XV CONVENCION UPADI
VIII CONGRESO ENSEÑANZA DE LA INGENIERIA
III CONGRESO INGENIERIA ECONOMICA Y DE COSTOS
1-7 OCTUBRE 1978 SANTIAGO-CHILE
ORGANIZA INSTITUTO DE INGENIEROS DE CHILE

XV CONVENCAO UPADI
VIII CONGRESSO DE ENSINO DA ENGENHARIA
III CONGRESSO DE ENGENHARIA ECONOMICA E DE CUSTOS
1º-7 DE OUTUBRO DE 1978 SANTIAGO-CHILE
ORGANIZA INSTITUTO DE INGENIEROS DE CHILE

XV UPADI CONVENTION
VIII CONGRESS ON ENGINEERING EDUCATION
III ECONOMIC AND COST ENGINEERING CONGRESS
1st - 7 OCTOBER 1978 SANTIAGO-CHILE
ORGANIZA INSTITUTO DE INGENIEROS DE CHILE

XV CONVENCION UPADI

TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

TOMO III

TEMAS:

Nº 5 : MEDIO AMBIENTE Y SU IMPACTO SOCIO - ECONOMICO

SANTIAGO DE CHILE
OCTUBRE DE 1978

UPADI

Instituto de Ingenieros de Chile

X V C O N V E N C I O N U P A D I

Santiago 1-7 Octubre 1978

C H I L E

LA INGENIERIA ANTE EL SIGLO XXI

TEMA:

OBRAS DE PREVENCION DE CRECIDAS EN LOS CAUCES NATURALES

AFECTA A LOS TEMAS ESPECIFICOS:

- ALIMENTACION
- CONCENTRACION URBANA
- MEDIO AMBIENTE Y SU IMPACTO SOCIO ECONOMICO

JORGE PATRICIO SAPIAINS ARNOLD

INGENIERO CIVIL

DEPARTAMENTO DEFENSAS FLUVIALES

MOP CHILE

XV CONVENCION UPADI EN SANTIAGO DE CHILE

LA INGENIERIA ANTE EL SIGLO XXI

TEMA: OBRAS PREVENCION CRECIDAS EN LOS CAUCES NATURALES

RESUMEN

La Ingeniería Civil tiene un gran campo de acción en la construcción de las obras que se requieren para proteger los bienes y vidas contra efecto devastador de las crecidas que ocurren en los cauces naturales.

Se requiere dar a conocer a los participantes de la Convención la necesidad de ejecutar dichas obras, a fin de proteger las tierras agrícolas que producen nuestro alimento y a la infraestructura y concentraciones urbanas periódicamente afectadas por inundaciones y arrasamientos.

Las catastróficas consecuencias históricas registradas, dan una plena justificación a la necesidad de plantearse este tema al prepararnos para el siglo XXI.

XV UPADI CONVENTION

SANTIAGO - CHILE

LA INGENIERIA ANTE EL SIGLO XXI

THEME: PROYECTS FOR FLOOD DAMAGE PREVENTION

REVIEW

The Civil Engineering has a great job and duty planning and proyecting the water management for flood damage prevention.

We need comment, in the 15th UPADI Convention, to the engineers, that the activities about food production and the cities are always near the streems and rivers, and flood constitute one of the world's most serius environmental hazard.

We think the XXI Century neighbourhood is a good oportunity for require more atention for this problems.

CURRICULUM VITAE

JORGE PATRICIO SAPIAINS ARNOLD

INGENIERO JEFE SUBROGANTE DEPARTAMENTO DEFENSAS FLUVIALES

DOMICILIO: MORANDE 71-3er PISO-SANTIAGO

FONO: 89780

Estudios Universitarios: Universidad de Chile

Estudios Post. Universitarios: Empresa Nacional de Computación e Informática Ltda. Seminario Método de Trayectoria Crítica y PCS.

Departamento de Obras Civiles de la Universidad de Chile con el Patrocinio del Centro Interamericano de Desarrollo Integral (CIDIAT) y Utha University, curso de post grado sobre desarrollo de Modelos de Simulaci6n Hidrológica.

Departamento de Extensió6n de la Universidad de Chile Curso de Relaciones Industriales.

Curso Intensivo de Tecnología y Sistemas de Información para la Conducción de Administración Universidad de Chile e Intergovernamental Bureau For Informatics .

Participación en representación Nacional en Reunión UNESCO Argentina año 1976.

XV CONVENCION UPADI EN SANTIAGO DE CHILE

LA INGENIERIA ANTE EL SIGLO XXI

TEMA: OBRAS PREVENCION CRECIDAS EN LOS CAUCES NATURALES

I.- Antecedentes Generales

Una de las especialidades de la Ingeniería Civil, que conforma la Hidráulica, es la que tiene a su cargo la programación, proyecto, construcción y mantención de las obras de protección de bienes y vidas, contra los daños y destrucción que acarrean las crecidas en todos los países de la tierra.

Las crecidas de los ríos, esteros y quebradas, producto de las concentraciones de aguas y sedimentos por lluvias y/o deshielos, ocasionan en su trayectoria erosión y pérdida de fértiles terrenos de los valles adyacentes; perjuicios por inundaciones que dañan y dejan convertidos en lodazales vastos sectores de poblaciones y terrenos agríco1as. Las consecuencias de estas acciones de la Naturaleza afectan al hombre en su desarrollo, pues se destruyen obras de infraestructura, se deterioran o arrasan viviendas o se malogran los cultivos y se producen enfermedades y muertes, tanto a la masa ganadera como al ser humano mismo.

Esta especialidad, la Hidráulica Fluvial, permite, además de evitar o aminorar las pérdidas, la recuperación de terrenos actualmente ocupados en exceso por los lechos de los ríos y el mejoramiento de las condiciones de seguridad de los fértiles terrenos de los valles adyacentes a los cauces naturales.

Con ello, estamos convencidos que esta rama de la construcción aporta un interesante título en tema central de esta Convención de la Ingeniería ante el Siglo XXI.

Por una parte, estas obras tienen significativa relación con el tema específico de la Convención sobre la creciente necesidad del aumento de la cantidad de alimentos, que demanda el crecimiento de la población, mediante la protección de las tierras actualmente en uso, la disminución de pérdidas de cosecha y la reincorporación de nuevas hectáreas para cultivos. La mayor producción de alimentos en cada región mejora además la independencia de los hombres y de los países, al disminuir con ello la sujeción a los excedentes los países más desarrollados.

Los rubros de “Concentraciones Urbanas” y “Medio Ambiente y su Impacto Socio-Económicos”, son facilitados y se benefician con estas obras, pues la gran mayoría de las ciudades han nacido o se han fundado a orillas de los cauces naturales, a fin de obtener al principio, en forma más fácil el agua para la bebida y uso doméstico; aunque el crecimiento de las urbes requiere normalmente grandes obras de aducción que traen mejor y mayor cantidad de agua potable desde lugares apartados y las redes de alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas servidas se planifican con sus descargas

aguas abajo de las ciudades, de todas maneras, su desarrollo opera generalmente con un cauce de por medio y el consiguiente peligro o riesgo de las crecidas.

Además, como las riberas de los cauces son terrenos de menor seguridad y por lo tanto de menor valor comercial, una importante parte de la población de más escasos recursos los utiliza para instalar sus viviendas, con lo que se crean periódicamente situaciones de emergencia en que dichos pobladores deben ser evacuados con todo lo que tengan, antes de que el rio se los lleve.

Este problema es cada día más agudo, por la creciente necesidad de terrenos, de mejorar la seguridad de las personas y bienes de la población y de afianzar el progreso regional obtenido.

Cabe por lo tanto, a nuestro juicio, alertar a nuestros colegas en este campo y preparar la Ingeniería ante el Siglo XXI, para que esté atenta a entregar las soluciones que se requieren.

II.- Antecedentes Históricos.

La historia de la humanidad nos muestra en estos últimos tiempos un sinnúmero de casos de catastróficas consecuencias de crecidas en diversas partes del mundo.

En el Manual de Naciones Unidas "Guidelines For Flood Loss Prevention And Management In Developing Countríes (Manual de Prevención de Daños y Control de Crecidas en los Países en Desarrollo), entre otros se informa: en el año 1911 la muerte de 100.000 personas por crecidas del rio Yangtga en China; en 1887, 900.000 muertes por el rio Koman en el mismo país; 225 ciudades destruidas y 200 muertos en Mayo-Junio de 1970, en el Valle de Tizza Romanía, Yugoslavia; 200.000 hogares, 1 billón de dólares en pérdidas y 41 muertos entre el 2 y 19 de Julio de -1952 en Kansgas y Missouri, USA.

El mismo Manual Indica además, sólo en el período 1947-1970, (23 años), las siguientes pérdidas de vida en cada Continente por desastres que originaron las crecidas.

Australia	60
Asia (incluida USSR)	150.410
Europa (excluida USSR)	10.340
Africa	2.690
Norte América	680
América Central y EI Caribe	2.210
Sud--América	2.990

En total 173.170 muertes en un período de 23 años recientes.

En Chile, durante el presente año, según un informe de la Oficina Nacional de Emergencia los daños por los temporales se estimaron en 25.000 personas damnificadas; 6.000 personas que se les tuvo que proporcionar albergue en escuelas y edificios públicos; 123 caminos y 95 puentes dañados y cortados y servicio suspendido por varios días en la Carretera Longitudinal.

Las pérdidas de vidas, de hogares, de producción, de tierras que demoran decenas de años en volverse a formar, el embanque de los puertos y embalses, los daños en carreteras y puentes, bocatomas y descargas de agua potable, riego y alcantarillado, muestran una necesidad de despertar en los ingenieros de hoy y de mañana interés e inquietud por esta especialidad; en las autoridades una atención a esta problemática totalmente previsible y periódicamente ocurrente; y en la ciudadanía afectada, un despertar consciente que los daños descritos no corresponden a un destino que debamos aceptar dócilmente, sino que tenemos las armas técnicas que permiten evitarlos o reducirlos al mínimo posible.

Desde el principio de la historia se aprecia lucha del hombre por defenderse de la acción de las crecidas; así vemos en Egipto, durante e] tiempo de los faraones, la batalla con el río Nilo que inundaba periódicamente sus campos. Ello los beneficiaba con depósitos de sedimentos de tal forma que los mantenían fértiles, pero en algunos lugares, el efecto de erosión producido por las aguas, los obligaron a ejecutar obras de defensa.

En Europa, las ciudades debieron hacer grandes obras de canalizaciones para contener, las aguas de los ríos en crecida, como las se aprecian en el río Sena en Francia, en que se ha logrado una buena solución acerca del uso de la mayor sección que ocupa el río en tiempo de crecida y de calzada para vehicules durante el resto del tiempo.

En Estados Unidos, la enorme hoya hidrográfica del río Mississippi - Missouri, que abarca gran parte de la superficie de ese país y produce impresionantes crecidas, ha motivado la construcción de obras tales como embalses destinadas principalmente a regular y contener el peak de las crecidas. rectificaciones de cauces, revestimientos de riberas, dragados en el delta, diques, etc. faltando mucho por hacer todavía para dominar el problema general y en particular.

En Chile, la preocupación sobre las obras de defensas nace desde la misma época de la fundación de la ciudad de Santiago, que se ubicó entre dos brazos del río Mapocho , uno de los cuales cegado posteriormente y que es hoy la actual Alameda Libertador Bernardo O'Higgins.

Las crecidas de los años 1.620, 1.647, 1.730, 1.748, 1.759, 1.733 y posteriores, introdujeron la construcción de obras que se denominaron Tajamares y luego al inicio del Siglo La canalización parcial. En las primeras obras se usaron material de piedra canteada con aglomerado de cal y clara de huevo, en otras se varió la piedra canteada por el ladrillo; posteriormente se utilizó piedras del mismo río envueltas en malla de alambre galvanizado que se denominaran javas en ese entonces y hoy reciben el nombre de gaviones.

III.- Tarea.

A la Ingeniería del presente Siglo le ha correspondido mejorar las técnicas y materiales que fueron empleados en las épocas anteriores, pues mediante la utilización de la maquinaria pegada que poseemos, nos es permitido realizar a bajo costo y por ende, dentro de una inversión prudente con la rentabilidad de los recursos, trabajos en una mayor extensión de los cauces, mayores movimientos de tierra, limpias más a fondo de la vegetación o embanques que ciegan las secciones de escurrimiento, rectificaciones de trazado, mejoramientos de curvas en planta, peraltes de ribera; uso de enrocados de mayor tamaño y la utilización de los nuevos gaviones más protegidos a la corrosión y deterioro, dado su mayor recubrimiento de cromo y/o PVC y con triple vuelta de cada hebra en sus enlaces.

Corresponde a los Ingenieros de hoy continuar perfeccionando e innovar en el proyecto de las obras de defensa fluvial, tal vez con la incorporación de otras técnicas tales como el grouting, el schotcrete, aglomerados asfálticos, tetrápodos mochos y quizás también el plástico inyectado como recubrimiento u otros que aparezcan en un período de tantos avances como el en que nos encontramos.

La tarea por ejecutar es muy grande, pues hay muchísimos sectores urbanos que atender y más aún son los rurales que requieren de obras de defensas, muy especialmente en aquellos en que no sólo se pierde la tierra en que es parte del Patrimonio Nacional, que va a dar al mar, sino que además existen inversiones importantes sobre el casco, como edificación de la agroindustria, canales matrices o arboledas frutales rentables.

De la labor realizada en Chile, podemos decir a vía de ejemplo, que tenemos varios kilómetros de canalizaciones y abovedamientos, tales como la del rio Mapocho y Zanjón de La Aguada en Santiago; Rio Las Minas y Zanjón de Mano en Punta Arenas, Quebrada Francisco de Aguirre en La Serena, Quebradas de la ciudad de Valparaíso y un sinnúmero de obras de defensa con materiales pétreos y encauzamientos; todo el bagaje de obras indicado no es más que el 12% de cubrimiento de las necesidades generales de Defensas Fluviales en el país.

Nuestra cifra, que podría ser comparada con otros países nos da a entender la gran tarea que queda por cumplir especialmente si se tiene en cuenta que en Chile para alcanzar sólo el 25% de cubrimiento, se requeriría cuadruplicar en 110 años la inversión histórica anual.

IV.- Conclusiones.

De lo expuesto, podemos concluir:

1) Que la Ingeniería tiene una vasta e interesante labor en la programación proyecto, construcción y mantención en las obras de protección de daños contra las crecidas.

2) Que esta labor muy peculiar o por cierto, es importante, pues está llamada a preservar la infra estructura regional, nos permite obtener más cantidad y con mayor seguridad los alimentos para las futuras necesidades en aumento, nos da tranquilidad a las concentraciones urbanas ante las catástrofes naturales que producen las crecidas extraordinarias y mejora al medio ambiente, al transformar villas miserias con alto contenido de basurales, en áreas limpias y estéticamente agradables.

3) Que se requiere mayor cantidad de ingenieros que se dediquen y profundicen sus conocimientos en esta especialidad.

4) Que a las autoridades de los gobiernos les corresponde otorgar los medios, ya sean financieros o de incentivación. para que se puedan ejecutar este tipo de obras o a un ritmo más acelerado.

5) Que la ciudadanía debe despertar y hacer frente a esta necesidad demandando su derecho a defensa y promover la construcci6n de las obras a un paso racional en concordancia con los recursos y prioridades.

Al hacer entrega de estos antecedentes, inquietudes y conclusiones a la Convención para su discusión, lo hago con el ánimo de que ellos serán de interés para los colegas ingenieros concurrentes.

SANTIAGO, Agosto de 1978

JORGE PATRICIO SAPIAINS ARNOL.D