser niños, por eso la idea de que toda la iglesia esté llena de la alegría de Dios, de los niños que le cantan a Dios.

**JLE:** Exacto. Dicho eso, es por eso que me voy yo a la tesis que les he comentado, de que se está dando una liga con nuestras culturas. A la conferencia en Argel acudieron varias autoridades de cultura, arquitectos y demás, donde pudimos explicar lo que nos une. Los argelinos se preguntaban ¿qué tenemos que ver nosotros con México?

**GDA:** Yo, cuando escuchaba a algunos europeos comentar que Europa terminaba en España, ahí empieza África, creí que lo decían en forma peyorativa, pero veo que no es así.

**JLE:** No, no es así. En efecto Europa acaba en España, yo estoy de acuerdo contigo, yo diría que ahí empieza América y África. Entonces, ¡quédense ahí visigodos! Deberían de ser Huitzigodos (risas), y ahora, curiosamente, Europa está siendo conquistada por los musulmanes.

### **III. El Mudejarismo de Ezquerra: una arquitectura islámica y contemporánea**

**JLE:** Hablo de esto porque ahora, teniendo esta posición con la sociedad de Marruecos, tuve que pedir permiso a las autoridades de Argel para poder realizar la Villa Mudéjar, ya que esto no debe intervenir en los trabajos de la MINURSO. En fin, yo voy con la idea de que el Magreb es un proyecto cultural y de nuestro tiempo, y a mí nada me haría más feliz que me dieran este proyecto, porque

ahí podríamos hacer muchos experimentos. Ahí podríamos hacer proyectos de una arquitectura islámica pero contemporánea. No se trataría de copiar, como lo que hacen los gringos que cuando están en esos temas se dedican a copiar el pasado, sino de crear cosas nuevas respetando los estilos.

**MAV:** No, se trata de resemantizarlo.

**JLE:** ¡Transculturizarlo!. Entonces de eso trata, Nada me haría más feliz que hacer una transculturización y llevar no solamente nuestra identidad –mosárabe, sino incluso llevar al entendimiento del mudejarismo como algo propio de América, de España, del norte de África; que en Argel entiendan la unión con México, que vean que somos primos hermanos, y es justamente a través de la cultura que podemos entender esta proximidad, esta transculturación de tantas culturas traídas al presente como parte de lo que somos. Ese punto es el que yo defiendo mucho en mi arquitectura. Esos múltiples pasados, la multiplicidad cultural de tantos siglos, de tantas posturas ideológicas y de tantas sensibilidades asimiladas, son el lazo que nos une, el mismo cordón umbilical, por así decirlo, cuyo principio vital ha sido y será el arte.

#### **IV. El Humanismo: las raíces del *Lejanismo***

**JLE:** Hay un punto que yo defiendo mucho en mi arquitectura. La transculturización no se puede dar sin un profundo conocimiento de la historia, de la filosofía, de la geometría, etcétera. Entonces, hay que revisar qué estamos enseñando en arquitectura. Ojo con esto, y a lo mejor les digo una barbaridad. El mundo, las escuelas de arquitectura y la arquitectura en general, todos, yo, el primero; todos hicimos dioses de un Mies Van Der Rohe.

**GDA:** Justamente acabamos de escribir un artículo al respecto. Después de platicar contigo en nuestra anterior entrevista, me cayó el veinte, como dicen ahora, sobre lo que tu decías de que se toma el Bauhaus, y sobre a todo a Le Corbusier, como la Biblia; verdad y bueno que no puede ser así. Hay que ver lo errores tan fuertes que hubo en ellos y no tomarlos al pie de la letra. Ya ves a Pruitt Igoe, como tuvieron que dinamitarlo en San Louise Missuiri por un proyecto que quisieron traer injertado de un proyecto de Le Corbusier y que no funcionó en EU. Tuvo resultados desastrosos. Y lo que decía Salmona, que afortunadamente para Le Corbussier y para Bogotá el plan de Bogotá que hizo no se llevó a cabo. Y eso lo comentó habiendo trabajado con Le Corbusier.

**JLE:** Exacto, yo hace poco comenté, en una sesión de la academia en Puebla en la capilla Palafoxiana, comenté, refiriéndome a Le Corbusier, que como podríamos nosotros admirar a un señor que ya había dicho que la arquitectura era una máquina para vivir.

**GDA:** Tú defines la arquitectura de otra manera.

**JLE:** La arquitectura no es una máquina, es un espacio para sentir, no podemos pensarlo como una máquina para vivir.

**GDA:** Y los errores que trajo este concepto, tan tremendos.

**JLE:** Y luego, cuando el propio Le Corbusier propone destruir varios barrios en París...

**GDA:** ¡Imagínate eso!

**MAV:** Qué tal que lo hubieran invitado a México. Se terminaba la “ciudad de los palacios”.

**JLE:** Bueno, pero ya eso es historia. Yo también quedé impactado un tiempo con la magia de Le Corbusier, pero de todos el que más me gustaba era Frank Lloyd Wright, que era un monstruo de mal carácter, pero eso que importa, a mi me gustaba más Wright que todos ellos.

**GDA:** Tengo amigos que siguen mencionando a Le Corbusier como si estuvieran mencionando al papa.

**JLE:** Justamente estaba platicando con mis colegas sobre estas palabras de Le Corbusier contrastando el tema con el asunto del Sub-Sahara, y les decía: es una traición a la cultura. El Bauhaus fue una traición a la cultura y además, fue un servilismo al gran capital. Yo no estoy en contra del capitalismo, yo creo que la gente debe tener lo que trabaja, pero el gran capital es monstruoso.

**MAV:** Y es que el periodo del Bauhaus fue cuando se estaba afianzando la fuerza del capitalismo y necesitaba romper de manera radical las otras formas de economía.

**JLE:** Entonces se traen los arquitectos, crean la Bauhaus, y dicen “ahora todo se va a hacer con acero y con vidrio para consumir lo que producen las grandes empresas”, y ahí tienes a todos los pendejos –con perdón de la expresión- diciendo: ¡Oh, el gran ídolo! En Barcelona pasó que tiraron barrios enteros y mercados propios del lugar. Bueno, entonces este tema, que yo creo que es el futuro de la arquitectura, nos lleva a entender que debe haber una conceptualización: la casa es un espacio para sentir y ahí vivir la vida, pobre o rica, pero sentirla. Los ricos a veces sienten peor porque tienen una casa con tan mal gusto, pero ese es otro tema.

**MAV:** Ahora se tienen que recluir en estos espacios altamente vigilados.

**GDA:** No hay servicio que les limpie toda esa extensión.

**JLE:** Pero bueno, yo creo que la tesis es definitivamente, es que tienen todo el problema

La electrónica está robotizando a las generaciones. No tienen una preparación previa a la matemática y a la geometría para saber manejar la electrónica. Pero se olvidan que es una herramienta. Yo propongo a algunas universidades que incluyan clases de filosofía. Que enseñen a los alumnos a pensar.

**MAV:** Incluir un Mudéjar actual

**JLE:** Así es. Mira, por ejemplo en Mónaco, yo me quedé sorprendido cuando supe que una casa pequeña cerca del centro vale 15 millones de euros. ¿Qué quiere decir esto? Que el arte y la belleza es la que sube el valor del inmueble.

**MAV:** Además, son sitios que tienen identidad, no son departamentos por repetición. Lo contrario a los “no lugares” que menciona Marc Augé.

**JLE:** Este tema es al que yo creo que debemos darle una vuelta con lucidez. Necesitamos implantar un sistema que –quien mejor lo hizo fue Mies Van Der Rohe, que llegó a la síntesis –que estaba deshumanizado, por supuesto, pero después de eso ¿qué hace la arquitectura? Se hacen cosas ya más trágicas. Ahorita, Le Corbusier y todos esos tenían una forma, un equilibrio de las cosas, pero ahora resulta que viene la moda del desequilibrio.

**MAV:** Se olvida quién lo va habitar.

**JLE:** Hay en los Emiratos una torre móvil, de este cuate que no recuerdo cómo se llama.

Maribel: Es la torre dinámica que va siguiendo al sol. Tú decides si quieres ver el amanecer o el atardecer, seguir al sol o la luna o a qué velocidad. Que cuenta con elevador para subir tu auto a tu departamento.

**JLE:** ¡Qué cosa tan terrible! Te juro, a mí no me gustaría vivir ahí. Eres eso, estás viviendo en una máquina.

**GDA:** Esas sí son las máquinas que decía Le Corbusier. A mí, toda esta corriente del funcionalismo me desconcierta mucho en sus figuras. Ve cómo termina Le Corbusier o el mismo O’Gorman, que se va a vivir a una cueva. Una vez platicando con O’Gorman, me decía: “a mí me gustaría haber sido Gaudí.” Nunca me dijo que a él le hubiera gustado ser alguna de las figuras del funcionalismo.

**JLE:** ¡Que le hubiera gustado ser Gaudí! Qué gusto me da oír eso porque a mí me dieron el premio O’Gorman el año antepasado. Un recuerdo respetable para mí premio, y más ahora al escuchar esto. A lo que me refiero es que procuremos crear belleza en las escuelas de arquitectura, y que sí usen todas las máquinas del mundo, pero que las siguientes generaciones que sí, la técnica es maravillosa para

muchas pero no es quien crea la belleza. Yo siento que la arquitectura debe de cambiar absolutamente ése giro de dependencia con la tecnología. Hay que preparar a los arquitectos para que no sean unos autómatas y dependientes de la tecnología. Mira, por dos conceptos yo manejo una tesis muy sencilla que parte de Platón ¿qué es la belleza? o ¿qué es la justicia? o ¿qué es la libertad? y aquí hay dos pensamientos que me fascinan: Platón, Honesto y Heráclito de Efesos. Platón nos dice que la belleza es la unidad en la diversidad. Si nosotros hacemos que toda una ciudad sea unitaria ¿qué estamos haciendo? Los planes de Le Corbusier o los planes de Lee Mayer, que sí es una ciudad nueva pero es son ciudad igualitarias. Las ciudades hechas por Hitler o por Stalin están sin identidad y sin vida. La unidad absoluta es dictadura, si nos vamos al otro extremo, la diversidad absoluta ¿qué es? Es la anarquía, y la anarquía es el horror, el caos. En la Ciudad de México hay cosas que han crecido anárquicamente creando horrores en la ciudad, o en playas como en Vallarta, por ejemplo.

**GDA:** Sí, en Nuevo Vallarta el crecimiento es impresionante, cuando llegas en el barco ves sólo torres, sin ningún respeto a la naturaleza, a la vista o al mar.

**JLE:** Bueno, eso en España pasó en Marvella, donde se crearon bloques de edificios que rompieron la armonía de la naturaleza y la belleza original del lugar. Todo ese impacto del racionalismo y toda esta cosa del funcionalismo se ha llevado a la anarquía. La anarquía es algo muy grave como puede ser la dictadura. ¿Cuál es entonces la belleza de la arquitectura? Pues la unidad en la diversidad. Debes tener normas que respeten la naturaleza, el espacio, los elementos, el paisaje, pero dentro del orden también, y esa es mi tesis. Porque el otro aspecto, como yo te decía, cuando ya las máquinas se llevan hasta la locura, empiezan a imperar ciertos genios que nosotros adorábamos, empieza a abundar una arquitectura totalmente histórica, estática. Entonces se empiezan a hacer edificios chuecos y tal. Yo les decía el otro día a los compañeros que las principales torturas que tenían las cárceles de Hitler y de Stalin era crear la tortura psicológica del espacio. Edificios chuecos que tú crees que estás vertical, horizontal; la pérdida total de la profundidad y la orientación. Estos son de verdad dos temas que he estado trabajando a lo largo de los años. Yo sé que ya me tocan pocos años de vida, pero en los que me queden voy a hacer un par de libros desarrollando esto con algunas cosas que ya tengo ahí trabajado que, tal vez no sea una ciencia ni cosa de sabios del otro mundo, pero si es necesario hacer grandes cambios en la concepción de los arquitectos hacia su profesión. Hoy día salen cientos de arquitectos jóvenes a hacer lo mismo. Si se les enseña ciencia, filosofía, arte, historia, cada quien puede hacer su propio estilo de arquitectura, ser ellos, escoger lo que les conviene, para poder ser ellos.

**MAV:** Sin raíces no hay tronco.

**GDA:** Si, fíjate que el otro día que platicábamos con David Serur, eso les dijo a los alumnos: ¡aprendan historia!, y siendo él un técnico, un ingeniero, un constructor, los instaba a conocer la historia para darle sentido a sus obras.

**JLE:** Sí, exacto, podría parecer que no, que un ingeniero no tendría porque valerse de la historia para hacer su trabajo.

**MAV:** Roland Barthes decía ¿porqué nos causa alivio cuando entramos a un museo? Porque ahí certificamos que somos humanidad que continúa, es pulsión de vida, saber de esas raíces, aunque yo esté viendo una pieza de la dinastía Ming o una pieza prehispánica de la zona zapoteca, ahí me siento aliviado porque sé que pervivo como humanidad, en cambio un bloque de concreto que no me dice nada, en un espacio que tampoco me dice nada, me confirma mi muerte.

**JLE:** Así es, eres una maquineta. Como en este minimalismo que ya ni siquiera tiene arte.

**GDA:** Una vez le preguntaron a Pedro Frideberg qué era minimalismo, él dijo: para mí, el minimalismo es como una celda de cárcel, con un catre y un escusado ya tienes minimalismo. Por otra parte, hoy día se están haciendo muchas cosas, muchas formas innovadoras, pero se olvida que la construcción obedece a leyes físicas. Y hay que pensar en ello también. Atender a los conocimientos físicos y geométricos.

**JLE:** Y ahí, fíjate tú, y volviendo un poco al tema del conocimiento de la historia, hace poco me invitaron a Tlaxcala a escuchar una conferencia que daba un arquitecto y restaurador español, el Dr. Enrique Nuere, experto en alfarjes mudéjares. La charla fue con el secretario de cultura en Tlaxcala, entonces nos habló de un proyecto en Cuenca, en España y nos comenta que en Tlaxcala hay una zona que se llama... no recuerdo, pero hay un templo muy hermoso

**MAV:**¿Atlihuetzia?

**JLE:** Sí, Atlihuetzia, templo, precioso. Fuimos ahí y visitamos el templo y algunas otras capillas que había ahí. Y bien, cuando nos habla de la restauración del alfarje del templo, nos mostró unas piezas de madera que estaban entre las ruinas, en medio de la nave entre las rocas y el escombro. Pero resulta que estas maderas tenían un corte en forma de cruz y en otros lados había otro molde en forma de equis. Entonces, este hombre nos explica que comenzaron a hacer sus teorías en torno a estos cortes. Comenzaron a reconstruir estas ruinas y se dieron cuenta de que eran una maravilla, porque, como ustedes saben, en el alfarje mudéjar no se utiliza ni una sola pieza de hierro, no se usan clavos, porque los clavos destruyen.

**MAV:** Utilizaron el mismo principio de la taracea.

**JLE:** Exacto, la taracea es un empalmo que se basa en la geometría. Sin el conocimiento filosófico de la geometría no se hubiera logrado esto; y sin la ayuda de una máquina. Ahora, a una máquina ¿cómo le das el conocimiento filosófico de la geometría para crear belleza? Aquí, con la geometría,



sin la necesidad de un clavo cubrías un claro impresionante para siempre. Estamos hablando de un templo del siglo XVI que aún se conserva en partes. A eso se le llama carpintería de lo blanco.

**GDA:** Qué increíble, no lo sabía yo.

**MAV:** Y además, con el principio de Dios en la geometría y la idea de que se multiplica y que es inconmensurable.

**JLE:** Exacto: inagotable. Y bueno, ahí estábamos con la gente de antropología, de cultura, y de pronto, ya en la charla, aparece en la pantalla la Torre Eiffel.

**GDA:** ¡Qué contraste!

**JLE:** Así es. Así que el ponente nos dice ¿qué ven ustedes aquí? Y todos: “pues la Torre Eiffel.” Bueno, pues este es uno de los dolores de cabeza más grandes de la alcaldía del ayuntamiento de París, porque la Torre Eiffel se está destruyendo. Mantener los clavos que se están oxidando constantemente, aplicar los remaches, porque para que no se caiga la Torre Eiffel hay que remacharla. Genera un mantenimiento cuyo costo impacta fuertemente. ¿Y cuántos años tiene la Torre Eiffel? Tiene cien años a lo mucho y si no le dan un extremo mantenimiento la Torre Eiffel se cae. Entonces, acto seguido nos ponen fotos de pueblos de Italia, de España, de América, y ¿con qué creen que están contruidos? ...¡Con estructuras de madera!. La madera, si necesita mantenimiento, pero bien manejada puede durar siglos. Ahora bien, la madera –y aquí viene otra tesis importante- es una industria agraria, es algo que se obtiene en la misma zona. En la antigüedad, los políticos fomentaban los bosques porque eran fuente para la construcción. Ve entonces a lo que esto te lleva. Los arquitectos en la actualidad deberían de trabajar con los recursos de la zona, fomentar su producción y cuidado; pero resulta que no, que estamos trabajando con los proyectos y materiales para hacer más ricos a los grandes empresarios de las acereras, de otros países.

**MAV:** Cuando podrían ganar los aserraderos y acereros de los regiones cercanas a la producción.

**JLE:** Fíjate lo que esto significa. Es que estamos eludiendo al gran imperialismo económico. Y ojo, yo no soy marxista; pero realmente es el imperialismo económico el que está manejando los “estilos de la arquitectura”, porque esa es la moda. Entonces tú proyectas con acero. Y lo que está imperando es la poca durabilidad de los materiales, porque son los que están de moda y que están impuestos por la gran revolución industrial que te obligan a un consumo constante y continuo de los nuevos materiales. Esa es otra tesis de que yo también mantengo, que hay que fomentar las industrias locales con los materiales locales, lo que la región produce, lo que, además, culturalmente es de ellos. ¿Porqué no como Salmona en Bogotá?



**GDA:** Claro, es una belleza el manejo del ladrillo que hace Salmona en Bogotá.

**JLE:** Y hoy en México, ¿quién usa ladrillos? ¿Quién produce los ladrillos? Por supuesto que no son las grandes industrias.

**MAV:** ¿Porqué no aprovechar las ladrilleras de Cholula por ejemplo?

**JLE:** Claro, entonces, o a eso le damos un giro o seguiremos siendo esclavos de los grandes consorcios. Los que tienen todo el dinero del mundo para pagar buenas publicaciones para arquitectos que son siervos de las firmas productoras. Yo pondría un curso en todas las escuelas de arquitectura en las que volvieran a estudiar a William Morris y a Ruskin. Mi padre estuvo allí. Fue alumno de los discípulos de Ruskin y Morris.

**GDA:** La casa de ladrillo y la arquitectura orgánica de ese momento.

**JLE:** Recuerdo que cuando era niño, una vez, en un tiempo en que estábamos viviendo en Cuba tuve una maestra que estuvo en la escuela de Ruskin. De ella aprendí mucho.

**GDA:** En ése libro que se titula Saber leer la arquitectura me llama la atención el punto que se refiere a los museos británicos y todos estos edificios neoclásicos, y si tu le preguntas a una ventana ¿y tú qué me dices? te das cuenta que la misma ventana puede estar en un baño, que en un bar, que en una sala de juntas donde se tomarán grandes decisiones. En la casa de Morris cada ventana te dice lo que es. Es orgánica.

**JLE:** En mi tesis profesional hablaba justamente de las ventanas. Me gustan porque enmarcan un paisaje.

**MAV:** Y por ejemplo, con el mudéjar ¿cómo manejas el uso de las ventanas?

**JLE:** Bueno, en el concepto islámico, la ventana no debe existir.

**GDA:** ¿Por qué no debe de existir?

**JLE:** Es uno de los principios coránicos, incluso hay unos versos flamencos que dicen “Ventanas a la calle nunca serán un bien para tu hija” ¿Qué significaba para las casa musulmanas? Si tu vas a los Casbahs, las ventanas son muy pequeñas, es una volumetría. En el interior de las casas tú te vuelcas al interior de la casa, es decir hay ventanas de las habitaciones al patio. Esto quiere decir que hay una vida familiar interna. Cuando tú quieres ver la naturaleza aprovechas los techos. Es lo que he llamado la quinta fachada. Subes a los techos porque es una parte de la vida, de convivencia con

Dios. Cuando quieres ver toda la vida a tu alrededor te subes a los techos. Y ahí tienes toda la vista para ti desde tu casa. Fíjate qué concepto teológico. Por eso Barragán dejó las grandes vidrieras y volvió la vista a lo mudéjar. Alguna vez así le dijeron: “usted, arquitecto, es un gran almorávide.” -¿Porqué lo dice? -Porque usted es un hombre místico que habita en los conventos. Almorávide en árabe es justamente el que habita en los conventos. Y es cierto. Yo alguna vez le pregunté ¿por qué no usó nunca la bóveda de caracol? No me respondió. Pero era un hecho, nunca la uso, y es que era pecado usar, en esa época de funcionalismo, una curva. Te reprobaban si usabas una curva.

**GDA:** Pedro Friedeberg, ahora en la exposición en que recientemente tuvo su homenaje en Bellas Artes, dijo que a él le tocó vivir en toda esa escuela del racionalismo y que por eso ya no quiso estudiar arquitectura.

**JLE:** Y con mucha razón. En aquella época todo era la recta. Era la Bauhaus. Y las obras de Barragán previamente a su conversión son una tontería (risas). La verdad, lo comentamos varias veces con su esposa, que era íntima amiga de mi esposa. Tiene unas obras por la colonia Cuahutémoc que son una tontera. Barragán se idiotizó con el racionalismo hasta que entra en contacto con el mudéjar. Recupera la idea de los espacios cerrados, íntimos, las ventanas pequeñas y altas, las escaleras y los pasillos. Laberintos para la intimidad.

**MAV:** Recuperando la idea de las ventanas, porque yo no quisiera quedarme con esta duda, se crean entonces espacios de intimidad con las mismas ventanas, es decir, con un elemento que de inicio pudiera romper con esa intimidad.

**JLE:** Sí, en ese mundo coránico, en la entrada de la calle a la casa el espacio se acoda, es decir, se cierra al momento de entrar para que no vean desde la calle el interior. No entras directamente al patio.

**GDA:** Como un pequeño laberinto antes de entrar a la casa.

**MAV:** Es que a mí me llama mucho la atención este concepto, porque justamente con la entrada de la modernidad se busca romper con el espacio de intimidad y ya no hay posibilidad de interioridad. Y que todo sea un afuera, y en ese afuera vivo un simulacro de intimidad y a la vez un simulacro de libertad: creo que estoy afuera pero en realidad estoy adentro de esta modernidad que no me dice nada.

**JLE:** Exactamente, el afuera y el adentro ya no existen. Entonces hay que utilizar los recursos, aprovechar el paisaje.

**MAV:** Como lo que hace César Manrique en Lanzarote, en las Canarias.

**JLE:** ¡Precisamente, como Manrique! Aprovecha todo el paisaje volcánico y los materiales de la naturaleza y logra cosas únicas que toda arquitectura puede tener. Yo he propuesto, por ejemplo, que se observe la quinta fachada. No es la fachada este ni oeste, no es la del norte ni la del sur, sino el todo: ¡el techo! Estás en contacto con Dios, en la cima del mundo donde se evoca la fiesta de los sentidos.

### **Comentarios finales**

La entrañable conversación con José Luis Ezquerro está plena de detalles personales, encuentros con sus nietos, anécdotas personales, lo mismo alegres que taciturnas, y que, lamentablemente, debemos someter a las limitaciones del espacio editorial. Sin embargo, deseamos que sean las propias palabras del arquitecto Ezquerro las que cierren esta entrevista, compartiendo con todos los lectores su Decálogo:

### **El árbol de mis creencias**

Creo en Dios,

Por eso proclamo la fe y la inspiración sublime.

Creo en la Trinidad,

Por eso me gusta la geometría y el orden de Bernardo de Clairvaux, Palladio y Gaudí.

Creo en el Espíritu,

Por eso me entusiasma la apasionada luz del barroco en Tonanzintla, El Pocirto y la Capilla del Rosario.

Creo en la Luz,

Por eso uso el blanco: síntesis luminosa del espectro expresado en Monet, Sorolla y Vasarely

Creo en la Creación,

Por eso me apasiona la posibilidad de recrearla en la libertad de Respighi, Vivaldi y Debussy.

Creo en el Hombre,

Por eso me reflejo en la emoción histórica de Mont Saint Michel, Dubrovnik y la Alhambra.

Creo en la Ilusión,

Porque, al no ser realidad pura, me permite trabajar con los sueños y utopías de García Lorca, Joaquín Fiore y el Quijote.

Creo en la Arquitectura,

A la que he dedicado toda mi vida, con profunda y segura vocación...

Y de la que creo que:

Por todo ello ¡es y debe seguir siendo una expresión sublime del amor!

Arquitecto José Luis Ezquerro de la Colina

## Bibliografía

- Baudrillard, Jean, *El sistema de los objetos*, Siglo XXI, México, 1997.
- Ezaquer, *Arquitectura Lejanista. Del Mudejarismo a la Modernidad*. Coedi Mex., México, 2008.
- Fuentes, Carlos. *Tres discursos para dos aldeas*. FCE, México, 1993.
- Rama, Ángel. *La transculturación narrativa en América Latina*, Siglo XXI, México, 1982.

## Imágenes



De izquierda a derecha, Arquitecto José Luís Ezaquer, Lic. Maribel Alemán de la Vega y Arquitecto Guillermo Díaz Arellano.



Vista de la Marina del Hotel Las Hadas, Manzanillo, Colima

# **ANUARIO**

## **2010**

---

**Diagnostico organizacional  
en la rehabilitación del centro  
histórico de la Ciudad de México.  
El caso de la Fundación del  
Centro Histórico de la  
Ciudad de México.  
Las técnicas administrativas  
que ayuden a la realización  
de los proyectos.**

**Lic. Carolina Sue Andrade Díaz.**



**DIAGNOSTICO ORGANIZACIONAL EN LA REHABILITACIÓN DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE MÉXICO.  
EL CASO DE LA FUNDACIÓN DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE MÉXICO.  
LAS TÉCNICAS ADMINISTRATIVAS QUE AYUDEN A LA REALIZACIÓN DE LOS PROYECTOS.**

**Lic. Carolina Sue Andrade Díaz.**

Estudiante de Maestría del Posgrado en Estudios Organizacionales.  
Universidad Autónoma Metropolitana, UAM-A, CSH, México D.F.  
correo: sueandrade@correo.azc.uam.mx

## **INTRODUCCIÓN**

El diagnóstico y diseño de las organizaciones ha retomado su importancia en el mundo posmoderno, debería ser considerado un elemento trascendental y crucial, ya que constituye la mejora continua del ambiente y de las organizaciones.

El objetivo de este trabajo, es realizar el diagnóstico organizacional de la Fundación del Centro Histórico de la Ciudad de México A.C., ya que esta organización de la sociedad civil lleva a cabo junto con diversas autoridades la rehabilitación de este espacio. Este trabajo se divide en tres apartados. En el primer apartado se dará una breve síntesis de la problemática del estudio de caso que se pretende estudiar, con la finalidad de introducir al lector alrededor del fenómeno organizacional.

## **LA PROBLEMÁTICA DEL FENÓMENO ORGANIZACIONAL EN LA REHABILITACIÓN DEL CENTRO HISTÓRICO.**

De acuerdo al Dr. Luis Montaña "(...) toda organización se establece en un contexto que es a la vez espacial y temporal, a la vez cultural, tecnológico, económico y político y social; pero que la organización no es más que un reflejo basado en un alto nivel de heterogeneidad" (Montaña, 2004: 29); por lo que los expertos y los que nos encontramos en formación, tenemos un amplio campo de estudio, en primera instancia porque existe diversidad de organizaciones, y aunque puedan dedicarse al mismo rubro, lo que las diferencia una de otras son los objetivos que poseen.

Dado el creciente problema de la pobreza extrema en nuestro país, aunado a una sociedad que se encuentra definida por su gobierno para la creación de una serie de libertades humanas, seguridad, democracia, igualdad, entre otras características, se habla de un "buen gobierno" como orquestador

de “bienestar social”, y cuando esto resulta todo lo contrario se da pie a la inclusión de nuevos actores.

El surgimiento de estos nuevos actores denominados Organizaciones de la Sociedad Civil, tienen como contexto el hecho de que en la actualidad hay una redefinición entre gobierno y sociedad a partir del paradigma de cooperación, un concepto nuevo de soberanía y participación.

Aunado a lo anterior, la crisis económica por la que atraviesa América Latina tiene incidencia en las organizaciones gubernamentales, de esta forma una vez “recuperado” el crecimiento económico mejore la situación y las condiciones de vida del país, olvidando políticas de desarrollo social que la población necesita. La colectividad y la comunidad actualmente se desarrollan en un espacio de exploración, lo que anteriormente se desempeñaba en el ámbito de lo público, implicando pasar del modelo “Estado vs. Sociedad Civil hacia un modelo Estado más Sociedad Civil” (Moreno, 2001: 59), generando la idea de que el esfuerzo y responsabilidad son compartidos.

Al hablar del tercer sector se hace referencia a las Organizaciones de la Sociedad Civil cuya principal característica de este tipo de organizaciones es constituirse en instancias intermedias, entre las relaciones de sectores o grupos de la sociedad y el Estado; para un mayor entendimiento de lo anterior se utiliza el cuadro No. 1:

Agentes	Fines	Sector
Privados	Públicos	Mercado
Públicos	Públicos	Estado
Privados	Públicos	Tercer sector

Cuadro No. 1 Características del mercado de acuerdo a los fines.

Fuente: (Butcher,2001:100)

César Fernández en el artículo “Private but Public: The third sector in Latin America”, publicado en el libro *Citizens. Strengthening Global Civil Society*, presenta al tercer sector como el conjunto de agentes privados con fines públicos, diferenciándolo del sector mercado y del sector Estado al plantear como principal objetivo la consecución de un bien común, haciendo frente a las necesidades humanas y promoviendo la participación de la sociedad.

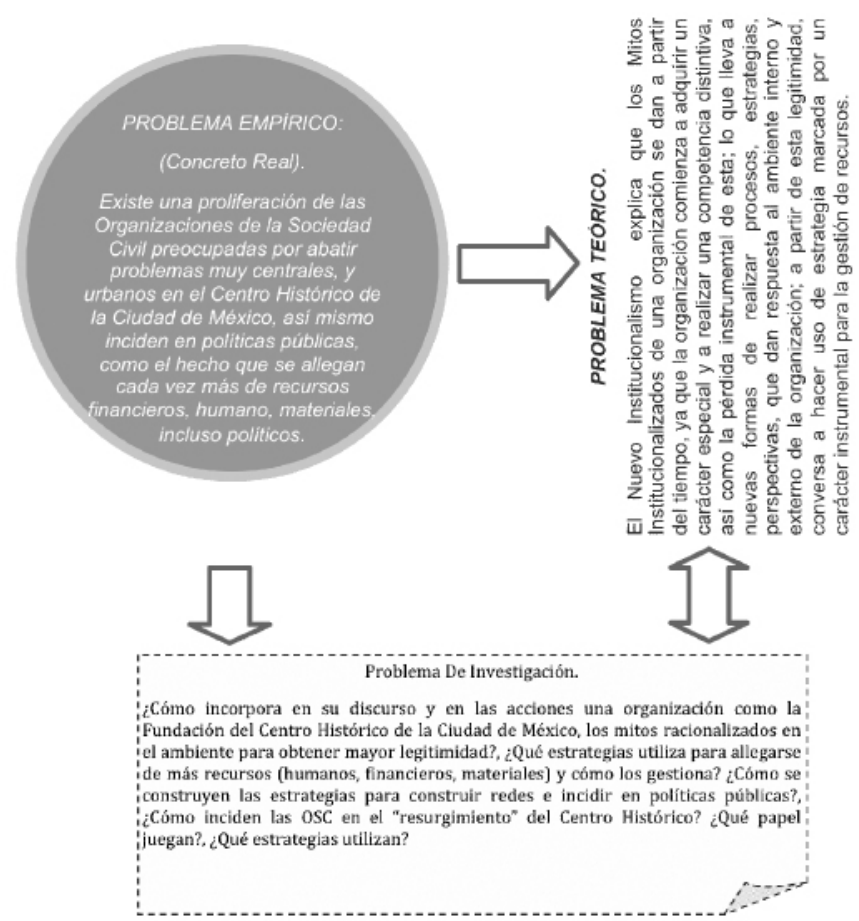
Sin embargo, hay una serie de debates en torno a la conceptualización de las Organizaciones de la Sociedad Civil. De acuerdo a Rabotnikof, existe una relación directamente identificada anti-Estado “(...) aparecerán definiciones que excluyen explícitamente a los partidos y a los sindicatos y surgirán estrategias de fortalecimiento de la sociedad civil que sortearán sistemáticamente la



instancia parlamentaria” (Rabotnikof, 2001:33), pero no se encontrará excluida la seña de identidad político-cultural enraizada en la conceptualización de la misma ya que el Banco Mundial acota que una tercera forma de inclusión de la sociedad civil en el discurso de los bancos tiene lugar mediante el enfoque del buen gobierno.

Las organizaciones de la sociedad civil pueden percibirse como una de las vías de solución a la problemática del país, mediante la relación entre los diversos actores que intervienen en la decisión de un país, dando pie a las “condiciones de solidaridad y auto sustentación para promover la equidad social” (CEPAL en Moreno: 2001,63) .

Debido a lo anterior, a la realidad por la que atraviesa el mundo, así como las organizaciones que lo conforman, y a partir de las difíciles circunstancias por las que estamos atravesando -económica, política y socialmente- es que existe un despertar de la conciencia ciudadana, pero por otro lado, también está la ambición de los viejos actores corrompen la política, la economía, la cultura y el arte.



Cuadro. No. 2. Definición del Problema a Estudiar.

## Antecedentes del Fenómeno Organizacional.

El Centro Histórico de la Ciudad de México ha sido el rostro de México con el pasar de los años. Así mismo, ha pasado por múltiples re-inversiones, reflejo de la historia social, política, económica y cultural de nuestro país. Desde la ciudad de Tenochtitlán, la caída de los aztecas, edificación de monasterios, el rostro de la Revolución con personajes como Diego Rivera, Siqueiros, el movimiento del 1968, el terremoto de 1985; no sólo es una referencia arquitectónica de la belleza de nuestro país, en la actualidad es el rostro del México contemporáneo. El Centro Histórico cuenta con una extensión de 9.1 Km<sup>2</sup>, con una población menor a los 30,000 habitantes, 668 manzanas y más de 1,500 recintos culturales. En los últimos cinco años se ha dado pie a la re-inversión de esta metrópoli.

El gobierno de la Ciudad de México, encabezado por el Jefe de Gobierno, Marcelo Ebrard, convocó el pasado 24 de junio de 2008 a los actores del Centro Histórico, como el delegado de la Cuauhtémoc, el Fideicomiso del Centro Histórico, el rector de la UNAM, el rector de la Universidad de la Ciudad de México, la Cámara de Diputados y Senadores, la Asamblea Legislativa del Distrito Federal, el presidente de la Crónica de la Ciudad de México, la UNESCO, las Fundaciones (Fundación del Centro Histórico, Fundación del Centro Histórico Contemporáneo de la Ciudad de México, etcétera) y vecinos para trabajar en conjunto en el rescate del patrimonio histórico propiciando un espacio urbano con población activa, plural e incluyente. Para poder llevar a cabo lo anterior se instauró el Plan de Manejo del Centro Histórico de la Ciudad de México cuyo objetivo es crear un documento donde se establezcan las estrategias para la administración, conservación y uso del Centro Histórico a partir de factores urbanos, económicos, sociales y administrativos para la creación de programas y actividades que garanticen la coexistencia de los habitantes y de los visitantes.



Figura No. 1: Mapa de las acciones del Programa de Coinversión GDF-NOVIB.

Mapa de las acciones del Programa de Coinversión GDF-NOVIB.

Fuente: Centro de la Vivienda y Estudios Urbanos.

La problemática del Centro Histórico es compleja y amplia, sin embargo, las autoridades han recalcado el fenómeno del despoblamiento por el que pasa este espacio, un problema característico de las áreas centrales de las ciudades y que obedece a diversos factores, propiciando la expulsión de la población residente y el cambio drástico del uso del suelo, favoreciendo al deterioro urbano y habitacional de este espacio.

Este espacio ha sido característico de población de bajo y mediano ingreso, el Gobierno del Distrito Federal a través del Centro de la Vivienda y Estudios Urbanos A.C. ha realizado trabajos de consultoría para la rehabilitación de vivienda y equipamientos sociales de restauración y rehabilitación del espacio. A través del Programa de Coinversión GDF-NOVIB cuya finalidad es la recuperación integral del Centro Histórico a través de un macroproyecto integrado por los siguientes proyectos:

### **1. El Modelo de Planeación Urbana Participativa.**

Estudio de las demandas sociales, diseño de proyectos, factibilidad de la inversión. Entre los productos del modelo de planeación participativa se encuentran:

- 1.1. El levantamiento de usos del suelo en la colonia Centro realizado por la Asociación de Vecinos y Amigos del Centro Histórico con asesoría de CENVI.
- 1.2. El diseño para la remodelación de la Plaza del Estudiante realizado con vecinos y representantes de organizaciones sociales y vecinales.
- 1.3. El diagnóstico de la situación habitacional en el sector norte del Centro Histórico, perímetro A.
- 1.4. El diseño para la remodelación del callejón de Ecuador
- 1.5. El diseño para la remodelación del callejón de San Ignacio
- 1.6. El diseño para la remodelación de la Plaza de las Vizcaínas.

### **2. El Proyecto Hábitat en el Centro Histórico**

- 2.1. Diseño y trabajos de restauración para la recuperación de un centro comunitario ubicado en un edificio antiguo en estado ruinoso localizado en la calle del Carmen número 67.
- 2.2. Diseño y remodelación de una panadería en la Fundación Renacimiento dedicada al trabajo con niños en situación de calle, ubicada en el callejón de República de Ecuador número 6.
- 2.3. Promoción y gestión de un proyecto de vivienda para una comunidad de indígenas mazahuas en un edificio antiguo y deteriorado, ubicado en la calle de República de Cuba número 53. Este proyecto se desarrolla en forma conjunta entre el Instituto Indigenista, el Fideicomiso del Centro Histórico y el CENVI.

### 3. El Proyecto de Desarrollo Social y Capacitación.

#### 3.1. Subproyecto Regional de Mujeres

Servicios asistenciales y de capacitación para la población vulnerable, particularmente mujeres pobres y personas de la tercera edad. Se tendrá como centro de operaciones el edificio de la Organización Regional de Mujeres ubicado en la calle de República de Argentina número 63.

#### 3.2. Subproyecto Las Vizcaínas

El Colegio de las Vizcaínas ocupa un enorme edificio que es considerado como uno de los tesoros más valiosos del periodo colonial, pero está ubicado en un barrio en decadencia que limita mucho su total aprovechamiento, por lo que se replanteó su remodelación. A mediados de 1997, el CENVI entró en comunicación con el patronato del Colegio y le propuso desarrollar actividades de promoción social que ayudarán a regenerar el barrio. A partir de esa idea se empezó a estudiar la forma de abrir algunas accesorias para realizar cursos de capacitación y actividades culturales y recreativas. El CENVI invitó a la Fundación Pro Empleo Productivo A.C. a incorporarse al proyecto. En 1998, el Fideicomiso del Centro Histórico decidió apoyar el proyecto contribuyendo a la reapertura de otras accesorias.

A partir de lo anterior ha iniciado la convivencia entre diversos actores en este espacio y se ha dado pie a la proliferación de fundaciones y organizaciones de “artistas” para la reconstrucción de este espacio, como es el caso de la Fundación del Centro Histórico A.C., propiedad del Sr. Carlos Slim Helú, que a partir de una serie de estrategias muy bien elaboradas ha participado en la reconstrucción del Corredor Cultural más importante del DF localizado en la restaurada calle de Regina a través de Casa Vecina, así como alianzas con diversas Organizaciones de la Sociedad Civil como el caso de Pase Ud. A.C., organización que funciona como plataforma de discusión entre jóvenes artistas e intelectuales que discuten diversos temas y se reúnen una vez cada dos meses, originalmente en el piso 28 de la Torre Latinoamericana y en el Atrio de San Francisco.

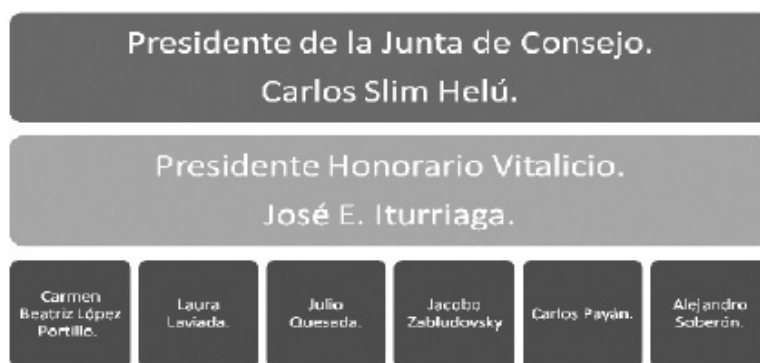
La Fundación Centro Cultural del México Contemporáneo, ubicada en Leandro Valle, ocupa el espacio que durante 10 años albergó la Biblioteca Nacional de Educación. En 1995, después de dos años de trabajo arquitectónico en el que se invirtieron cerca de 12 millones de pesos, fue entregado en comodato al Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación. Sin embargo, en 2005 se decidió crear un Centro Cultural que pudiera albergar las distintas disciplinas artísticas. Esta nueva institución está dirigida por Maricruz Montelongo Gordillo, ex diputada por el PRI en la 58 legislatura.

Paulatinamente se ha dado la proliferación de fundaciones como el caso de la Fundación Herdez, Casa Telmex Centro Histórico, Clínica Regina A.C., o la Fundación Bicentenario encargada de los festejos del 2010, entre otras. Debido a lo anterior, se puede intuir que el fenómeno de la proliferación de este tipo de organizaciones (fundaciones y Organizaciones de la Sociedad Civil) ha incidido notablemente en el resurgimiento del Centro Histórico, por lo que es importante conocer el papel que desarrollan en la comunidad, así como las estrategias que utilizan para la legitimización de sus acciones.

### Estructura de la Organización.

La estructura de la organización, entendida como “la forma en que se divide el trabajo en tareas distintas, consiguiendo luego la coordinación de las mismas” (*Mintzberg, 1999:26*), se desarrolla en la Fundación del Centro Histórico A.C. de manera muy compleja, al ser una Organización de la Sociedad Civil cuenta con una Junta de Consejo que toma las decisiones acerca de la estrategia a seguir para conseguir la re-configuración del Centro Histórico.

La Junta de Consejo juega un papel determinante en la Fundación debido a que es constituida por miembros conocidos de la sociedad mexicana, otorgando cierto valor a la Fundación del Centro Histórico de la Ciudad de México, A.C. por medio de su prestigio y trayectoria respaldando las acciones que lleva a cabo. En el cuadro siguiente se muestra la constitución de la Junta.

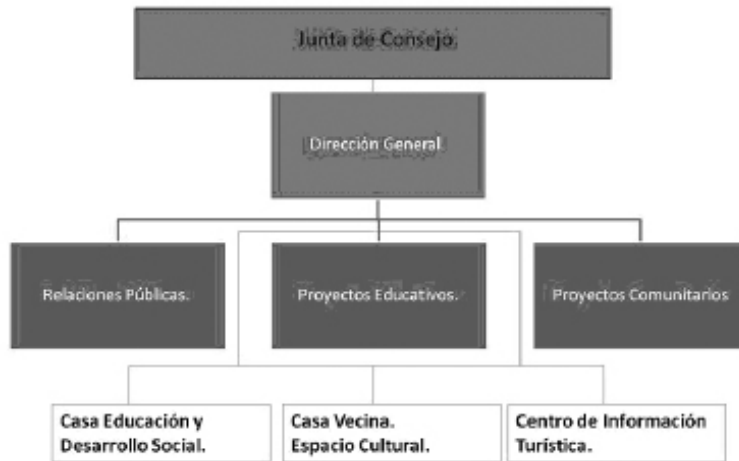


**Cuadro No. 3** Constitución de la Junta de Consejo de la Fundación del Centro Histórico de la Ciudad de México, A.C.

Fuente: Elaboración propia con base a la información proporcionada por la FCH.

A partir de los aportes de Robbins, encontramos que si bien el ambiente y el contexto influyen en la forma de la estructura de la organización, también es cierto que la toma de decisiones por parte de los directores de la organización determina la forma en que éstas plantean su estructura; en el caso de la Fundación del Centro Histórico, cuenta con una Junta de Consejo que determina los objetivos y estrategias a seguir, pero por otro lado cuenta con una estructura operativa que ejecuta las decisiones de la Junta.

La forma más común de percibir a la organización de manera gráfica es mediante el organigrama que muestra la manera en que la organización puede funcionar. Mintzberg menciona a la organización como sistema de autoridad formal, flujos regulados, sistema de comunicación formal e informal y como un proceso de decisión. El organigrama operativo de la Fundación del Centro Histórico, A.C. (FCH) es el siguiente:



**Cuadro No. 4. Organigrama operativo FCH.**

**Fuente: Elaboración propia con base a la información proporcionada por la FCH**

El organigrama operativo de la Fundación del Centro Histórico de la Ciudad de México (FCH) reconoce tres áreas funcionales, éstas se encargan de operar las actividades que llevan a cabo los tres recintos culturales a su cargo (Casa Educación y Desarrollo Social, Casa Vecina Espacio Cultural y Centro de Información Turística) que a su vez cuentan con otra estructura.

A simple vista el grado de complejidad corresponde a una estructura horizontal, pero a nivel operacional como menciona Robbins cuenta con un número cuantioso de niveles jerárquicos; así mismo, la FCH opera de acuerdo a la diferenciación espacial de la organización que se analizará más adelante.

Un ejemplo de la complejidad organizacional de la Fundación del Centro Histórico es Casa Vecina Espacio Cultural. Este recinto se ubica en la calle de Regina, esquina con el 1er. callejón de Mesones, todas las actividades que desee llevar a cabo este espacio tiene que ser aprobado por la FCH. Paradójicamente, las actividades que realiza son en menor escala en comparación con las de la Fundación, sin embargo, cuenta con un número mayor de niveles jerárquicos, así como con un número mayor de áreas funcionales.



**Cuadro No. 5 Organigrama de Casa Vecina.**

**Fuente:** Elaboración propia con base a la información proporcionada por la FCH

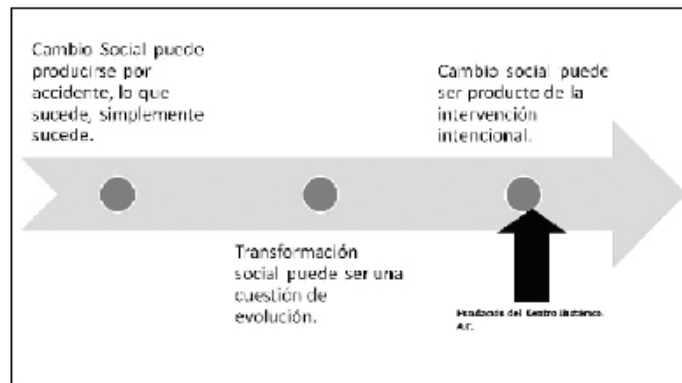
De acuerdo a Robbins, la diferenciación espacial que realiza la FCH responde a fines estratégicos. A pesar de estar ubicada en el primer cuadro de la ciudad, cada recinto cultural está ubicado de manera que puedan desarrollarse redes con otras organizaciones, con los vecinos y, sobre todo, autoridades del Gobierno del Distrito Federal. Las oficinas de la Fundación del Centro Histórico de la Ciudad de México A.C. se encuentran ubicadas en la calle de Madero, mientras que los espacios culturales que están a su cargo se ubican en donde fue la primera parte del rescate del Centro Histórico, como el caso de Casa Vecina que se encuentra en la calle de Regina, a unas cuadas de la Universidad del Claustro de Sor Juana, y las oficinas del Fideicomiso del Centro Histórico, constituido por el Patronato del Centro Histórico A.C. como fideicomitente y Nacional Financiera S.N.C.

Para ello celebraron un contrato de Fideicomiso que tiene como objetivo promover, gestionar y coordinar ante los particulares y las autoridades competentes acciones que propicien la recuperación, preservación y protección del Centro Histórico, así como coordinar los festejos del Bicentenario de la Independencia y el Centenario de la Revolución Mexicana en la Ciudad de México. Cabe destacar que tanto el Gobierno del Distrito Federal como el Fideicomiso son las entidades más importantes, a la par de las diversas Organizaciones de la Sociedad Civil y los vecinos que llevan a cabo la restauración del Centro Histórico, es decir, que las ubicaciones de Casa Vecina, Casa Educación y Desarrollo Social y del Centro de Información Turística se encuentran en un espacio estratégico ya que operan en el sector sur-poniente del primer cuadro del Centro Histórico, donde se llevan a cabo proyectos de remodelación arquitectónica que alberga un corredor cultural.

Sin embargo, también existe una serie de edificios multifamiliares que se encuentran semihabitados, y es precisamente en esta zona donde se desarrolla la primera etapa de corredores culturales en el Centro Histórico. Este proceso de transformación en el Centro Histórico se da manera más evidente en el año 2005, cuando el Gobierno del Distrito Federal impulsa la remodelación del asfalto y aceras del primer cuadro de la ciudad, así como de la calle de Regina. Estas acciones se han desarrollado de manera recurrente, repetitiva y estable. Goodin menciona que las organizaciones adquieren estabilidad y valor, pero no son eternas ni inmutables, la única forma en que éstas pueden



transformarse es a través del tiempo mediante:



**Cuadro No. 6. Las instituciones pueden cambiar si, y sólo si. (Aplicación al caso de estudio).**

**Fuente: Elaboración propia con base a Goodin.**

A partir de este cuadro, el cambio social que a propiciado la Fundación del Centro Histórico se ha dado a raíz de una intervención intencional.

Para Schvarstein, el diseño de organizaciones está relacionado a la resolución de estructuras, normas, procesos, sistemas y objetivos de la organización en conjunto; en relación con las organizaciones, va aunado a la noción de estructuras, procesos y enlaces.

Así mismo, la idea de rediseño en una organización va aunada a un desorden percibido que es conceptualizado de acuerdo a nuestro mundo interno, pero que busca respuesta en el mundo externo. Este rediseño se conforma con la noción de la idea de semiótica, que, sin duda, va más allá de si funciona la organización, implicando la cuestión valorativa como lo menciona Goodin en relación a la estabilidad y los valores que forman la medula en la que las instituciones se consolidan y se estabilizan.

En el caso de los miembros que laboran en la FCH, poseen características que han plasmado la identidad de la organización: todos los involucrados tienen estudios de licenciatura, en su mayoría relacionados con las bellas artes. Una gran parte de los colaboradores han estudiado en el Claustro de Sor Juana, o bien, tienen alguna relación de tipo familiar con la Junta de Consejo, como es el caso de la Dirección General de la Fundación del Centro Histórico A.C., que se encuentra a cargo del Lic. Adrián Pandal González, quien tiene un lazo de tipo familiar con el Sr. Carlos Slim Helú. Otra característica de los colaboradores de esta organización, es que al haber estudiado la licenciatura en el Centro Histórico, han creado redes con otras organizaciones de la sociedad civil como la Clínica Regina, la Asociación de Vecinos del Centro Histórico, Pase Ud. A.C., Fundación Telmex, Intercambio A.C., entre otras.



Lo anterior responde a lo que menciona Rita Gunther en relación a las redes, ya que estas ofrecen el entendimiento de por qué las organizaciones modernas están integradas en relaciones de muchos tipos de inter-firmas, ya que estas relaciones de cooperación encuentran respuesta en la influencia geográfica así como en el proceso de institucionalización de sus acciones. La noción de institucionalización está estrechamente relacionada con la identidad de las organizaciones y se consolida a través del discurso, que es el mecanismo mediante el cual se logra que el individuo que contribuye al funcionamiento de la organización se identifique con ésta, y, como menciona Habermas, una situación discursiva ideal parte de la verdad, rectitud, confianza e intangibilidad; aunque estos conceptos no son necesariamente los únicos, considero que otro elemento importante es el diseño y concepto de los objetivos de la organización, y que éste sea lo suficientemente ambicioso para poder lograrlo, es decir, sentirse un individuo que colabora en una organización que se diferencia de todas, no sólo de los productos, servicios o actividades de cualquier tipo que desarrolle la organización, sino la legitimación a través de los sujetos, como lo muestran los siguientes testimonios de los diferentes actores en relación con la reconfiguración del Centro Histórico.

#### **TESTIMONIAL VECINOS.**

Testimonio: Vecina, calle Mesones. Arrendadora del café Bagdad.

“Esto viene a revalorar nuestros lugares, no sólo económica, sino socialmente; las calles se ven muy bonitas, están más iluminadas, con otras comodidades, y esperamos venga más gente al centro” .

#### **TESTIMONIAL AUTORIDADES.**

Testimonio: Autoridad del GDF.

“(…)Regreso de las nuevas generaciones al Centro Histórico(…)” “(…)Primera etapa en la que la gente recupera, conoce o reconoce; falta una segunda etapa, que es la actividad en el interior(…)”

“El tema de la expulsión de los habitantes es polémico (...) ¿Cómo le corresponde enfrentarlo a un gobierno de izquierda, socialmente comprometido? Con una estrategia para propiciar equilibrios y coexistencia, espacios mixtos donde convivan distintas clases sociales, así como usos múltiples (...)”.

“Creo que en el Centro hay una moneda ética en el aire: no sabemos si el mini súper va a desaparecer a los abarrotes, o si los oficios tradicionales van a perdurar. Hay quienes creen que se hizo con fines humanistas, de nutrimento” ,

“En el terreno cultural este momento no deja ver la tremenda incapacidad de las instituciones culturales para conectar con estas hordas de jóvenes que están llegando. No tienen propuestas para el público del Centro, que tiene características especiales”.

Los testimonios anteriores tienen en común una percepción afectiva en relación con el espacio y, de manera implícita, con las actividades que realizan las Organizaciones de la Sociedad Civil, incluyendo a la Fundación del Centro Histórico, en la rehabilitación del espacio a partir de la noción de crear un espacio incluyente.

Al interior y al exterior de la organización, la Fundación del Centro Histórico se percibe como un espacio donde se expresan las aspiraciones de cada uno de los miembros, lo que define el Dr. Luis Montaña como institución, que es el “campo de acción específico, pero abstracto, que tiene expectativas, aspiraciones y necesidades sociales diversas” (Montaña: 2005, 466), sin embargo, cada organización busca diferenciarse, y esto conlleva al inicio de la legitimación de las acciones para los fines en que fue creada; para poder llevar a cabo este proceso de diferencia en relación con otras Organizaciones de la Sociedad Civil de su mismo campo ha desarrollado una estrategia de imagen, donde cada actividad coordinada por la FCH, o bien, si existe alguna otra colaboración con otras organizaciones la imagen visual de la Fundación es del mismo estilo.

Otro aspecto que se desarrolla dentro de la organización es el de nemesi organizacional, esto es “cuando la organización realiza acciones concretas totalmente contrarias a sus principios organizacionales” (Montaña.2005,468); la Fundación siempre se ha planteado ser orquestador de un espacio incluyente, sin embargo, en la práctica resulta todo lo contrario.

“Nuestras propuestas se basan en la diversidad; son dinámicas, flexibles e incluyentes. Los habitantes de la zona, los capitalinos, los visitantes, los estudiantes, los especialistas en humanidades y ciencias sociales y todas aquellas personas interesadas en compartir las experiencias creativas, son nuestro público”.

Fuente: Casa Vecina. [www.casavecina.com](http://www.casavecina.com) (Diciembre- 2009).

Una práctica muy cotidiana dentro de las OSC ubicadas en el Centro Histórico, pero particularmente de la Fundación del Centro Histórico, es el uso de seguridad privada en sus instalaciones; para poder ingresar es necesario registrarse con el personal de vigilancia a cargo. El problema es que esta persona se encuentra armada y al interior hay más personal de vigilancia, lo que genera un ambiente, en ocasiones, de hostilidad y contrario a la inclusión.

### **Hallazgos y conclusiones**

De las estructuras de las organizaciones se puede generar un análisis exhaustivo para entender la forma en la que éstas funcionan, así como entender cómo el ambiente ha influido en el desarrollo de la misma y el contexto ha permeado su estructura. Las variables de la organización conforman la base para entender la manera en la que éstas van a influir en los parámetros del diseño, así

como el hecho de que la toma de decisiones es una parte estratégica dentro de la organización, por lo que definir la centralización es el medio más utilizado para coordinar la toma de decisiones, la descentralización representa el fenómeno organizacional extendido, así mismo, como menciona Mintzberg, la centralización y la descentralización no deben considerarse como absolutos.

Existe una recuperación del espacio en el Centro Histórico de la Ciudad de México, mismo que se desarrolla a través de diversos actores, como el Gobierno del Distrito Federal, el Fideicomiso del Centro Histórico, los vecinos y las Organizaciones de la Sociedad Civil. Cabe destacar que actualmente hay una proliferación de este tipo de organizaciones dedicadas al fomento y promoción de la cultura en este espacio.

La Fundación del Centro Histórico de la Ciudad de México A.C., posee una estructura organizacional compleja; la toma de decisiones dentro de esta organización a nivel estratégico le corresponde a la Junta Directiva, por otro lado, a pesar de que fomenta la creación de redes con otro tipo de organizaciones, ésta se desarrolla de manera muy selectiva.

## BIBLIOGRAFÍA.

- Aldrich, Howard y Martin Ruef (2006), *Organization Evolving*, Sage Publications, 2° Edición, Gran Bretaña, pp. 106-113 y 114-151.
- Alÿs, Francis (2006), *Diez Cuadras Alrededor del Estudio*, Antiguo Colegio de San Idelfonso, México. pp. 27
- Butcher, Jacqueline (2001) “*Fortalecimiento de la sociedad civil en México: ¿nuevos actores o nuevas actitudes sociales?*” en Penso, Cristina e Isabel Font (Coords), Políticas sociales y Nuevos Actores. UAM-A, México. Págs. 99-120
- Butcher, Jacqueline (2005). “*La Investigación sobre el Tercer Sector en México: Reflexiones sobre su impacto en las Organizaciones de la Sociedad Civil*”. Documento de la Internacional Society for Third Sector Research (ISTR), presentado en Lima, Perú
- Daft, Richard (2005), *Teoría y diseño organizacional*, 8° Edición, Thompson, Cap. III, “Fundamentos de la estructura organizacional”, pp. 84-120.
- Hinings, C.R., Alan Meyer D. y Anne S. Tsui (1993), “*Configurational approaches to organizational analysis*”, *Academy of Management Journal*, Vol 36, núm. 6, pp 1175-1195.
- Demers, Cristiane (2007), *Organizational Change Theories. A Syntesis*, Sage Publications, EUA, pp. 1-46 y 229-234.
- Dijk, Teun A. Van. 2000. El discurso como interacción en la sociedad, en Dijk, Teun A. Van. Comp. El discurso como interacción. Estudios sobre el discurso II. Una introducción multidisciplinaria. Gedisa. España. 19-66
- Goodin, Robert E. (2003) “*Las Instituciones y su diseño*”, en Goodin, Robert E. (Comp.), *Teoría del diseño institucional*, Gedisa, Barcelona, pp. 13-73.

- Gunther McGrath, Rita (2006). “*Beyond Contingency: From structure to structuring in the Design of the Contemporary Organization*”, en Stewart Clegg (Et. Al) *Handbook of Organization Studies*, Segunda Edición, Londres, Sage, pp. 577-597.
- Lawrence, Paul y Lorsch (1973) *Organización y ambiente*, Editorial Labor. Pp. 11-30, 133-155 y 181-203. (Caps. 1, 6 y 8)
- Mintzberg, Henry (1999), *La estructuración de las organizaciones*, Editorial Ariel, Barcelona. P.p. 25-251, 341-518.
- Moreno, Pedro (2001) “*Nuevos Actores e Implementación de la Política Social*”, en Penso, Cristina e Isabel Font (Coords), *Políticas sociales y Nuevos Actores*. UAM-A, México. Págs. 51-68
- Montaña, Luis (2007), “*El análisis organización. Un modelo para armar. Reflexiones en torno a la perspectiva de Eugène Enriquez*”, en Luis Montaña (comp.), *Enigmas y laberintos. Eugène Enriquez y el análisis organizacional* (Editor), UAM Iztapalapa y REMINEO, México, pp. 17-42.
- Montaña, Luis (2005), “*Organización y sociedad. Un acercamiento a la administración pública mexicana*”, en *Gestión y Política Pública*, Volumen XIV, No. 3, CIDE, México, pp. 465- 495.
- Montaña, Luis (2001) “*Los Nuevos Desafíos de la Docencia. Hacia la construcción –siempre inacabada– de la Universidad*” en Barba Álvarez, Antonio y
- Luis Montaña Hirose (coord.) *Universidad, Organización y Sociedad: arreglos y controversias*, UAM y Miguel Ángel Porrúa, México, pp. 105-132.
- Montaña, Luis (2001). “*La razón, el afecto y la palabra. Reflexiones en torno al sujeto en la organización*”, en *Revista Iztapalapa* 50: 191-212. Ed. UAMI. México.
- Montaña, Luis (1998). “*Metáfora y acción organizacional. Postmodernidad, lenguaje y sistemas autorregulados a partir de un estudio de caso en México*”, en Clegg, Stewart, et al. “*administración global: tensiones entre universalismo teórico y realidades locales*”. Ed. UAMI. México. P.p. 311-346.
- Pfeffer, Jeffrey y Gerald R. Salancink (1977) “*Organization Design: the case for a coalitional model of organizations*” en *Organizational Dynamics*, Vol. 6, núm. 2, pp.15-26.
- Pugh, Dereck S. (1997) “*Does Context determine form?*”, en Pugh Dereck, *Organization Theory*, Penguin Books, London, P.p. 16-35.
- Robbins, Stephen P. (1990) “*Capítulo 4: Dimensions of organization structure*” en Robbins, Stephen P., *Theory Organization. The structure, design and application*, Prentice Hall, E.U.A. P.p. 81-118. 19 .
- Schvarstein, Leonardo (1998), *Tensiones y Paradojas*, Paidós, Buenos Aires, pp. 63-173, 291-366.
- UHALDE, Marc (2001), *L'Intervention sociologique en entreprise : De la crise à la régulation sociale*, Desclée de Brouwer, Paris.

# **ANUARIO**

## **2010**

---

**El método de Análisis DOFA**

**Mtro. Marco Antonio Marín Álvarez. UAM-A**

**Mtra. Milagros Fuentes Villantes. UAM-A**

**Mtro. Francisco Roberto Rojas Caldelas. UAM-A**



## EL MÉTODO DE ANÁLISIS DOFA.

**Mtro. Marco Antonio Marín Álvarez**

**Mtra. Milagros Fuentes Villantes**

Universidad Autónoma Metropolitana UAM-A, CYAD, México D. F.

correo: marma@correo.azc.uam.mx

correo: fuvi2000@hotmail.com

**Mtro. Francisco Roberto Rojas Caldelas**

Universidad Autónoma Metropolitana UAM-A, CSH, México D. F.

correo: frisco@yahoo.com

## INTRODUCCIÓN

Con frecuencia se escucha mencionar tanto a mercadólogos expertos como administradores que han realizado un análisis DOFA o, explicado en mejores términos, una matriz DOFA, dejando a muchos oyentes estupefactos ante tal especificidad de términos. ¿Pero, a qué aluden estas palabras poco comunes compuestas por iniciales? Las siglas DOFA, conocidas por algunos también como FODA tienen su equivalente inglés en el vocablo SWOT, todas provenientes de la formación de acrónimos, o sea, una palabra formada por diferentes elementos léxicos del cual toma sólo la primera letra de cada término y, de este modo, se amplifica la riqueza del sentido.

Las siglas significan Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas. Cada letra significa una perspectiva de análisis que se emplea como una herramienta que permite a quien la aplica, la distinción y categorización de la información disponible en diversos ámbitos como pueden ser: un despacho de diseño, una empresa con diversidad de razones sociales, por ejemplo de negocios, publicidad, comunicación, mercadotecnia, etcétera. Se trata de la utilización de una matriz de doble entrada que se usa de modo inteligente en cuyo entramado se torna visible un marco de referencia objetivo para ponderar el enfoque estratégico, posición, dirección de una empresa, propuesta de negocio o inclusive una idea.

El empleo del dispositivo de análisis DOFA se ha difundido a nivel mundial, sin embargo, existe gran desconocimiento sobre el mismo pues, por una parte, se ha manejado inadecuadamente de modo incompleto y, por otra, a su método se le ha restado potencial e importancia. Lo común es que el proceso DOFA se desarrolle sólo en su parte inicial, la cual corresponde comúnmente a la construcción de una matriz básica para el diagnóstico. No obstante que el método DOFA va mucho más allá que tan sólo la elaboración de este entramado, al realizar la matriz de análisis se ha avanzado en el proceso alrededor de un 15% de la totalidad que el método conlleva.

Expresado en otro sentido, el método de matriz DOFA es considerada por quienes no concluyen en su totalidad el proceso como una forma absoluta para emitir criterios de diagnóstico en la organización. En la gran mayoría de los casos en donde se ha aplicado la matriz de manera incompleta sólo indican si hay interacción entre las fuerzas que intervienen en el proceso, sin embargo, eso es sólo una primera parte ubicada en el ámbito de la práctica profesional, la exploración y reflexión de estas cuatro dimensiones (DOFA), lo que permite al individuo identificar tanto las particularidades operacionales del despacho de diseño así como el entorno adverso competitivo, develando sus recursos y estrategias. En otros términos, es aplicable en múltiples niveles de organización y a su vez en diferentes escalas o rubros a cotejar, por ejemplo: línea de productos o servicios, unidad estratégica de negocios, corporación, empresa, mercado, publicidad, etcétera. Los resultados obtenidos, por la matriz DOFA pueden ser invaluable en dos planos: como un primer diagnóstico sobre el análisis del mercado y, en un momento posterior, como una serie de lineamientos enfocados al plan de negocios a ejecutar.

En un sentido más específico, el método de análisis DOFA debe enfocarse hacia los factores clave para poder alcanzar el éxito en un despacho de diseño. Esto impone un método de análisis muy particular. En primer término, se basa en una ponderación profunda y sincera sobre las fortalezas y debilidades de los diversos componentes a dilucidar desde una perspectiva interna del diseñador y, en segundo término, realizar en papel un análisis comparativo, serio y objetivo sobre la competencia; en cuya comparación se deben detectar las áreas de oportunidad y las amenazas existentes alrededor del despacho. Es decir, el diseñador debe estar consciente y atento a todos los factores circundantes del medio para que este dispositivo funcione.

Desde una perspectiva general, esta analítica se relaciona en cierto modo con el grado de control de las variables en dos planos: la primera de carácter interno, la cual se refiere específicamente a las fortalezas y debilidades del despacho o empresa, y son componentes sobre los cuales el diseñador tiene un grado relativo de control.

La segunda de carácter externo, la cual consiste tanto en las oportunidades que otorga el mercado en general como también en aquellas amenazas a las cuales está sometido el despacho; ante tales situaciones de un entorno cambiante y competitivo, es propio decir que se tiene poco control sobre ellas y en ocasiones ninguno. No obstante, es justamente este punto de incertidumbre en el cual se debe ser lo suficientemente hábil para observar, descubrir y posteriormente hacer valer las áreas de oportunidad y a su vez poder contrarrestar las amenazas.

Así mismo, conviene establecer que el análisis de cada elemento que interviene en el desarrollo de la matriz DOFA tiene aspectos situacionales. En otros términos, cuando se determina el grado de proporción en que se beneficia o se perjudica a la entidad es fundamental que se ajuste con los preceptos de visión y misión además de los objetivos del propio despacho.



De lo anterior se puede deducir que el proceso de planeación estratégica es eficaz en el momento mismo en que las fortalezas se ven acrecentadas y las amenazas son reducidas. La fuerza de las amenazas se considera y revertida puntualmente mientras que el aprovechamiento de las oportunidades es enriquecido a favor de la visión, misión y objetivos del despacho de diseño.

Por tanto es necesario explicitar cada uno de los componentes de esta matriz para su mejor comprensión.

### **La perspectiva externa: Oportunidades y Amenazas**

Existen en el entorno dos elementos que influyen en el devenir de un despacho de diseño. Estos factores son las oportunidades y las amenazas. Desde una visión positiva, las oportunidades se conciben como diversos factores del entorno en el cual el despacho no tiene control alguno de las múltiples variables externas que las conforman. No obstante, son situaciones que por su relación directa o indirecta pueden afectar el desempeño positivo que se pueda obtener, por ello, es muy importante hacerlas visibles con objeto de desarrollar estrategias, procedimientos y métodos de trabajo que permitan la aparición de nuevas oportunidades.

Por el lado negativo, las amenazas son factores multifactoriales alrededor de la empresa y que de forma directa o indirecta impactan el quehacer del despacho de diseño. Por ello, las amenazas ayudan al diseñador a clasificar una serie de precauciones necesarias, analizarlas potencialmente de modo profundo y anticiparse a aquellas acciones que pueden interrumpir el logro de los objetivos del despacho.

De modo específico, se debe considerar tanto en las amenazas como en las oportunidades un análisis del entorno en el cual se está ubicado, explicitando por ejemplo:

- La composición del despacho (proveedores, clientes, mercado, competencia, canales de distribución, tecnología, etcétera).
- Grupos de interés meta (instituciones públicas, no gubernamentales, socios accionistas y comunidad en general).
- La sociedad analizada desde un contexto mayor (aspectos políticos, económicos, sociales y demográficos entre otros).

En breve, es importante ponderar la perspectiva externa, pues de ella se derivan muchos aspectos de imagen, crecimiento y significación del despacho de diseño debido a que el entorno de la realidad es cambiante y sólo en su reflexión se pueden dimensionar estos dos planos: oportunidades y amenazas, éxito y fracaso de la praxis profesional.

## La perspectiva interna: Fortalezas y Debilidades

Las fortalezas se consideran como aquellas características positivas que el despacho posee de carácter netamente interno; en otros términos, son todas aquellas variables de las que se tiene control y que conforman una ventaja ante su respectiva competencia, siendo consecuencia de la correcta toma de decisiones así como el resultado del esfuerzo del diseñador.

Algunos rubros que determinan las fortalezas, desde la perspectiva de Gómez Escobar (2002:2), se expresan incrementalmente en los siguientes términos:

<b>Más Calidad</b>	<b>Mayor rapidez</b>	<b>Mayor rendimiento</b>
<b>Menor esfuerzo</b>	<b>Mayor duración</b>	<b>Mayor tecnología</b>
<b>Más cantidad</b>	<b>Menor precio</b>	<b>Más conocida</b>
<b>Mayor experiencia</b>	<b>Más capacidad</b>	<b>Mejor servicio</b>
<b>Mayor efectividad</b>	<b>Más fácil de usar</b>	<b>Más moderno/actualizado</b>

Por otro lado, es importante determinar otro tipo de fortalezas enfocadas a los integrantes del equipo de diseño, así como factores de servicio y de negociación financiera en los cuales es importante especificar:

Composición del despacho con base en el análisis del equipo de trabajo: diseñadores, fotógrafos, retocadores digitales, posproducción, calculistas, ingenieros y una agenda fuerte de diseñadores freelance para consultorías.

- Movilidad dirigida hacia el trabajo personalizado: trabajo de diseño dentro de la empresa, presencia en juntas, seguimiento y retroalimentación expedita del proceso de diseño.
- Flexibilidad sobre diversas modalidades de pago con bases legales.
- Política de promociones: beneficios mutuos entre el contratista y el diseñador.

De modo paralelo, las debilidades afectan de manera directa el desempeño del despacho dando como resultado productos o servicios deficientes. Empero, se debe considerar que todas estas anomalías pueden ser corregidas a partir de acciones correctivas en la toma de decisiones, a diferencia de que ante una amenaza sólo se puede considerar el implementar acciones preventivas.

En este sentido, las debilidades se pueden corregir con acciones de corto plazo con el fin de eliminarlas o bien convertirlas en fortalezas. En este marco de difícil autocrítica se impone un enfoque de honestidad, pues al analizar y evaluar las debilidades del despacho de diseño, es necesario referirnos a aquellas que le impiden desarrollar su misión cabalmente.

Vale subrayar que un despacho se enfrenta con una desventaja competitiva cuando no implementa estrategias que desarrollen un valor de superación en diversos niveles, mientras que en la competencia sí las están desarrollando. Desde una perspectiva empresarial, es necesario hacer una salvedad para evitar caer en confusión pues en el análisis estratégico de la matriz DOFA relacionado a debilidades y fortalezas suceden procesos análogos a considerar en las mismas áreas como son las siguientes:

- Análisis de actividades. Recursos estratégicos, recursos gerenciales, creatividad.
- Análisis de recursos. Capital, recursos humanos, activos fijos, activos intangibles, sistemas de información.
- Análisis de cartera. Las diferentes actividades a las cuales está enfocado el despacho.
- Análisis de riesgos. Tomando en cuenta las actividades del despacho y los recursos con los que cuenta.

Considerados todos estos elementos, es ahora posible visualizar y detallar la matriz DOFA cuyo fin será hacer más eficiente el funcionamiento del despacho de diseño.

### **Preparación de la matriz**

Previo a la construcción de la matriz DOFA es necesario tomar en cuenta aquellos puntos considerados de alto impacto y valorarlos en orden jerárquico dentro del objetivo del despacho. En contraparte, los puntos no considerados de alto impacto no se deben tener en cuenta, mas deben de considerarse como parte de otras tareas del objetivo de la empresa (en este caso el despacho) quizá como actividades complementarias a éste.

En este procedimiento, los componentes a estimar como claves en el objetivo para el buen funcionamiento del despacho se jerarquizan en tres niveles: alto impacto, medio impacto o bajo impacto. Esta clasificación se puede considerar como un híbrido pues contiene categorías subjetivas y objetivas; la matriz resultante permite al diseñador la realización de un análisis práctico y más cercano a la realidad. En este sentido, se consideran las siguientes recomendaciones al realizar el proceso de valoración DOFA.

Se considera como punto de alto impacto a aquellos elementos mayores, empresarialmente hablando, capaces de llevar al fracaso (rubros de debilidades y amenazas) el desarrollo de un proyecto. Éstos pueden ser clasificados en diversas categorías. La primera alude a la ponderación de factores mercadológicos como pueden ser: la situación incierta del mercado, la escasa o nula penetración del producto, la imagen de la empresa etcétera. La segunda corresponde a factores legales, como sucede

en la prevención contra contratos ventajosos, la visualización de posibles conflictos o políticas de conciliación y recuperación de clientes perdidos. En tercer término están los factores económicos como son el monto insuficiente de la inversión o la inviabilidad económica debida a los altos costos del funcionamiento del despacho. Para finalizar, es necesario vislumbrar con cuidado los peligros derivados de la línea política gubernamental dirigida hacia las entidades productivas.

En sentido inverso, cuando se tratan de categorizar los distintos aspectos asociados con las fortalezas y las oportunidades, la evaluación considerada de alto impacto corresponde a situaciones que favorecerán en demasía al proyecto, estos elementos a considerar son: disminución de costos y tiempo de realización; oportunidades de inversión con bajos riesgos; disminución en riesgos de fracaso, etcétera. Todos los elementos que pueden asegurar el éxito en el funcionamiento del despacho. En un entorno de trabajo inmediato, el alto impacto relativo a las fortalezas y oportunidades nos refiere a la ponderación de una selección idónea para el desarrollo del producto en cuanto a personal, equipo, experiencia y habilidades.

Evaluación de bajo impacto. Se consideran como puntos que pueden ser de ayuda (fortalezas y oportunidades) o entorpecer el proyecto (debilidades y amenazas) sin embargo, al final de mismo no constituirán los motivos de éxito o causas del fracaso. A manera de ejemplo argumenta Amaya Correa (2009): La evaluación de bajo impacto se refiere a aspectos que pueden afectar negativa o positivamente la ejecución del proyecto en un nivel moderado y que si la empresa posee los recursos necesarios los puede solventar en el caso de las debilidades y las amenazas. En el caso de las fortalezas y las oportunidades, son situaciones que pueden le pueden dar fortaleza al proyecto y llevarlo a culminar el proyecto en forma exitosa tal y cual lo esperado.

Generalmente los aspectos de alto y medio impacto en el proyecto corresponden a las potencialidades que posee la empresa para soportar y asegurar el éxito de un proyecto. Por todo lo anterior, una vez realizada la valoración, es conveniente poner en orden los diferentes puntos clave en una valoración decremental que va desde los factores de alto impacto hasta aquellos de menor impacto.

#### **4. Construcción de una matriz DOFA simple**

La construcción de una matriz DOFA en su carácter simple funciona como un dispositivo de análisis utilizado, generalmente, en los despachos de diseño y en los medios empresariales. Por lo regular, se produce por medio de una lluvia de aportaciones de los participantes involucrados, de las cuales se desprenden los cuatro componentes de la matriz. La sugerencia para la construcción de dicha matriz según distintos autores como Amaya Correa, Gómez Escobar o Alan Chapman es comenzar siempre por las fortalezas y las oportunidades es decir, desde un punto positivo de la realidad. A éste respecto, argumenta Amaya Correa:

“La presentación de la matriz y su correspondiente ordenamiento de sus temas componentes tiene su justificación en el manejo de trabajos de grupos. \*...+ sugiere que cuando se pretende discutir un proyecto de alto impacto en una empresa, se ve una clara tendencia hacia el pesimismo si se empieza la discusión del proyecto partiendo de las amenazas y debilidades de la empresa, mientras que el grupo de trabajo se torna más receptivo cuando se inicia con las fortalezas y oportunidades que corresponde a la parte positiva de la empresa, lo cual implica reconocer que se tiene un buen potencial para poder enfrentar el reto de llevar a cabo el proyecto a emprender.” (2008:3)

Por lo regular la matriz se realiza en un rectángulo de 2 x 2 columnas, en cuya primera fila se integrarán las fortalezas y debilidades respectivamente, mientras que la segunda fila se incorporarán los rubros respectivos a las oportunidades y amenazas. Sin embargo es importante no olvidar las siguientes recomendaciones:

- Las variables DOFA se determinarán en primera instancia, teniendo como referencia primaria la visión y la misión del despacho.
- Se ponderarán y ordenarán, en segundo lugar, cada uno de los elementos de la matriz, según el nivel de importancia expresado con el objetivo de quedarse con los de mayor relevancia y planificar las estrategias y soluciones más viables y del mismo modo atacar los puntos más apremiantes o peligrosos para el despacho. En caso de tener gran cantidad de variables es imposible resolver todas al instante por lo cual se sugiere trabajarlas a mediano y largo plazo.

La tabla se realiza como se presenta a continuación:

<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
F1.	D1...
F2.	D2...
Fn...	Dn...
<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
O1...	A1...
O2...	A2...
On...	An...

**Tabla 1. Construcción básica de la matriz DOFA.**

Una vez realizada esta serie de priorizaciones sobre los factores internos, las categorías de fortalezas y debilidades formarán el eje rector horizontal de la matriz DOFA, mientras que las categorías oportunidades y amenazas que constituyen los factores externos formarán el eje vertical de la matriz. En este sentido, cada cuadrante visible que se desprende de la matriz de doble entrada tendrá la posibilidad de albergar el campo probabilístico en el cual se confrontarán las variables (una vertical versus una horizontal) y cuyo resultado derivará en un enfoque estratégico.

Este proceso se conoce comúnmente como la elaboración de cruces que se ilustra a continuación:

<b>Factores Internos</b>	<b>Fortalezas</b> F1. F2. Fn...	<b>Debilidades</b> D1... D2... Dn...
<b>Factores Externos</b>		
<b>Oportunidades</b> O1... O2... On...	<b>FO</b> (Estrategias para maximizar fortalezas y oportunidades)  F1O1 F1O2 FnOn.....	<b>DO</b> (Estrategias para minimizar las debilidades y maximizar las oportunidades)  D1O1 D1O2 DnOn.....
<b>Amenazas</b> A1... A2... An...	<b>FA</b> (Estrategias para maximizar fortalezas y minimizar oportunidades)  F1A1 F1A2 FnAn.....	<b>DA</b> (Estrategias para minimizar las fortalezas y minimizar las oportunidades)  D1A1 D1A2 DnAn.....

Tabla 2 Cruce de variables DOFA (en gris)

Ahora bien, una vez visualizada esta matriz, se torna fácil delimitar los terrenos cuadráticos de confrontación entre variables en cuatro escenarios posibles estratégicos: Fortalezas vs. Oportunidades (cuadrante FO); Debilidades vs. Oportunidades (cuadrante DO); Fortalezas vs. Amenazas (cuadrante FA) y Debilidades vs. Oportunidades (cuadrante DA), los cuales establecen consideraciones particulares que se describirán en el siguiente punto.

### 5. Objetivos de las estrategias

El enfoque estratégico derivado de la confrontación entre las variables Fortalezas vs. Oportunidades (FO), que constituye el primer cuadro de nuestra matriz, pretende revelar para cualquier despacho de diseño las situaciones en las cuales sea posible maximizar las fortalezas así como las oportunidades. En estos rubros se deben agrupar los planes o estrategias de resolución correspondientes para cada una de las fortalezas internas o externas (estimadas como oportunidades) que tiene el grupo para asegurar el éxito del despacho.

Con un propósito inverso, en un segundo escenario, el enfoque estratégico derivado de la confrontación entre las variables Debilidades vs. Oportunidades (DO) intenta minimizar las debilidades y maximizar las oportunidades. En esta dimensión, un despacho de diseño puede ser capaz de identificar las oportunidades provenientes del medio ambiente externo, y del mismo modo, ponderar las debilidades originadas en el interior de la organización que impiden aprovechar tales ventajas. Dependientes de los resultados obtenidos, las acciones prospectivas a tomar deberán reunir aquellos planes pertinentes para contrarrestar las debilidades en el corto, mediano o largo plazo.

Como un tercer plano, el rubro correspondiente a la estrategia Fortalezas vs. Amenazas (FA) se asienta sobre las fortalezas del despacho que tienden a reducir las amenazas derivadas del medio ambiente externo. Su objetivo es maximizar las primeras y contrarrestar las segundas. Para este efecto es necesario reunir los planes correspondientes enfocados a cada aspecto de las fortalezas que son por lo regular internas, las cuales promueven el éxito del proyecto a lo largo de su implementación. Las acciones a seguir deben ser consideradas como prioridades muy altas, por lo que deben de tenerse planes estudiados y detallados que inmovilicen aquellos efectos negativos que amenazan al proyecto.

Para finalizar en cuarta instancia, el enfoque estratégico derivado de la confrontación entre las variables Debilidades vs. Amenazas (DA) tiene como objetivo detener o minimizar las debilidades y las amenazas. Las acciones a seguir deben ser particulares y con base en un análisis profundo, pues representan debilidades serias que ponen en riesgo directo el éxito del funcionamiento del despacho de diseño. La prioridad a tomar hacia estas acciones debe ser correctiva y considerada como de muy alto impacto en el mediano y largo plazo.

## **6. Objetivos**

Después de haber confrontado las variables y de haber establecido las estrategias a seguir, estas últimas deberán plasmarse como objetivos o metas bien establecidas, para ser alcanzados a través del empleo de recursos y acciones específicas a lo largo de un periodo de tiempo delimitado.

La redacción de los objetivos será específica para cada rubro y considerará los siguientes aspectos:

- La redacción de los objetivos se limitarán a un máximo de siete renglones.
- Los objetivos serán claros, posibles, coherentes, cuantificables y, por supuesto, que contribuyan al logro de los resultados esperados por parte del despacho.
- Los verbos empleados para determinar el objetivo deberán indicar la acción que se espera alcanzar.

Para la consecución del objetivo u objetivos pueden perseguirse dos o más a la vez, a manera de ejemplo para el crecimiento y beneficio, se estudian entonces las estrategias posibles:

- Expansión
- Estabilidad o consolidación
- Retroceso parcial
- Retroceso total

Para la implementación de estas alternativas deberá escogerse el ámbito producto del mercado de posible actuación paralelo, en paralelo se tendrá en cuenta acciones recomendables en el diagnóstico.

Se buscará aquel ámbito producto-mercado en el que se posea o se pueda poseer superioridad sobre los competidores. El ámbito seleccionado rivalizará en el futuro en el estudio de las zonas geográficas y segmentos de actuación, así como el posicionamiento que deberá darse a cada producto.

Una vez finalizada la redacción de los objetivos, se deberá realizar un ejercicio de categorización y jerarquización de los mismos para ponderar cuáles son los objetivos generales de mayor importancia y cuáles son los objetivos específicos que se desprenden de ellos para obtener un marco de análisis bien ordenado y priorizado según lo requiera el despacho.

### **6.1 Objetivo general**

El objetivo general se conceptualiza como una meta de carácter mayor, es un horizonte que se pretende alcanzar a corto, mediano o largo plazo y que implica una reflexión profunda sobre la puesta en marcha y ejecución del proyecto con miras al buen funcionamiento del despacho.

### **6.2 Objetivos específicos**

En contraparte a la dimensión conceptual general descrita previamente, los objetivos específicos delimitan los alcances parciales en los cuales se puede dividir el objetivo general. O sea, cada objetivo deberá precisar una meta progresiva, ya sea en términos cuantitativos o cualitativos, sobre cualquier aspecto que se pretende alcanzar. Así, los logros obtenidos en los objetivos específicos deberán corresponder respectivamente hacia algún grado contributivo con respecto del propósito formulado en el objetivo general.

Para finalizar, es necesario apuntar que los objetivos específicos deben tomar en consideración dos salvedades durante su elaboración: la primera estipula que no deberán exceder un número de cuatro o cinco, pues un exceso implicaría una estrategia de solución bastante compleja por establecer demasiadas variables en juego, y la segunda nos advierte que si se tienen demasiados objetivos específicos probablemente se carece de criterios claros para determinar la especificidad e importancia de los mismos.

### **6.3 Definición de actividades**

Del producto obtenido del análisis DOFA, derivado de sus objetivos específicos se establecerán una serie de actividades de trabajo a futuro. En este sentido, las actividades se definen como aquellas prácticas o acciones que nos llevarán a la obtención de un resultado o producto en beneficio de la empresa o bien del despacho de diseño.



De ésta forma, el plan de trabajo a futuro contendrá tantas actividades como productos o resultados se esperen de él, y estos resultados deben ser decididamente relacionados con los objetivos específicos del propio plan.

Por tanto, con el firme propósito de obtener mejores resultados cada una de las actividades pueden dividirse a su vez en sub-actividades. Estas sub-actividades especificarán de modo concreto las acciones a realizar para que cada actividad propuesta pueda llevarse a cabo. Así, es imperioso que la descripción de la actividad general, así como de todas las sub-actividades, contengan tres postulados específicos:

- Que la enunciación sea lo más clara posible
- Que sea breve y
- Que la ubicación temporal sea bien definida.

### **7.La importancia del análisis DOFA en un plan de marketing**

Si bien ya se ha establecido la importancia del análisis DOFA en cuestiones de planeación estratégica en un amplio sentido para cualquier organización, es necesario destacar la importancia que éste puede tener particularmente en un plan de marketing, ya que el análisis externo que propone el DOFA es considerado, por una parte, como la dimensión del mercado en el que se ubica el despacho de diseño, y por la otra, como el universo en el que se despliega la competencia. Estando de acuerdo con Gómez Escobar (2002:5):

“Si en el marketing de hoy la calidad total, la excelencia en la calidad y en el servicio son elementos que sólo nos permiten estar igualados con la competencia en el sentido de “poder competir”, el poder tener una planeación con una visión en el futuro, nos ayudará a diseñar estrategias para marcar la diferencia con dicha competencia.”

A modo de resumen, el acto de considerar y evaluar el presente de la organización, pensar en el futuro proyectando el peso específico que tienen las acciones presentes en su configuración, es una alternativa estratégica racional que hace posible la meta de poder alcanzar los objetivos en el futuro.

## Conclusiones

Si bien la matriz DOFA como proceso es bastante elocuente y fácil de entender, los especialistas en el tema están de acuerdo en que lo más provechoso y revelador de esta herramienta es el proceso de análisis efectuado para llegar a un resultado. Lo fácil de comprender y realizar del análisis DOFA ha permitido su popularidad en muchos ámbitos de la vida cotidiana: empresas, instituciones financieras, gobiernos, organizaciones y países. Sin embargo, como toda herramienta conceptual tiene sus detractores. El principal argumento en contra es que el método se basa en juicios subjetivos y a su vez carece de procesos cuantificables. Sin embargo, por el lado positivo es posible observar al análisis DOFA desde su potencial de generación y descubrimiento, el cual hace posible la aparición de distintos planos de la realidad tanto externa como interna, arrojando la vulnerabilidad de la empresa. Si este dispositivo se analiza en conjunto, resulta ser un modelo bastante eficaz para la estructuración de proyectos.

Para finalizar, es importante que el método de análisis DOFA se aproveche como una herramienta de detección de vulnerabilidad y de planificación estratégica. Pese a que modelo DOFA se realiza como un ejercicio que permite tener una visión globalizada del problema, sólo en su ejecución plena es posible observar su auténtico potencial, ya que, por un lado, define el alcance e importancia del problema abordado, y por otro, delimita de modo claro la progresión de avance de su propio modo de análisis, profundizando más en los detalles del proyecto y de todo aquello que nos rodea como despacho.

## Bibliografía

- Imagen digital. [http://www.gusgsm.com/imagen\\_semitono](http://www.gusgsm.com/imagen_semitono) recuperado el 17 de septiembre de 2008.
- Metodología para el análisis FODA. [www.uventas.com/ebooks/AnalisisFoda.pdf](http://www.uventas.com/ebooks/AnalisisFoda.pdf), recuperado el 09 de enero de 2010 .
- Matriz Foda. [www.tlalnepantla.gob.mx/Descargas/FraccionXII/Matriz%20FOD.pdf](http://www.tlalnepantla.gob.mx/Descargas/FraccionXII/Matriz%20FOD.pdf), recuperado el 18 de enero de 2010.
- Análisis FODA. [www.home.galileo.edu/~jsgomez/clases/Com%20y%20Dise%20A4o/publicidad%20%20%20FODA/Matriz%20FODA/Matriz%20FODA%20%5BTOWS%5D.pt](http://www.home.galileo.edu/~jsgomez/clases/Com%20y%20Dise%20A4o/publicidad%20%20%20FODA/Matriz%20FODA/Matriz%20FODA%20%5BTOWS%5D.pt)
- Gerencia Estratégica, Carlos Saravena, Ed. 4, 2001, 253 p. Serna Gómez, H. (2005) Gerencia Estratégica. Editorial 3R Editores. Bogotá, Colombia.

# **ANUARIO**

## **2010**

---

**El papel del Diseñador  
Industrial en los procesos  
de diseño y fabricación  
de envases.**

**Mtro. Jorge Alberto Jacobo Martínez.**



## EL PAPEL DEL DISEÑADOR INDUSTRIAL EN LOS PROCESOS DE DISEÑO Y FABRICACIÓN DE ENVASES

**Mtro. Jorge Alberto Jacobo Martínez.**

Universidad Autónoma Metropolitana UAM-A, CYAD, México D. F.  
correo: jajm@correo.azc.uam.mx

### INTRODUCCIÓN

Las nuevas tendencias tecnológicas nos obligan a estar a la vanguardia apelando a las tecnologías de punta, de ahí que el involucrarse en los conceptos básicos del diseño y fabricación de envases se tornen fundamentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje del diseño industrial.

Inmersos en los nuevos procesos de globalización, no podemos mantenernos aislados de los nuevos sistemas de distribución, exhibición y venta en donde el envase tiene una participación total.

Hoy en día la industria de la fabricación de productos de consumo popular está cada vez más convencida de la necesidad de envasar sus productos, no sólo para vender sino también para protegerlos, dar información y facilidad de uso al consumidor.

El diseño de envase y embalaje se ha introducido con éxito en los planes y programas de estudio en las principales instituciones donde se imparte la carrera de Diseño Industrial ya que significa una oportunidad de desarrollo profesional para los futuros diseñadores.

El diseñador industrial hoy en día juega un papel de gran peso en los procesos de diseño y fabricación de envases coadyuvando a la rentabilidad de la organización.

Considerando que todo fabricante de productos requiere de envasarlo para poder comercializarlo resulta de alta relevancia contar con un elemento especializado dentro de la organización que permita tomar decisiones acertadas en cuanto a las inversiones. Sin duda el diseñador industrial hoy en día es la mejor opción para desarrollar cabalmente este trabajo.

Quien mejor que el diseñador industrial es capaz de interpretar las necesidades de un consumidor utilizando las herramientas de la mercadotecnia y asimismo ofrecer una alternativa de solución que sea tecnológicamente realizable y al mejor costo.

El alcance de la actividad del diseñador industrial en el campo específico del diseño y fabricación de envases es cada vez más amplio. Esto se explica mejor cuando analizamos la cadena de suministro y las conexiones del envase en todas y cada una de las etapas que la componen.

La competitividad de los productos en los espacios de comercialización constituye un campo de acción del diseño de envases. Es cada vez más común observar la participación intensa del diseño y la mercadotecnia en los lugares destinados a la promoción del producto.

Al hablar del envase, resulta necesario involucrar también el producto, lo que he nombrado “*envase-producto*”. Cuando tenemos en nuestras manos un envase con producto el concepto funciona, pero cuando el envase deja de contener el producto se convierte en basura.

El diseñador industrial debe convertirse en un elemento propositivo del que surjan propuestas de nuevos materiales que ayuden al cuidado al medio ambiente y desarrolle nuevos materiales y procesos menos contaminantes y más amigables.

La interacción de estos conceptos en forma armoniosa dará como resultado, sin duda, un envase-producto exitoso concluyendo con una propuesta que satisfice las necesidades del consumidor a través de todas las etapas del producto hasta que finaliza su vida útil.

¿Qué observa el consumidor cuando ve un envase-producto en el anaquel? Una alternativa de solución a sus necesidades. En este sentido, el reto del diseñador es convertir su propuesta en la preferida por el consumidor, aun por encima de todas las otras que tiene a su alcance.

El envase se convierte en un elemento coyuntural entre todos los que lo componen. ¿Qué sería de un envase si no es funcional? ¿Si no es práctico? ¿Si no lo puedo abrir? ¿Si no es competitivo? No se debe descuidar ninguna de las etapas que lo componen, ya que seguramente esa va a impactar negativamente en el costo de operación.

La competitividad hoy en día es fundamental para el éxito de un producto y el envase puede ayudar a mejorarla. El envase significa entre 40% y 60% del costo. Significa un impacto alto en el costo final al consumidor, convirtiéndolo en un factor de decisión de compra.

El tiempo que tiene un comprador para tomar la decisión de compra va de 2 a 4 segundos, tal vez 6 ó 10. De cualquier manera sigue siendo una decisión con un tiempo muy corto. Esto obliga al diseñador a proveer al envase-producto un gran número de recursos que le permitan convertirse en el vendedor silencioso.

## EL DISEÑO DE ENVASE

Cuando hablamos de diseño y envase asumimos que existe la percepción de funcionalidad, ergonomía, practicidad y materiales adecuadamente seleccionados. Sin embargo, el producto es la razón de ser del envase y por consiguiente debe ser el punto de partida.

Haciendo una reflexión puntual, observamos que es un tema importante que debe incluirse en nuestros planes de estudio.

El proceso de diseño de un envase debe llevarnos a estar familiarizados con las principales características del producto que se va a envasar, convirtiendo al diseñador en un conocedor del producto.

*Cuando se piensa en diseño se piensa en objetos, no en servicios.<sup>1</sup> Así, cuando pensamos en envase, pensamos en la forma y la funcionalidad, no en el producto ni en la compatibilidad con los materiales.*

Adoptar una visión analítica y reflexiva respecto a los valores intrínsecos que complementan el ejercicio de diseñar un envase, conocer la importancia de contar con información del producto a envasar y permanecer continuamente dispuesto a llevar a cabo cambios estructurales que probablemente modifiquen la forma original del envase, debe ser el punto de partida que me permita vislumbrar con mayor certeza la propuesta final.

Es necesario estar preparados para aceptar que la forma final puede no ser del todo innovadora ya que es posible que sea necesario sacrificar algunos elementos holísticos por aspectos cruciales que tienen que ver con la conservación del producto en pro de que llegue en óptimas condiciones hasta el consumidor final.

No obstante, el diseño del envase debe contener rasgos innovadores que le permitan subsistir en un mundo de alta competitividad frente a otros envases-producto que estarán presentes buscando la preferencia del consumidor y ganar impacto comercial con propuestas tecnológicas que seguramente serán adoptadas por los consumidores.

*De vez en cuando surge un objeto que cambia radicalmente nuestra forma de pensar sobre un objeto particular.<sup>2</sup> Para que quede clara esta aseveración basta con observar los envases que a diario utilizamos.*

Así podremos descubrir que estamos familiarizados con el desarrollo de los productos que observamos en el mercado. Cada vez que descubrimos un cambio en la forma, en los materiales o en la funcionalidad, cada vez que observamos mejoras, lo preferimos por encima de las otras opciones.

1 Re-imagina. Capítulo 10 Diseño: el "alma" de la nueva empresa.

2 Katherine McCoy y Michel McCoy Illinois Institute of Technology.

Sin embargo, lo que realmente nos impresiona es el cambio, lo que nos sorprende es lo nuevo. El envase tiene esa flexibilidad que los diseñadores debemos aprovechar.

Es decir, cada vez que observamos una mejor forma de abrir un envase también descubrimos un cambio, éste involucra cambios tecnológicos, de materiales y de procesos. Lo importante es que esos cambios se traduzcan en mejoras para el consumidor, para el fabricante del producto y para los convertidores de los diferentes materiales que conforman el envase.

Ninguno de los participantes en el desarrollo de un envase están ajenos a estos beneficios que, descritos en la cadena de abastecimiento, nos permiten continuar haciendo mejoras.

## EL MERCADO



Imagen que muestra el diseño de un envase con movimiento en el anaquel.<sup>3</sup>

Uno de los aspectos que más intervienen en los detalles de un envase, después del análisis de las características del producto, consiste en el análisis del mercado potencial. Este análisis debe incluir un resumen estadístico que permita al diseñador obtener información de referencia y ser el punto de partida en cuanto al tamaño del mercado.

Los datos estadísticos son compilados a través de agencias de análisis de mercado. Esta información resulta de vital importancia en esta primera etapa del proyecto. Diseñar un envase es una tarea que requiere de una gran cantidad de información previa.

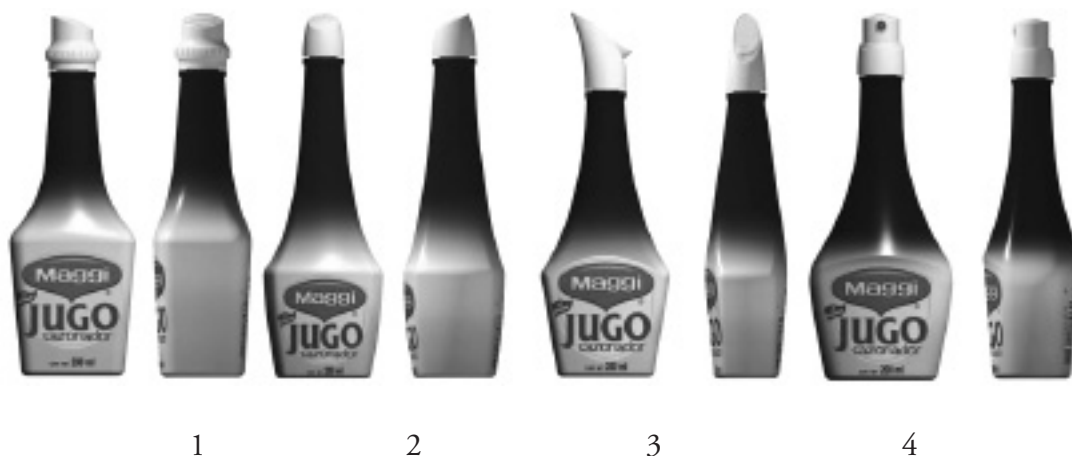
El valor y la veracidad de los datos estadísticos nos preparan para construir una estructura tecnológica acorde con las necesidades del mercado. Esta información prepara al diseñador para tomar decisiones

<sup>3</sup> Imagen proporcionado por DIL BRANDS Corporate & Consumer Branding.



relacionadas también con la forma final del envase. Podemos observar que la interacción tecnológica y de mercado tiene una fuerte implicación en el diseño de la forma.

No esperemos la misma forma con diferentes presupuestos. Podemos encontrar en el mercado infinidad de ejemplos como el que se presenta a continuación:



**Cuatro diferentes formas de envase para el mismo producto.**

No obstante, los diferentes efectos visuales que se muestran en estos cuatro diseños que pretenden dar variedad y movimiento al envase-producto, existen otras diferencias substanciales. La forma del envase está conectada con el tipo de molde, con el tipo de tapa, y ésta a la vez requiere de un molde diferente según la forma y funcionalidad.

Asimismo, cada una de las alternativas tiene un costo diferente y, por consecuencia, un impacto diferente en el mercado. La determinación de cuál de las cuatro formas seleccionar depende de otros factores interrelacionados entre sí.

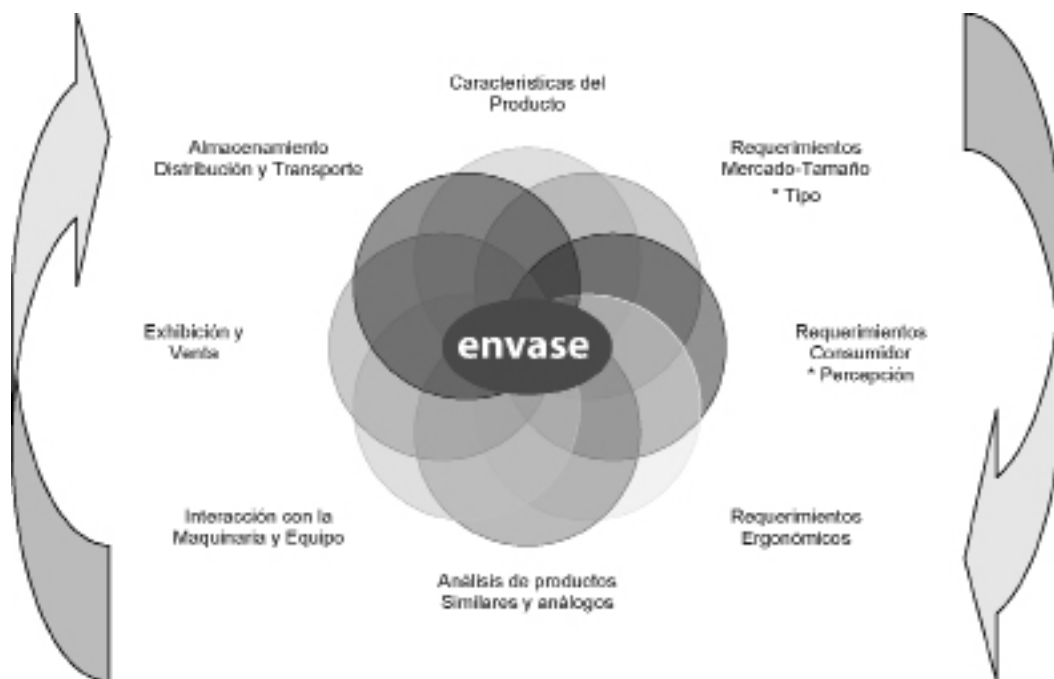


**Esta es la forma actual, la que hoy conocemos como el Jugo Maggi.**

La pregunta es ¿Por qué no ha sido cambiada por alguna de las otras cuatro?. La respuesta es que el mercado y la interacción de conceptos, unidos entre sí, permiten al diseñador tomar decisiones en cuanto a la forma.

Las decisiones de cambio del envase-producto se llevaran a cabo siempre y cuando no afecten la infraestructura de mercado. Es decir, que el consumidor lo acepte. Para garantizar esta aseveración será necesario utilizar las herramientas de la mercadotecnia que nos permitan el acercamiento al usuario final, utilizando encuestas y reuniones de grupos focalizados como consumidores recurrentes del producto y con los que es posible obtener información. Esta información corresponde a la percepción del consumidor. Recordemos que la percepción se encuentra enriquecida por valores, cultura, religión y costumbres que son símbolos inamovibles en el consumidor. Cuando un consumidor rechaza un cambio suspende su adquisición. El hecho de no vender es un problema no sólo de costo de operación y baja de rendimiento, sino de participación de mercado. Perder participación de mercado por una mala decisión en las modificaciones en el envase es un problema a largo plazo, pues no será fácil recuperarlo en el corto tiempo.

### Envase e interacción



En el diagrama anterior observamos algunas de las variables con las que el envase interacciona y que en conjunto le permiten al diseñador tomar decisiones en cuanto a la forma final.

El valor de interactuar en forma equilibrada se muestra en los resultados de un envase-producto exitoso. Reconocer la necesidad de observar los acontecimientos de las áreas complementarias nos deberá dar la pauta para tomarlos en cuenta. Una determinación tomada en alguna de ellas provocará un efecto dominó, desequilibrando la estructura.

Elaborar un diagrama de proceso resulta útil para obtener una mejor comprensión de todas las partes que conforman el proyecto. Esto dará al diseñador una visión aérea y mejores controles del proceso.

La visión aérea permite al diseñador ubicar a la vez el punto de partida y la meta final, seleccionando la mejor ruta a seguir, el menor tiempo de ejecución y el menor costo de operación. Este plano mental nos permite llevar a cabo correcciones y ajustes en beneficio del proyecto, ubicando los puntos críticos y las áreas de oportunidad que son clave en la definición de la ruta a seguir.

Las estructuras mentales benefician el proceso enseñanza-aprendizaje debido a que el alumno será capaz de reconocer el sitio de los puntos críticos y aprenderá a encontrar las herramientas necesarias para garantizar el buen funcionamiento del diagrama de proceso.

### CONCEPTO DEL BUEN ENVASE



En el diagrama arriba mostrado se muestran los principales aspectos que deben ser considerados para el desarrollo del buen envase.

El Envase es tan importante como los productos que contiene, es un elemento determinante en la competitividad de un negocio ya que puede llegar a constituirse en un icono, es decir, una forma que por sí misma envíe una rápida información al consumidor. El envase es un factor fundamental en la decisión de compra, de ahí que ha sido denominado “el vendedor silencioso”. Los envases se dividen en flexibles y rígidos, tal y como se muestra en la imagen abajo incluida, básicamente contruidos de vidrio, de metal, de cartón y de materiales plásticos, con una gran variedad de procesos que en temas posteriores trataré con más detalle.



Imagen que muestra opciones de envases rígidos y flexibles en materiales varios.

## EL ENVASE COMO COMUNICADOR.

El envase, como comunicador, debe transmitir emociones y la idea clara de calidad con el fin de atraer la atención del consumidor y provocar la decisión de compra. En parte, este conjunto de requerimientos debe permitir al envase destacar en el anaquel, funcionando como un promotor de las virtudes del producto y ser coherente con las estrategias de mercado.

Ahora bien, otro requerimiento que coadyuva en el éxito del proyecto es que debe proporcionar información clara como:

- La forma de abrir.
- Las propiedades del producto.
- Alternativas de uso (recetas).
- Identificación de las marcas.

Finalmente, debe reflejar la personalidad de la marca, ofreciendo al consumidor facilidades ergonómicas así como facilidades de apertura y uso del producto. Debe minimizar los impactos al medio ambiente logrando un balance entre la economía y la ecología ofreciendo programas de recuperación (material-energía), reciclado, reutilización y relleno sanitario logrando una importante reducción de la contaminación.



**Material contaminante al medio ambiente.**

## **METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE UN ENVASE**

Es bien sabido que no existe una metodología universal y que al paso del tiempo desarrollamos nuestra propia metodología. También es cierto que resulta útil y enriquecedor conocer las metodologías preestablecidas, sobre todo en el campo del diseño, en donde se han elaborado una gran variedad de éstas.

No creo en la secuencia metodológica estricta, que no permite al diseñador espacios que son necesarios en ciertos momentos del desarrollo de un proyecto de diseño. Asimismo, creo también que a través del tiempo y con nuevas experiencias vamos modificando nuestra propia metodología, mejorándola para el logro de resultados.

Sin embargo, es de vital importancia que el éxito de la metodología se compruebe con la satisfacción del consumidor. Todos somos consumidores en algún momento y sabemos el impacto que causa la desilusión del no cumplimiento de nuestras expectativas. Debemos incluir en la secuencia metodológica los ensayos y las pruebas. A través de mi experiencia en el diseño de envases, he evidenciado casos en los que por falta de ensayos necesarios el proyecto fracasó.

Si bien es cierto que contamos con los elementos de juicio necesarios para conocer las expectativas del consumidor, también es cierto que resulta necesario comprobar esas premisas y así garantizar que la comunicación se ha llevado a cabo en forma adecuada.

## CONTAR CON LA RETROALIMENTACIÓN NECESARIA QUE ME PERMITE CONTINUAR

¿Cuántas veces y en qué etapas del proceso debo llevar a cabo estas comprobaciones? La respuesta es muy particular pues cada proyecto de envase es un mundo diferente. Los requerimientos de un producto como el perfume serán diferentes a los de otro producto como puede ser el arroz, y así podría mencionar algunos otros ejemplos.

Un modelo puede establecerse en etapas de análisis muy generales, tal es el caso de la metodología propuesta por la Universidad Autónoma Metropolitana que consiste en cinco pasos que operan en forma secuencial:

- 1- Caso
- 2- Problema
- 3- Hipótesis
- 4- Proyecto
- 5- Realización

Los cinco puntos secuenciales muestran un camino a seguir que el diseñador puede tomar como referencia buscando minimizar los posibles errores del proceso. No obstante, en cada gran tema existirán particularidades propias de cada proyecto.

La metodología para el diseño de un envase debe contemplar una fase analítica de definición del problema, de elaboración de objetivos y obtención de información. Otra fase creativa en donde se sintetice la información y sea posible iniciar con propuestas, presentación de ideas y selección de alternativas. Otra fase tecnológica que permita analizar los recursos en cuanto a métodos de fabricación se refiere. Con qué equipo y maquinaria se debe contar para satisfacer al mercado. Lo ideal sería fabricar lo que es posible comercializar y así obtener la máxima eficiencia posible y el menor costo de operación.

Otra fase financiera, para conocer los requerimientos de inversión, los planes para el retorno de esta, los costos y las utilidades. Un proyecto de diseño de envase que no contempla el precio final al consumidor y el porcentaje previsto de utilidad seguramente será un proyecto que no garantice rentabilidad a la organización.

Recordemos que todo productor necesita envasar su producto, para poder comercializarlo, almacenarlo, transportarlo, exhibirlo, venderlo y así ofrecer al consumidor una alternativa de uso. Pero resulta que esta cadena de acontecimientos tiene un costo y la única manera de recuperarlo está en la comercialización del envase-producto. El éxito del método está en poder garantizar al consumidor su plena satisfacción y esto se traduce en funcionalidad y precio competitivo.

El método debe garantizar la competitividad a través de la satisfacción del consumidor y de la garantía de rentabilidad para la organización. De esta manera el método deberá promover el desarrollo económico de nuestro país, buscando el equilibrio de todos los aspectos que intervienen en el diseño y fabricación de un envase.

Cuando la secuencia metodológica se encuentra bien fundamentada y estructurada debe permitir la plena satisfacción de todos los actores que participan en el proceso, minimizando las fallas. Existen elementos clave en toda metodología que deben ser enfatizados por el diseñador.

Debemos recordar que los fabricantes de envases y los del producto, trabajan en forma independiente, de ahí la necesidad de establecer un método que permita la definición de puntos de encuentro como lo son las especificaciones, las tolerancias dimensionales y la compatibilidad producto-envase. Un buen método contempla estos aspectos y los hace resaltar.

## DESARROLLO DE ESPECIFICACIONES

Debe entenderse por especificación técnica un contrato celebrado entre todas las partes involucradas en un proyecto de diseño y construcción de envases. Estas especificaciones deberán contener toda la información relevante para que el proceso de llenado, empacado, almacén y transporte se lleve a cabo satisfactoriamente.



En la imagen superior se pueden apreciar la especificación de un envase de vidrio. En esta se muestran los puntos críticos a ser considerados y definidos con claridad en el desarrollo del proyecto.



Como lo mencioné al inicio, la especificación debe considerarse como un contrato, en éste deben aparecer las tolerancias dimensionales de cada una de las partes del envase. Es claro que algunas partes son críticas en cuanto a dimensiones se refiere. Tal es el caso de las dimensiones de la corona (como se muestra en la imagen arriba incluida).

Estas tolerancias deben ser negociadas con cada una de las partes involucradas debido a que el estrechar o alargar los rangos traerá consigo modificaciones en el costo de operación. Una tolerancia cerrada traerá como consecuencia un costo de operación mayor.

Dependerá de los requerimientos funcionales y tecnológicos del envase que demande un mayor o menor rango. Debe quedar muy claro hasta donde se va a pedir al fabricante que se comprometa, pues de eso dependerá tener el costo apropiado para cada proceso de fabricación.

### Tapas

Las tapas son una parte del envase en la que las especificaciones y tolerancias deben ser bien aplicadas. La hoja de información técnica contiene el resto de la información que no es posible mostrar en un dibujo. El material de que estará fabricada la parte, los colores y sus tonalidades referidas a un estándar previamente negociado en el que se define el mínimo y máximo de desviación.

Es bien claro que el fabricante de la parte no puede garantizar una misma tonalidad en todas las piezas a fabricar; esto es debido a que los procesos tienen variaciones, así como las materias primas y otros factores externos, como puede ser la temperatura y la humedad.

El nivel de defectos que está dispuesto a aceptar el usuario de las parte dependerá de la clasificación. Los defectos se clasifican en críticos y no críticos. Un defecto crítico en la fabricación de un envase puede ser la dimensión "I" de la corona.



Algunos tipos de tapas.



## Inspección por muestreo

Hoy en día se cuenta con diferentes métodos para cuantificar defectos. El más común es el método por muestreo utilizado recurrentemente por los usuarios. Se divide en muestreo aleatorio, planes de muestreo, unidad de muestreo, lote o partida, inspección por atributos, nivel de calidad aceptable.<sup>4</sup> Dependerá del tipo de defecto que se seleccionen uno de los diferentes métodos.

Llevar a cabo una prueba en un comprobador físico de dimensiones es también común. Con esta práctica se reduce el tiempo de medición y se elimina la falla visual del inspector. La inspección visual y la inspección óptica son recurrentemente utilizadas por el fabricante del envase antes de enviarlo al cliente.

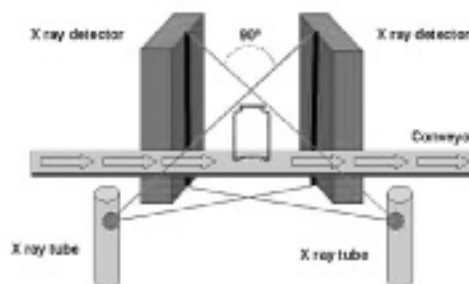


Inspección Visual



Inspección Óptica

La inspección óptica es llevada a cabo por equipos especializados que cuentan con cámaras fotográficas y luz estroboscópica congelando la imagen, garantizando que la inspección se lleve a cabo con un porcentaje de efectividad muy alto. El sistema de inspección por rayos X es utilizado para garantizar la calidad total del producto terminado.

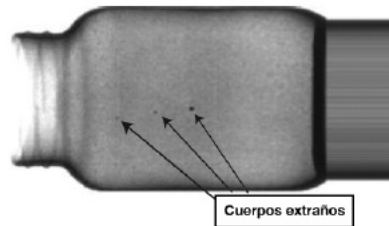


Imágenes proporcionadas por DYLOG. Sistemas de inspección por rayos X.

4 <http://www.elprisma.com/apuntes/curso.asp?id=6385>

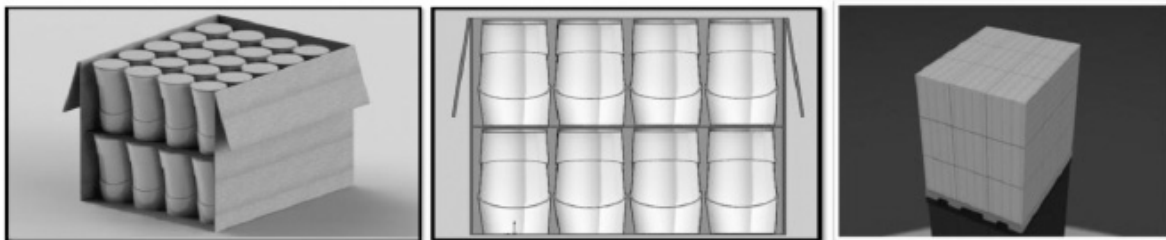
Los rayos X consisten en una radiación electromagnética de la misma naturaleza que los de microondas, los rayos infrarrojos, la luz visible y los rayos ultravioleta. Surgen de tubos radioactivos, fundamentalmente producidos por desaceleración de electrones.

Permite observar defectos no visibles que ponen en riesgo la vida de los consumidores. Por ejemplo: partículas de vidrio dentro de un frasco con café. Restos de metal muy fino insertados en una barra de chocolate.



**En la imagen mostrada se observan cuerpos extraños en la pared de un frasco, que podrían ser partículas de vidrio adherido que durante el proceso de llenado pueden llegar a desprenderse.**

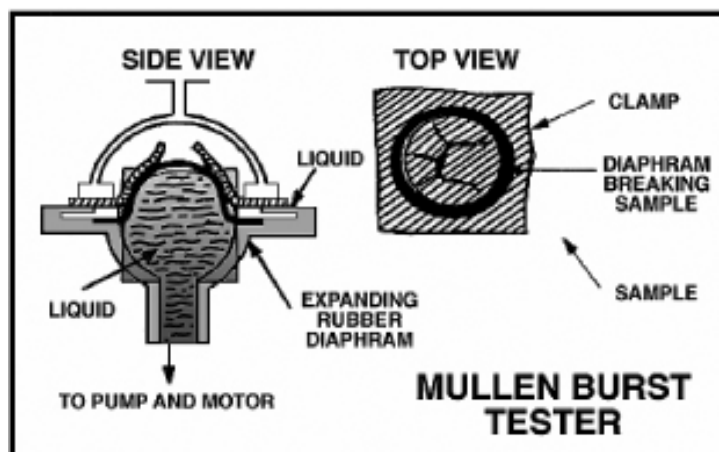
Descubrir a tiempo un riesgo como este es obligación del diseñador del envase y debe ser mencionado en la hoja de información técnica como un método de inspección necesaria. Debe ser descrita para que sea posible adquirir el equipo adecuado. La descripción de cómo debe ser entregado el envase debe estar incluida en la hoja de información técnica.



**En la imagen arriba mostrada se observa una ilustración que permite al fabricante del envase conocer el cómo debe entregarlo.**

El diseñador es quien mejor conoce el proyecto, de tal manera que cuenta con los elementos para determinar el mejor proceso, las máquinas y los espacios de fabricación y de almacén, determinando la mejor manera de llevar a cabo el embalaje.

La calidad esperada deberá ser especificada mostrando los métodos a utilizar durante el proceso de recepción. Como ejemplo, es posible hacer mención de la resistencia a la explosión (Mullen Test).



En esta imagen es posible observar el proceso de comprobación con el equipo conocido como Mullen Tester. 16

## LA CODIFICACIÓN

Los métodos y equipos para codificación permiten dar información al consumidor como el número de lote y la fecha de caducidad.

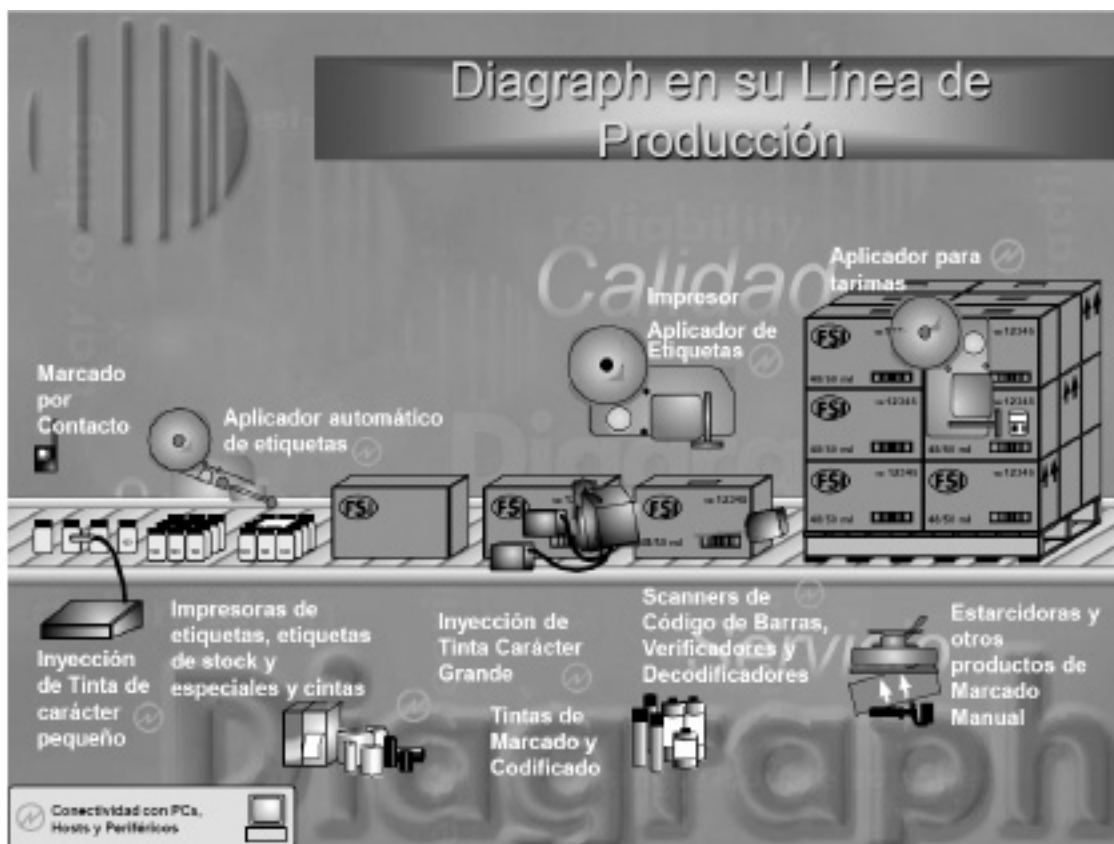


Diagrama proporcionado por DIAGRAPH fabricantes de equipos y sistemas de codificación.

Dependiendo de las necesidades de codificación se seleccionará el proceso y el equipo adecuados. Los sistemas más comunes son los de inyección de tinta en alta y baja resolución, codificación laser, etiquetado y transferencia de tinta utilizando una cinta.



Ejemplos de codificación en envases.

El método de codificación deberá ser compatible con los diferentes materiales utilizados para la elaboración de envases. Específicamente, un método de codificación por inyección de tinta es compatible con envases de cartón, metal y los diferentes polímeros como el PET, PP, BOPP, PS, PEAD, PEBA entre otros.

Los métodos de codificación especiales como la utilización de laser son menos versátiles pues no son compatibles con superficies claras que no proveen ningún contraste, o en superficies que no contienen tintas que puedan ser incineradas durante el proceso. Asimismo, será necesario utilizar sistemas de aspiración de vapores que garanticen la salud de los operadores.

## LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN Y LA INTERACCIÓN DE ESTOS CON LA FORMA

Cada material en particular representa una diferente interacción con la forma del envase, de tal manera que deberá ser analizado cada caso en particular. En el proceso de elaboración del envase de vidrio, las consideraciones de diseño son muy estrictas. Formas anguladas o caprichosas darán como resultado mayor dificultad de operación y alto costo, incluso se puede dar el caso de la no factibilidad de fabricación.

Estas consideraciones de diseño demuestran que los conceptos de forma, funcionalidad y ergonomía deben hacer un trabajo armonioso con los aspectos tecnológicos y así obtener un producto que cumpla con las expectativas de mercado y tecnológicas. De un producto a otro existen diferencias de mercado. Estas diferencias generan ntos opuestos en ocasiones. Tal es el caso de los denominados productos “Premium” contra los productos “Commodities”.

La diferencia entre ambos conceptos nos lleva a pensamientos de forma y proceso diferentes. En el caso de los productos Premium, las posibilidades de inversión son mayores, dando como resultado formas complejas y costosas. Ya que el mercado lo acepta.

Como ejemplo podemos nombrar al perfume, que por sus características de comercialización se ha convertido en un producto caro por excelencia. Sin embargo, la percepción del consumidor es el de un producto de alto nivel. El consumidor en este caso está dispuesto a pagar un alto costo por una pequeña cantidad de producto, haciéndolo un producto de altas posibilidades de diseño. Entonces el costo y la complejidad tecnológica resultan no determinantes en la resolución final. Como resultado obtenemos formas caprichosas difíciles de confeccionar y exitosas en el mercado.

Esta premisa es necesario transmitirla al alumno con el fin de que sea capaz de valorar su intervención según el tipo de producto y así evitar las frustraciones. El proceso creativo en este caso puede llegar a tener conclusiones de poca participación y de baja innovación. Sin embargo, existen otros factores como la funcionalidad, la seguridad y la conveniencia de uso. Factores con los que es posible transmitir al usuario final, logrando una actitud positiva al producto que le estamos ofreciendo.

Es bien sabido que cuando el producto se posiciona como la mejor alternativa de solución a una necesidad de envase-producto, el precio pasará a segundo término. Tal es el caso de productos ganadores que, a pesar de ser los más caros en el mercado, son los preferidos por el consumidor, por encima de todas las otras opciones que tiene disponibles. El iPod es un ejemplo recurrente de producto ganador en un mundo en el que las opciones para escuchar música son extensas. Entonces, existen las posibilidades de diseñar un envase funcional, ergonómico, sofisticado y costoso en el que la creatividad y la innovación van de la mano con el producto, con el concepto y la percepción del consumidor. El resultado es un producto altamente rentable.

El diseño y la mercadotecnia constituyen dos áreas de desarrollo profesional que se necesitan y complementan una a la otra, formando así un equipo de trabajo en pro del éxito y desarrollo de un producto. Está bien claro que es el consumidor quien manifiesta una serie de necesidades que a través del tiempo se han ido consolidando y, a la vez, las hemos ido seccionando en grandes temas.

De cualquier manera la interacción que tiene el consumidor con los productos que utiliza es cada vez más intensa. Esta premisa es fácil de observar cuando vemos al consumidor en acción y descubrimos que se ha convertido en un experto comprador, haciendo análisis de forma inmediata y tomando decisiones de compra como todo un experto en la materia. Finalmente, todos somos consumidores y somos cada vez más críticos, evaluando con mayor conciencia los productos que utilizamos día con día, centrando nuestra evaluación en el costo-beneficio, analizando de manera casi inmediata si lo que vamos a pagar por un producto, bien o servicio es lo justo.

De esta manera ponemos en tela de juicio el justo valor de los productos estableciendo puntos de comparación entre diferentes productos que son similares.

Los puntos de evaluación más recurrentes son:

- El precio
- La cantidad
- La calidad
- La conveniencia
- La necesidad

Estos, entre otros valores que en ocasiones no alcanzamos a analizar profundamente debido a la velocidad que imprimimos en nuestra determinación por adquirir un producto, consideramos satisfacen nuestras necesidades. La velocidad que tiene hoy en día un consumidor para tomar una decisión de compra se reduce a tan sólo unos cuantos segundos.

De igual manera, el diseñador contará con pocos segundos para ofertarle el producto durante el tiempo en que se encuentre éste en exhibición; será necesario darle al producto herramientas de apoyo que refuercen sus virtudes y resalten las ventajas competitivas que tiene sobre las otras propuestas de solución con las que el consumidor cuenta y entre las que deberá tomar decisiones de compra en tan sólo unos segundos.

## **EL ENVASE, LA NORMATIVIDAD, LA ESTANDARIZACIÓN Y LOS COSTOS**

Para hablar de normatividad es necesario hablar de estandarización también. ¿Cómo normar los criterios dimensionales de los envases y embalajes? Éstos están condicionados por elementos externos que nos proveen de información. ¿Cómo seleccionar el tipo de tarima ideal? La respuesta está en el producto, en el mercado, en la distribución y la venta.

Resulta que el tipo de tarima está relacionado con el sistema de transporte y distribución. A la vez, el tipo de tarima tiene una interacción con la forma y dimensiones de la caja colectiva con el tipo y dimensiones del almacén. Y todo esto trae como resultado un costo. El conjunto de estos factores desembocan en el costo de operación. La mala selección de un sistema de transporte traerá consigo costos adicionales.

También se involucra en este proceso la estandarización dimensional y formal. Es cierto que seleccionar una tarima estándar me costará menos por unidad, pero si esta selección no me permite el aprovechamiento del espacio al 100%, seguramente tendré un costo adicional.

Debemos entender que estos costos son exponenciales, de ahí que incrementar el costo arbitrariamente en la tarima arrojará costos adicionales en el transporte y el almacenamiento. Los costos de almacén y transporte son costos fijos, la eficiencia dependerá del porcentaje de aprovechamiento. El objetivo debe ser lograr el 100% del aprovechamiento del espacio y los mejores rendimientos.

En los procesos de comercialización existen variables que condicionan el éxito del proyecto. El almacenamiento, el transporte y la distribución son piezas clave en el análisis de costos.

¿Hasta dónde debe llegar este análisis de interacción? Hasta la concepción de la propuesta. Por experiencia propia he conocido casos de proyectos con un mal cálculo en el fin de línea, ocasionando un rotundo fracaso en el lanzamiento del producto a pesar de contar con un producto ganador, preferido en las sesiones ciegas de comparación.

El proceso de mejora debe llevarse a cabo siempre en todas las etapas del proyecto y hasta el día de la conclusión final. Hacer revisiones periódicas que permitan ir de lo general a lo particular constituye la mejor manera de llevar a cabo un proyecto de diseño y fabricación de un envase.

En este tenor, la normatividad tiene un juego de valores que circulan de lo convencional hasta los aspectos legales en los que intervienen instituciones oficiales. Las normas oficiales mexicanas juegan un papel importante, ya que definen ciertos criterios dimensionales que permiten llevar a cabo la estandarización de manera adecuada.

Un ejemplo son las tapas y las coronas de los envases. En este caso es posible utilizar valores estandarizados que permitan al diseñador nombrar por clave a cada uno de los elementos y partes. Sin embargo, no debe ser obligatorio para el trabajo de diseño. La creatividad en este aspecto debe tener su lugar.

Consecuentemente, un diseño puede utilizar partes especiales siempre y cuando sean necesarias y hayan sido valoradas en su oportunidad. La valoración contable nos da parámetros para tomar decisiones. Con esta información el diseñador lleva a cabo un cuadro comparativo estableciendo las mejores condiciones para garantizar la buena comercialización del producto.

## **EL ENVASE EN EL PUNTO DE VENTA**

No sería posible contar con una buena comercialización del envase sin una propuesta en el punto de venta. El material de venta regular y el promocional deben ser expuestos con refuerzos de la imagen. No sería posible contar con procesos de diseño y fabricación de envases cabalmente sin el análisis de propuestas del punto de venta. El proceso de exhibición y venta de envases no tendría el éxito requerido sin la conceptualización y el acercamiento entre el envase-producto y el usuario final.





En estas se imágenes muestran la gran versatilidad en cuanto a variedad de opciones.<sup>5</sup>

El envase convive con una gran cantidad de objetos que refuerzan el concepto, que hacen propuestas de uso y que despiertan el deseo de compra. La exhibición y la venta representan una oportunidad de desarrollo para el diseñador y el complemento indispensable para el diseño del buen envase.



Exhibición de un producto.<sup>6</sup>

5 Imagen proporcionada por ADVER POP & PACKAGING.

6 Imagen proporcionada por DIL BRANDS.



## CONCLUSIONES

Considero que la industria del envase y embalaje es hoy en día una de las más extensas y competitivas en todo el mundo. Esto es fácil de comprobar cuando observamos nuestro entorno y descubrimos que más del 80% de los productos que consumimos diariamente se comercializan envasados. El consumidor demanda que el producto que adquiere se encuentre en óptimas condiciones al momento de consumirlo.

Para que este requerimiento se cumpla cabalmente es necesario llevar a cabo un proceso impecable. La selección del proceso y de los materiales a utilizar resulta fundamental, de tal suerte que los espacios de desarrollo profesional para el diseñador se amplían día con día.

Hoy, requieren la intervención de un especialista de envase todos los actores involucrados en el proceso, como son:

- Los fabricantes del producto.
- Los fabricantes del material para envase.
- Los fabricantes de maquinaria y equipo para envase.
- Los convertidores y los grandes distribuidores.

Podemos observar un campo de acción amplio para el diseñador. Estoy convencido de que en tanto nuestros egresados sean capaces de ofrecer propuestas de diseño y fabricación de envases en forma integral, que garanticen la rentabilidad a través del desarrollo de propuestas que satisfagan necesidades, entonces tendrán éxito.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Tomos del I al VI ingeniería de envase y embalaje IMEE J. A. Rodríguez Tarango.
- El mundo del embalaje María Dolores Vidales UAM.
- El envase Jorge A. Jacobo Martínez. UAM
- Revista mensual “Empaque Performans”
- “Énfasis Packaging | Newsletter” <enfasispackaging@enfasis.com W. Brawn CompanyPlastic Food Packagin G.G. Curso 5 tomos IMPI plásticos en el envase.
- Curso y catálogo Exxon Mobil Chemical Flexible Packaging Films Kronen Magazín Edition 42002 CD Interactivo.
- Packaging inovation report.
  
- *GUIA PRACTICA DE ENVASE Y EMBALAJE PARA EXPORTACIÓN* P. P. Mercado. ED LANFI.
- *CUADERNOS TECNICOS DE ENVASE Y EMBALAJE*. ED LANFI.
- *ENVASES Y EMBALAJES DE PLASTICO*. G.Kühne, Gunther ED G.G.
- *ENVASES DE VIDRIO* Navarrete Montesinos Margarita. Tesis.
- *ENVASES INTERNACIONALES* Crouwel, Win Kart Weidemann-Barcelona. Ed. Blume 1986.
- *LOS EMPAQUES SON VENTA*. Guss, Leonard M. ED Técnica.
- *EL VENDEDOR SILENCIOSO* James Pliditch Oikos-Tau, S.A. Ed. Barcelona España.

# **ANUARIO**

## **2010**

---

**La propiedad intelectual  
y las pequeñas y medianas  
empresas (PYMES).**

**Dr. Jorge Rodríguez Martínez**



## La propiedad intelectual y las pequeñas y medianas empresas (PYMES)

Dr. Jorge Rodríguez Martínez

Universidad Autónoma Metropolitana, UAM-A, CYAD , México D.F.  
correo: rmj@correo.azc.uam.mx

### Introducción

La evolución de la humanidad, que en parte se debe a los avances de la ciencia y la tecnología, se ha basado en tres revoluciones que han servido para satisfacer las necesidades de incontables generaciones y sus deseos por una mejor calidad de vida: el descubrimiento de la agricultura, la revolución industrial y la revolución de las nuevas tecnologías. Esta última ha permitido el surgimiento de la llamada “sociedad de la información”, aunque ciertamente el término “sociedad del conocimiento” le hace más justicia, porque todo conocimiento se basa en información, sin embargo la información por sí sola no genera el conocimiento.

Este nuevo tipo de sociedad se distingue por el surgimiento de las tecnologías de la comunicación e información (TIC), y su influencia en la manera de trabajar, comunicarse, comprar, viajar, interactuar socialmente<sup>1</sup> y divertirse en millones de personas. Estos cambios tecnológicos han venido acompañados de un proceso de internacionalización de la economía de países y regiones. A partir de la década de los 80, las compañías grandes han buscado disminuir su tamaño (*downsizing*) y subcontratar (*outsourcing*) todas las actividades que no son prioritarias; situación que ha beneficiado a empresas pymes que han encontrado la oportunidad de internacionalizar sus actividades. La lucha por los mercados nacionales e internacionales es cada día más intensa; productos y servicios cada vez más sofisticados compiten por poder exhibirse en los anaqueles, o por conquistar la mente de los consumidores, para lograr ocupar un espacio en los hogares, oficinas, o en los espacios públicos.

Las compañías en la actualidad se enfrentan a varios retos: ciclos de vida de los productos y servicios son cada vez más cortos; existe poca lealtad de parte de los consumidores; las compañías se encuentran bajo constante presión por parte de los competidores (tanto actuales como potenciales), y de los consumidores por lanzar al mercado nuevos productos y servicios con mejor diseño, calidad y precio adecuado. La mejor estrategia ante estos desafíos es la creatividad para generar nuevas ideas; sin embargo, para que estas ideas se conviertan en innovación, es necesario un proceso económico para explotar comercialmente las ideas. De la innovación depende el futuro económico de bloques comerciales, países, empresas e individuos.

1 Este es el caso de las llamadas redes sociales, como el Facebook, o Twitter, por mencionar sólo algunas.

Tradicionalmente se consideró que la innovación eran sólo los descubrimientos surgidos de laboratorios de investigación y desarrollo realizados por científicos de bata blanca. Sin embargo, esta visión tradicional está cambiando, hay que señalar que según el Manual de la OCDE<sup>2</sup> (2005) existen varios tipos de innovación: la tecnológica -ya mencionada- y la no tecnológica. Esta última comprende los productos o servicios que tienen un elemento de novedad, como nuevas maneras de administrar un negocio, nuevos métodos de trabajo, métodos organizacionales o innovaciones de mercadotecnia que son susceptibles de protegerse por el sistema de propiedad intelectual.

El futuro de los países, sectores económicos, empresas y hasta de personas, depende de desarrollar una estrategia innovadora y explotar comercialmente la ventaja que esto les genera. La innovación puede surgir también de una contradicción, como es un problema que no está resuelto por los productos actuales y que por lo tanto representa una oportunidad, tal vez un nicho de mercado no atendido. Estas necesidades no resueltas pueden ser de diferentes tipos, como hacer un producto más sencillo de operar; que su funcionamiento sea más rápido; con mayor capacidad de almacenamiento; más compacto; centrado en el usuario (*user-friendly*); más ligero y compacto o que opere no de manera individual, sino que se “comunique” con una familia de productos. Una iniciativa que vale la pena consultar para resolver problemas de una manera creativa e innovadora es el *Triz Journal*, que plantea una matriz de contradicciones y 40 principios para hacerlo ([www.triz-journal.com](http://www.triz-journal.com)).

El British *Design Council* publicó resultados del *Cox Review* en el 2005 donde menciona la diferencia entre la creatividad y la innovación. La creatividad es la generación de nuevas ideas, aunque éstas no se convierten en innovación hasta que no se explotan comercialmente para convertirlas en nuevos productos o servicios, o nuevas maneras de administrar un negocio o un proceso. Los cambios tecnológicos, económicos y sociales, han traído aparejado una reevaluación de la importancia de la propiedad intelectual. Es decir, los productos del intelecto aplicados industrialmente con el objetivo de obtener un beneficio económico, como sería el caso de las invenciones, patentes, marcas, dibujos y modelos industriales.

Posteriormente se analizará la importancia de la propiedad intelectual presentando la evolución del sistema de propiedad intelectual desde sus orígenes hasta nuestros días, y un análisis de los argumentos a favor y en contra de la propiedad intelectual.

### **Antecedentes del Sistema de Propiedad Intelectual en el mundo y en México**

En el portal de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) hay una reseña de la evolución del Sistema de Propiedad Intelectual que se aplica a nivel mundial, que tiene sus orígenes en la Convención de París para la Protección de la Propiedad Intelectual<sup>3</sup> que se celebró en el año

2 OCDE Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos

3 Es mejor conocida por sus siglas en francés PCPIP.

de 1883. El resultado de esta reunión fue un tratado internacional para que los ciudadanos de cualquier país pudieran obtener protección legal de sus patentes, marcas y diseños industriales, no sólo en su país de origen, sino también en otros países. Sin embargo, los alcances de protección intelectual fueron limitados, por eso fue necesario que se formara, en 1886, la Convención de Berna para la Protección de Trabajos Literarios y Artísticos<sup>4</sup> que se enfoca a obras como novelas, poemas, canciones o dibujos. Las dos organizaciones previamente mencionadas, se unieron en 1893 y formaron la Oficina Internacional para la Protección de la Propiedad Intelectual.<sup>5</sup>

Esta nueva institución fue evolucionando a lo largo del siglo XX, obteniendo más importancia al reconocerse la necesidad de la propiedad intelectual. Fue así que en 1974 se creó la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, órgano especializado de la ONU. Su importancia se incrementó cuando en 1996 se firmó un acuerdo de cooperación con la Organización Mundial del Comercio. Actualmente la presencia del OMPI abarca 184 países. Los acuerdos sobre el respeto de la propiedad intelectual son imprescindibles en los Tratados de Libre Comercio que se firman entre países o entre bloques económicos, debido a que el comercio internacional está cada vez más basado en productos y servicios que tienen un alto contenido tecnológico y un elevado nivel de novedad que es necesario proteger con el sistema de propiedad intelectual, ya sea a nivel nacional o internacional.

En el caso de México, los orígenes del sistema de propiedad intelectual son más recientes que los descritos a nivel mundial. En el portal electrónico del IMPI (Instituto Mexicano de Propiedad Intelectual, [www.impi.gob.mx](http://www.impi.gob.mx)) se menciona que en 1942 se proclamó la primera ley de propiedad intelectual en el país, la cual sólo contenía un ordenamiento de patentes y marcas. Tuvieron que pasar más de treinta y cinco años para que, en 1987, se reformara este ordenamiento y se le adicionara la Ley de Invenciones y Marcas. Es necesario recordar que fue en la década de los 80, cuando México se adhirió en 1987 al GATT, organismo predecesor de la Organización Mundial del Comercio (OMC), que la política de desarrollo industrial de México tuvo un cambio radical al pasar de ser una economía cerrada basada en la sustitución de importaciones, a una economía abierta orientada a las exportaciones. En 1993 se publica un decreto por el cual se crea el antes mencionado IMPI al que se le asignó autoridad administrativa en la materia.<sup>6</sup>

En 1994 entró en vigor el Tratado de Libre Comercio de Norte América (TLCAN) entre Canadá, Estados Unidos y México. A pesar de que México tiene firmado 10 tratados de libre comercio con bloques comerciales o países individuales, 17 Acuerdos para la Promoción y Protección Recíproca de las Inversiones (APPRI's) y 10 Acuerdos de Alcance Parcial con países de Latinoamérica, el TLCAN sigue siendo el tratado comercial más importante del país, ya que más de cuatro quintas partes del

4 Se le conoce por sus siglas BCPLAW.

5 También se le conoce por sus siglas en francés BIRP.

6 Las atribuciones del IMPI son: otorgar protección a través de patentes, registros de modelos de utilidad y diseños industriales, prevenir y combatir los actos que atenten contra la propiedad industrial, promover y fomentar la actividad inventiva de aplicación industrial y promover la cooperación internacional.

comercio internacional de México están concentradas con Estados Unidos (Secretaría de Economía, negociaciones internacionales). Esta falta de diversificación de mercados ha traído problemas a la economía mexicana al estar expuesta y dependiente a lo que ocurre con la economía estadounidense.

El IMPI, creó al PYMETEC, una sección especializada en pequeñas y medianas empresas que busca facilitarles el acceso al sistema de propiedad intelectual para que más compañías usen sus servicios. El IMPI ha descentralizado sus oficinas, que anteriormente sólo se encontraban en la Ciudad de México, y en la actualidad tienen cinco oficinas regionales: Bajío, Norte, Occidente, Sureste y Centro.

También la OMPI cuenta con un departamento especializada para pymes en la <http://www.wipo.int/sme/en/><sup>7</sup>. Su portal cuenta con tres apartados principales:

- 1.- Derechos de propiedad intelectual; donde explican lo que es una patente, marca, diseño industrial, derechos de autor y secretos industriales.
- 2.- Propiedad intelectual para los negocios; donde se da una introducción acerca de la importancia en los negocios, valuación de la propiedad intelectual de la empresa, mercadotecnia y comercialización mediante licencias de la propiedad intelectual de la compañía y aspectos legales en caso de una disputa con terceros por uso incorrecto de la propiedad intelectual.
- 3.- Recursos, como son: listado de eventos, casos de estudio, investigación realizada sobre pymes y propiedad intelectual, y un listado de mejores prácticas.

### **Definición de la propiedad intelectual y los productos registrables**

Es importante incluir algunas definiciones de lo que se entiende por propiedad intelectual, provenientes de organismos internacionales, nacionales y académicos.

La OMPI define los dos tipos principales de propiedad intelectual: propiedad industrial y derechos de autor de la siguiente manera:

La propiedad intelectual tiene que ver con las creaciones de la mente: las invenciones, las obras literarias y artísticas, los símbolos, los nombres, las imágenes y los dibujos y modelos utilizados en el comercio.

**La propiedad intelectual** se divide en dos categorías: la **propiedad industrial** que incluye las invenciones, patentes, marcas, dibujos y modelos industriales e indicaciones geográficas de

7

El término en inglés para denominar a las pequeñas y medianas empresas es SME, small and medium-sized enterprises.



procedencia; y **el derecho de autor**, que abarca las obras literarias y artísticas tales como: novelas, poemas, obras de teatro, películas, obras musicales, dibujos, pinturas, fotografías, esculturas y diseños arquitectónicos.

La Secretaría de Economía y el IMPI crearon Pymetec, el portal de tecnologías de patentes para las pymes, donde la propiedad intelectual es definida de la siguiente manera:

El conjunto de “privilegios, derechos y reconocimientos” que otorga el Estado al creador de productos del intelecto como obras artísticas, literarias, programas de cómputo, invenciones, innovaciones, creaciones comerciales como signos distintivos, avisos y nombres comerciales.”

Otra definición sobre propiedad intelectual viene de (Blackburn 2003), académico inglés que ha escrito extensamente sobre el tema de la propiedad intelectual. Él editó y además escribió un capítulo en el libro titulado *Intellectual Property and Innovation Management in Small Firms*, tema que no ha sido tratado extensamente en la literatura académica especializada define los derechos de propiedad intelectual de la siguiente manera:

La propiedad intelectual puede definirse como los derechos legales, existentes bajo leyes nacionales e internacionales, y que se aplican en relación a los productos del intelecto humano y creatividad... Los derechos de propiedad intelectual se refieren a la habilidad de poseer y proteger los productos del intelecto humano. Estos derechos pueden solicitarse y otorgarse, o en algunos casos, como con el *copyright*, se obtienen de manera automática (Blackburn, 2003: 6).

### **Argumentos a favor del actual Sistema de Propiedad Intelectual**

El sistema de propiedad intelectual actual, tanto a nivel internacional como nacional, es depositario de una gran parte del saber humano que se ha ido acumulando de manera individual o grupal, por medio de empresas o gobiernos a través de la historia, particularmente durante los dos últimos siglos. Uno de los principales objetivos del sistema es animar e incentivar a que la gente creativa, como científicos, diseñadores o ingenieros, busquen soluciones a problemas de la vida cotidiana, que faciliten y hagan más eficaces los sistemas de producción, reduzcan el tiempo para la realización de una actividad o que simplemente mejoren la calidad de vida de las personas.

La sociedad le otorga al inventor el reconocimiento social por su nuevo producto y le concede un monopolio temporal para que lo pueda explotar comercialmente o licenciar su idea a un tercero. Uno de los argumentos más sólidos a favor del uso de la propiedad intelectual es que las compañías desarrollan y registran su propiedad intelectual como una estrategia de diferenciación de los productos y servicios de los competidores. Ante los ojos de los consumidores una compañía innovadora ofrece un valor agregado a sus productos, ya que marca tendencias que las otras compañías siguen.

Los derechos de propiedad intelectual y el monopolio y exclusividad para los titulares han permitido que las compañías exploten sus productos, patentes, marcas o diseños industriales, no sólo en sus países de origen, sino a nivel mundial. Por ejemplo, la compañía Microsoft desarrolla programas de software con su paquetería de Windows®, producto que viene de línea en la compra de computadoras nuevas, y que tiene prácticamente dominado este mercado a nivel mundial. Este cuasi monopolio ha sido altamente favorable para la compañía, aunque no para los consumidores que tienen pocas opciones de compra legal de software de otras compañías.

### **Argumentos en contra del actual Sistema de Propiedad Intelectual**

Blackburn (2003) critica al sistema de propiedad intelectual porque parece estar diseñado con las grandes empresas en mente, que son las que tienen mayores recursos humanos, financieros y hasta legales, y que son las que obtienen mayores beneficios de la explotación de sus productos de propiedad intelectual. Por ejemplo, uno de los argumentos en contra del sistema de propiedad intelectual es su territorialidad, es decir la compañía adquiere derechos en donde lo registra primero, generalmente su país de origen, pero si esta interesado en registrarlo en otros países, lo necesita registrar de uno por uno. Cada registro implica lidiar con la burocracia de cada país, recurrir a abogados especializados, y traducir los documentos con traductores oficiales, en caso de que se tenga que utilizar un idioma distinto al que fue registrado; todo lo anterior eleva considerablemente los costos, razón por la cual no muchas compañías pymes optan por esta opción.

Para Aboites y Soria (2008), la carrera a nivel mundial por desarrollar innovaciones tecnológicas es resultado, entre otras causas, de un incremento de los gastos de investigación y desarrollo (I+D) que ha ocurrido en los países desarrollados, y en menor grado en las economías emergentes, así como una creciente integración del comercio internacional.

Todo lo anterior ha traído consigo un marcado interés por fortalecer la protección de la propiedad intelectual. En los Acuerdos de Marrachek de 1994, la OMC estableció nuevas reglas para el comercio internacional y la regulación de los flujos de conocimiento a través de los derechos de propiedad intelectual, que se denominan TRIPS\* por sus siglas en inglés. La producción del conocimiento ha tenido un ascenso en importancia comercial.

Los productos piratas son copias muy similares de productos originales que tienen alta demanda, pero a un precio bastante inferior, de los cuales el titular de la propiedad intelectual no recibe beneficio económico alguno. Sin embargo, hay que argumentar que gracias a la piratería un gran número de personas, de diferentes clases sociales, especialmente las clases medias y bajas, tienen acceso a productos que de otra manera les sería muy difícil. Este es el caso de programas de software, música, libros e incluso ropa. La piratería ha ayudado a que los titulares de la propiedad intelectual

reduzcan los precios de sus productos que, probablemente, no lo harían sin esta presión.<sup>9</sup> Un dato interesante es que en los puestos del comercio ambulante ya es posible encontrar películas originales a precios reducidos, aunque sean 4 ó 5 veces más caros que los productos piratas.

A continuación se enumeran una serie de iniciativas que han surgido como opciones de libre acceso, de compartir el conocimiento de manera gratuita:

*Creative Commons*<sup>10</sup> (CC), en la enciclopedia digital Wikipedia<sup>11</sup>, de acceso libre, es un ejemplo de colaboración del conocimiento sin fines de lucro. “CC es una organización no gubernamental, sin fines de lucro que desarrolla planes para ayudar a reducir las barreras legales de la creatividad, por medio de una nueva legislación y nuevas tecnologías.”

Copyleft, utiliza el mismo símbolo del *copyright*, pero al revés. En la enciclopedia Wikipedia lo definen como “una forma de licencia que puede ser usado para modificar el derecho de autor de obras o trabajos, tales como *software* de computadoras, documentos, música y obras de arte.”

*Open source innovation*. El objetivo de esta iniciativa es la creación y promoción de fuentes de software libres y abiertas (*FOSS: Free Open Source Software*) como una manera de maximizar la estandarización, accesibilidad, transparencia y apertura. <http://www.opensourceinnovation.org/>.

*Linux. Software* de libre acceso que proporciona un sistema operativo. Es una opción gratuita comparable con lo que ofrece Windows© pero a un precio muy alto. Este sistema ya ha sido adoptado por personas, empresas y hasta gobiernos municipales de varios países. <http://www.linux.org>

### **La realidad económica y social de México, la propiedad intelectual y las pymes**

El Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI) publicó que en el 2010 un total de 12.5 millones de personas, parte de la población económicamente activa (PEA), labora en la economía informal. Este grupo de personas en general se dedican a la venta al aire libre de productos de contrabando, productos piratas, o productos de dudosa calidad o procedencia.

La piratería encuentra una salida natural por este medio. Los comerciantes ambulantes no tienen costos fijos que cubrir, no expiden facturas, ni pagan regalías a los titulares del producto copiado, por lo cual pueden vender sus productos muy por debajo de lo que cuestan los productos originales.

9 En México, el costo de una película que se comercializaba en formato VHS, y más recientemente en CD, llegó a tener un precio que era hasta 25 veces más alto que una película pirata. En la actualidad el precio de las películas originales es más económico que en el pasado, ya sólo es entre 10 a 15 veces más caras que las piratas.. Otro dato curioso es que las películas piratas que comercializan los vendedores ambulantes en el metro de la Ciudad de México, también conocidos como “vagoneros”, han mantenido el precio de sus películas en \$10 pesos (poco menos de \$1 dólar de EUA) por más de seis años.

10 <http://creativecommons.org/> , <http://creativecommons.org.mx/> [accesado el 22 de junio 2010]

11 <http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia>

A las personas creativas, como inventores, diseñadores o ingenieros, con interés por registrar su propiedad intelectual, es necesario asegurarle que el sistema legal protegerá de una manera eficaz y justa sus ideas en caso de que se encuentre alguna otra compañía infriniendo sus derechos.

Es necesario destacar que, cada vez más, la lucha del comercio internacional y nacional no será por productos materiales, sino por ideas, conceptos inmateriales. Lo importante ya no es quién manufactura los productos sino quién genera y registra los conceptos e ideas y los convierte en innovaciones.<sup>12</sup>

El sistema legal en México no se distingue precisamente por ser equitativo, expedito y accesible, lo que provoca desconfianza de parte de los empresarios que quieren registrar sus productos de propiedad intelectual.

El sistema de registro es burocrático y lento, haciendo que muchos de ellos recurran a sistemas informales de protección como acuerdos de confidencialidad, o un acuerdo “entre caballeros” en que no hay necesidad de firmar documentos legales, porque priva la confianza mutua entre las partes.

La Alianza Internacional de Derechos de Propiedad (IPRI por sus siglas en inglés) publica cada año un estudio donde compara a 125 países en términos de como protegen los derechos de propiedad, tanto física como intelectualmente. Uno de los objetivos es investigar los efectos del ambiente político y legal del país, y cómo reconoce y hace cumplir los derechos de propiedad en el desarrollo económico. Es así que publican el International Property Rights Index.

Los primeros lugares de este estudio son ocupados por países europeos, la mayoría escandinavos. En el primer lugar está Finlandia con una calificación de 8.6, seguido en segundo lugar por Dinamarca, en tercer lugar está Suecia, en el cuarto está Holanda, en el quinto está Noruega. Estados Unidos ocupa el quinceavo lugar. El país latinoamericano mejor calificado es Chile que se encuentra en el lugar 34 con una calificación de 6.4. México esta ubicado en la segunda mitad de la tabla, ocupando la posición 72 de 125 economías estudiadas.

En cuanto al ambiente político y legal el país, tuvo retrocesos en el 2010 comparado con el año anterior; lo mismo ocurrió con los derechos de propiedad tanto física como intelectual. El reporte menciona que si bien el país tuvo algunos avances en el combate contra el software de negocios ilegal, retrocedió en la venta de música comercial, ya que en la actualidad la música pirata representa hasta 80 por ciento del mercado.

---

<sup>12</sup> La compañía Nike de zapatos deportivos es un ejemplo de una fábrica inmaterial, ya que no manufactura sus productos, sino que los manda a maquilar a países con costos de producción bajos; por lo que lo mismo da que sean fabricados en China, que en Indonesia, o Vietnam; lo que a ellos les preocupa es el desarrollo de los nuevos modelos, ya que la compañía diseña los conceptos del futuro.

## **El diseño y la propiedad intelectual**

El diseño es una actividad creativa que busca mejorar la calidad de vida de las personas, ya sean consumidores o simplemente usuarios. En la actualidad, los consumidores buscan productos que reflejen su estilo de vida y sus preocupaciones por el medio ambiente con productos “verdes” que dañen lo menos posible al medio ambiente, desde la forma en que son creados, hasta como son desechados. Los consumidores son cada vez más educados y se informan para tomar una decisión de compra, toman en cuenta el atractivo estético, la novedad del producto, la interfaz (*user-friendly*), y que tengan una buena relación costo-beneficio. El diseño de productos es una actividad que puede considerarse no-tecnológica ya que sólo usa y adapta la tecnología existente en cuanto a materiales, mecanismos, formas de sujeción, o dispositivos electrónicos o de control. El resultado del trabajo de diseño se traduce en varios productos de propiedad intelectual como son las marcas, los diseños industriales, las patentes, y hasta los derechos de autor. Se incluyen definiciones que provienen del portal del OMPI:

### **Marcas:**

“Las marcas son signos distintivos que se utilizan para diferenciar productos y servicios idénticos o similares ofrecidos por distintos productores o proveedores de servicios”.

### **Diseños industriales:**

“Por diseño industrial se entiende el aspecto ornamental o estético de un producto. El diseño puede consistir en rasgos tridimensionales, como la forma o superficie de un artículo, o en rasgos bidimensionales, como la configuración, las líneas o el color”.

### **Patentes:**

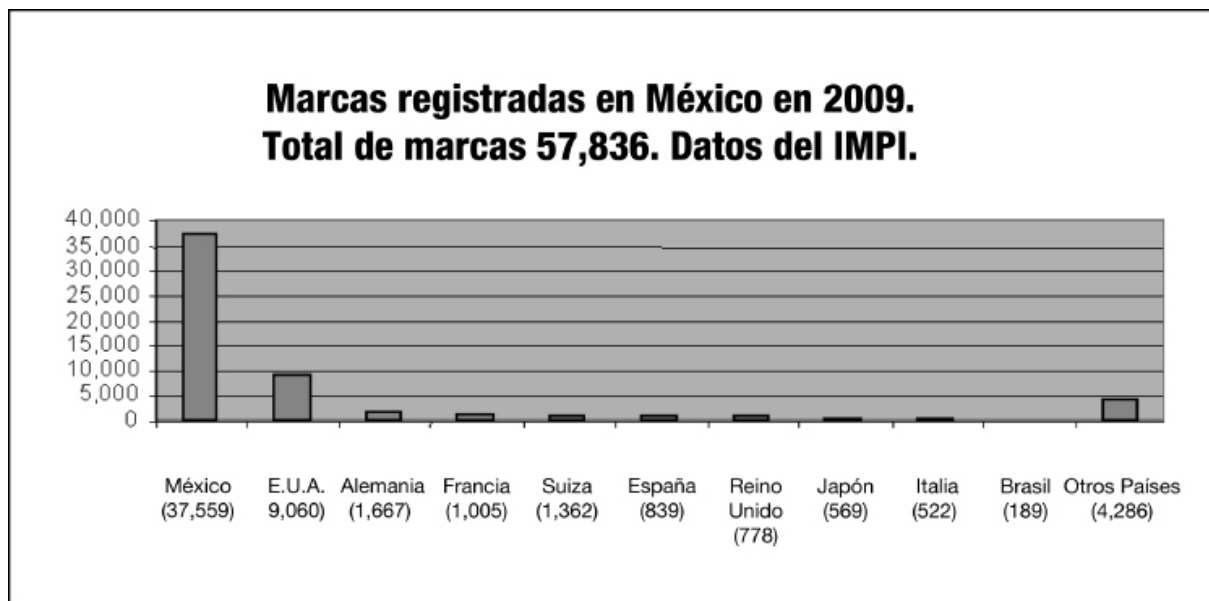
“Una patente es un derecho exclusivo concedido a una invención, es decir, un producto o procedimiento que aporta, en general, una nueva manera de hacer algo o una nueva solución técnica a un problema. Para que sea patentable, la invención debe satisfacer determinados requisitos: debe tener uso práctico; debe presentar asimismo un elemento de novedad; es decir, alguna característica nueva que no se conozca en el cuerpo de conocimiento existente en su ámbito técnico”.

### **Derechos de autor:**

“El derecho de autor y los derechos conexos protegen los derechos de los autores, artistas intérpretes y ejecutantes, productores y radiodifusores, y contribuye al desarrollo cultural y económico de los pueblos”.

## Registros de propiedad industrial en México durante el año 2009

El IMPI publicó sus estadísticas para el año 2009, y es de llamar la atención que a pesar de que México es una de las 15 economías más importantes del mundo, su actividad de registro de propiedad intelectual es pobre. Por ejemplo, en la Tabla 1 se muestra el registro para el 2009 de marcas, el total no llega a las 58,000 marcas, que comparadas con el universo de empresas existentes en México, de más de 5 millones, es un número ridículo. Y del total de registros, sólo dos terceras partes fueron hechas por mexicanos.



**Tabla 1. Marcas registradas en México, por nacionalidad del titular para el año 2009**  
Gráfica del autor basada en información del IMPI 2009.

Una marca puede ser un activo intangible muy importante para la compañía, es la imagen visual de la misma que proporciona confianza a los consumidores, ya que hay marcas que inspiran respeto, o que son asociadas con una empresa responsable ante los consumidores o el medio ambiente, o por ser innovadoras. La compañía Interbrand ([www.interbrand.com](http://www.interbrand.com)) publica desde hace más de 15 años un estudio en la revista Business Week acerca de las 100 marcas más valiosas a nivel mundial. Las cinco primeras marcas en el 2009 fueron:

- La marca No. 1 es Coca Cola, con un valor de 68,734 millones de dólares.
- No. 2, IBM con un valor de 60,211 millones de dólares.
- No. 3, Microsoft, con un valor de 56,647 millones de dólares.
- No. 4, GE, valor 47,777 millones de dólares.
- No. 5, Nokia con un valor de 34,864 millones de dólares.

La misma empresa publica su estudio de las marcas más valiosas en Latinoamérica en el año 2008:

- No. 1, Itaú, financiero, país Brasil, valor de la marca 5,962 millones de dólares.
- No. 2, Bradesco, financiero, país Brasil, valor 5,213 millones de dólares.
- No. 3, Banco do Brasil, financiero, país Brasil, valor de la marca 4,429 millones de dólares.
- No. 4, Cemex, construcción, país México, valor de la marca 3,998 millones de dólares.
- No. 5, Claro, telecomunicaciones, varios países, valor de la marca 3,593 millones de dólares.
- No. 6, Telmex, telecomunicaciones, país México, valor de la marca 3,482 millones de dólares.

En cuanto a diseños industriales, es decir, productos que contienen rasgos tridimensionales como la forma o superficie de un artículo, o características bidimensionales como la configuración, las líneas o el color, que fueron registrados. En la Tabla 2, llama la atención que el país que más registra en México es Estados Unidos, lo que habla de la poca importancia que le dan las compañías mexicanas al diseño como parte de una estrategia competitiva.

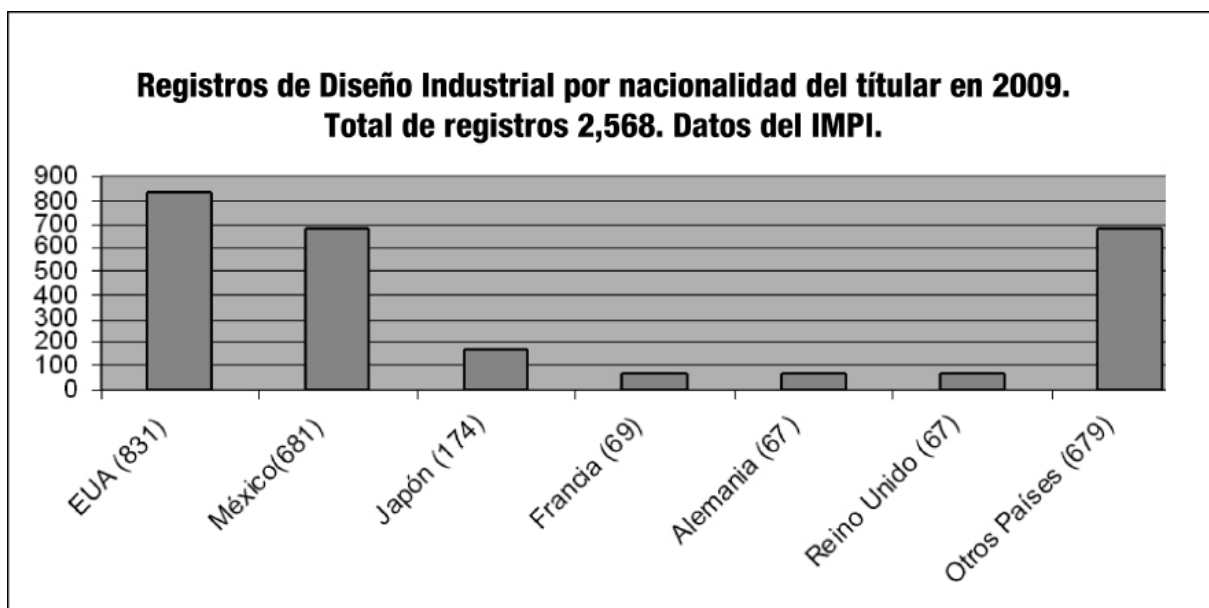


Tabla 2. Registros de diseños industriales en México  
Gráfica del autor basada en información del IMPI 2009.

El último producto de la propiedad industrial de la que se muestran datos es de las patentes, que deben contener una novedad tecnológica. El número de patentes registradas en el 2009 fue de sólo 9,629 patentes, como muestra la Tabla 3. Científicos, inventores o compañías mexicanas ocupan el séptimo lugar en los registros, con sólo 213 patentes ¡para un país de más de 100 millones de habitantes! En realidad hay mucho por hacer para que aumente la capacidad de registro de patentes si queremos conquistar mercados nacionales e internacionales con productos que sean tecnológicamente avanzados.

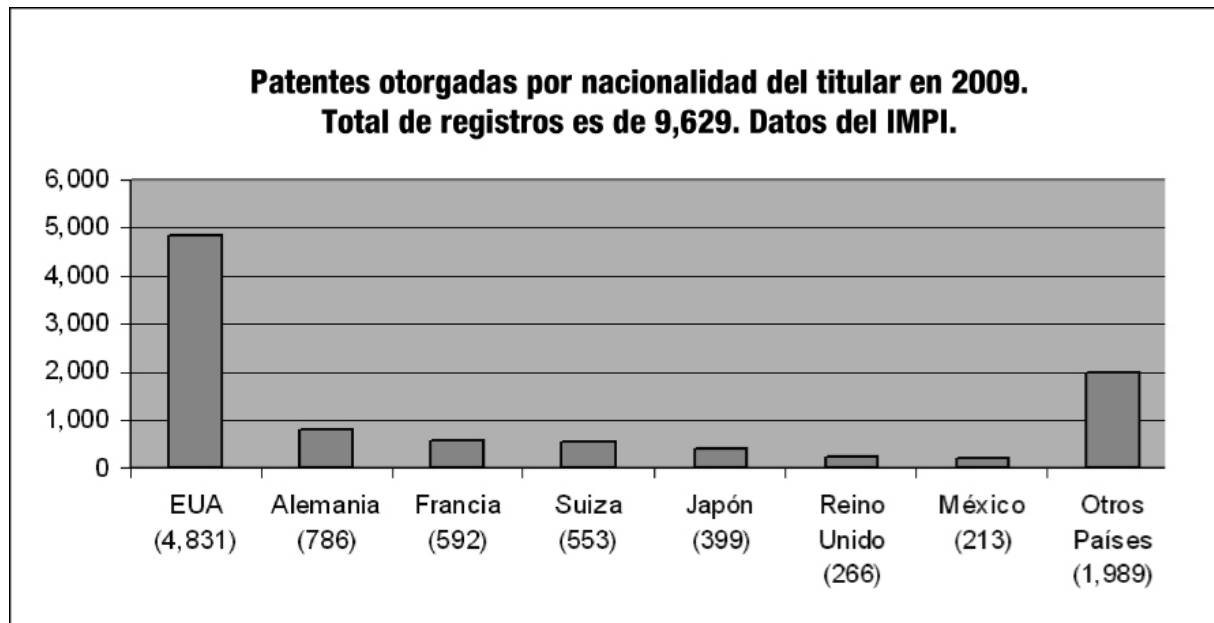


Tabla 3. Patentes otorgadas en México por nacionalidad del titular en el año 2009.  
 Gráfica del autor basada en información del IMPI 2009.

## CONCLUSIONES

Las empresas pequeñas y medianas mexicanas han basado tradicionalmente su estrategia comercial en ofrecer productos y servicios con costos competitivos y buena calidad. Sin embargo, este modelo se está agotando, ya que seguimos perdiendo terreno en el aspecto comercial ante países como China que ofrecen productos similares a los nuestros, pero a precios menores. Si queremos dejar de ser un país maquilador de ideas de compañías extranjeras se necesita un cambio de actitud.

La gente y las compañías mexicanas son creativas, se saben adaptar a un entorno económico difícil: trabas burocráticas, un sistema tributario complicado, crédito escaso y caro para financiar nuevas inversiones o nuevos desarrollos además de un entorno laboral poco flexible. Pero a pesar de todo lo anterior, el censo económico publicado por el INEGI en 2009 revela que existen 5, 194,811 unidades económicas que ocupan 27, 748,563 personas, de los cuales 435,436 establecimientos son del sector manufacturero empleando a 4,522,799 personas.

Los sectores más importantes son el de la industria alimenticia, seguido por la fabricación de equipo de transporte y la fabricación de productos metálicos.

El objetivo a corto y mediano plazo es que las empresas mexicanas no se conformen con que sus productos lleven impresa la leyenda “Hecho en México”, hay que buscar darle mayor valor agregado, más innovación y atractivo estético; ahora es preferible que los productos, como poco a



poco comienza a ocurrir, lleven la leyenda “Diseñado en México” o “Innovado en México”. En el campo de la innovación puramente tecnológica, las compañías mexicanas no han sido muy exitosas, entre otras razones por la baja inversión en tecnología y desarrollo, por lo que la innovación no-tecnológica se presenta como una opción más viable de alcanzar.

La propiedad intelectual es un recurso que ha sido desaprovechado en México, cuando debería ser un área estratégica para el desarrollo de la nación, una manera para que dejáramos de depender de la exportación de materias primas como el petróleo, o aún de productos que si bien son de alta tecnología, como es el caso de los automóviles o equipo de cómputo, fueron ensamblados, mas no desarrollados o inventados en el país. Es decir, si en el país se desarrollara el concepto, su valor agregado intelectual podría ser más alto.

Es altamente recomendable que las compañías desarrollen y protejan sus creaciones de propiedad intelectual. Todas las empresas necesitan, cuando menos, un nombre y una marca que permita que los consumidores los identifiquen y diferencien en el mercado. Hay que sistematizar y registrar métodos de trabajo, diseños y hasta patentes. Pero el escenario al que se enfrentan las empresas pequeñas y medianas es poco alentador, ya que el sistema de propiedad industrial actual es complejo y poco amigable. Es poco probable que una empresa que lucha por su supervivencia, quiera verse envuelta en registro de patentes, marcas o diseños industriales.

Hay que facilitar el acceso al sistema de propiedad intelectual a cada vez más empresas, mediante apoyos económicos y facilidades de asesoría legal y de defensa de sus derechos en caso de sorprender a otra compañía, generalmente de mayor tamaño, usando sus ideas sin pagar los derechos. Los resultados del IMPI para el año 2009 muestran que un número excesivamente pequeño de empresas ocupa los servicios del IMPI, si se toma como referencia el universo de empresas existentes . El sistema legal actual es recomendable que se modifique y considere a las pymes para que sea más justo, equitativo, expedito y accesible.

Existen muy pocos estudios, a nivel nacional e internacional, sobre la propiedad intelectual y la forma en que las pequeñas y medianas empresas lo utilizan. Como estas compañías recurren poco a los derechos de propiedad es difícil estimar la intensidad de su actividad innovadora. Como Blackburn (2003) menciona, la falta de registros oficiales impide un aproximado preciso de cuantas innovaciones generan y explotan comercialmente las empresas. La actividad innovadora de las PYMES ha sido subrepresentada, muy pocas veces se publica o se escribe de cómo el ingenio suple la falta de recursos materiales; sería altamente deseable que se eliminaran, o redujeran, los obstáculos que limitan el potencial innovador de este grupo de empresas.

Todavía hay mucho que hacer para lograr que la visión del IMPI se vuelva realidad:

“Encauzar las fortalezas de la institución para que la creatividad intelectual en la actividad tecnológica e industrial se transforme en beneficios para la sociedad en su conjunto, en una economía cuyas condiciones de competencia brinden certeza jurídica.”

Si algún día se logran alcanzar los objetivos antes mencionados, seguramente disfrutaremos de un país, que no sólo será más equitativo, tendrá mejor calidad de vida, y estará mejor posicionado por su riqueza en el concierto mundial de naciones.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aboites, J. y Soria, M. (2008). *Economía del conocimiento y propiedad intelectual*, UAM-X y Siglo Veintiuno Editores, México DF.
- Blackburn, R.A. (Editor). (2003). *Intellectual Property and Innovation Management in Small Firms*, *Routledge studies in small firms*, Routledge, London.

## SITIOS WEB

- ACTA (acrónimo en inglés) Acuerdo Comercial Antifalsificación Anti-Counterfeiting Trade Agreement (ACTA)
- Property Rights International Alliance (Alianza Internacional de Propiedad Intelectual) <http://www.propertyrightsalliance.org/>
- CEPAL Comisión Económica para América Latina <http://www.cepal.org/>
- INEGI Censos Económicos 2004-2009, INEGI, 2009 [http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/res\\_oportunos/RO-09\\_Analisis\\_comparativo\\_2004\\_2009.pdf](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/res_oportunos/RO-09_Analisis_comparativo_2004_2009.pdf) [accesado 15 junio 2010].
- IIDP Índice Internacional sobre Derechos de la Propiedad <http://ild.org.pe/> Instituto de Libertad y Democracia
- IMCO Instituto Mexicano para la Competitividad <http://imco.org.mx/imco/home.do>
- IMPI, Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. Patentes del dominio público [http://www.impi.gob.mx/impi/jsp/indice\\_all.jsp?OpenFile=docs/promocion/cit/dominio\\_publico.html](http://www.impi.gob.mx/impi/jsp/indice_all.jsp?OpenFile=docs/promocion/cit/dominio_publico.html)
- Servicios electrónicos del IMPI <http://eservicios.impi.gob.mx>.

- Pymetec, departamento especializado en pequeñas y medianas empresa  
[www.pymetec.gob.mx](http://www.pymetec.gob.mx)
- International Property Rights  
[http://www.internationalpropertyrightsindex.org/2010\\_IPRI.pdf](http://www.internationalpropertyrightsindex.org/2010_IPRI.pdf) [accesado el 23 de jun-2010]
- OECD Organization for Economic Cooperation and Development  
[www.oecd.org](http://www.oecd.org)
- OMPI Organización Mundial de Protección Intelectual  
(WIPO World Intellectual Property Organization)  
<http://www.wipo.int/portal/index.html.en>
- Patentes, Patentscope, ofrece información y servicios sobre patentes a nivel mundial  
<http://www.wipo.int/patentscope/en/>
- Marcas  
<http://www.wipo.int/trademarks/es/>
- Diseños industriales  
<http://www.wipo.int/designs/es/>
- Derechos de autor (Copyright) y servicios conexos.  
[www.wipo.int/sme/en](http://www.wipo.int/sme/en)
- Departamento especializado en empresas pequeñas y medianas.
- UNESCO Organización de las Naciones Unidas para la educación, la Ciencia y la Cultura  
<http://www.unesco.org/new/en/unesco/>  
<http://www.wipo.int/copyright/es/>



# **ANUARIO**

## **2010**

---



**Drenaje profundo en  
la Ciudad de México**



**M. A. Jorge Arturo Galina Macías**



## DRENAJE PROFUNDO EN LA CIUDAD DE MEXICO

**M. A. Jorge Arturo Galina Macías**

Universidad Autónoma Metropolitana, UAM-A, CYAD, Posgrado, México, D. F.  
correo: jorgegalina@prodigy.net.mx

### INTRODUCCIÓN

Este Capítulo es importante para poder entender los problemas actuales que sufre la Ciudad de México con respecto a la captación de agua pluvial y, en lo posible, poder controlarlos. Uno de los más relevantes ha sido las inundaciones de aguas pluviales y aguas negras. Este problema se ha repetido en diversas ocasiones debido a la extracción de agua del subsuelo, a los hundimientos que ha sufrido la ciudad, al crecimiento desproporcionado de la población de la Ciudad de México, entre otros.

Esto se ha tratado de resolver por diferentes medios, entre ellos el desalojo tanto de aguas pluviales como de aguas negras problema al que se han enfrentado desde sus orígenes los pobladores de la ciudad. La gran ciudad de Tenochtitlán ahora el Distrito Federal fue creada por una serie de lagos que se formaron por la represa de ríos, esto por la Sierra de Chichinautzin y así la Ciudad era rodeada por 5 grandes lagos los cuales eran: Zumpango, Xaltocan, Texcoco, Xochimilco y Chalco.

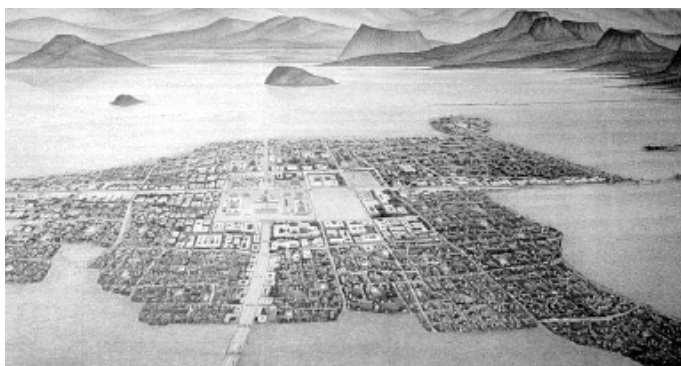


Imagen de Tenochtitlán<sup>1</sup>

Estos 5 lagos rodeaban al Valle de México pero un problema que causaban eran sus diferentes alturas y en época de lluvias provocaban desbordamientos de unos a otros y se tenía que plantear diques para controlar estos desbordamientos y algo importante era el evitar que el lago de Texcoco con aguas salobres contaminara los otros lagos de aguas dulces, es por eso que se creó Albarradón de Netzahualcóyotl.

<sup>1</sup> <http://www.google.com.mx/imgres?imgurl=http://www.vanderbilt.edu/AnS/Anthro/Anth210/tenochtitlan.gif&imgrefur,imagen>  
tomada de las paginas de internet. Esta imagen está en el dominio público pues su derecho de autor ha expirado. 8 de Diciembre del 2009.

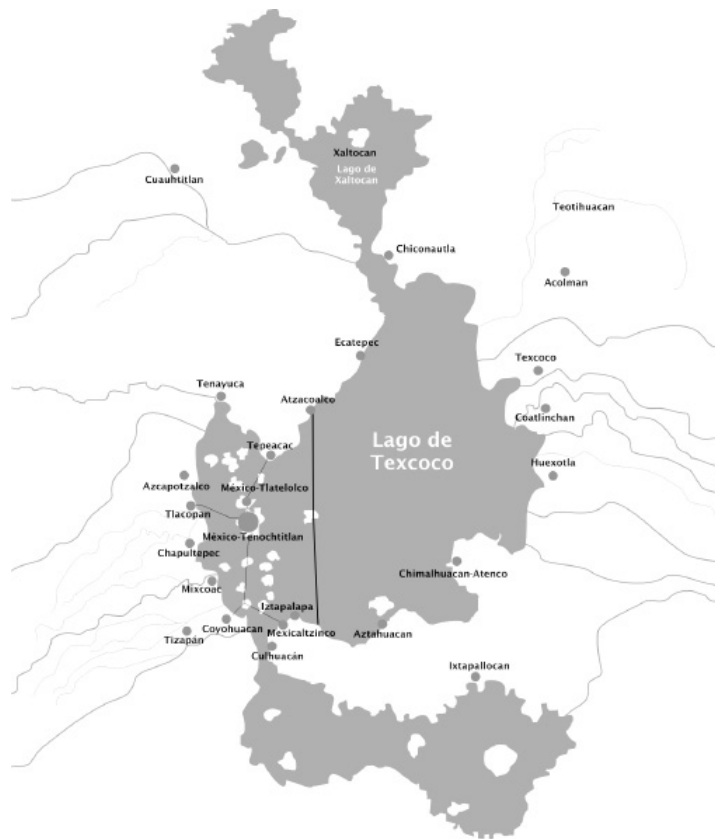


Imagen de Tenochtitlán y los 5 Lagos.<sup>2</sup>

El albarradón de Netzahualcóyotl lleva ese nombre en honor del Tlatoani Texcocano Netzahualcóyotl. Quien ideó la construcción de un dique que sirviera para controlar el nivel de las aguas del lago de Texcoco. Este fue construido con miles de horas-hombre, proporcionadas por los habitantes de los pueblos sometidos por la Triple Alianza. Es conocida como Triple Alianza o Excan Tlahtoloyan la última confederación de estados indígenas del valle de México, durante el período posclásico mesoamericano, conformada por México-Tenochtitlan, de filiación étnica nahua, Tetzoco (castellanizado como Texcoco) de filiación Acolhua y Tlacopan de tradición otomí, luego de la derrota de Azcapotzalco por parte de estos tres señoríos en 1430. Aunque se cree que surgió en el siglo XV, en realidad su existencia es de siglos antes, siendo parte del régimen zuyuano el cual es una estructura ideológica que sustenta los gobiernos de este periodo histórico. Dicha formación política tenía repercusiones en el tributo, la impartición de justicia y las campañas militares. De hecho su existencia no se limita al altiplano mexicano, pues es conocido que otras etnias las conformaban, como los tarascos con Tzintzuntzán-Ihuatzio-Pátzcuaro, los mayas con Uxmal-Chichen Itzá-Mayapán o los mixtecos con Tilantongo-Teozacoalco-Zaachila.

<sup>2</sup> [http://www.google.com.mx/imgres?imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/52/Lago\\_de\\_Texcoco-poscl%C3%A1sico.png&imgrefurl](http://www.google.com.mx/imgres?imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/52/Lago_de_Texcoco-poscl%C3%A1sico.png&imgrefurl). Imagen bajada el 9 de diciembre del 2009.





Imagen del Albaradón de Nezahualcoyotl.<sup>3</sup>

La obra se realizó durante el gobierno del tlatoani tenochca Itzcóatl, entre 1440 y 1503. El dique fue construido entre Atzacolco, en el norte del lago, e Iztapalapa, al sur. Dividía la laguna en dos partes. Al oriente, quedaban las aguas salobres de Texcoco, y al poniente, el vaso se llenó con aguas dulces --que no potables-- provenientes de los lagos de Xochimilco y Chalco. La división fue posible en la medida que los lagos de Xochimilco y Chalco se encuentran a una mayor altitud que el vaso oriental de Texcoco. El dique poseía esclusas que permitían vaciar la laguna de la ciudad México cuando el nivel de las aguas fuera peligroso. Esta construcción permitió el florecimiento de la agricultura chinampera de Tenochtitlán, y también de pequeños poblados de las riberas o de los islotes de la laguna, como Iztapalapa, Iztacalco y todos aquellos localizados entre la capital mexicana y la ribera norte del cerro de la Estrella.



Imagen del lago de Texcoco.<sup>4</sup>

3 <http://www.jornada.unam.mx/2005/06/25/032n2est.php>, El INAH, por conducto de la empresa Obrascón Huerta Lain, ha destruido 12 metros de la barda histórica de piedra FOTO Javier Salinas Cesáreo

4 [http://images.google.com.mx/images?hl=es&rlz=1R2TSNA\\_en&q=imagen%20del%20lago%20de%20texcoco&oq=&um=1&ie=UTF-8&sa=N&tab=Esta](http://images.google.com.mx/images?hl=es&rlz=1R2TSNA_en&q=imagen%20del%20lago%20de%20texcoco&oq=&um=1&ie=UTF-8&sa=N&tab=Esta) imagen está en el dominio público pues su derecho de autor ha expirado. 8 de Diciembre del 2009.

El problema se agravo con la llegada de los españoles cuando Hernán Cortés decide trasladarse a la Cd de México y se comienza a desarrollar o reconstruir el sistema Hidráulico en la Ciudad con la reconstrucción del acueducto de Chapultepec, y como la Ciudad era una isla se tomo la decisión de construir tres calzadas para unir la tierra firme con la ciudad, pero omitiendo la restauración con el albarradón, este descuido fue lo que ocasiono el desecamiento de la ciudad ya que los lagos no eran de gran profundidad y en épocas de sequia no se almacenaba el agua y de esta forma se fueron secando los lagos de la ciudad, y agregando la clausura de algunos de los canales que surtían de agua a la ciudad, y la intención de los conquistadores era eliminar el agua de la ciudad para poder hacer más fácil la conquista y eliminar todos los templos construidos por los indígenas en aquella época.

La sequia de estos lagos y la falta de infraestructura de la eliminación de los desechos de aguas negras, crearon un cambio radical en la ciudad, después de ser un gran paraíso natural tuvieron problemas de malos olores, infecciones y la creación de un drenaje para sacar de la ciudad las aguas negras, pero este plan fue muy lento ya que al retirarse el nivel de aguas de los lagos que era algo de lo que más preocupaba a los españoles no fue de gran importancia el sistema de drenaje.

Otro problema que aqueja a la ciudad de México son las constantes inundaciones que ha sufrido a través de los años han sido construido por los hombres la desviación de los ríos para evitar estas inundaciones como el Tajo de Huehuetoca y Nochistongo, esto es en el Estado de México para desviar el rio de Cuautitlán, para poder entender o profundizar más tenemos que analizar un poco sobre la Orografía de la ciudad de México.



Imagen del Tajo de Nochistongo.<sup>5</sup>

5 [http://images.google.com.mx/images?hl=es&rlz=1R2TSNA\\_en&um=1&sa=1&q=imagen+del+tajo+de+nochistongo&btnG=Buscar&aq=f&oq=&start=0](http://images.google.com.mx/images?hl=es&rlz=1R2TSNA_en&um=1&sa=1&q=imagen+del+tajo+de+nochistongo&btnG=Buscar&aq=f&oq=&start=0) Tomada por jpg - [www.abstractatus.com/.../tajoNochistongo1898.jpg](http://www.abstractatus.com/.../tajoNochistongo1898.jpg). Bajada de internet el 8 de Diciembre del 2009.



Imagen del Tajo de Nochistongo.<sup>6</sup>

## LA GEOGRAFÍA DEL VALLE DE MEXICO

Con Información publicada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), el territorio del Distrito Federal se localiza en la provincia geológica de Lagos y Volcanes del Anáhuac.

El límite Norte del Distrito Federal está dado por la Sierra de Guadalupe del que forma parte el cerro del Tepeyac . Hacia el centro oriente del Distrito Federal se localiza la sierra de Santa Catarina, una cadena de volcanes apagados cuyo punto más alto es el volcán de Guadalupe o el Borrego, que se eleva 2780 metros sobre el nivel del mar. En algunas descripciones de la geografía capitalina se suele incluir al cerro de la Estrella como parte de la sierra de Santa Catarina.

La plenitud del valle de México, en el que se asienta la mayor parte de los habitantes del Distrito Federal sólo es interrumpida por pequeñas lomas y cerros, de los cuales destacan el peñón de los Baños, localizado cerca del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México. Más al sureste, en la salida a Puebla, se levanta el peñón Viejo.

En el Poniente de la ciudad se levanta el cerro de Chapultepec. Es un pequeño monte que marca el inicio de las serranías que recorren desde el oeste hasta el sureste el Distrito Federal, y separan al valle de México de los valles de Toluca y de Morelos.

<sup>6</sup> [http://images.google.com.mx/images?hl=es&rlz=1R2TSNA\\_en&um=1&sa=1&q=imagen+del+tajo+de+nochistongo&btnG=Buscar&aq=f&oq=&start=0](http://images.google.com.mx/images?hl=es&rlz=1R2TSNA_en&um=1&sa=1&q=imagen+del+tajo+de+nochistongo&btnG=Buscar&aq=f&oq=&start=0), Tomada por jpg - [www.abstractatus.com/.../tajoNochistongo1898.jpg](http://www.abstractatus.com/.../tajoNochistongo1898.jpg). Bajada de internet el 8 de Diciembre del 2009.

La sierra de las Cruces es parte de ese sistema, de ella bajan la mayor parte de los ríos que aún surcan el Distrito Federal. Al Oriente de la sierra de las Cruces se encuentra el volcán Ajusco, que es la cumbre más elevada del Distrito Federal, y da su nombre a la serranía que cierra la cuenca de México por el sur, está cadena montañosa pertenece al Eje Neo volcánico y también recibe el nombre de Sierra de Ajusco-Chichinauhtzin. Entre otros, forman parte de ella los volcanes Xitle, Chichinauhtzin, Tláloc y Teuhtli.

La serranía del Ajusco aloja varios valles de tierra fría en los que sus pobladores practican la agricultura de trigo, avena y maíz. De ellos los más importantes es la meseta donde se asienta Parres, en Tlalpan; y el valle de Milpa Alta, que sube desde Tecómitl hasta San Pedro Atocpan, entre las faldas de los volcanes Teuhtli y Tláloc.



Mapa del relieve del Distrito Federal de México.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> [http://images.google.com.mx/images?hl=es&rlz=1R2TSNA\\_en&um=1&sa=1&q=imagen+mapa+del+relieve+del+df&btnG=Buscar&aq=f&oq=&start=0](http://images.google.com.mx/images?hl=es&rlz=1R2TSNA_en&um=1&sa=1&q=imagen+mapa+del+relieve+del+df&btnG=Buscar&aq=f&oq=&start=0)Category:Maps of Distrito Federal

## LA HIDROLOGÍA

Es un tema que nos aqueja ya que la escasez de agua en la ciudad es muy grave y de igual manera son las inundaciones, entonces la pregunta sería, ¿fue buena decisión el haber secado la Ciudad y desviar los ríos y lagos?, esta pregunta es de gran controversia, ya que ya se secó y han sufrido grandes conflictos, como falta de agua, hundimientos de tierras, inundaciones y muchos más problemas.

Como se hace mención, una buena parte del territorio del Distrito Federal fue ocupado por el sistema de lagos de la cuenca de México. Esta se formó hace más de un millón de años con la aparición de la Sierra de Chichinauhtzin, que represó a los ríos que corrían hacia el sur y produjo que las aguas se acumularan formando un gran lago; posteriormente, la cuenca fue abierta por obra del ser humano a través de la construcción de los tajos de Huehuetoca y Nochistongo, en el Estado de México, para desviar al río Cuautitlán que era el que causaba las inundaciones en aquella época. La decisión de desecar el sistema lacustre fue tomada durante la época virreinal.

Aunque estas obras se realizaron como consecuencia de la inundación de 1629, fueron incapaces de evitar que la ciudad de México se anegara en repetidas ocasiones entre los siglos XVII y XVIII.

El 17 de marzo de 1900, el presidente Porfirio Díaz inauguró el Sistema de Desagüe del Valle de México, que continúa en funciones e impide el crecimiento de los cuerpos de agua en el suelo capitalino. Los últimos remanentes de los cuerpos de agua son los sistemas de canales que riegan la chinampería de Xochimilco y Tláhuac, así como los humedales de Tláhuac.

A partir de la construcción de las grandes obras que tenían como propósito la desecación de los lagos, la cuenca de México quedó integrada artificialmente por medio tanto del Gran Canal del Desagüe como por el río Cuautitlán, a la cuenca del río Moctezuma, que forma parte de la región hidrológica del río Pánuco.

La explotación de los recursos hídricos con propósitos de consumo humano e industrial provocó la desaparición de los manantiales de las zonas aledañas. Durante el siglo XIX, desaparecieron los manantiales de Chapultepec. En el siglo XX, muchos de los manantiales de Xochimilco y Atlapulco fueron canalizados para abastecer de agua al centro de la ciudad hasta su agotamiento. Desde de la década de 1980, los canales de Xochimilco, Tláhuac y Míxquic son alimentados con aguas tratadas de la planta del cerro de la Estrella.

El agua de los ríos que aún bajan al Distrito Federal es conducida al lago de Texcoco o al Gran Canal del Desagüe para ser drenada hacia el Golfo de México, a través del sistema Tula-Moctezuma-Pánuco. Los únicos cursos de agua que sobreviven en la entidad federativa nacen en la sierra de las Cruces o en el Ajusco, y son de poco caudal.

Muchos de ellos corren entre barrancas que han sido ocupadas por asentamientos humanos, lo que pone en peligro tanto a los habitantes como a los ecosistemas asociados al río. Ejemplos de estos ríos son: San Joaquín, Tacubaya, San Ángel, Barranca del Muerto, Los Remedios, Río Hondo, Mixcoac, Magdalena, etc. El más largo de estos ríos es el Magdalena, que corre por el área protegida de Los Dínamos, antes de ser entubada y desembocar en el río Churubusco.



Mapa hidrológico del Distrito Federal de México.<sup>8</sup>

El problema de las inundaciones en el Valle de México es viejo, la capacidad de los ingenieros para encontrar soluciones<sup>9</sup> al respecto, se ha cuestionado, tal vez con razón, que el lago original se haya venido eliminando para dar lugar a una ciudad cada vez más grande, pero hasta ahora la decisión ha sido siempre tratar de resolver los problemas de inundaciones (y otros muchos) sin frenar el crecimiento de la ciudad.

<sup>8</sup> [http://images.google.com.mx/images?hl=es&rlz=1R2TSNA\\_en&um=1&sa=1&q=imagen+mapa+hidrologico+del+df&btnG=Buscar&aq=f&oq=&start=0,Category:Maps of Distrito Federal.](http://images.google.com.mx/images?hl=es&rlz=1R2TSNA_en&um=1&sa=1&q=imagen+mapa+hidrologico+del+df&btnG=Buscar&aq=f&oq=&start=0,Category:Maps of Distrito Federal.)

<sup>9</sup> MEMORIA de las obras del SISTEMA DE DRENAJE PROFUNDO del DISTRITO FEDERAL. Secretaría de Obras y Servicios del Departamento del Distrito Federal. México. 1975 "Hidráulica Urbana". Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica del Gobierno del Distrito Federal.



En 1604, la ciudad sufrió grandes inundaciones que persistieron durante meses, dado que, en la cuenca cerrada, la única salida del agua era por evaporación. Se decidió entonces construir una salida artificial para drenar los excedentes hacia la cuenca del río Tula. Para ello se intentó construir el canal de Huehuetoca y cruzar el parte aguas mediante un túnel de cerca de 7 km de longitud, bajo el sitio conocido como Nochistongo, que descargaría al río Tula. Las obras se iniciaron en 1607 y su desarrollo tomó casi dos siglos, debido a diversos problemas técnicos y burocráticos. En ese lapso se produjeron varias inundaciones de gran magnitud, dentro de las que destaca la de 1629-1635, en la que se estima murieron 30 000 personas y que un número similar de españoles salieron de la ciudad. La catástrofe fue tan grande que se pensó seriamente en trasladar la ciudad a otro sitio.

De las crónicas relativas a estas obras, que se presentan en un espléndido resumen en la “Memoria de las Obras del Sistema de Drenaje Profundo del Distrito Federal” nota 9, puede verificarse la diferencia entre la necesidad de esas grandes obras para evitar la pérdida de decenas de miles de vidas, y la infraestructura urbana y así analizar la complejidad de realizar estas obras, que costó también muchas vidas y el uso de grandes recursos económicos. Para entender la situación que se presentaba al término de las obras del canal de Huehuetoca y el tajo de Nochistongo, es interesante la opinión de Alejandro de Humboldt, quien en 1804 opinó que “La Ciudad correrá siempre muchos riesgos, mientras no se abra un canal directo al lago de Texcoco”.

En efecto, si bien se contaba ya con una obra que permitía derivar los escurrimientos de los principales ríos del norponiente, sobre todo el río Cuautitlán, evitando que la laguna de Zumpango se desbordara hacia el lago de Texcoco y éste hacia la ciudad, no se podían controlar las aportaciones de todas las demás cuencas situadas al sur y oriente de la obra concluida. El lago de Texcoco no tenía posibilidades de descargar fuera del valle, de tal forma que ya entonces se concibió la idea de construir el “Gran Canal” o “Canal del Desagüe”. La obra de Enrico Martínez, Del desagüe del Valle de México al drenaje profundo.

Sin embargo, la obra se inició hasta 1866. Se concibió como un canal de 39.5 km, que iniciaba en el lago de Texcoco y culminaba con el túnel de Tequixquiac, de casi 10 km. La obra constituyó la segunda salida artificial para el drenaje del valle de México y fue terminada en el año 1900, con lo que se pensó que se había dado una solución definitiva a las inundaciones de la ciudad, que por aquellos años albergaba poco menos de un millón de habitantes.

El sistema funcionó más o menos bien hasta 1925, año en el que se presentaron nuevamente inundaciones de gran magnitud. En ese entonces se constató por primera vez que los hundimientos diferenciales hicieron perder su pendiente al sistema de colectores. La explicación científica del fenómeno del hundimiento y su relación con la extracción, mediante pozos, del agua del subsuelo, la dio, en 1947, el doctor Nabor Carrillo.

El crecimiento de la población se hizo explosivo a partir de 1930, para el que se calcula que la ciudad estaba habitada por un millón de personas, que se incrementaron a dos millones en 1940, tres en 1950 y más de cinco en 1960. A lo largo de esos años se construyeron miles de kilómetros de diversos conductos para el drenaje y se inició la construcción del sistema de presas para la regulación de las avenidas en el poniente de la ciudad.

A pesar de los trabajos desarrollados en esos años, entre 1941 y 1951 se presentaron inundaciones recurrentes y cada vez mayores. Así, en 1950, el periódico El Universal dice que se inundaron de agua y lodo dos terceras partes de la Ciudad de México y murieron cinco personas.

Nuevamente se trabajó en soluciones generales, dentro de las que destacan la construcción de grandes plantas de bombeo de los colectores principales al Gran Canal y el incremento sustancial de la capacidad de éste mediante la ampliación de las secciones y la construcción del segundo túnel de Tequixquiac, que se terminó en 1954.

Entre 1954 y 1967 se construyeron nuevamente 63 kilómetros de colectores, plantas de bombeo con capacidad acumulada de más de 100 m<sup>3</sup>/s, el interceptor del poniente, el entubamiento de los ríos Churubusco, de la Piedad, Consulado, etcétera, pero estas obras y otras muchas que se describen en las “Memorias del Drenaje Profundo”<sup>10</sup>, seguían resultando insuficientes por el crecimiento acelerado de la población, de la mancha urbana y, sobre todo, por el hundimiento de la ciudad.

Se inició entonces, en 1967, una nueva solución: El Sistema de Drenaje Profundo. Esta obra constaba, en el proyecto original, de dos interceptores de 5 m de diámetro y 18 km de longitud conjunta, con una profundidad que varía de 30 a 50 m. Los interceptores descargan al Emisor Profundo, de 6.5 m de diámetro y 50 km de longitud. La obra, considerada por muchos como definitiva, se inauguró en 1975.

## EL DRENAJE PROFUNDO

Para atender esta problemática, en 1952 se creó la Comisión Hidrológica del Valle de México, dependiente de la Secretaría de Recursos Hidráulicos. Por su parte, el Departamento del Distrito Federal creó, en 1953, la Dirección General de Obras Hidráulicas; esta última dio a conocer un plan general con el propósito de hacer frente al hundimiento, a las inundaciones y al abastecimiento de agua potable. Pero no fue hasta 1959, cuando se pensó que la solución del problema sería la realización de un sistema de drenaje profundo.

---

10 MEMORIA de las obras del SISTEMA DE DRENAJE PROFUNDO del DISTRITO FEDERAL. Secretaría de Obras y Servicios del Departamento del Distrito Federal. México. 1975 “Hidráulica Urbana”. Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica del Gobierno del Distrito Federal.



Durante los años siguientes se llevaron a cabo las investigaciones encaminadas a emprender la tarea señalada: posibles trazos, estudios hidrológicos e hidráulicos y análisis geológicos de estratigrafía y de sismicidad. El proyecto comprendía la construcción de un emisor central y la de dos interceptores profundos: el central y el oriente. La profundidad de estos últimos permitiría el desagüe por gravedad a través de túneles, desde la ciudad hasta la desembocadura del sistema, en el río del Salto, cercano a la presa Requena, en Hidalgo. Así se podría mantener en servicio la red de alcantarillado y aprovechar las aguas negras para riego y usos industriales.

En el nuevo proyecto se contempló realizar estudios complementarios, y en esta tarea participó el Instituto de Ingeniería de la UNAM. Con el objetivo de garantizar y comprobar todos los cálculos teóricos se solicitó a la institución un modelo de Emisor, para verificar el funcionamiento hidráulico y el de las descargas de los colectores a los interceptores profundos, y se atendieron también los aspectos económicos y financieros. Finalmente, en 1967 se dio inicio a esta importante obra de la ingeniería mexicana del siglo XX. Los trabajos comenzaron en las lumbreras y posteriormente se atacaron los frentes del túnel. En 1971 se creó el consorcio Túnel, S. A. (empresa del Grupo ICA), conocido como TUSA; éste agrupó a los contratistas de la obra bajo un solo mando. Sobre la marcha tuvieron que enfrentar diversas dificultades, lo que produjo el desarrollo de distintas técnicas para lograr el éxito final. Particularmente, en la Ciudad de México, el túnel tenía que atravesar suelos de muy poca resistencia, pero también el avance fue difícil cuando se hicieron perforaciones en zonas de roca sólida. Los túneles que forman parte del Sistema de Drenaje Profundo alcanzaron 68 km de longitud y se revistieron de concreto armado y concreto simple. Las obras concluyeron en el año de 1975, creyendo solucionar un ancestral problema de nuestra capital, pero en las 2 últimas décadas 1990 al 2010 nos hemos dado cuenta que no ha sido suficiente.



Imagen del drenaje profundo.<sup>11</sup>

11 [http://images.google.com.mx/images?hl=es&rlz=1R2TSNA\\_en&um=1&sa=1&q=imagen+del+drenaje+profundo&btnG=Buscar&aq=f&oq=&start=0,jpg](http://images.google.com.mx/images?hl=es&rlz=1R2TSNA_en&um=1&sa=1&q=imagen+del+drenaje+profundo&btnG=Buscar&aq=f&oq=&start=0,jpg) - www.abstractatus.com/. Bajada de internet el 8 de Diciembre del 2009

Es indudable que, a lo largo de los años, se fueron acumulando experiencias de trabajo fundamentales para el proyecto final. En el Sistema de Drenaje Profundo se pusieron en juego avanzados conocimientos y novedosas técnicas, frutos del desarrollo de la ingeniería mexicana.” Los hechos muestran que, mientras la ciudad siga creciendo, las soluciones no son definitivas, y los problemas que se van juntando como los hundimientos de la ciudad, los cambios climáticos que causan fuertes trombas, la falta de cultura con no mantener limpias nuestras calles y ciudad en general.



Foto de inundaciones de la Ciudad de México en el año 2000.<sup>12</sup>

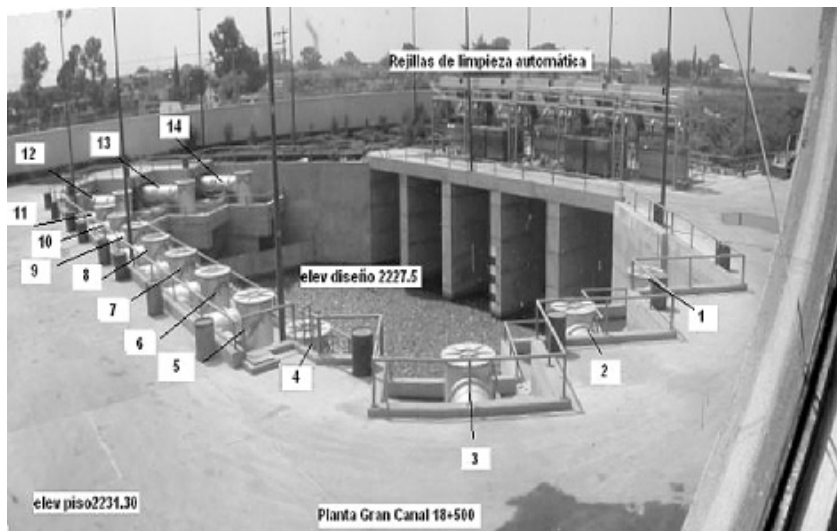


Imagen de la Planta Gran Canal.<sup>13</sup>

12 FOTO DE INUNDACIONES DE LA CIUDAD DE MEXICO EN EL AÑO 2000 PROPORCIONADA POR LA EMPRESA ICA, por el Arq. Miguel Ángel Chávez Victoria.

13 [http://images.google.com.mx/images?hl=es&rlz=1R2TSNA\\_en&um=1&sa=1&q=imagen+del+drenaje+profundo&btnG=Buscar&aq=f&oq=&start=0,www.abstractatus.com/...jpg](http://images.google.com.mx/images?hl=es&rlz=1R2TSNA_en&um=1&sa=1&q=imagen+del+drenaje+profundo&btnG=Buscar&aq=f&oq=&start=0,www.abstractatus.com/...jpg) Bajada de internet el 8 de Diciembre del 2009

Las rejillas de limpieza automática son las que esta numeradas que son el 1,2,3, etc. Cada día es más cuantioso económicamente hablando el mantenimiento del drenaje profundo, las aguas negras y las pluviales son mezcladas en el drenaje y posteriormente se tienen que desalojar.

Los hundimientos provocados por la extracción del agua del subsuelo implican que se tengan que construir cárcamos para el bombeo de las mismas. En la siguiente grafica se muestran los diferentes hundimientos que ha sufrido y sigue sufriendo la ciudad de México con el pasar de los años.

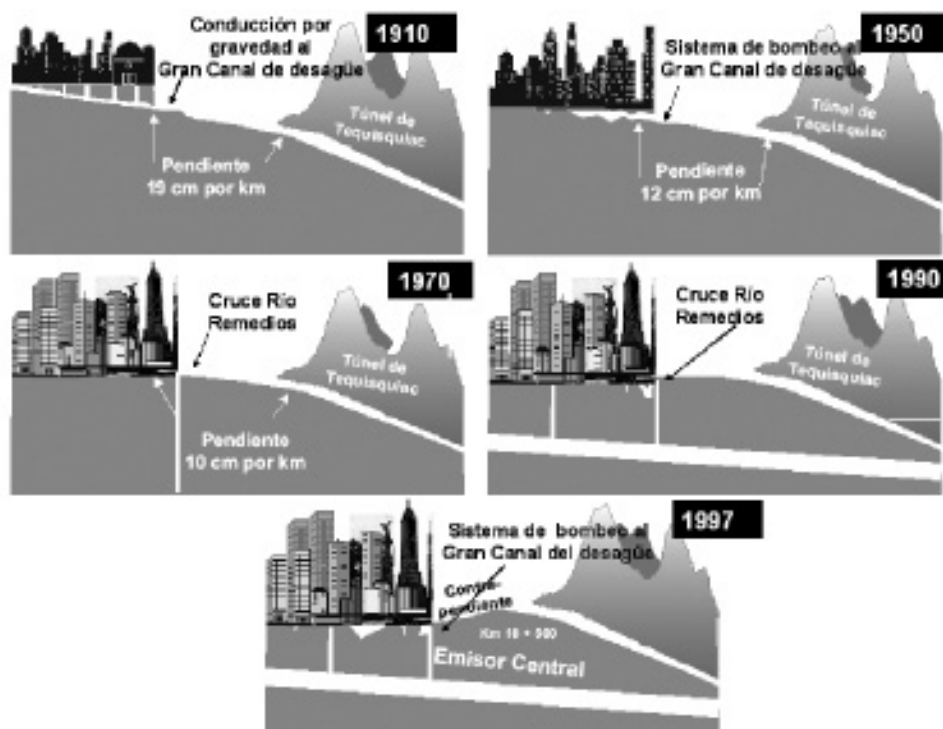
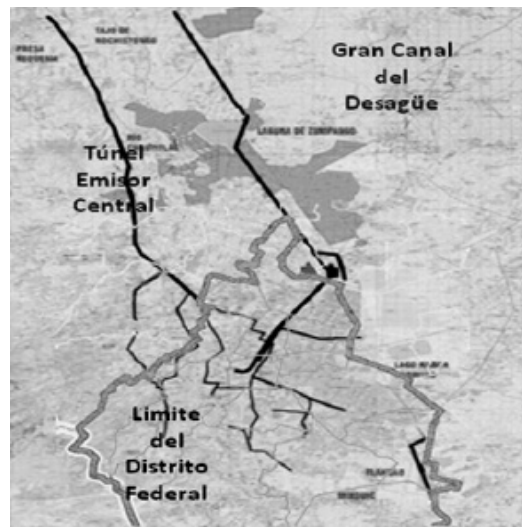


Imagen de gráficas del hundimiento de la Cd. de México.<sup>14</sup>

Probablemente, por la velocidad de crecimiento de la urbanización, “las soluciones” se han construido después de que se presentan las grandes inundaciones. Dichas soluciones comprenden obras de protección, como el ya construido albarredón de Netzahuacóyotl, de regulación de avenidas como el sistema de presas del poniente y diversas lagunas en la parte baja de la ciudad y obras de descarga como el Emisor del Poniente, el Gran Canal y el Emisor Central.

14 [http://images.google.com.mx/images?hl=es&rlz=1R2TSNA\\_en&um=1&sa=1&q=imagen+del+hundimiento+del+df&btnG=Buscar&aq=f&oq=&start=0](http://images.google.com.mx/images?hl=es&rlz=1R2TSNA_en&um=1&sa=1&q=imagen+del+hundimiento+del+df&btnG=Buscar&aq=f&oq=&start=0), [www.abstractatus.com/](http://www.abstractatus.com/).jpg Bajada de internet el 8 de Diciembre del 2009



Plano de localización drenaje profundo y el túnel emisor<sup>15</sup>

El Sistema de Drenaje Profundo cuenta en la actualidad con más de 80 km de interceptores, además de los 50 km ya mencionados del Emisor Profundo, como mención el emisor oriente es la continuación del drenaje profundo el cual se está construyendo actualmente para sacar las aguas negras hacia San Juan del Río, en Querétaro.



Imagen del drenaje profundo.<sup>16</sup>

El objetivo fundamental del sistema es evitar la ocurrencia de inundaciones que causen daños directos a la vida de la población o sus bienes, así como daños indirectos por la afectación al desarrollo normal de las actividades humanas. Por ello, se ha preferido la denominación de sistema para el control de inundaciones, en lugar del nombre tradicional de sistema de drenaje. En el esquema del sistema de drenaje se muestra el funcionamiento se describe enseguida.

<sup>15</sup> Imagen tomada de Documentación proporcionada por la empresa ICA por el Arq. Miguel Ángel Chávez Victoria.

<sup>16</sup> <http://images.google.com.mx/imgres?imgurl=http://www.jornada.unam.mx/2008/03/11/fotos/portada.jpg&imgrefur,Tomada con formato jpg - www.abstractatus.com/.../drenaje profundo.jpg> Bajada de internet el 8 de Diciembre del 2009



Imagen de los planos drenaje profundo.<sup>17</sup>

Los cauces naturales solamente se conservan en las zonas montañosas que rodean al valle de México. Los ríos que cruzan la zona urbana han sido entubados para evitar el contacto de la población con las aguas negras.

De las montañas del sur bajan los ríos San Luis, San Lucas, San Gregorio, Santiago y San Buenaventura. Normalmente conducen escurrimientos escasos, porque sus cuencas están en formaciones basálticas muy permeables. Sólo el río San Buenaventura, ocasionalmente, conduce crecientes importantes, debido a precipitaciones intensas combinadas con deshielos del volcán del Ajusco.

Los principales portadores al Valle de México son los ríos que bajan de las sierras del poniente. Los más importantes son los ríos Magdalena, Mixcoac, Tacubaya y Hondo, que drenan hacia el sistema de presas del poniente que los intercepta, descargando gastos regulados en el Interceptor del Poniente. Este conduce las avenidas hacia el norte y la descarga por la parte baja del río Hondo, en el Vaso del Cristo, donde pueden ser reguladas nuevamente y descargadas en el Emisor del Poniente, hacia el norte, o en el río de Los Remedios, hacia el oriente.

Al norte del Vaso del Cristo, el Emisor del Poniente recibe las descargas de los ríos Tlalnepantla, San Javier, Cuautitlán y Hondo de Tepotzotlán, los cuales son regulados previamente por las presas Madín, San Juan, las Ruinas, Guadalupe y La Concepción. El Emisor descarga las avenidas fuera del valle por el Tajo de Nochistongo.

17 [http://images.google.com.mx/imgres?imgurl=http://www.abstractatus.com/pictures/lagos\\_im/drenaje](http://images.google.com.mx/imgres?imgurl=http://www.abstractatus.com/pictures/lagos_im/drenaje), Bajada de internet el 8 de Diciembre del 2009

Aguas abajo del Interceptor del Poniente, los antiguos ríos ya entubados tienen una trayectoria aproximada de poniente a oriente. Los principales, citados de sur a norte, son el río Churubusco, el río Mixcoac, el río de La Piedad y el río Consulado, que originalmente descargaban en el lago de Texcoco.

El río Churubusco constituye la infraestructura básica para el drenaje de las cuencas de la zona situada al sur de su trayectoria y descarga las crecientes en los nuevos lagos de Texcoco, que las regulan antes de descargarlas en el Dren General del Valle.

Los ríos Mixcoac, La Piedad y Consulado, y en general toda la red primaria que conduce las avenidas con una trayectoria aproximada de poniente a oriente, son interceptados primero por el Sistema de Drenaje Profundo y después por el Gran Canal del Desagüe. Las descargas en el sistema profundo se realizan por gravedad y en el Gran Canal mediante bombeo.

El Sistema de Drenaje Profundo maneja los escurrimientos captados por los Interceptores Centro-Poniente, Central y Oriente, y los conduce por el Emisor Central fuera del valle hasta el río El Salto. El interceptor Centro-Poniente puede auxiliar al Interceptor del Poniente, recibiendo parte de las crecientes que conduce este último. El Interceptor Oriente puede ayudar de la misma forma al Gran Canal.

En los últimos años, el Sistema de Drenaje Profundo ha ampliado su cobertura hacia el sur y el este, con objeto de auxiliar al río Churubusco y absorber las avenidas generadas por el crecimiento acelerado de las delegaciones Iztapalapa y Tláhuac, situadas al sur-oriente del Distrito Federal.

La zona sur-oriente del Valle también ha crecido aceleradamente en el Estado de México, sobre todo en los municipios de Chalco e Ixtapaluca. Para su drenaje depende básicamente del río de La Compañía, que conduce los escurrimientos hacia el norte, hasta descargarlos en el Dren General del Valle y de ahí en el Gran Canal del desagüe.

Finalmente, el otro gran conducto para drenar las avenidas fuera del valle de México, es el Gran Canal del Desagüe. Este recibe directamente las descargas de toda la zona urbana situada al oriente del Interceptor del Poniente y al norte del río Churubusco, con el agravante de que por el hundimiento de la ciudad, dichas descargas tienen que efectuarse mediante bombeos. Más adelante recibe al Dren General del Valle, que conduce los escurrimientos del río Churubusco, ya regulados en los lagos de Texcoco, y del río de La Compañía. Aunque la construcción del drenaje Profundo permitió reducir considerablemente las áreas de aportación al Gran Canal, los problemas de hundimiento han ocasionado que éste pierda pendiente, al grado de que en los primeros 20 km ya es prácticamente nula y en los próximos años se irá invirtiendo.



Actualmente en las revisiones periódicas que se le realizaron al drenaje Profundo detectaron la sobreexposición de varillas lo que requirió el siguiente procedimiento constructivo para su reparación para evitar futura filtraciones y desprendimientos de concreto.

## **REPARACIONES DEL DRENAJE PROFUNDO**

El Drenaje profundo de la ciudad de México ha tenido reparaciones importantes para evitar un colapso y algunas de las reparaciones que ha tenido es el revestir sus paredes. La problemática actual del control de inundaciones en la ciudad puede agruparse en los siguientes grandes rubros.

### **A. Problemas Locales**

Los problemas de tipo local se derivan de las lluvias de tipo convectivo, típicas en el valle de México, que se caracterizan por su gran intensidad y en algunos casos denominadas trombas, aunque son de corta duración y extensión. Los principales son los que ocurren en las barrancas, los que se presentan en las vialidades y los que se presentan en zonas bajas. Los principales aspectos ligados con cada uno de ellos son:

#### **a) Problemas en las barrancas**

En las zonas periféricas de la ciudad se conservan todavía los ríos en forma natural que se encuentran a cielo abierto, pero el crecimiento urbano sin regulación o asentamientos irregulares ha provocado un aumento en la magnitud y la velocidad de los escurrimientos, y la falta de permeabilidad en las laderas de las sierras y cerros que rodean a el Distrito Federal lo que ocasiona que se provoquen más inundaciones en el Valle y sus partes bajas.

En estos ríos, la mayoría del poniente de la ciudad, pero algunos del sur, y otros en la vertiente de la sierra de Guadalupe al norte de la ciudad, han causado inundaciones y deslaves, por lo que han existido grandes pérdidas de casas, edificios y diversas pérdidas, humanas, materiales y económicas.

La mancha urbana ha ocupado por una parte los cauces y por otra las barrancas, propiciando problemas que ponen en riesgo no sólo las propiedades, también la vida de la población. Para disminuir el riesgo, deben tomarse medidas como, reforestación, fijación de cuencas, presas de gaviones, etcétera, y acciones urgentes que implican ofrecer alternativas de vivienda a quienes están en situación de riesgo.

#### **b) Problemas en las vialidades**

Cuando ocurren tormentas de gran intensidad, la capacidad de drenaje de la red secundaria (y en algunos casos primaria), resulta insuficiente durante algunas decenas de minutos y añadiendo que no existe una separación del agua de drenaje con las aguas pluviales, un claro ejemplo es lo que sucede año con año en los pasos a desnivel, o las inundaciones de colonias del Distrito Federal y del

Estado de México como lo sucedido el año 2009 en la colonia Valle Dorado que se reventó una de las tuberías de drenaje por el exceso de agua. Problema en todo el fraccionamiento.

El problema se presenta principalmente en vialidades que se encuentran abajo del Interceptor del Poniente (donde los colectores pierden pendiente), es decir, desde el periférico hasta Insurgentes, pero ocurren también en depresiones. Estos encharcamientos producen daños económicos por el retraso en las actividades de la población y efectos negativos del Gobierno del Distrito Federal.



Imagen del Drenaje profundo Reventado en Valle Dorado Tlalnepantla Edo de México.

Aunque es práctica y económicamente imposible resolver definitivamente estos problemas, sí pueden lograrse mejoras importantes que permitan reducir el nivel y el tiempo de los encharcamientos.

Se ha trabajado con buenos resultados en los pasos a desnivel de avenida Chapultepec con Insurgentes; Diagonal San Antonio con Periférico; la zona del Caracol, frente a Periférico Sur, etcétera, y se tienen estudiados 80 sitios adicionales para reducir sensiblemente los encharcamientos los próximos años.

### c) Problemas en zonas bajas

En muchas ocasiones se han asentado desarrollos urbanos en zonas bajas bastante amplias, en las que naturalmente el escurrimiento tiende a acumularse, generalmente son zonas de lecho de los antiguos lagos como Chalco donde se ha permitido y fomentado la construcción de numerosas unidades de habitación social. Aunque pueden clasificarse como locales, requieren de soluciones ligadas al



Sistema General de Drenaje; requiere hacer una conexión a algún punto de la red primaria con menor cota que el punto más bajo del asentamiento y, a su vez, verificar que la red primaria escogida tenga capacidad para conducir la descarga adicional hasta el Sistema Principal.

Por otra parte, dado que tanto los colectores de la red primaria, como el Sistema Principal de Drenaje, trabajan frecuentemente con carga, que los niveles en estos sistemas induzcan un derrame de aguas negras que inunde la zona baja. La solución a este problema es compleja y está ligada a los problemas globales que se comentarán más adelante.

#### **d) Problemas de Cultura**

Este es un problema que con el paso de los años se ha implementado una medida del gobierno el cual es la concientización de la población sobre la limpieza de las calles, y de la ciudad en general, ya que una gran parte de las inundaciones es causada por la acumulación de basura en los alcantarillados, como por ejemplo envases pet o de plástico que está comprobado que aunque es un material que se puede reutilizar la cultura de las personas en muchos casos es tirarla al piso y esto en una población de más de 21 millones de habitantes, hace que sea un problema grave por solucionar y esto es mencionando un solo material, ya que hay muchos de estos ejemplos, como bolsas no biodegradables, materiales de construcción, llantas de coches, etcétera.

#### **B. Problemas Globales**

Los problemas globales de control de avenidas en la ciudad, están relacionados con lluvias más persistentes y generalizadas en la cuenca que, afortunadamente, ocurren con menor probabilidad que las típicamente trombas. No obstante, es muy importante darles solución porque la insuficiencia del Sistema General de Drenaje puede dar lugar a inundaciones verdaderamente catastróficas.

En la actualidad ya se han presentado evidencias de que la capacidad de descarga del sistema general es insuficiente: Muchos tramos del Sistema de Drenaje Profundo han trabajado con carga varias veces al año y ya se ha presentado el caso de que el agua negra suba por las lumbreras y se derrame en las calles por ejemplo fue el derrame por la lumbrera 3 del Interceptor Oriente-Oriente, que inundó la zona de Ejército de Oriente. Lo mismo ha ocurrido con el Interceptor Poniente, donde ha sido necesario tapar la parte superior de las lumbreras más bajas y en el río Churubusco, que ha derramado por sus chimeneas. El balance entre la capacidad de descarga y el área incorporada al servicio, ha sido cada vez más desfavorable para la primera. Por una parte de las tres salidas del valle (tajo de Nochistongo, emisor profundo y Gran Canal), el Gran Canal ha venido reduciendo paulatinamente su capacidad de descarga de 90 m<sup>3</sup>/s hace 30 años a 12 m<sup>3</sup>/s actualmente, y por la otra, el Sistema de Drenaje Profundo, además de suplir la falta de capacidad del Gran Canal, ha recibido la conexión de áreas cada vez mayores para drenar las zonas Sur y Sureste de la ciudad.

La solución a este problema, para un horizonte de unos 25 años, fue planteada en el Plan Maestro de Drenaje en 1995. Está integrada por obras que incrementarán la capacidad de descarga en  $40\text{m}^3/\text{s}$  por el oriente y  $30\text{m}^3/\text{s}$  por el poniente, así como la capacidad de almacenamiento para regulación de avenidas en 5.5 millones de  $\text{m}^3$ , las cuales implican inversiones cuantiosas y tiempos de construcción de varios años.

Ante lo dramático de la situación, es necesario que, antes de la temporada de lluvias del año 2010, se realicen trabajos urgentes, dentro de los que destacan.

a) La construcción de un dique en el Gran Canal, aguas abajo de su confluencia con el Dren General del Valle, y una planta de bombeo con capacidad de  $50\text{m}^3/\text{s}$  para traspalear el agua hacia el norte del dique. Esta obra beneficiará a toda el área Metropolitana y es urgente concertar con la Comisión Nacional del Agua su realización inmediata y la aportación económica que corresponde a cada entidad beneficiada.

b) La construcción de una estructura de control entre las lumbreras 3 y 6 del Interceptor del Oriente para, teniéndola abierta, permitir el drenaje de “Ejército de Oriente” frente a una lluvia local, pero cerrándola, impedir que una sobrecarga en el Drenaje Profundo provoque un derrame por la lumbrera 3.

c) La construcción de una planta de bombeo de  $30\text{m}^3/\text{s}$  a la salida del Interceptor poniente, para evitar el remanso que produce actualmente la descarga ahogada.

d) Debido a la falta de capacidad del Gran Canal, el Emisor Profundo tiene que trabajar inclusive en la época de estiaje, por lo que no ha sido posible hacer labores de mantenimiento desde hace años.

## CONCLUSIONES

Como ha venido sucediendo, desde la época de los aztecas, las inundaciones forman parte fundamental de la problemática de la Ciudad de México. Actualmente se tiene un rezago acumulado en la capacidad de descarga, de tal forma que el riesgo de inundaciones catastróficas es ya muy alto.

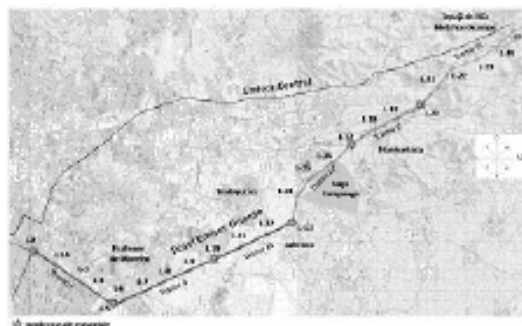
Las obras de emergencia que el Gobierno Federal, CONAGUA (Comisión Nacional del Agua) propone como limpiar constantemente el drenaje, la construcción del Emisor Oriente deberán estar en funcionamiento para 2012 y las de la solución a mediano plazo, que se plantearon en lo fundamental desde 1995, deben realizarse con un programa intenso que debe aplicarse lo antes posible, aunque signifique grandes inversiones. En caso contrario, no pasarán muchos años para que se presenten inundaciones que podrían afectar a millones de personas.

	1975	2007
	Capacidad m <sup>3</sup> /s	Capacidad m <sup>3</sup> /s
Gran Canal	80	15
Emisor Poniente	30	30
Emisor Central	170	120
<b>Total</b>	<b>280</b>	<b>165</b>
Millones habitantes	10	19

Grafica de pérdida de capacidad del desalajo del drenaje.

Debemos pensar también en el largo plazo, tomando en cuenta que, si no se detiene el crecimiento de la población en el Valle, las soluciones serán cada vez más difíciles y costosas, no sólo en relación con las inundaciones, sino con todos los servicios, dentro de los que destaca el abastecimiento de agua potable y el problema del transporte. La capacidad actual de desagüe de todo el sistema de drenaje es de 165 m<sup>3</sup>/seg, pero es necesario desalojar 315 m<sup>3</sup>/seg (aguas residuales y lluvia).

Obras de drenaje 2007 – 2012
Planta de Bombeo "Casa Colorada"
Captaciones al Túnel Río de los Remedios
Planta de Bombeo "Caracol"
Túnel Emisor Oriente
Obras adicionales, Plantas de Bombeo



Túnel emisor oriente.

**REFERENCIAS:**

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 44 , ARTÍCULO 44. LA CIUDAD DE MÉXICO ES EL DISTRITO FEDERAL, SEDE DE LOS PODERES DE LA UNIÓN Y CAPITAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. SE COMPONDRÁ DEL TERRITORIO QUE ACTUALMENTE TIENE Y EN EL CASO DE QUE LOS PODERES FEDERALES SE TRASLADEN A OTRO LUGAR, SE ERIGIRÁ EN EL ESTADO DEL VALLE DE MÉXICO CON LOS LÍMITES Y EXTENSIÓN QUE LE ASIGNE EL CONGRESO GENERAL.
- INEGI: Población de Zona Metropolitana de Ciudad de México por INEGI (Censo de población y vivienda).
- INEGI, 2006: 9,1 ,INEGI,2006: 8,1 ,INEGI, 2006: 10.3. ,INEGI, 2006: 11,1. ,INEGI, 2006: 11,2. ,INEGI, 2006: 12,1.
- CIUDADANOS EN RED. <http://ciudadanosenred.com.mx/imagenes/imaldia2553.jpeg>”, FUENTE PERIÓDICO REFORMA

**BIBLIOGRAFÍA:**

- Acosta Ochoa, Guillermo (2007): Las ocupaciones pre-cerámicas de la Cuenca de México. Del poblamiento a las primeras sociedades agrícolas, en Arqueoweb No. 8 (2), consultada el 8 de diciembre del 2009.
- Domínguez, M. R y Jiménez, E. M. (1992) El Sistema Principal de Drenaje del Valle de México. Barcelona España. Colegio de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Catalunya. . [“. En Monografía sobre Inundaciones y Redes de Drenaje Urbano. ].
- Domínguez, M. R. . (1997) “Sistema para el Control y Drenaje de las Avenidas en el Área Metropolitana del Valle de México”. No. 593 [Serie Azul del Instituto de Ingeniería].
- Información del Libro de La Ciudad de México, Tenochtitlan a la megalópolis Siglo XXI, autor Dr. Jorge Legorreta UAM 2006.
- Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (2006): Distrito Federal. Anuario estadístico. INEGI, Aguascalientes. ISBN 0188-8544.
- Partida Bush, Virgilio y Carlos Anzaldo Gómez (2003): “Escenarios demográficos y urbanos de la zona metropolitana de la ciudad de México”, en el sitio en Internet del Consejo Nacional de Población (Conapo), consultado el 22 de marzo de 2007.
- MEMORIA de las obras del SISTEMA DE DRENAJE PROFUNDO del DISTRITO FEDERAL. Secretaría de Obras y Servicios del Departamento del Distrito Federal. México. 1975 ”Hidráulica Urbana”. Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica del Gobierno del Distrito Federal. No. 1-5 [Revista].

# **ANUARIO**

## **2010**

---

**Evaluación del Origen  
de Nitratos en el  
Agua Subterránea de  
Delicias Chihuahua,  
usando Técnicas Isotópicas**

**M.S. Espino-Valdés  
C.J. Navarro-Gómez  
M. Royo-Ochoa**



## EVALUACIÓN DEL ORIGEN DE NITRATOS EN EL AGUA SUBTERRÁNEA DE DELICIAS, CHIHUAHUA, USANDO TÉCNICAS ISOTÓPICAS

**M. S. Espino-Valdés**  
**C. J. Navarro-Gómez**  
**M. Royo-Ochoa**

Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Ingeniería,  
Centro de Investigación en Materiales Avanzados S. C. (CIMAV)  
correo: mespino@uach.mx  
correo: carmen.navarro@cimav.edu.mx

### INTRODUCCIÓN

El nitrato es uno de los contaminantes más comunes identificados en el agua subterránea. En concentraciones mayores a 10 mg N-NO<sub>3</sub>/L el nitrato interfiere con la capacidad transportadora de oxígeno de la hemoglobina en infantes, provocando metahemoglobinemia, comúnmente llamada “síndrome del niño azul” (Kiely, 1999). Los nitratos también se han relacionado con la formación de nitrosaminas carcinogénicas en humanos (Clark, 1997; Kiely, 1999). El nitrato en agua subterránea se deriva de varias fuentes puntuales y no puntuales tales como tanques sépticos y la oxidación de compuestos orgánicos nitrogenados presentes en los suelos. Sin embargo, la principal causa de incremento en las concentraciones de este ion en el agua subterránea es la aplicación extensiva de fertilizantes y residuos orgánicos en la agricultura (Appelo, 1993; Kiely, 1999). En muchos casos, los nitratos se originan por conversión del nitrógeno orgánico o amoniacal que se encuentra de forma natural o es introducido en la zona del suelo por actividades humanas (Freeze, 1979). En las granjas de animales se producen considerables cantidades de desechos orgánicos nitrogenados que tienden a concentrarse en los lugares de confinamiento (Hem, 2005).

El ion nitrato es muy móvil y en condiciones húmedas se puede lixiviar fácilmente a la zona de raíces a través del suelo y del subsuelo permeable (Kiely, 1999). La amonificación y la nitrificación son procesos que ocurren normalmente por encima del nivel freático, generalmente en la zona del suelo, donde abundan la materia orgánica y el oxígeno (Freeze, 1979). Los acuíferos poco profundos constituidos por sedimentos muy permeables o roca fracturada comúnmente contienen considerable oxígeno disuelto; en estos ambientes hidrogeológicos los nitratos migran a través de largas distancias desde la zona de aplicación (Freeze, 1979). El análisis de nitratos en muestras de agua subterránea nos permite evaluar la extensión de la contaminación por este ion; sin embargo es necesario también tener conocimiento de los posibles orígenes del problema. Una herramienta útil que puede proporcionar un indicio de la fuente de nitratos es la medición de la relación isotópica

$^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$  comúnmente conocida como desviación isotópica ( $\delta^{15}\text{N}$ ). El rango típico de  $\delta^{15}\text{N}$  para fertilizantes es  $-5$  o/oo a  $+5$  o/oo, mientras que los valores observados en desechos animales o humanos son mayores a  $10$  o/oo. Los valores de  $\delta^{15}\text{N}$  entre  $5$  o/oo y  $10$  o/oo pueden indicar un origen orgánico o la mezcla de las fuentes (Kendall y McDonell, 1998).

El acuífero Delicias-Meoqui abastece de agua para fines agrícolas, domésticos e industriales a una vasta región que incluye a los municipios de Julimes, Rosales, Meoqui, Delicias y Saucillo. Estudios anteriores (Saucedo, 1996; Barrera, 2008) revelaron la presencia de nitratos en concentraciones por encima de la norma en las áreas rural y urbanas de varias localidades ubicadas en el área de este acuífero, habiendo encontrado en el municipio de Delicias el mayor número de fuentes de agua potable que presentan contaminación por nitratos. El objetivo de este estudio es identificar el origen de los nitratos empleando valores de  $\delta^{15}\text{N}$  como trazador isotópico en el agua subterránea del municipio de Delicias.

## DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El municipio de Delicias pertenece al Estado de Chihuahua; se encuentra ubicado a  $65$  km al sur de la capital, Chihuahua, y a  $70$  km al norte de Camargo (Figura 1). Sus coordenadas corresponden a  $28^\circ 11'$  de Latitud Norte y  $105^\circ 28'$  de Latitud Oeste y su altitud promedio es de  $1170$  msnm. La superficie territorial constituye el  $0.21\%$  de la superficie estatal, lo que significa que es el municipio más pequeño del estado. Cuenta con  $496$  localidades, de las cuales  $495$  son rurales. Ciudad Delicias es la cabecera municipal en donde se concentra el  $85\%$  de la población total ( $130,000$  habitantes). Los principales núcleos de población son las localidades de Miguel Hidalgo, Colonia Revolución, Colonia Campesina, Colonia Terrazas, Colonia Nicolás Bravo (Kilómetro Noventa y Dos) y Colonia Abraham González (La Quemada).

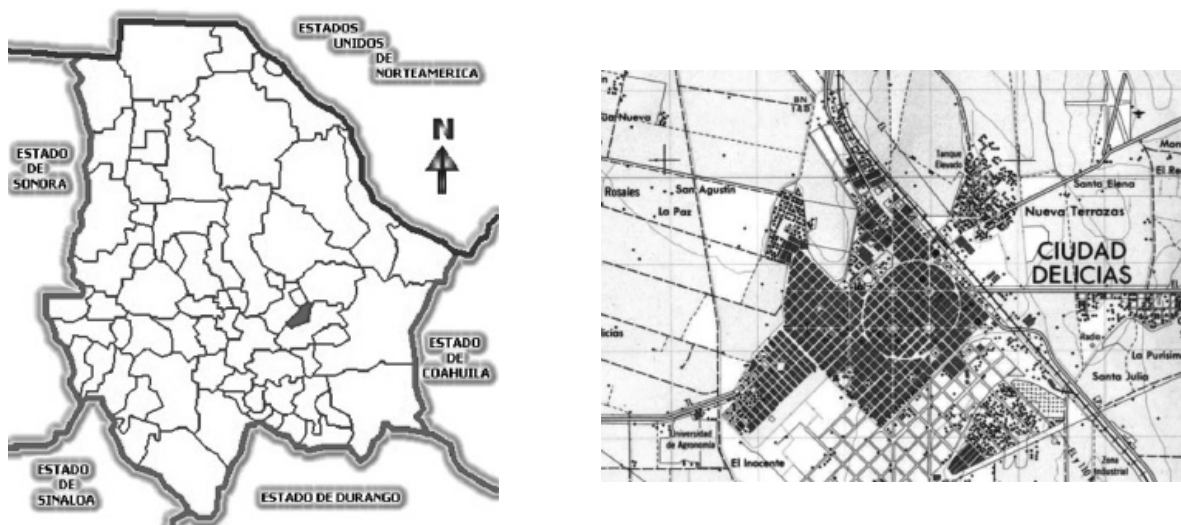


Figura 1. Localización del área de estudio. Municipio de Delicias y Ciudad Delicias, Chih.



A pesar de su corta edad, ya que fue fundada en 1960, la ciudad de Delicias ha sobresalido como una economía en constante evolución. Es la tercera ciudad en importancia en el estado después de Ciudad Juárez y Chihuahua. Delicias es una de las cuencas lecheras más importantes del país; en la región existen más de 100 establos de más de 50 cabezas en producción. De estos, 28 establecimientos cuentan con más de 300 hasta 14,000 vacas que producen más de 1'200,000 litros al día. Se cuenta también con varios centros de acopio y procesadoras de leche que han generado una importante derrama económica por la producción de forrajes, equipos de ordeña y servicios relacionados con esta industria. En la región también destacan otras actividades como la agricultura de nogal, chile, tomate, cebolla y cacahuate. Además, a nivel nacional e internacional esta entidad se distingue en el ramo de fabricación de muebles.

La ciudad de Delicias se caracteriza por tener un buen sistema de calles y avenidas que se conectan en cuatro plazas importantes. Debido a su topografía, existen varios drenes o canales que son cauces naturales de arroyos que cruzan la ciudad, los cuales en temporadas de lluvias ocasionan problemas de inundación. El clima es semiárido, con una temperatura media anual de 18.6 °C y variaciones entre 13 °C y 42 °C. La precipitación pluvial media anual es de 294.7 milímetros, con un promedio anual de 82 días de lluvia y una humedad relativa del 45%. Los vientos dominantes proceden del sudoeste. El Valle de Delicias se ubica en la porción centro-sureste del Estado de Chihuahua, y constituye una extensa planicie aluvial sobre la cual discurre el Río Conchos, y su afluente el Río San Pedro.

Las sierras que limitan al valle se levantan abruptamente sobre las planicies, mostrando flancos escarpados, con un relieve desarrollado sobre todo en rocas sedimentarias calcáreas del Mesozoico; hacia la porción oeste domina la Sierra Madre Occidental, en la cual predominan las rocas volcánicas. El Valle de Delicias consiste en una profunda depresión tectónica o fosa rellena por sedimentos fluvio-lacustres del Cuaternario y Terciario Superior. Las sierras de la parte occidental están constituidas por unidades volcánicas riolíticas, andesíticas y basálticas del Terciario Superior, así como unidades de rocas sedimentarias clásticas (conglomerados y areniscas) del Oligoceno y Mioceno.

El límite oriental del Valle de Delicias lo conforman las sierras de Ojuelos, Humboldt, La Boquilla, Cerro El Salgadeño, Cerro Las Ánimas y la sierra Palomas; todos estos elementos orográficos se componen de rocas volcánicas, específicamente, tobas riolíticas del Oligoceno, salvo la Sierra de Ojuelos que es de la misma edad, pero de composición traquítica (SGM, 2000). Un rasgo importante de los amplios valles es la presencia de grandes abanicos aluviales recientes, originados por los principales arroyos que bajan de la Sierra Alta. Estos rellenos aluviales constituyen los acuíferos más importantes de la región. En el acuífero regional del Valle de Delicias los espesores varían de 400 m en la porción sur del valle, a 250 m en la parte norte, y 150 m en el centro del valle. El basamento ha sido interpretado principalmente como conformado por rocas sedimentarias carbonatadas y volcánicas (Martínez-Leyva, 2001).

La hidrografía superficial está integrada principalmente por los ríos Conchos y San Pedro, con recorrido de sur a norte. El Conchos es el principal afluente del río Bravo y constituye básicamente la Región Hidrológica 24 poniente. Este río nace en la vertiente oriental de la Sierra Tarahumara y recibe varios ríos en su trayectoria poniente a oriente. Uno de ellos es el río San Pedro, proveniente también de la sierra, que antes de su confluencia con el Conchos abastece al vaso de la presa Francisco I. Madero (Las Vírgenes). Este almacenamiento se construyó con la finalidad de, junto con el agua procedente de la presa Boquilla que se localiza al sur del área, abastecer al Distrito de Riego 05 que cuenta con 68,000 hectáreas y es uno de los más importantes del país. Entre estas dos presas surten casi a la totalidad del distrito a través de una red de canales, en su mayoría sin revestir. En la ciudad de Delicias, debido a la topografía del área, existen varios drenes que siguen los cauces naturales de los arroyos. Entre ellos se encuentra el Dren Laguna Seca, que atraviesa la ciudad de sureste a noroeste y desemboca en el río San Pedro, a la altura de ciudad Meoqui, Este dren por mucho tiempo ha sido responsable de inundaciones en tiempo de lluvia y de contaminación ambiental ya que tiempo atrás fue empleado para recibir las descargas de aguas residuales de varias industrias ubicadas en la región sureste de la ciudad.

**METODOLOGÍA**

Se revisaron los datos recientes de muestras de agua subterránea colectadas en las fuentes de agua potable de 17 localidades rurales del municipio y la ciudad de Delicias. En ésta última se consideraron 22 pozos (Figuras 2 y 3).

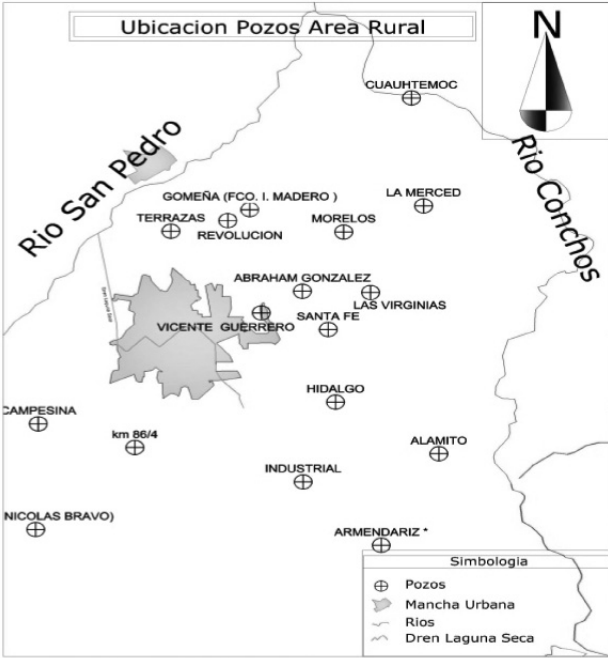


Figura 2. Localización de puntos de muestreo en la zona rural del municipio de Delicias, Chihuahua.



Los resultados de <sup>15</sup>N se reportan en unidades de δ°/oo que se definen de la siguiente manera:

$$\delta^{15}\text{N} = \frac{R_m - R_{std}}{R_{std}} \times 1000$$

donde R<sub>m</sub> y R<sub>std</sub> son las relaciones <sup>15</sup>N/<sup>14</sup>N de la muestra y el estándar, respectivamente. El estándar de referencia usado para esta medición es el aire.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis de nitratos

En la Tabla 1 se muestran los resultados de la comparación de los análisis de nitratos con el valor de 10 mg N-NO<sub>3</sub>/L establecido como límite máximo permisible para el agua destinada al consumo humano (Modificación a la NOM-127-SSA1-1994).

Sitio de muestreo	No. de pozos analizados en 2009	Número de pozos fuera de norma	Porcentaje	Concentración de nitratos (mg N-NO <sub>3</sub> /L)	
				Rango	Promedio
Localidades rurales del municipio	17	5	29 %	4.1 - 21.8	9.4
Ciudad de Delicias	22	10	45 %	3.6 - 22.3	9.7

Tabla 1. Resultados de N-NO<sub>3</sub> en el agua subterránea de las áreas rural y urbana del municipio de Delicias

En el área rural se encontraron 5 pozos (29 % del total) con concentraciones fuera de norma. El rango de variación comprende desde 4.1 hasta 21.8 mg N-NO<sub>3</sub>/L, con un valor promedio de 9.4. Lo anterior puede apreciarse en la Figura 4 en la que se presentan las concentraciones de nitratos detectadas en cada una de las fuentes del área, siendo Cuauhtémoc, Gomeña, La Merced, Vicente Guerrero y Las Virginias las localidades con concentraciones de nitratos por encima de la norma.

En la ciudad de Delicias son 10 pozos (el 45% del total) los que superan la norma, mientras que el rango de concentración fluctúa entre 3.6 y 22.3 mg N-NO<sub>3</sub>/L, con un valor promedio de 9.7. En la Figura 5 se aprecian las concentraciones de nitratos en los pozos de ciudad Delicias. Los pozos que se encuentran por encima del límite establecido en la norma de agua potable se ubican en el

área sureste de la ciudad, en donde se presenta también el mayor abatimiento del nivel freático de la zona. En el conjunto destaca el pozo No. 19 (Wrangler) que presenta una concentración de 22.3 mg N-NO<sub>3</sub>/L y se localiza a unos cuantos metros del drenaje Laguna Seca que recibe algunas descargas contaminantes en su trayectoria.

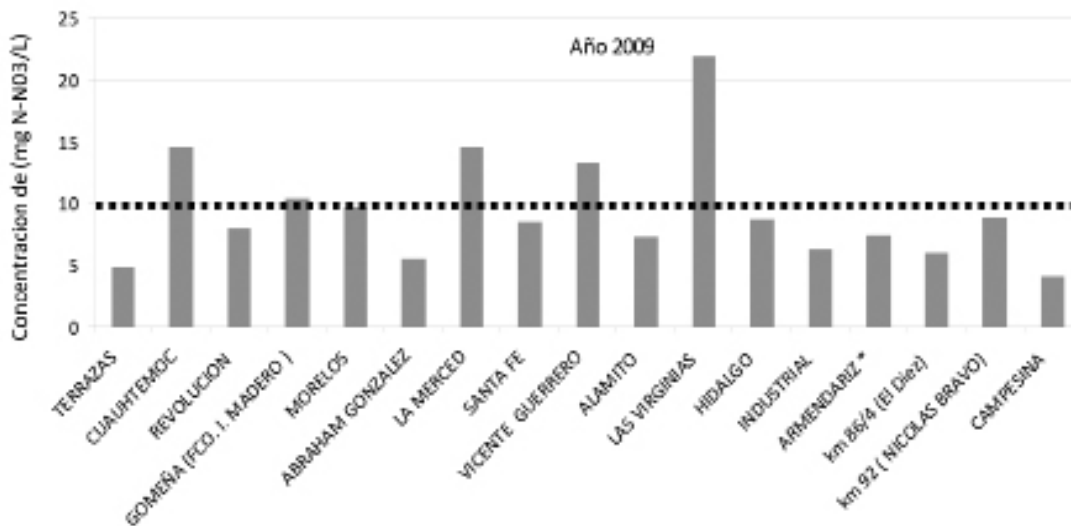


Figura 4. Concentración de nitratos en los pozos de agua potable de localidades rurales del municipio de Delicias.

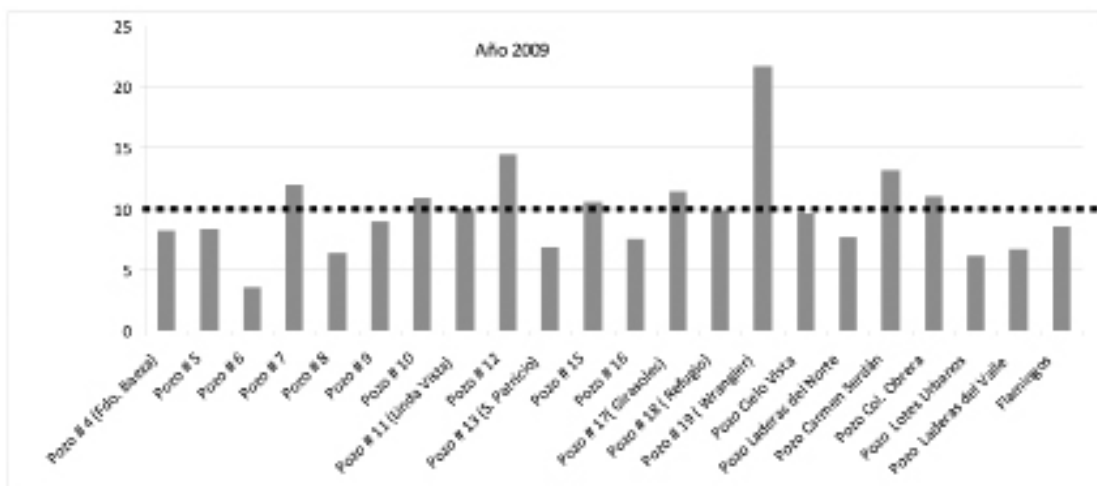


Figura 5. Concentración de nitratos en los pozos de agua potable de la ciudad de Delicias.

### Análisis de δ<sup>15</sup>N

En las Tablas 2 y 3 se aprecian los resultados de la desviación isotópica de <sup>15</sup>N/<sup>14</sup>N medida como δ<sup>15</sup>N para las muestras de agua colectadas en los pozos rurales y en la cabecera municipal, ciudad Delicias, respectivamente.

En la zona rural el rango de variación de  $\delta^{15}\text{N}$  es de 4.4 a 11.5 o/oo, con un promedio de 6.9.

Esto indica que el nitrógeno presente en el agua se debe principalmente a la mezcla de fertilizantes minerales con residuos de origen animal, como pueden ser los provenientes de establos y fosas sépticas del área. Es importante resaltar que en esta región agrícola se aplican grandes cantidades de fertilizantes a base de urea y amoníaco de alta solubilidad.

Estos compuestos liberan el nitrógeno excedente no utilizado por los cultivos, el cual en la zona no saturada del acuífero es susceptible de oxidación mediante el proceso de nitrificación.

En la ciudad de Delicias los valores de  $\delta^{15}\text{N}$  de los 10 pozos analizados varían entre 8.2 y 11.7 o/oo, con un promedio de 10.6 o/oo. En esta zona el 90 % de las fuentes analizadas presentó valores de  $\delta^{15}\text{N}$  superiores a 10 o/o lo que indica un origen animal de los residuos nitrogenados.

Sitio de muestreo	No. de pozos analizados en 2009	Número de pozos fuera de norma	Porcentaje	Concentración de nitratos (mg N-NO <sub>3</sub> /L)	
				Rango	Promedio
Localidades rurales del municipio	17	5	29 %	4.1 - 21.8	9.4
Ciudad de Delicias	22	10	45 %	3.6 - 22.3	9.7

Tabla 2. Resultados de  $\delta^{15}\text{N}$  para 9 pozos del área rural.

Valores de $\delta^{15}\text{N}$ o/oo	Fuente potencial de nitratos	No. de pozos	% del total
< 5	Fertilizantes comerciales	0	0
5 - 10	Mezcla de fertilizantes y desechos animales y/o humanos	1	10
> 10	Desechos animales y/o humanos	9	90

Tabla 3. Resultados de  $\delta^{15}\text{N}$  para 10 pozos de la ciudad de Delicias.

## CONCLUSIONES

El 38 % del total de los pozos de agua potable estudiados presentaron concentración de nitratos por encima del valor límite establecido en la norma de agua potable, con lo que se concluye que existe contaminación difusa por nitratos en el agua subterránea del área de estudio.

El análisis isotópico de la relación  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$  medida como  $\delta^{15}\text{N}$  indica que la presencia de altas concentraciones de nitratos en el área rural del municipio de Delicias se debe a la combinación de residuos de fertilizantes con desechos orgánicos procedentes de escurrimientos de fosas sépticas y/o residuos animales.

En el caso de la ciudad de Delicias la contaminación difusa por nitratos corresponde a la zona de mayor extracción de agua subterránea y se relaciona con la presencia de residuos orgánicos de origen animal. Estos pueden deberse a la presencia de antiguas fosas sépticas, la lixiviación procedente de los establos ganaderos y las descargas de aguas residuales que se realizan en el dren Laguna Seca, el cual coincide en su trayectoria con el área en que se localiza la contaminación.

La información proporcionada en este estudio representa una herramienta útil en la subsecuente elaboración de estrategias para el manejo sustentable de los recursos hidrológicos de la región.

Entre las medidas recomendables se encuentran las siguientes:

- Promover la dosificación adecuada de fertilizantes y el uso eficiente del agua en el riego para reducir el volumen de lixiviación en el acuífero.
- Exigir el tratamiento de las aguas residuales industriales y eliminar las descargas en los drenes que cruzan la ciudad de Delicias.
- Establecer sistemas de tratamiento para la desmineralización en las fuentes de agua potable que tienen alto contenido de nitratos.

El conocimiento del contenido de  $\delta^{15}\text{N}$  en los nitratos del agua subterránea es una herramienta útil que en este estudio fue aplicada para distinguir la contaminación causada por fertilizantes sintéticos de la ocasionada por desechos animales y/o humanos.

**REFERENCIAS**

- Appelo, C.A. J. and Postma. (1993). *Geochemistry, groundwater and pollution*. A. A. Balkema/Rotterdam/Brookfield. The Netherlands.
- Barrera, Y. (2008). *Estudio Hidrogeoquímico y de Vulnerabilidad a la Contaminación del Acuífero Meoqui-Delicias, en el Estado de Chihuahua*. Tesis de Maestría. Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de Chihuahua.
- Clark, I. & P. Fritz. (1997). *Environmental Isotopes in Hydrogeology*. Lewis Publishers.
- Freeze, R. A. y John a. Cherry. (1979). *Groundwater*. Prentice Hall Inc. U. S. A.
- Hem, J. D. (2005). *Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water*. Reimpresión de la edición 1970. U. S. Geological Survey. U. S. A.
- Kendall, C. and J. J. McDonell. (1998). *Isotope Tracers in Catchment Hydrology*. Elsevier Science B. V. Amsterdam.
- Kiely, G. (1999). *Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión*. McGraw Hill.
- Martínez-Leyva, P. (2001). *Relación del Arsénico con el Sistema Hidrogeológico Regional en el Área de Delicias, Chihuahua, Tesis de Maestría*, Facultad de Ingeniería, U.A.CH.
- Modificación a la norma oficial mexicana NOM-127-SSA1-1994. Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.
- Saucedo, L. R., 1996. *La Calidad del Agua y el Uso de Fertilizantes y Plaguicidas en los Municipios de Delicias, Rosales y Meoqui del Estado de Chihuahua*. Tesis de Maestría. Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de Chihuahua.
- SGM, 2000, Carta Geológico-Minera Ciudad Delicias, Chihuahua, H-13-11, Esc. 1: 250,000, Servicio Geológico Mexicano, Secretaría de Economía, Coordinación General de Minería.



Las citas, reproducciones gráficas y fotográficas, trabajos de diseño y demás material incluido en el presente texto, está libre de derecho de autor, según la “Ley Federal de Derechos de Autor”, publicada en el Diario Oficial de la Federación, de diciembre 31 de 1965, reformada según decreto del 4 de noviembre de 1963. El artículo 18 de dicha ley, dice al pie de la letra:

“Art. 18. El derecho de autor no ampara los siguientes casos:

- c) La publicación de obras de arte o arquitectura que sean visibles desde lugares públicos.
- d) La traducción o reproducción por cualquier medio, de breves fragmentos de obras científicas, literarias o artísticas, en publicaciones hechas con fines didácticos,..., etc.”

**“Administración y Tecnología para el Diseño, Anuario 2010  
se terminó de imprimir en diciembre del 2011”**

**La presente edición consta de 100 ejemplares.**