

CORTESIA

CONSTRUCTORA AZTLAN, S. A.

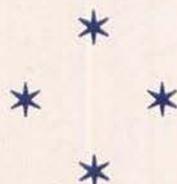
ING. HECTOR POINSOT REYES

PRESIDENTE

Tlacotalpan No. 6-B — Despacho 201

Tels.: 14-05-27 y 14-10-53

México, D. F.



INGENIEROS y CONTRATISTAS, S. A.

Construcciones en General

Ing. Alberto Franco S.
Gerente Grol.

- OBRAS PORTUARIAS
- CAMINOS
- EDIFICIOS
- OBRAS VARIAS



Teléfonos 21-21-98 y 21-27-87

Av. Morelos No. 110, Desp. 308

México, D. F.

Presidente del Consejo
Ing. Guillermo Romero Morales

Director General
Ing. Roberto Mendoza Franco

Gerente
Ing. José Sánchez Mejorada

Administrador
Alberto Carranza Mendoza

Jefe de Redacción
Ing. Jesús Torres Orozco
Ing. Roberto Bustamante Ahumada

Jefe de Publicidad
Ing. Pablo Sandoval Macedo

Fotografía
Ing. Jorge Belló Tamayo

Asesor Jurídico
Lic. Juan Lagos Oropeza

CUERPO DE REDACTORES

Ing. Alfredo Manly Mc. Adoo
Ing. Daniel Ocampo Sigüenza
Ing. Francisco Ríos Cano
Ing. Héctor Manuel Paz Puglia
Ing. Humberto Cos Maldonado
Ing. Julio Dueso Landaída
Lic. Julieta García Olivera
Ing. Luis Hernández Aguilar
Ing. Luis Huerta Carrillo
Ing. Manuel Coria Treviño
Lic. Marco Antonio Rodríguez Macedo
Ing. Melchor Rodríguez Caballero
Ing. Sadot Ocampo
Ing. Samuel Ruiz

COLABORADORES

Ing. Angel Chong Reneaun
Ing. Alberto J. Flores
Ing. Alberto J. Pawling, Jr.
Ing. Enrique Cacho Ruiz
Ing. Francisco J. Berzunza V.
Ing. Félix Colinas Villoslada
Ing. Fernando Dublan Carranza
Ing. Héctor Jiménez Cházaro
Ing. Jorge Fleischmann B.
Ing. Manuel Gómez Moncada

Precio por ejemplar \$ 3.00

Suscripción anual , 35.00

Impresa en los Talleres de IMPRENTA NUEVO MUNDO, S. A., por Editorial "OBRAS MARÍTIMAS", S. de R. L. Céd. Emp. 22310. Socio de la H: Cámara Nacional de Comercio de la Ciudad de México con credencial No. 14505.



Publicación mensual para el Fomento de las Obras Portuarias
Autorizada como Correspondencia de 2ª Clase en la Administración de Correos
número uno, con registro 23384 del 21 de agosto de 1956.

OFICINAS GENERALES

Callejón de la Igualdad 13-1

Apartado Postal N° 2671

Teléfonos 12-32-70 y 18-59-89

México (1), D. F.

NUMS. 17 y 18

Octubre y Noviembre

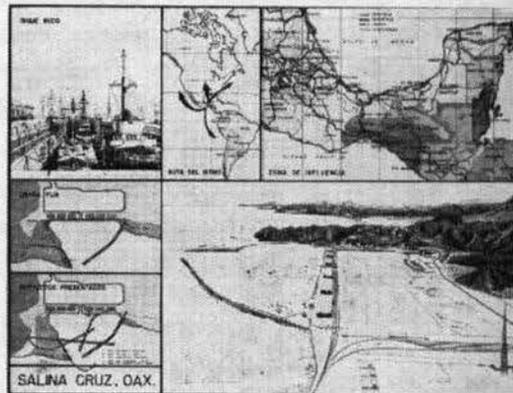
1957

CONTENIDO

EDITORIAL.—La labor política de nuestra Revista.—Ing. Guillermo Romero Morales	2
COATZACOALCOS Y SUS OBRAS PORTUARIAS.—Por el Ing. Francisco Ríos Cano	5
OBRAS DE PUERTO MEXICO Y SALINA CRUZ.—Informe del Sub-Inspector del Puerto de Salina Cruz, Memoria escrita por el Ing. Joaquín Ocampo y Arellano	14
EL TURISMO EN ACAPULCO.—Por el Lic. Marco Antonio Rodríguez Macedo	24
CORROSION DE MATERIALES. 2a. parte. Estructuras de Madera.—Por los Ings. Alfredo Manly Mc Adoo y Francisco J. Berzunza V. (Continuación)	28
COHETES Y SATELITES.—Por el Dr. J Merino y Coronado	31
TEMBLORES VOLCANICOS Y PROVOCADOS POR EXPLOSIONES.—Por el Ing. Samuel Ruiz García	36
CONCLUSIONES DEL XIX CONGRESO DE NAVEGACION DE LONDRES.—Por el Ing. Roberto Bustamante Ahumada	39
ESTACION MAREOGRAFICA DE GUAYMAS, SON.—Por el Dr. J. Merino y Coronado	42
BOLETIN MAREOGRAFICOS	44
SECCION INFORMATIVA. Conferencia sustentada por el Ing. Roberto Mendoza Franco.—Primer Texto de Cálculo Tensorial, publicado en idioma Español.—Protesta del Lic. Adolfo López Mateos.—Nuevo Ing. Civil	46

NUESTRA PORTADA

Composición gráfica del puerto de SALINA CRUZ, Estado de Oaxaca, límite de la ruta del Istmo cuya magnífica posición geográfica rivaliza con superación con Nicaragua y Panamá en el paso de productos de las islas Hawaii, Hong Kong, Isla Formosa, Filipinas y Japón, rumbo a Nueva York y Liverpool.



PUBLICACION MENSUAL ESPECIALIZADA, HECHA POR TECNICOS

La Labor Política de nuestra Revista

No basta alcanzar una meta algún día, sino que cada día debe lograrse una meta, que sea escalón que conduzca a otra meta.—Goethe.

El Programa de Progreso Marítimo de México, ha sido adoptado por Adolfo Ruiz Cortines, Jefe del Ejecutivo Federal, como renglón básico de sus actividades constructivas.

Quienes nos interesamos por la total realización de ese programa, no podemos permanecer indiferentes ante el cambio de régimen que se avecina, ya que la ejecución de las obras portuenses y su derivada, la creación del comercio marítimo mexicano, están aún naciendo y requieren nutrición e impulso vital que esté en consonancia con las ingentes y urgentes necesidades que están llamados a satisfacer.

Ahora bien, la Revista OBRAS MARÍTIMAS, surgió y ha vivido de los anhelos de técnicos y marinos que han consagrado o la totalidad de su vida profesional o gran parte de ella al estudio y ejecución de construcciones de índole marítima o sus problemas conexos: el desarrollo de los hinterlands y la integración de los sistemas de vialidad terrestre, que prolonguen hacia tierra adentro, las comunicaciones marítimas.

Por las razones apuntadas, nuestra Revista no puede estar ajena a la actividad política que servirá de preludio a un régimen que bajo la garantía de personalidad tan recia y vigorosa como la del Sr. Lic. Adolfo López Mateos, es promisor de fecundas realizaciones. El Cardenal Armand Jean du Plessis, duque de Richelieu solía decir que "en política las grandes mentiras, son las grandes realidades"; quería significar que en el mundo de la política en que él actuó, la eficacia de los factores que gobiernan los sucesos, no dependen tanto de su contenido de verdad, cuanto del ascenso que les diera la conciencia popular. Ahora, la política se hace bajo bases diversas: gobernantes y gobernados, dejan cada vez más el tejado de la fantasía, para asentar sus plantas sobre el piso de la calle y ni unos ni otros trabajan o aceptan un programa que no sea inspirado en una actividad creadora.

Política, es en último análisis, el arte de lograr la felicidad económica, social y moral de los pueblos y a este género de política, deseamos orientar nuestras actividades dentro de nuestra Revista, alentados por las palabras del Sr. Lic. López Mateos, en su memorable discurso del día 17 de noviembre, en que protestó como candidato del Partido Revolucionario Institucional, al que tenemos el honor de pertenecer; por ellas hizo un llamado a los técnicos de todas las disciplinas, para conjugar su esfuerzo, primero en la formulación y posteriormente en la ejecución de un programa político (en el sentido señalado antes), es decir en un programa de realizaciones que logre el bien de México, en un ambiente de la más depurada libertad.

Queremos hacer política rutilante y fogosa, pero enmarcada dentro de la disciplina técnica que hemos abrazado con el mercado deseo y con el más noble impulso que ha despertado en nosotros la contemplación del conmovedor escenario de nuestros mares, impresionante por su magnitud y por las riquezas que encierra, que tanta falta hacen para la integración de nuestra economía y tan urgente es explotarla en beneficio de nuestra nutrición.



Señor licenciado Adolfo López Mateos, quien al esbozar su programa de gobierno durante el acto de protesta como candidato a la primera magistratura del país, ofreció continuar con todo su esfuerzo, el desarrollo del Programa de Progreso Marítimo de México, empezado por el actual Régimen El personal directivo y colaborador de la Revista Técnica "Obras Marítimas", al felicitarlo por la distinción de que ha sido objeto para asumir la presidencia de la República durante el sexenio 1959-1964, y por su patriótica determinación de atender nuestros problemas del mar, se suma a la espontánea y sincera adhesión del pueblo de México a su candidatura, y le ofrece su colaboración en la tarea seguida hasta ahora, de dar a conocer dentro de nuestras fronteras y en el mundo entero, la magna labor que México realiza para el mejoramiento de los puertos nacionales y para incorporar el mar al beneficio de toda la nación mexicana.

El pueblo de México, hasta antes de la Revolución, iba a través del tiempo arrastrando su desnudo y casi desnudo cuerpo y su miseria, que juzgaba irreparable, definitiva; se diría que vivía de favor y no en virtud del ejercicio de un santo derecho, el primero de todos los derechos humanos. Nuestro movimiento social, ya muy comentado y a veces admirado e imitado por otras naciones, ha sacudido ese marasmo y ha hecho surgir la idea justa, luminosa, humana, de que nuestro pueblo, como los demás del globo, deben ver la vida con el brillo de la más intensa llama de la esperanza y de la fe inquebrantable, en su propio valer y en su ya indiscutible capacidad de mejoramiento.

Hacemos partícipes a nuestros lectores y amigos de que un nuevo aspecto de nuestra Revista, consistirá en la adopción sin reserva alguna y por el contrario con una decisión y un impulso que correspondan a nuestra más cara y más añeja convicción, de la candidatura del Sr. Lic. Adolfo López Mateos; inspirados en su discurso ya señalado, seguiremos insistiendo y pugnando por la realización del Programa de Progreso Marítimo, conjugando el esfuerzo hasta hoy realizado, con el de mañana y de todos los tiempos por venir; ya que es una meta que no podrá decirse nunca que esté plenamente lograda, sino que es una perspectiva que cambia en forma continua y que en cada momento habrá que adaptar a la variación de nuestras necesidades y a los progresos de los medios de explotación de los hinterlands y de los sistemas de vialidad marítima y terrestre.

Para concluir diremos que el futuro Presidente, nuestro candidato de ahora, será considerado como un amigo de todos, con quien deseamos identificarnos desde ahora, ya que nuestro mejoramiento es problema que a todos atañe y que requiere esfuerzo tenaz común, ningún mexicano que lo sea de veras puede eximirse de participar en una labor sólo realizable mediante la más acertada coordinación de los impulsos individuales de todos, encauzados por la mano patriótica y honesta del Sr. Lic. Adolfo López Mateos.

ING. GUILLERMO ROMERO MORALES

Cía. General de Construcciones, S. A.

Obras Portuarias

FERROCARRILES

CAMINOS

CONSTRUCCIONES

Insurgentes No. 76

Tel. 11-74-31

México, D. F.

Coatzacoalcos y sus Obras Portuarias

Por el Ing. FRANCISCO RÍOS CANO

El nombre de Coatzacoalcos aparece por vez primera cuando las razas del sur de México, siguiendo el camino de las costas del Golfo, emigraron hacia el Norte. Es en ese lugar donde como punto de partida, se encuentran monumentos que inician una serie de construcciones representadas por terramares o bordos, que no se detienen sino hasta Galveston, E.U.A.

Compuesto de las voces Coalt: "Culebra", Tzacualli: "santuario" o "Pirámide" o "lugar donde se encierra", y de la desinencia Co que significa "en", Coatzacoalcos ha sido traducido como "Santuario o Pirámide de serpientes", o bien, "en el templo donde se encierra el Dios Culebra".

La cuenca del Coatzacoalcos constituyó en la antigüedad la provincia india del mismo nombre, con profunda raíz nahoa. Un misterioso pueblo de artistas parece haber vivido en el Istmo, particularmente alrededor de los Tuxtlas y del río, donde pirámides, monumentos basálticos, espléndidas estatuas de jade, figuras de arcilla y otros tesoros arqueológicos de exquisito molde, hacen admirar un arte extraño y de sorprendente calidad.

La civilización quiché tuvo como límite poniente al Dani-Gui-Bedji o "monte de tigres" en su lengua, que los mexica tradujeron como Tecuantepech "cerro de fieras", y que por fonética se transforma en Tehuantepec. Tal es la primera referencia a nuestro istmo, que aquel pueblo conoció en toda su extensión.

Ahuitzolt, el mexica emperador, el que más reinos conquista y somete al poder de los aztecas, establece fuertes y avasalla pueblos a la vera del río en 1488, y aunque en forma incompleta y con fines guerreros, establece la primera comunicación ístmica entre mares y con la gran Tenoxtitlán.

Cortés habla de Coatzacoalcos en sus cartas de relación, como "del mejor puerto que existe en la costa del Golfo de México", y refiriéndose al resultado del reconocimiento que ordenó hacer en 1520, dice: "encontraron dos brazas y media de agua en la entrada en la parte menos profunda, y subiendo doce leguas, lo menos que había eran cinco o seis brazas". Como prueba de la poca variabilidad de la barra, 335 años más tarde, en 1855, los sondeos confirmaron el reconocimiento español, e hicieron esperar la duración de cualquiera obra que se tratara de emprender.

En 1522, Gonzalo de Sandoval pacifica Xaltepec, y más tarde cruza el río Coatzacoalcos el día de la pascua del Espíritu Santo, fecha que conmemora fundando la Villa del Espíritu Santo, que no subsiste pero que parece ser el primitivo asiento del actual Coatzacoalcos.

Nuestro interés en Coatzacoalcos para los fines de este artículo, es portuario, aunque históricamente debe de tenerlo como poblado, pero un extenso velo cubre más de tres siglos posteriores a la conquista de México, e impide conocer qué instalaciones de atraque hubieron y en qué tiempo, cerca de la desembocadura del río. Es de suponerse que durante siglos, el puerto en sí no pasó de ser un lugar de refugio y aún de cierto

comercio interior, pero es probable también que no existieran muelles de importancia, porque ni la navegación ni el exiguo movimiento comercial de aquel entonces, los exigían. Por otra parte, la piratería limitaba la habilitación de puertos en la colonia y así, para mayor resguardo, la metrópoli se concretó a Veracruz en el Golfo y a Acapulco en el Pacífico, como puertos principales del comercio exterior de la Nueva España.

No es como puerto, sino como simple extremo de una comunicación entre océanos, que Coatzacoalcos empieza a cobrar importancia. Esta vía intermarítima se une a nuestra historia con lazos tan íntimos e indisolubles, a veces tan trágicos, que es deber citar el azaroso papel que desempeñó en la política de la soberanía nacional. Séame permitido, por tan especial motivo, referirme antes que al puerto mismo, a los hechos que condujeron al establecimiento de la conexión Pacífico-Atlántico, que al través de nuestro istmo, hoy conocemos.

Apenas reconocidos vagamente los contornos mexicanos por Cortés, éste concibió la comunicación interoceánica por Tehuantepec y obtuvo de Carlos V la aprobación para encontrar un paso que pudiera conectar las costas orientales con las occidentales del Nuevo Mundo. Más tarde, durante el reinado de Felipe II, se hicieron algunos levantamientos en el Istmo, y en el siglo XVIII, época de Carlos III, el Virrey Bucareli y Ursúa, ordenó otros levantamientos y el estudio de las posibilidades de una ruta entre la desembocadura del río Coatzacoalcos y el puerto de Tehuantepec (La Ventosa).

El reporte hecho en 1774, que es el más antiguo documento quizás que se refiere en forma precisa a la comunicación interoceánica al través del Istmo, fue el primero en recomendar la rotura de la sierra para abrir un canal o para construir un camino. Las inquietudes de España, motivadas por la política europea de entonces, hicieron que la Madre Patria olvidara tan importante proyecto que no se revivió sino hasta 1808 cuando el Barón de Humboldt visitó el país y trató de interesar a las cortes españolas y a Napoleón, en esta vía entre océanos.

En 1814, poco antes de la Independencia de México, el Gobierno Colonial ordenó la apertura inmediata del canal, pero la instrucción no pasó de ser un gesto optimista de más alarde que efectividad, y los trabajos ni siquiera se empezaron.

Independizada la Nación Mexicana, el Soberano Congreso Nacional Constituyente, convocó en noviembre de 1824 a varios contratistas, solicitando propuestas para unir los océanos, parte por agua y parte por tierra, pero la tentativa no tuvo éxito.

El Gobierno provisional del nefasto Santa Anna, otorgó el 1º de marzo de 1842 a Don José de Garay, la concesión que tantos problemas habría de crear a México y que culminó con el tratado McLan-Ocampo, al que habremos de referirnos en líneas subsecuentes. En tal concesión se estipulaba la comunicación interoceánica mixta, es decir, un tramo de navegación fluvial y otro por ferrocarril; se fijaba un plazo de 50 años a

Garay para el goce de los derechos de tránsito, el privilegio de explotar los terrenos que fueran necesarios, y se le cedían todas las tierras valdías que se encontraban a 10 leguas a cada lado del camino. Como no se estableció restricción alguna para traspasar los derechos de la concesión, Garay la transfirió para 1846 a los súbditos ingleses Manning y Mackintosh con la aprobación del Gobierno Mexicano, y ellos a su vez, en 1849, a los norteamericanos P. A. Hargous y Socios, arma esta última que habría de esgrimir constantemente el Gobierno estadounidense, para justificar sus derechos en el Istmo.

El 9 de febrero de 1843, el Presidente de la República, Don Nicolás Bravo, prorrogó y ratificó la concesión a Garay, y el 28 de diciembre del mismo año, el nuevo Presidente Don Valentín Canalizo, aumentó a un año más el plazo concedido por su antecesor, prórroga que a su vez se amplió en dos años más, por Decreto de 5 de noviembre de 1846 expedido por el Gobierno usurpador del Gral. José María Salas.

Llega la injusta guerra de 1847 con los Estados Unidos, y en el tratado de paz esta nación procuró introducir el derecho de transporte a perpetuidad de sus mercaderías y ciudadanos al través del Istmo, por cualquier canal o vía que en el futuro pudiera ser construido. Así empezaron las impertinentes exigencias que trataban de menoscabar el decoro y la soberanía nacional, que por fortuna no fueron incluídas en el Tratado de Paz de Guadalupe Hidalgo en 1848, gracias a la negativa de los comisionados mexicanos.

El tratado angloamericano de 1850, por el que los Estados Unidos perdieron la oportunidad de abrir el canal de Nicaragua, hizo que dicho país insistiera ante México respecto a Tehuantepec, y al pretender una nueva negociación, lo hizo en condiciones tan adversas para México, que a lo primitivamente solicitado en 1847, añádíase ahora el privilegio de mantener en el Istmo fuerzas militares y navales tanto durante la construcción de la vía, como cuando ésta hubiera sido concluida, así como otras prestaciones de carácter unilateral pues sólo favorecían a la nación del Norte.

No obstante el contraproyecto mexicano al Tratado, que al suprimir lo que abiertamente lesionaba a la soberanía nacional, concedía todavía más de lo concedible, los Estados Unidos se inconformaron, y en nota que el Secretario de Estado, Mr. Webster envió a su representante en México, Mr. Letcher, decíale entre otras cosas: 'si México rechaza nuestra propuesta, le daremos nuestra protección motu proprio, de acuerdo con nuestro sentido de la justicia y del deber...'

Don Joaquín Herrera, quien en 1850 regía los destinos de la Patria, hubo de contesar con palabras que deberían de recordar su memoria eternamente: "Vuestro gobierno es fuerte"; el nuestro es débil. Vosotros tenéis poder suficiente para arrebatarnos cualquiera porción de nuestro territorio, o aún todo él. Nosotros no podríamos oponer resistencia. Hemos hecho todo lo posible por satisfacer a vuestra patria y a V. E. personalmente. No podemos hacer nada más. El deseo y la política de México, son cultivar amigables relaciones con los Estados Unidos, pero lo que se nos pide no lo podemos conceder".

Naturalmente que el gobierno norteamericano se desistió de sus pretensiones, tal vez por vergüenza, ofreciendo estudiar un nuevo tratado aceptable para las dos partes, y así, en 1851, ante el nuevo Presidente, Don Mariano Arista, se negoció un documento que incluyendo las reformas propuestas por México fue

firmado el 25 de enero de ese año, pero sin la aprobación del Congreso Mexicano.

Poco antes, en diciembre de 1850, el mayor americano J. G. Barnard, enviado por The Tehuantepec Railroad Co., de New Orleans, de la cual Hargous era socio, estuvo en Minatitlán al frente de una comisión que procedió velozmente a proyectar un ferrocarril entre ese puerto y La Ventosa, pero no se habían terminado todavía los estudios, cuando el 22 de mayo de 1851, el Congreso Mexicano expidió un decreto que anulaba al de 5 de noviembre de 1846 del General Salas, quien se recordará amplió por dos años el plazo de expiración de la concesión Garay, y con este acto frustró la ingerencia de la compañía del Ferrocarril de Tehuantepec, obligando a Barnard a abandonar sus trabajos.

Coatzacoalcos mientras tanto, seguía careciendo de importancia. Su desarrollo comercial era ínfimo y su población muy pequeña. Ninguna atención recibía, no obstante sus condiciones favorables, si se atiende a que su barra seguía permitiendo la entrada a las embarcaciones de regular calado de aquella época, y sólo algunos hechos históricos hacían recordar que el puerto existía. En efecto, en 1816, el norteamericano Galvan, agente del General Terán en la compra de armamento para la causa de la insurgencia, se presentó en la goleta Patriota y apresó después de reñido combate a la goleta española Numantina, y en agosto de 1821, Coatzacoalcos junto con Acayucan se levantaron en armas para jurar la Independencia Mexicana.

Un extracto de la carta que el capitán del vapor Alabama, Mr. R. W. Foster, escribió en abril de 1851, nos permite conocer la condición portuaria de Coatzacoalcos en aquel año: "la mejor señal para cruzar la barra es situarse para que quede el vigía al S $\frac{3}{4}$ O. Después de pasar la barra, se pone la proa entre el S y el E, gobernando para pasar por en medio de las dos puntas que forman la entrada del río..." "La barra se extiende con 220 brazas de E a O y su anchura es de 108 pies. El fondo es arenoso y arcilloso y tiene 13 pies de agua en marea alta y 11 en baja".

Por su parte, un reporte geográfico de 1855 informaba: "en la barra se forman dos canales, el del Este y el del Oeste. Este último mide 350 pies de ancho y 13 de profundidad. El del Este tiene 100 pies de ancho y 11 de agua".

En los años posteriores a 1851, la Secretaría de Estado Norteamericano, no cesó en sus intentos de adquirir la preminencia en la comunicación istmeña, y los sucesivos gobiernos mexicanos habrían de participar en una lucha diplomática, tenaz y peli-grosa.

El 21 de mayo de 1852, México expidió un decreto para promover la formación de una compañía de nacionales, o de éstos con extranjeros para la construcción de la vía interoceánica, pero esta vez se evitó la cláusula que favorecía las reclamaciones de gobiernos extranjeros, y al amparo de tal decreto, el nuevo presidente, don Juan B. Ceballos, celebró el 5 de febrero de 1853, un contrato con una sociedad que se denominó Compañía Mixta, de la que formaron parte el americano A. G. Sloo y los mexicanos Ramón Olarte, Manuel Payno y José Joaquín Pesado. El mismo año, el gobierno del Gral. Lombardini ratificó el 29 de marzo, el nuevo tratado de Tehuantepec, que no era sino la garantía dada al contrato de Sloo. No obstante, Estados Unidos no consideró satisfactorio el tratado y no lo ratificó.

Santa Anna regresó al poder, y el 30 de diciembre de 1853 firmó el nuevo tratado de límites con el gobierno estadounidense, en el que se incluyó el asunto del Istmo. En este documento logró México que se reconociera la concesión Sloo y no la anterior de Garay, y así el destino quiso que tocara a Santa Anna anular los derechos que en 1842 otorgó él mismo a Garay, no sin traficar con otro girón de nuestro suelo: La Mesilla.

En ninguno de los convenios anteriores ni en los documentos que los promovieran, se había hablado hasta entonces de los puertos terminales de la vía interoceánica de Tehuantepec, y es en las notas preliminares a este tratado de límites donde por primera vez se recomienda la construcción de los puertos de Salina Cruz y Coatzacoalcos.

Sloo, incapaz de cumplir con su compromiso, solicitó con la anuencia del Gobierno de México, un préstamo al súbdito británico Francisco de Palazieuz Falconnet, estipulando que éste tendría facultad de subastar la concesión si no se le reintegraban las sumas prestadas. Muy pronto se presentó este caso y Falconnet cedió sus derechos al mismo Mr. Peter Amedee Hargous que ya había intervenido en la concesión Garay. México no reconoció esta cesión y Sloo organizó la Cía. de Tehuantepec, con la que tampoco cumplió las estipulaciones de su contrato, por lo que le fue rescindido.

Aciagos momentos confrontaba el país. Era el año del 57 y Comonfort no se sustrajo al asunto que había apasionado a los anteriores gobiernos, firmando con la Cía. de Luisiana, representada por los señores Benjamín y La Sere, un contrato para establecer la misma comunicación. Cae esta administración y Juárez enarbola la bandera legalista, estableciendo su gobierno en Veracruz.

El Lic. Fernández Mac Gregor, en su libro "El Istmo de Tehuantepec y los Estados Unidos", dice: "La amenaza de intervención y de absorción por parte de Estados Unidos, pendía sobre México desde 1821. Los mensajes del Presidente americano Buchanan en 1857 y 1858 la urgían, y en 1859 la presión se hacía más descarada..." Los próceres de Veracruz no encontraron más que un remedio: ceder a los Estados Unidos por medios diplomáticos, lo que se quería tomar a la fuerza".

El 14 de diciembre de 1859 se firmó el famoso tratado Mc Lane-Ocampo por medio del cual, además de los derechos a perpetuidad concedidos a Estados Unidos para el tránsito desde Matamoros y Camargo a Mazatlán y desde Nogales hasta Guaymas, México cedía también a perpetuidad, el derecho de paso al través del Istmo de Tehuantepec y autorizaba el uso de fuerzas armadas aún sin el consentimiento nacional. En el artículo 30. se estipuló para México, la obligación de establecer los dos puertos extremos de la comunicación, como puertos libres.

Las condiciones del tratado eran tan onerosas para México, que todavía estaríamos lamentando hoy sus consecuencias, si el cambio de Gobierno de Estados Unidos y su guerra civil, providencialmente no hubieran evitado que los convenios Mc Lane-Ocampo fueran aprobados por el Senado Norteamericano. Nunca fueron ratificados ya.

Cabe mencionar aquí, una autorización que es quizás la primera de carácter turístico internacional promovida en el país. Del gobierno del señor Juárez, la Cía. de La Sere de New Orleans, obtuvo una concesión temporal para conectar Nueva Orleans con San Francisco California, por mar y tierra, al tra-

vés del Istmo de Tehuantepec. La inauguración de esta vía fue ampliamente anunciada principalmente por la prensa de los Estados Unidos, con artículos y fotografías que hacían propaganda a un delicioso viaje. Uno de los primeros pasajeros turistas que hicieron el recorrido, fue el francés Brasseur de Bourbourg, en 1861, quien en un libro lleno de fantasías y de no pocas mentiras, describe un viaje pleno de atractivos. La Compañía inauguró los viajes en 1859, pero nunca construyó ningún camino. El azaroso trayecto se hacía en vapor de Nueva Orleans a Minatitlán; de allí a Súchil en un barco de río llamado El Alleghany Belle, y de aquí por la jungla, hasta La Ventosa, en donde otros vapores conducían a los turistas a San Francisco. En el trayecto de Súchil a La Ventosa, el viaje se hacía ora a pie, a ratos en bestias, y como un atractivo a veces necesario, las mujeres iban en silla a espaldas de indios.

La vía del Istmo tenía jettatura y dos nuevas concesiones otorgadas en 1865, una a la Tehuantepec Ship Canal Co., y otra a la Mexican and Pacific Railway Co., también fracasaron.

Con el retorno a la paz, después del triunfo liberal sobre las armas francesas, en 1867 se dio concesión a la Tehuantepec Railroad Co., que surtió efecto hasta 1869, el año en que el canal de Suez fue terminado.

A pesar de que el tránsito llegó a establecerse no sin enormes dificultades, porque en 1858 se había inaugurado parcialmente un tramo de carretera, el proyecto de comunicación se malogró otra vez.

Siempre interesado en la apertura de la ruta, el gobierno norteamericano nombró en 1870 a una comisión para que explorara el istmo mexicano y el de Nicaragua, al frente de la cual puso al Almirante R. W. Shufeldt. México auxilió a dicha comisión nombrando otra a cargo del Ing. Manuel Fernández Leal, para dedicarla preferentemente a trabajos de geodesia y de topografía del trazo. Shufeldt, después de exhaustivos reconocimientos, recomendó que el canal se abriera en Tehuantepec preferentemente a Nicaragua y Panamá, apoyándose en consideraciones estratégicas.

Siendo ya Presidente de la República Don Porfirio Díaz, su gobierno otorgó concesión en 1879 a E. Learned quien construyó solamente dos kilómetros en 1880, 15 al año siguiente y 20 en 1882, con un costo de \$1.625,000.00. En agosto de ese año el gobierno declaró caduca la concesión y obtuvo permiso del Congreso para emprender por sí mismo la obra. En octubre de ese año se celebró un contrato con Don Delfino Sánchez, el cual corrió la misma mala suerte que los anteriores, pues en varios años únicamente se construyeron 73 kilómetros más a un costo de \$25,000.00 por kilómetro. En abril de 1888 sólo se tenían terminados en total, 108 kilómetros, en vista de lo cual se rescindió el contrato y se celebró uno nuevo con Don Eduardo MacMurdo, quien al morir cedió sus derechos a su viuda, a la que se le rescindió en 1889.

Para fines de 1891 se tenían ya 159 kilómetros de vía, en la que además de las cantidades arriba indicadas, se había invertido casi el total del empréstito de 2.700,000.00 libras esterlinas hecho en Londres en 1882.

En febrero de 1892, se celebró otro contrato con los señores C. Stanhope, J. H. Hampson y E. L. Corthel, para el que hubo de hacerse un empréstito interior de tres millones de pesos, y finalmente al amparo de un contrato concertado sólo con Mr. Stanhope, se concluyó la línea de 309 kilómetros de longitud

el 15 de octubre de 1894. El gobierno explotó con pérdida la línea hasta el 15 de diciembre de 1899 en que asoció por contrato a la Casa Pearson and Son Lmt. de Londres, con la estipulación de reconstruir la línea ferroviaria y construir los puertos de Salina Cruz y Coatzacoalcos.

Otra vez el mundo habló de Tehuantepec como de un emporio comercial. Fue una época de proyectos fantásticos de canales, túneles gigantes, triples vías para transporte de barcos, etc. En París se reunió un Congreso para estudiar la construcción del canal interoceánico de Tehuantepec, pero la decisión de Lessep, que tenía una concesión en Panamá, inclinó la preferencia hacia ese país.

La concesión dada a Pearson fue por fin la última con la que México vio realizados sus deseos. El ferrocarril de Tehuantepec fue formalmente inaugurado en febrero de 1907 por Don Porfirio Díaz, con un costo de cerca de veinte millones de pesos, sesenta y cinco años después de la primera concesión.

La vía fue un gran suceso, 20 trenes diarios corrían en ambas direcciones diariamente. Fue un excelente negocio por pocos años desgraciadamente, porque la revolución y la apertura del canal de Panamá en 1914, hicieron venir a menos al ferrocarril. Al romper el Presidente Wilson desde Washington, por medio de un botón eléctrico las últimas barreras del Canal de Panamá, hizo explotar a la vez las esperanzas de Tehuantepec. Enormes pérdidas empezaron a registrarse, y por fortuna para Pearson, el Gobierno Revolucionario le canceló la concesión en 1917, pagándole 7.5 millones de pesos de indemnización.

La construcción del Canal Tehuano es un asunto esporádicamente revivido por políticos y fuerzas imperialistas, y así, en enero de 1935 se presentó al Congreso de los Estados Unidos de Norteamérica, un nuevo proyecto para construir un túnel canal. En 1937, el señor Gral. Lázaro Cárdenas, expropió el ferrocarril del Istmo, incorporándolo a los Ferrocarriles Nacionales de México, y desde entonces, los sucesivos gobiernos han venido rehabilitando la vía, incluyendo su conexión hasta el Sunchiate.

Transcurrirán muchos años para que México por sí mismo y con capitales nacionales, pueda intentar la apertura de un canal, y aun así, nunca nos veríamos alejados de influencias extrañas, porque una vía marítima tal, trae consigo compromisos o peligros internacionales a los que no podría sustraerse el país. La experiencia del siglo pasado debe servirnos de enseñanza, para que por ahora olvidemos toda idea ecuménica, para dedicar el esfuerzo nacional exclusivamente al desarrollo de la región ístmica en todos sus órdenes, porque tal desarrollo es el único antídoto contra la política de agitación de canales internacionales.

La verdadera obra portuaria de Coatzacoalcos empieza precisamente con el contrato Pearson. El puerto que en 1886 contaba con escasos 500 habitantes, recaudaba cerca de \$300,000.00 anuales, derivados principalmente del comercio de maderas preciosas. Los trabajos del ferrocarril en los que se emplearon muchos chinos y negros, además de los nacionales de la región, aumentaron la población a 3364 habitantes en 1907, año en que fué cambiado el legendario nombre de Coatzacoalcos por el de Puerto México, que conservó hasta 1936, en que nuevamente se reintegró el de Coatzacoalcos que hoy conserva.

En todos los levantamientos y sondeos hechos en la desembocadura del río en los años de 1851, 1855, 1871, 1892 y 1896, antes de que se ejecutaran las primeras obras de mejoramiento

del puerto, nunca se notaron en su fondo variaciones de importancia. Ya dijimos también, que entre los datos aportados por el reconocimiento ordenado por Cortés en 1520, y los obtenidos a mediados del siglo XIX, tampoco había gran diferencia. El Ing. Don Emilio Lavit, en un estudio de 1883 respecto a la barra, consideró que la destrucción de ella se lograría encajonando y encauzando artificialmente las aguas del río, prolongando sus márgenes naturales una longitud de 800 m., al mismo tiempo que con trabajos de dragado. Se desconocen los motivos por los cuales no se recurrió desde entonces a las escolleras propuestas.

En 1896, cuando se fué acentuando la necesidad de dar entrada a embarcaciones mayores, porque el primer ferrocarril del Istmo estaba ya terminado, se destinaron las dragas "Veracruz", de cangilones, con tolva de 150 m³, "Majestic" también de cangilones, con tolva de 400³ de capacidad, y la "México", de succión con tolva de 935 m³, para dragar un canal de 200 m. y 10 m. de profundidad. Las tres dragas trabajaron simultáneamente desde julio de 1896 hasta el mes de octubre de 1898 en que habían conseguido ya formar un canal de 8.50 m. de fondo, con una extracción de 579 mil m³ de azolve. Las crecientes del río hicieron perder mucho del trabajo ejecutado pues el canal se azolvó para quedar en 7.50 m. de agua, y entonces se resolvió buscar otro medio para impedir la formación de la barra, porque era ineficaz el solo dragado.

Los especialistas ingleses Hawkshan & Dobson a quienes se ocurrió en consulta, propusieron la construcción de un sistema de escolleras convergentes, simétricas respecto al canal dragado que era el natural del río. El proyecto se presentó en 1900 y el contratista Pearson fué el encargado de construirlas, habiéndolas empezado en dicho año de 1900 y terminado en 1906.

Como se verá después, esta obra tan costosa no dió los resultados que de ella se esperaban, debido probablemente a que los autores del proyecto no estudiaron el caso como era debido. Es cierto que protegen el puerto contra el oleaje levantado por los vientos del Norte, pero no es este el objeto principal que deben llenar; debieran establecer una fuerte vaciante que arrastrara los azolves, pero esta sería potente en otros lugares donde la amplitud de las mareas fuera considerable, cosa que no pasa en Coatzacoalcos, donde en aguas vivas apenas alcanzan a 0.60 m. Así es que los consultores ingleses hicieron mal en generalizar para todas latitudes las obras que dan buenos resultados en los países del Norte de Europa, donde las características de los puertos son muy diferentes a las de los puertos de países situados hacia el Ecuador, especialmente Coatzacoalcos que se encuentra además en un mar casi cerrado.

En 1905 se principió a notar la ineficacia de las escolleras convergentes. Como se tenía precisión de tener para enero de 1907, en que se inauguraría el tráfico interoceánico, un calado no menor de 30 pies por compromisos contraídos con Compañías Navieras, inmediatamente se dispuso abrir de nuevo el canal azolvado con las Dragas "Veracruz" y "Don José", limitándose a 100 m. de anchura en lugar de 200. En el invierno de 1906, cuando ya se habían dado por terminadas las escolleras se presentó otra temporada de lluvias y crecientes al mismo tiempo que soplaron los nortes, y se confirmó la observación ya hecha de que las escolleras convergentes no eran lo suficientemente eficaces para evitar los depósitos de azolve, pues aunque éstos eran notablemente menores, siempre se formó un banco peligroso en la bocana, que iba desde

la escollera Este hasta el canal. Para evitar que este banco se siguiera formando, se proyectó aumentar un poco más ambas escolleras en su misma dirección hasta que tuvieran la bocana de 200 m. y luego seguir las paralelamente a la dirección del canal, esperando con ello que se aumentara la velocidad de la corriente.

A la vez se trajo de Rotterdam la draga Bomba Schouneel de 350 m.³ de capacidad que se dedicó junto con la Don José, a destruir dicho banco y a arreglar los taludes y conservar el fondo del canal. Al azolvamiento de la bocana contribuyó seguramente la poca corriente del río y la falta de corrientes litorales que arrastraran los materiales en suspensión lejos del lugar. La extensión se empezó a construir en marzo de 1907 y se dió por terminada en diciembre de 1908.

Como queda dicho, las escolleras son simétricas con relación al canal, cuyo eje queda señalado por la enfilación de luces que marcan a los navegantes la entrada al puerto. Conforme al proyecto, el núcleo se formó con piedras con peso variable entre 25 y 5000 kilos, los taludes se hicieron de 3×1 del lado del mar y de 2×1 del lado del río, y el coronamiento que nunca se ha construído, iba a ser de piedra cortada, de 4 m. de ancho y 2.50 m. de altura sobre la marea media. Las vías del ferrocarril y de las grúas que depositaban la piedra en cada escollera, se tendieron a un nivel de 0.50 m. abajo del definitivo del coronamiento, y a esa altura quedaron al no construirse éste.

En el proyecto primitivo las escolleras tenían, la Este una longitud de 1315 con rumbo N. $42^{\circ} 25' W.$, y la Oeste, una longitud de 1115 m. con rumbo de N. $6^{\circ} 55' W.$ En el proyecto de extensión se asignó a la primera, es decir a la del Este, una longitud de 1850 m. y a la del Oeste 1500 m.; pero debido a que los planos de sondeos sobre los que se formó el proyecto no fueron levantados con escrupulosidad, o porque hubo algunas variaciones en el fondo, y además porque no se sostuvieron los taludes al construir y porque el oleaje arrastraba mucha de la piedra pequeña al ir avanzando la construcción, sucedió que no alcanzó la cantidad de piedra proyectada que fue de 530856 m.³ en la Oeste, quedando al fin la primera solamente con una longitud de 1400 m. y la segunda con una de 1250 m.

La piedra se puso en el lugar acarreándola por ferrocarril, primeramente desde el punto denominado "Medias Aguas", situado a 97 km. de Coatzacoalcos sobre la vía del Ferrocarril Nacional de Tehuantepec, lugar de donde había sido ya sacada bastante piedra para los estribos y pilas de los puentes y para las alcantarillas del mismo ferrocarril. Esta cantera se agotó pronto y hubo necesidad de buscar otra, que se encontró a 67 km. más adelante, en el punto llamado "Paso de Buques". La piedra era depositada en las escolleras por una grúa de vapor "Willson" de 20 toneladas. Para la escollera Oeste entraban los trenes directamente saliendo del patio de la Terminal por una vía que pasaba detrás de la estación de pasajeros y se unía con otra que viene de los muelles, teniendo más adelante un ladero para hacer más expedito el tráfico.

Las dos escolleras se avanzaron simultáneamente, y para ello hubo necesidad de un vehículo que pasara la piedra para el lado del Este, y al efecto se levantaron dos muelles para gabarra o "Ferry boat", a los cuales atracaba dicha gabarra que tenía en su cubierta dos vías de una longitud suficiente para

contener tres carros enganchados en cada una de ellas, con una especie de tropezones en sus extremidades para evitar que estos se salieran. Por medio de un puente levadizo con goznes del lado del muelle y con una pieza de fierro fundido del lado del "ferry boat" se establecía continuidad entre las vías del muelle y las de la embarcación, de manera que los carros podían embarcarse en cualquier estado de la marea. Estos puentes levadizos se levantaban y se bajaban por medio de un winche.

De un muelle al otro pasaban el río dos cables de acero tendidos en el fondo para no estorbar el paso de las embarcaciones, que estaban anclados en bloques de concreto construídos en las orillas. En la cubierta del "ferry boat" había, de un lado, una caldera y una máquina de vapor que imprimía movimiento a dos poleas de garganta irregular colocadas una de cada lado de las embarcaciones, sobre cada una de las cuales daba una vuelta uno de los cables citados antes. De esta manera se hizo rápido y fácil el paso de la piedra sin tener que descargarlas. Del Muelle Este, se tendió una vía a la escollera con sus respectivos laderos a la mitad del camino para facilitar el tránsito. Los carros eran transportados por una locomotora hasta el punto donde iba el trabajo, lugar en que una grúa igual a la que trabajaba en la escollera Oeste tomaba la piedra para depositarla.

Las obras interiores del Puerto de Coatzacoalcos, consistían en muelles, almacenes y maquinaria para el manejo de las mercancías.

Los muelles fueron 7, y se construyeron todos sobre la margen izquierda del río, ocupando el tramo mejor resguardado contra los vientos dominantes, que se encuentra en la inflexión que tiene el río poco antes de su desembocadura. Fueron construídos en el orden de su numeración, siendo el primero el N^o 1, de pilotes de madera creosotada con contravientos y pisos también de madera. Medía 200 m. de largo por 30.50 m. de ancho y 10 m. de agua a su costado.

Durante el período de construcción del Ferrocarril Nacional de Tehuantepec, se empleó para descargar todo el material empleado en dicha obra, y actualmente ha desaparecido.

Los seis restantes, que están numerados del 2 al 7 son todos de estructura de acero, con piso y sobrepiso de madera. Tiene cada uno 126 m. de largo por 14 m. de ancho y están unidos entre sí por viaductos de 80.50 m. de largo por 6.35 m. de ancho.

En vista de la escasez de piedra y de que el sitio más apropiado para construirlo era el lecho de un antiguo pantano donde el terreno era fangoso y por consiguiente de muy escasa resistencia, se resolvió emplear pilotes de acero de sección circular llena, de diámetro de 152 mm. con un extremo inferior de sección cuadrada para alojar una hélice de fierro fundido de 1.13 m. de diámetro. Los pilotes se espaciaron 3.50 m. en el sentido longitudinal y 2.40 m. en el sentido transversal, teniendo empotrados en el terreno cuando menos 4.50 m. Se especificó que debían resistir 50 toneladas repartidas uniformemente en la superficie.

Para la construcción de los muelles, que están calculados para resistir una carga de 5 toneladas por metro cuadrado, se principió por dragar suficientemente el lugar para tener la altura de agua requerida que es de 10 m.; luego se arregló el talud para que quedara con una pendiente de 2:1 y se le recubrió con una capa de piedra de 1 m. de espesor, que fué convenientemente apisonada. Principiaron a clavar los pilotes por el lado de tierra, poniendo sobre la parte ya construída un piso provisional de

madera que facilitara el trabajo, y permitiera ir avanzando hasta terminar con los que formarían el costado del muelle. Los pilotes se hicieron para facilitar su manejo, en dos partes perfectamente aseguradas una sobre la otra con uniones de rosca. Para hincar, o sea para atornillar los pilotes, se empleó una armadura de madera en forma de rueda que se fijaba a cada uno por medio de cuñas, cambiándola de lugar para conservarla a la misma altura, a medida que el pilote iba descendiendo. En un hueco, a manera de garganta que tenía en su borde, se enrollaba un cable, que al desenrollarse por medio de winche de vapor instalado en tierra, la obligaba a girar. Para asegurar la verticalidad de los pilotes, se fijaban a la obra ya concluída dos armaduras triangulares de madera que proporcionaban varios puntos de apoyo y los guiaban perfectamente.

En algunas ocasiones se notó que se acentuaba la resistencia del terreno, y hubo necesidad de recurrir a chiflón de agua para facilitar el hundimiento.

Todos los pilotes tienen su parte superior en sección cuadrada para alojar unos sombreros de acero fundido a los que van unidos con pernos los cabezales de fierro en U. En todos sentidos están perfectamente contraventados con fierro en Z y U que van fijados con pernos a los cabezales en la parte superior y a cinchos con orejas en la parte inferior de cada pilote.

Las cubiertas de los muelles se hicieron de madera creosotada puesta en dos capas de 4" que formaron los pisos sobre los que se clavaron las vías de rieles de 80 lb. por yarda, y una tercera capa de 5" formó el sobrepiso. En toda la longitud de los rieles se puso un guarda riel de madera.

Con objeto de evitar la acumulación de las aguas en el piso de los muelles durante la época de lluvias, se hicieron agujeros

a través del mismo de tramo en tramo, pero a pesar de lo que se creyó un remedio eficaz, la poca agua que ha llegado a infiltrarse por las ranuras que quedan entre las uniones de los tablones los ha deteriorado mucho, torciendo y agrietando la madera a pesar de estar creosotada, llegando a oxidar en exceso las viguetas de fierro laminado que los sostienen. Por todas estas razones hubiera sido preferible construir la cubierta de concreto, pudiendo haber quedado las viguetas ahogadas en el mismo, con lo que se evitaría tener que reponerlas de tiempo en tiempo.

Sobre cada muelle corren paralelamente tres vías de calibre de 4.50 m. La vía para grúas, y la exterior para carros pasan por los viaductos de que se ha hablado antes, en toda la extensión de los muelles. Las dos vías interiores corren paralelamente a lo largo de cada muelle, y en los extremos Sur se unen las tres para entrar al sistema de patio, pasando sobre burros de tierra. Estos burros están formados cada uno por dos pilotes de acero espaciados 1.98 m. con contravientos de fierro en U en todos sentidos, colocados en una curva de 100 m. de radio.

Como queda dicho, todos los muelles, a excepción del que está aislado, van unidos entre sí, así es que se cuenta con una extensión de muelle de 1330 m. con 10 m. de agua a su costado y con su borde a una altura de 3 m. contados desde la más baja marea.

En la parte exterior tienen una defensa de madera; la colocación de la cual se hizo relativamente fácil, construyéndola en el mismo muelle por secciones completas de 76 m. de longitud, y llevándolas por deslizamiento a su posición definitiva. Quedaron amarradas con cadenas de las viguetas del muelle.

Con el tiempo se han depositado azolves al costado de los muelles levantando el nivel del fondo poco más o menos a ra-

El Consejo Directivo de la Revista Técnica " OBRAS MARITIMAS "

Se Permite Felicitar a sus Anunciantes, Colaboradores, Suscriptores, Lectores y Amigos con Motivo de Navidad y Año Nuevo, deseándoles Ventura y Prosperidad en sus Actividades.

México, D. F.

zón de 0.30 m. por año, y como los barcos americanos calan de 28 a 32' ha habido necesidad de dragar con granada excavadora.

Frente a cada muelle se levantó un almacén metálico de 126 m. de largo por 32.50 m. de ancho, construido de dos crujiás de 16.25 m. de ancho cada una. La cimentación de estos edificios se hizo sobre pilotes por las mismas razones que se expusieron ya al tratar de los muelles. El procedimiento seguido para atornillarlos en la formación fué el mismo ya descrito también. Sobre las cabezas de todos estos pilotes se corrieron cabezales y sobre ellos se formó un macizo de concreto, del cual arrancan las columnas en doble T que sostienen la estructura. Todos los almacenes están inmediatos a los muelles, con excepción del número 1 que estaba situado a 55 m. del muelle respectivo.

La construcción es idéntica en todos. Están formados por columnas de fierro doble T, sobre las cuales se apoyan armaduras de fierro del sistema Polonceaux y sobre éstas una cubierta de lámina galvanizada, excepto en los números 6 y 7 que tenían teja marsellesa. Las paredes están formadas por un entramado de fierros en ángulo y canal, cubiertos con lámina galvanizada. Tienen en el techo linternilla de ventilación a lo largo de la cumbrera y tragaluces con cristales que proporcionan una buena iluminación del interior. En el frente tienen 17 puertas de 3.35 m. por 3.66 m.; en la parte posterior 11 de 3.66 m. y una en cada costado de 3.91 m. por 3.66 m. Las del frente y de la parte posterior están espaciadas de manera que un tren formado frente al almacén, queda con la puerta de cada furgón frente a cada una de las de dicho almacén, lo que facilita el rápido despacho de la carga que ya de antemano se tiene preparada para cada carro. En el frente, las vías están al nivel del piso, pero en la parte de atrás, están en fosa de manera que el piso de los furgones queda a un mismo nivel con el de una banqueta que corre a lo largo del almacén. En la media agua del frente cada edificio tiene una especie de escotillas con el objeto de poder pasar la carga por medio de las grúas, directamente de las embarcaciones a los almacenes.

Se instalaron frente a cada almacén, dos grúas de portal que corrian sobre una vía de 4.50 m. de calibre, a lo largo de todo el sistema de muelles. Tenían movimientos de traslación, giración y elevación, siendo el primero hecho a mano, y los otros dos por motores eléctricos. Hacían 40 viajes por hora; su radio máximo de trabajo era de 14.60 m. y su capacidad de 3 toneladas. Su forma en arco permitía que pasara bajo ellas un tren de ferrocarril.

En cada muelle se colocaron cinco cabrestantes para mover los carros y ponerlos donde fuera necesario, cuando no se tenía locomotora disponible. Tenían capacidad para una tonelada de tensión y giraban desenrollando 120 m. de cable por minuto.

El antiguo faro estaba situado dentro del perímetro de la ciudad en medio de la 2ª calle de Lerdo, como a 900 m. de la playa y sirvió para señalar la posición de la barra. El fanal estaba colocado sobre una armadura de madera de 3 m. de altura, y ésta a su vez descansaba en una torre de mampostería de 6 m. de elevación. La acotación del lugar era de 17 m. sobre la marea media, así es que el plano focal estaba a una altura de 26 m. sobre el nivel del mar, lo cual daba para este faro un alcance geográfico de unos 22 km. La característica de la luz era 3 D.B., y su situación geográfica de 18°7'54" latitud Norte y 94°20'10" longitud Oeste del Observatorio de Greenwich.

La importancia del puerto creó la necesidad de establecer obras sanitarias, tanto para mejorar el estado de la ciudad proporcionando comodidades a los habitantes, como para atender al abastecimiento de agua potable de las embarcaciones.

La Casa Pearson, contratista de las obras del puerto encomendó el estudio y la formación del proyecto al Ing. G. E. Arnold de Londres.

La ciudad de Coatzacoalcos se extendía entonces, de la margen izquierda del río hacia el Poniente, en una distancia como de 1300 m. y hacia el Norte a partir de la Estación Terminal, como 700 metros. Las casas se levantaban sobre pequeñas colinas de arena que bordean la desembocadura del río y que se prolongan a lo largo de la costa.

Por un taladro practicado en el ángulo N.W. de la población se encontró una capa delgada de tierra oscura de naturaleza vegetal descansando sobre arena menuda que se hace más gruesa a medida que se profundiza.

A 10 m. de profundidad la arena se encontró limpia, angular y algo gruesa, con unos cuantos guijarros pequeños desgastados por el agua y muy lisos.

Al Sur de la ciudad está la estación, el patio y los talleres del Ferrocarril Nacional de Tehuantepec, sobre terreno que fué pantanoso, que es la clase de terreno que domina en ambas márgenes del río por varios kilómetros a partir de su desembocadura. Las casas de la población eran en su mayor parte de carácter provisional y estaban esparcidas sobre cerca de la mitad de la superficie de la ciudad.

Las calles, bien alineadas, presentan el inconveniente de estar orientadas de Este a Oeste y de Sur a Norte en vez de estar de N.E. a S.W. y de S.E. a N.W. que es como deben trazarse en los climas cálidos para que cada calle tenga sombra en alguna de sus aceras a cualquier hora del día, excepto cuando el sol pasa por el zenit.

Las pendientes de las calles eran muy irregulares y fué necesario nivelarlas lo más posible cubriéndolas con una capa superficial de balastro, habiéndose removido en este trabajo unos 130,000 m³ de terracería y cubierto con balastro una superficie de 120,000 m².

El abastecimiento anterior consistía en pozos profundos cavados en la arena, muy cerca de las casas, y en aljibes subterráneos en que se almacenaba el agua llovediza.

El nuevo abastecimiento que se estableció fué de bombeo indirecto, capaz para las necesidades de 10,000 habitantes, y susceptible de ampliarse cuando aumentara la demanda de agua. El sistema se calculó para dar 2704 m³ diariamente. En este cálculo se asignaron 225 litros, por persona y por día 454 m³ por día para las necesidades de las embarcaciones. El desarrollo total de las tuberías era aproximadamente de 9000 m.

El agua es de procedencia subterránea. La localización de la boca toma se hizo al N.W. de la ciudad, donde ya no hay peligro de infiltración del agua del mar, de tal manera que no alcanzara un costo elevado la tubería maestra de bombeo.

La captación se hizo por el sistema de pozos de filtración de los cuales se bombea el agua para los tanques de distribución. Para evitar exceso de presión en las bombas y en la cañería maestra de bombeo, cuando los tanques de distribución estuvieran llenos, se fijó un tubo de desahogo cerca de la casa de tanques; el agua que escurría por este tubo se arrojaba en la atarjea para ayudar a la limpia.

Para tener una reserva en casos de urgencia se hizo provisión de 270 m.³ en tres tanques de 90 m.³ cada uno, que se construyeron en un cerro de 29.4 m. de elevación, que se encuentra al S.W. de la ciudad cuya altura proporciona suficiente presión en las cañerías.

Para la distribución del agua en la ciudad se adoptó el sistema reticular y se formaron dos distritos: el alto y el bajo, según que las calles estuvieran a más o menos de 15 m. sobre la marea media.

El sistema empleado para el desagüe es el llamado "divisor" o "separado".

El alcantarillado se calculó para 10000 habitantes con un gasto por persona y por día, de 225 litros, o sea 2250 m.³ diarios en total, pero por el agua llovediza que no se excluye de las atarjeas, se calculó un incremento de 25% sobre el gasto antes dicho.

Como las calles tienen diversas pendientes encontradas, el sistema de alcantarillado se dividió en zonas que funcionaban por gravedad y que derramaban en depósitos distribuidos convenientemente, desde los cuales se bombeaban los desechos hacia el mar con un eyector Schone, por una tubería que se instaló a lo largo de la escollera Oeste. La red de atarjeas tenía una longitud total de 8500 m.l.

Durante varios años se suspendió el dragado de la barra, y cada creciente del río hacía más notables los depósitos de azolve, los cuales, junto con la arena que entraba por las grietas que ya empezaban a presentar las escolleras, llegaron a formar algunos alfaques, que era necesario remover inmediatamente.

Con este fin se ordenó en abril de 1917 que la draga "Don José" mejorase la entrada del puerto, para lo que estuvo trabajando hasta el 28 de agosto del mismo año en que se descompuso. En septiembre de 1918 se pudo reanudar el trabajo con la draga "Tampico" ya cuando el puerto estaba seriamente amenazado a cerrarse para las embarcaciones inglesas y americanas que hacen el transporte del petróleo, cuyo calado llega hasta 33'. En esa época, los sondeos efectuados por la Inspección del Puerto y por el Ferrocarril Nacional de Tehuantepec acusaron una profundidad de barra solamente de 25' respecto de la baja marea, por lo que se acordó dragar un canal de 100 m. de ancho por 33' de profundidad respecto de la baja marea, que coincidiera con el antiguo. En este dragado que duró hasta marzo de 1919 se sacaron 107,510 M³ de azolve; con un costo medio de \$0.39 el M³ y se obtuvo una profundidad general de 30' excepto en dos bajos fondos de 50 m. de ancho donde sólo se lograron 29, ambas profundidades en relación con la baja marea. No se pudo llegar hasta la profundidad de 33' como se esperaba, por las malas condiciones de la draga, y porque el fondo se va haciendo más duro mientras más se profundiza, lo que hacía indispensable el empleo de dragas modernas provistas de piezas de ataque en forma de cuchillas giratorias, como las que se usaron para abrir el canal en el río Pánuco desde la barra hasta adelante del Muelle Fiscal de Tampico.

Con el calado que entonces tenía el puerto de Coatzacoalcos había necesidad de que los grandes vapores cuando iban a entrar con carga completa esperaban la alta marea más próxima y aun así pasaban la barra tocando fondo en algunos lugares. Esto hacía que lo que debiera ser un puerto de primer orden se viera convertido en puerto de mareas.

Durante muchos años no se ejecutó en Coatzacoalcos ninguna obra de atraque ni de defensa, de importancia, concretándose la atención portuaria a pequeños trabajos de conservación de los muelles y almacenes existentes. En cambio, en materia de iluminación marítima, numerosas fueron las señales que se establecieron en el decenio 1930-1940.

En 1931 se reinstalaron las dos Balizas Ciegas del W y las dos Balizas Ciegas del E, que son anterior y posterior respectivamente; se fondearon las boyas Nos. 2, 4 y 7 para marcar la prolongación del canal navegable entre escolleras, y se colocaron las balizas de enfilación del canal navegable entre Coatzacoalcos y Minatitlán. En 1933 se instalaron en la margen derecha del río, las luces anterior y posterior de enfilación, que marcan el eje del canal entre escolleras, y en 1934 se reconstruyó el faro.

En enero de 1937 se empezó la reconstrucción del Muelle y de la Bodega No. 3, y en abril de 1938 se terminaron los trabajos con un costo de \$413,258.39. En ese mismo año de 1938, se repararon las Luces de Enfilación, se pintó la estructura del Muelle No. 2 y se arreglaron y pintaron las boyas, y las balizas situadas en el extremo de las escolleras, erogándose \$18,363.00 en estos trabajos.

Las escolleras, que durante 35 años habían estado en servicio, presentaban desde algún tiempo atrás, numerosas zonas débiles donde ya faltaba el enrocamiento primitivo, haciéndose más notable la destrucción en los extremos finales o morros. Con tal motivo, en el mes de junio de 1941 se empezaron las obras de reconstrucción de ambas escolleras, iniciándose los preliminares con el acondicionamiento de la pedrera de Paso de Buques, Oax., que fue la que suministró el material pétreo necesario para los enrocamientos. Después de 6 años arduos durante los cuales se erogaron cerca de \$3,800,000.00, la obra se terminó en 1948, habiéndose reconstruido la escollera Este que quedó con 1550 metros de longitud, y la escollera Oeste con 1270 metros de largo, dejando entre sí un claro de 288 metros entre morros.

Esta reconstrucción necesitó como trabajos auxiliares, la construcción de los atracaderos Este y Oeste para el Ferry Michoacán, chalán de paso de una margen a otra del río, que también hubo de acondicionarse; exigió la instalación de vías férreas sobre una y otra escollera para el paso de góndolas de ferrocarril y para el movimiento de una grúa Clyde, y obligó a construir varios edificios para talleres, almacenes y oficinas.

Parecerá a primera vista bastante tardada esta obra de refuerzo y de reconstrucción de las escolleras, porque 6 años se antoja mucho tiempo para tales trabajos, pero debe entenderse que en aquella época, los presupuestos totales de la Dirección General de Obras Marítimas no llegaba a 13 millones de pesos anuales, suma con la que habían de atenderse todos los puertos de la República. Esta limitación presupuestal obligó a destinar partidas parciales no mayores de \$700,000.00 por año, en vez de suministrar para un tiempo más corto, de 2 ó 3 años, toda la asignación necesaria.

En 1942 se encargó a la Compañía Marítima y Terrestre, S. A., la construcción de un Dique Seco en terrenos del antiguo Astillero de Coatzacoalcos. Su futuro presagiábase brillante pues iba a ser la primera estructura de ese género en el Golfo de México, similar al Dique de Salina Cruz. Se proyectó para atender embarcaciones de gran calado, y en sí, era una esperanza que tendía a resolver un aspecto de la industria marítima mexicana.

Con rapidez se logró excavar la fosa que iba a alojar la estructura del dique, pero sin que se comunicara con el río, y se coló parte de la losa de concreto del fondo y parte de las paredes laterales. El Residente de las Obras del Puerto en aquel entonces, Sr. Ing. Roberto Mendoza Franco, había venido siguiendo con acuciosidad el desarrollo de los trabajos, y desde el comienzo de las excavaciones observó no sólo los defectos del proyecto, sino la calidad impropia del subsuelo para soportar la estructura calculada por la compañía contratista.

Por desgracia, se confirmaron los temores del mencionado profesional, y la presentación de grietas en la losa del fondo y en los muros, inició el fracaso del dique, que pudo haberse logrado satisfactoriamente si se hubiera permitido mayor intervención a los ingenieros de la Dirección. Naturalmente que el clamor levantado en torno a los infortunados trabajos, trajo como consecuencia la suspensión definitiva de la obra, de la que como reminiscencia solamente queda en la actualidad, una laguneta que esconde bajo sus aguas dinero y esfuerzos perdidos lastimosamente.

En el mismo año de 1942, se empezó la construcción del nuevo faro y de la casa anexa del guardafaro, obra que se terminó en 1943, año en el que se inició la edificación de la casa del Vigía en Gavilán de Allende, la que se concluyó en 1944. El faro tuvo un costo de \$60,400.00, y en la casa del Vigía se erogaron \$48,000.00 más o menos, incluyendo el semáforo.

Salvo las reparaciones que en 1937 se hicieron al Muelle No. 3, los demás atracaderos no habían sido atendidos, por lo que en 1944 se reparó el Muelle Fiscal No. 2, y entre los años 1947 y 1948 se reconstruyó la Bodega No. 2, habiéndose invertido en estos dos trabajos la cantidad de \$565,000.00. Debe hacerse notar que al cuidado de la Secretaría de Marina solamente estaba entonces el referido Muelle Fiscal No. 2, porque el resto de los muelles quedaron bajo la jurisdicción de Puertos Libres Mexicanos, y recientemente, en 1956, dicho Muelle No. 2, también pasó al servicio de Puertos Libres.

No existía en Coatzacoalcos un muelle especialmente dedicado al servicio de cabotaje, y en tal virtud, en 1947 se empezó a construir el actual, que con su bodega correspondiente se terminó en julio de 1948 con un costo de cerca de \$600,000.00.

El descubrimiento de los domos azufreros en la región del Istmo, ha originado un incremento notable en el movimiento de carga en Coatzacoalcos, y este hecho obligó a Puertos Libres a establecer instalaciones especiales, y a construir un nuevo muelle de concreto en forma de T, ubicado junto y al Sur del Muelle Fiscal No. 7.

Hoy día, el puerto cuenta con 8 muelles principales, o sean, los 6 fiscales antiguos, el nuevo en T y el de cabotaje. Con ellos y con sus almacenes contiguos, Coatzacoalcos está preparado para servir con eficiencia durante varios años más.

Con el advenimiento del actual Régimen, creador del Programa Marítimo más avanzado con que ha contado México, Coatzacoalcos ha recibido también de 1952 a la fecha, la debida atención portuaria.

Para acondicionar y modernizar el viejo Astillero, se han venido construyendo desde 1955, talleres, edificios para oficinas, casas para empleados, cobertizos para embarcaciones menores, instalaciones generales de agua, alcantarillado, electricidad, red contra incendio y pavimentación general, que han transformado actualmente a esta zona de trabajo, en un gran centro industrial

de reparación y construcción de embarcaciones menores y de regular calado. Las obras llevan hasta la fecha un avance general de 90% con inversión de cerca de 7 millones de pesos.

Abandonada por ahora la idea de un dique seco, se ha estudiado la instalación de un Dique Flotante, para lo cual se empezó en 1956 la construcción de pilotes de concreto para un muelle de atraque para las secciones del mencionado dique. Estos trabajos están suspendidos provisionalmente desde fines de 1956.

Los diversos trabajos de urbanización ejecutados en las calles Colón y Lerdo, y la construcción del Boulevard "Manuel Avila Camacho", han dado al puerto una nueva fisonomía elegante, limpia y hermosa, que se ha complementado con un edificio para oficinas de las distintas dependencias de la Secretaría de Marina en Coatzacoalcos, y con casas para la Residencia de las Obras del Puerto, Capitanía de Puerto y Jefe de Pesca. Este conjunto de modernos edificios y amplias avenidas circundantes, no sólo han transformado al viejo Coatzacoalcos en ciudad moderna y bella, sino que es incentivo para autoridades y particulares, quienes a la vista de tan ejemplar acción de Marina, están promoviendo y realizando otras obras urbanas, y construyendo nuevos edificios que realzarán todavía más el extraordinario aspecto adquirido hoy por la ciudad. La erogación de \$600,000.00 hecha en el Boulevard "Manuel Avila Camacho", y de \$3,200,000.00 invertida en los edificios citados y en la modernización de avenidas, están ampliamente justificadas con los resultados que a la vista saltan.

De 1953 a la fecha, se han erogado \$233,253.14 en diversos trabajos hechos por administración, entre los que figuran principalmente las reparaciones al faro "Lucio Gallardo" y a la casa del Vigía, terminación de la casa para guarda balizas del puerto, reparación de las torres anterior y posterior de las Luces de Enfilación, reparaciones al Muelle No. 2 y a las vías de acceso, construcción de un chalán metálico de 6.50 m. de eslora, 2.75 m. de manga y 1.00 m. de puntal, construcción de 4 pangas de madera y arreglo del muelle de acceso al mareógrafo y de la caseta del mismo.

Si la decadencia del tránsito comercial en 1915, afectó en un principio por igual a los dos puertos de la comunicación istmeña, Coatzacoalcos pudo sin embargo sobreponerse a Salina Cruz, porque contrariamente a este último, nunca dejó de operar, y su movimiento marítimo casi nulificado con la apertura del Canal de Panamá, tuvo fuentes alimentadoras propias, como el petróleo y la agricultura, y más tarde el azufre, factores estos que regulan hoy un comercio por mar, superior a 1,300,000 toneladas de carga anual.

La nueva y magnífica carretera transístmica, casi concluida, el puente mixto para ferrocarril y automóviles que cruzará el río al través de la Isla de Pajaritos, y en general la atención en varios órdenes de que ha sido objeto Coatzacoalcos, enriquecen junto con la obra portuaria, el hinterland de este puerto, y contribuyen no sólo al desarrollo local, sino al de la unidad ístmica portuaria.

Si el Programa de Progreso Marítimo, que no puede ni debe concluir con el actual Régimen, es continuado y fortalecido por el próximo Gobierno de la República, hemos de presenciar el resurgimiento del Istmo de Tehuantepec, como abastecedor propio de sus dos puertos extremos y como centro productor de nuestro país.

Obras de Puerto México y Salina Cruz

INFORME DEL SUB-INSPECTOR DEL PUERTO DE SALINA CRUZ, SR. ING. DON JOAQUIN OCAMPO Y ARELLANO, RELATIVO A LAS OBRAS EFECTUADAS EN LOS PUERTOS DE COATZACOALCOS Y SALINA CRUZ

INTRODUCCION

En los primeros años del presente siglo se construyeron los puertos de Salina Cruz y Coatzacoalcos, y acerca de tan interesantes obras, el Ing. D. Joaquín Ocampo y Arellano, Sub-inspector entonces del puerto de Salina Cruz, escribió una interesante Memoria que describe con minuciosidad los diversos trabajos ejecutados en uno y otro puerto.

Por considerar de gran interés dicha memoria, no sólo por la relación misma de las obras, sino por las consideraciones que el autor hace al respecto, la Revista Técnica OBRAS MARÍTIMAS se complace en presentar a sus estimables lectores, el referido informe, el cual por su extensión, será publicado una parte en este número de octubre y otra en el siguiente.

La transcripción es fiel copia de una hecha a su vez del informe original, por lo cual rogamos disculpar cualquier error que en la redacción se observe.

LA REVISTA

La Nación Mexicana estuvo enferma, muy enferma, a punto de morir. Pero al fin la crisis esperada llegó, su organismo debilitado, extenuado, exangüe, resistió. Sus médicos han triunfado, supieron vencer, aniquilando los morbosos elementos, lucharon con épica energía, llevando por terapéutica la ley, por cauterio la justicia y por escabelo la espada.

La convalecencia llegó al fin y la reacción no se hizo esperar mucho tiempo.

La vida muestra energías muy poderosas para asegurar sus conquistas.

Terminado el período convulsivo de nuestra evolución política y social y entrando de lleno al país en la era de organización y consolidación, al abrigo de la paz, la potencia vital de la Nación hízose sentir por el aumento más o menos lento pero constante y seguro del desarrollo comercial. Resultante inevitable y necesario, en toda sociedad, de las fuerzas que se engendran con el trabajo dado el período de paz y bienestar general.

Manifestada esa corriente bienhechora, que difundíendose por las arterias de los pueblos, les comunica vida y fortaleza a su organismo. El país no podía permanecer impasible; pues para que esa corriente de vida que se llama el comercio, pueda circular amplia y fácilmente, yendo a fecundar los más lejanos confines de un territorio, es preciso definirla y encauzarla, abrirle lechos, remover los obstáculos que se presenten, en fin, canalizar por decirlo así, tratarla, como se trataría un canal de agua que lleva fecundamente linfa a una árida extensión de territorio.

De no haberse hecho así, si el país ante los síntomas del incremento de actividad comercial hubiese permanecido impasible e inactivo, había cerrado el riego de bienhechor torrente; obstruido o detenido en su curso por obstáculos de orden moral o físico; activando con resistencias pasivas difíciles de remover, estrechando en un lecho obstruido, tortuoso, tomaría más libres desemboques y por pendientes más fáciles torcería su camino e iría a derramar sus beneficios en ajenas comarcas, privando al pueblo que de tal manera hubiera obrado del elemento principal de la prosperidad y de progreso.

Afortunadamente no ha sido así; a costa de grandes sacrificios de su pueblo, con la constante y enérgica labor de su Gobierno, la Nación Mexicana ha tratado y trata de aprovecharse de las felices circunstancias en que su generación la ha colocado, removiendo esos obstáculos de orden moral o físico.

Los primeros se han vencido.

Con la sabia legislación actual prudente y liberal se ampara y facilita el desarrollo de las actividades comerciales, abriendo anchas brechas en los antiguos regímenes de alcabalas y monopolios.

Los segundos, más tardados y difíciles de vencer pero no insuperables ante la energía y la voluntad, han sido atacados de frente.

Las aceradas cintas de sus 24161 kilómetros de ferrocarriles, envuelven el territorio entre las mallas de su red, cada día más estrechas; ya actualmente la locomotora pasea su triunfal penacho blanco, lanzando su alarido civilizador desde el Bravo, límite Norte de nuestro suelo, hasta el Suchiate, límite Sur de la República Mexicana y muy pronto desde el estrecho fondo del mar de Cortés hasta la punta Sur de Payo Obispo.

Y luego ha venido otra obra más grandiosa, verdadera lucha del hombre contra los elementos naturales en estado salvaje, si cabe la metáfora. Los caminos estaban hechos o se trabajaba en ellos activamente. Se puede circular con facilidad cada día mayor, de un extremo a otro de la República; pero esto no bastaba, era preciso que los productos transportados a través del territorio tuvieran manera de entrar y salir de él con toda facilidad.

Eran indispensables los órganos de aspiración y espiración por donde el cambio de mercancías se verifica, era necesario dar salida a los productos nacionales y fácil y económico acceso a los extranjeros. No podíamos ser eternamente tributarios de la República del Norte, recargando los precios de los productos, con los crecidos fletes de inmensos trayectos.

El puerto se imponía y el puerto natural no existe en nuestras costas.

¿Por qué la naturaleza se mostró tan avara en nuestros litorales de este elemento, el puerto natural, de que tan pródiga ha sido en otros países?

Las vertientes de nuestras altiplanicies hunden sus faldas en las profundidades de los mares, según líneas rígidas en que las rectilíneas uniformidades de las playas alternan con tramos acantilados y abruptas rompientes de costa brava.

Y como si con incomprensible saña, natura se hubiera complacido, a la entrada de nuestros bien pocos caudalosos ríos, amontona infranqueables barreras de arenas; y delante de las raras escotaduras de las costas, donde una embarcación hubiera podido encontrar un débil refugio contra los elementos desencadenados, tiende extensiones inmensas de escollos y bajos fondos que hacen imposible toda aproximación a la costa.

Y sin embargo el puerto se impone, es necesario.

Sin ese importantísimo órgano de comunicación, toda prosperidad es imposible.

Todos los países que han alcanzado los grados más altos de civilización, han sido ampliamente provistos de puertos naturales en su origen. Puertos que el hombre con su ciencia y su trabajo ha mejorado más o menos según las necesidades, pero siempre sobre una base preexistente. Grecia, Italia, Inglaterra, los Estados Unidos del Norte, han nacido con sus litorales acribillados, destrozados, se podría decir, formando mil entrantes y salientes, a veces verdaderos levantamientos donde la tierra y el agua se entremezclan y confunden en profundas caletas, cómodos surgidores, amplias bahías y abrigados fondeaderos.

En los puertos ribereños de todos los territorios el instinto comercial es innato, y ante las comunicaciones fáciles de la costa, la costumbre de cambios de productos nace y se desarrolla espontánea como la flora de aquella feliz conformación del litoral. La facilidad de pasar de la tierra al mar y viceversa engendra la lancha pescadora, ésta la embarcación cabotajera y a su vez esta última, el navío de carrera de altura.

México no tenía puertos y los que hoy tiene son muy pocos; basta tender una mirada por las desiertas playas de nuestros litorales del Pacífico y del Golfo para notar el resultado. La industria de la pesca por lo regular es rudimentaria. Este tráfico de pequeñas embarcaciones de cabotaje que nacen en otras partes de generación espontánea, es aquí desconocida, muy pocas velas ponen su alegre nota de blancura en los inmensos horizontes del océano.

Y es natural ¿cómo esperar que prospere y fructifique el rudo oficio de marino cuando todo se conjura contra él?, cuando en cada salida a la mar es expone la frágil nave a ser tragada por las inmensas olas que sin ningún freno vienen a estrellarse en las inhóspitas playas.

El puerto es un gran elemento de vida. Las mayores ciudades del mundo han nacido a las orillas de puertos naturales, Londres, Liverpool, Nueva York, Trieste, Río de Janeiro, Buenos Aires, etc.

Y en México no existen los puertos naturales, ¿qué hacer?

Sería pues preciso renunciar los beneficios del comercio? No.

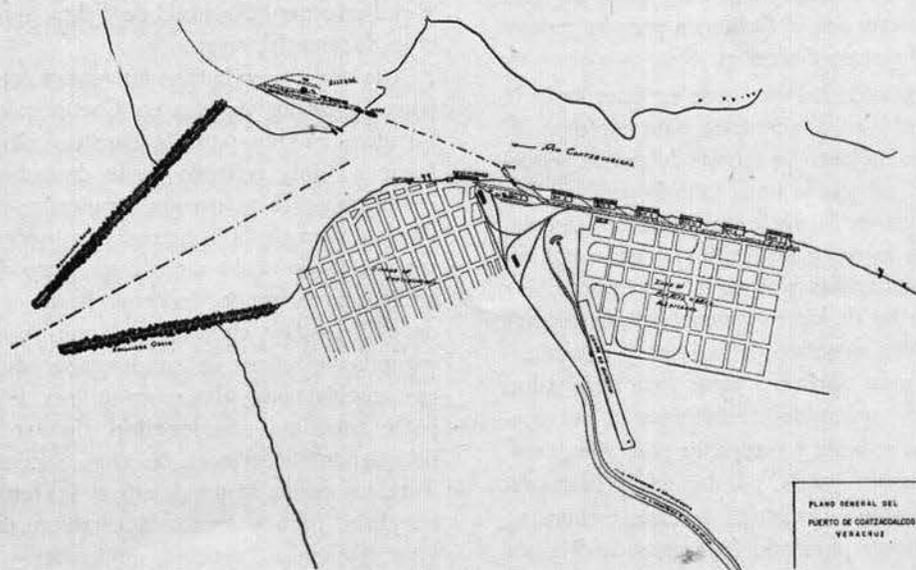
El sabio Gobierno Mexicano recordando el axioma, "labor omnia vincit", se dijo:

Ya que la naturaleza nos negó el puerto en su desigual reparto, hagámoslo.

Removida la barra de Tampico, y limpio el amplio cauce del Pánuco, se obtuvo un buen puerto nacido al comercio extranjero.

En las arenosas playas de Veracruz, ceñidas por verdadero enjambre de temidos arrecifes, panteón de barcos más bien que puerto de comercio, tras prolongada lucha por los rudos trabajos, surgió el tranquilo lago, donde hoy vemos a los trasatlánticos mecerse dulcemente y mirar con indiferencia el rudo Norte, que furioso arroja sobre la costa mexicana el húmedo escupitajo de su golfo.

El Gobierno Mexicano no se ha detenido allí. Con titánica lucha por los inauditos esfuerzos de aspecto ciclópeo, se realizó por fin el sueño de Hernán Cortés, que fué el primero en reconocer y dar a luz el gran problema; abrir una ruta en el Istmo de Tehuantepec, cuya idea fué recibida por el Rey Carlos V con todo entusiasmo. Pero ante tal proyecto nada se hizo definitivamente. Sin embargo los españoles al principio de su dominación aprovecharon el Istmo de Tehuantepec, abriendo un ancho camino para transportar artillería de grueso calibre fundida en Manila, para San Juan de Ulúa, en Veracruz, y que por los años de mil setecientos y tantos se llevaron a España por inútil. Igualmente hay que hacer notar que Cortés, en su expedición a California, eligió esta vía ístmica y cons-



Plano General del Puerto de Coatzacoalcos, Veracruz

truyó las primeras embarcaciones en Tehuantepec, conduciéndolas por el río de ese mismo nombre que desemboca al mar Pacífico.

Posteriormente el sabio Barón de Humboldt, trató nuevamente con interés este mismo asunto con la misma España, sin poder obtener ninguna resolución definitiva.

Una vez el suelo patrio viéndose libre del yugo español, lanzó al mundo su proyecto, decretando se hicieran propuestas para comunicar los dos océanos con una ruta en el Istmo de Tehuantepec.

En 1842 en la época de Santa Anna, se dió la primera concesión. No obteniéndose más ventaja en esta vez que los planos del levantamiento topográfico del Istmo.

Los Estados Unidos después de habernos invadido, como una de las condiciones de paz, pretendió obtener derechos para una concesión, en la vía del Istmo, pero México nunca admitió eso ni otras muchas proposiciones parecidas. Hasta 1857 "La Lousiana Tehuantepec, Co." obtuvo una concesión para la construcción de la ambicionada ruta entre Tehuantepec y Coatzacoalcos, aprovechando el río de Coatzacoalcos hasta Minatitlán, conectando con un ferrocarril fuese a terminar en la Laguna Superior de Juchitán, costa del Pacífico.

Las conmociones políticas de nuestro pueblo, que en esas épocas tenían a la República en equilibrio inestable, hicieron interrumpir varias veces esa importante y gran obra.

Por fin en 1878, el señor general don Porfirio Díaz con su fácil y raro golpe de vista, comprendió las varias especies de ventajas que ofrece el Istmo para la comunicación interoceánica y con el acierto que le caracteriza, hizo su predicción probable y otorgó una concesión a un americano de Nueva York, el cual principió la vía férrea; pero fué retirada la concesión por arbitraje. Animado el Supremo Gobierno para seguir esta obra, continuó él por su cuenta la vía férrea principiada, en sus dos extremos; se volvió a suspender y en su segundo período del General Díaz, por fin fueron unidos los rieles en 1894 y se puso al servicio del público.

Desde esa época en adelante, fué equipándose y adquiriendo material rodante, máquinas, etc., hasta que al fin la Compañía contratista inglesa de Sir W. Pearson and Son, Ltd., en abril de 1898, firmaron un contrato con el Gobierno para la reconstrucción por cuenta del Supremo Gobierno.

Desde luego con toda la actividad que tiene en estos casos la Compañía Pearson, presentó un presupuesto para ejecutar las obras necesarias, como son mejorar las curvas de radios pequeños y suavizar pendientes, acortar la línea todo lo posible cambiando algunos trazos, levantar la vía para evitar las inundaciones en ciertas partes en la época de las lluvias así como aumentar el número de alcantarillas y desviar cauces, cambiar los puentes de madera por los de hierro y mampostería, formar plantas de talleres en los dos extremos de la línea y uno intermedio, construir edificios para oficinas y casas para empleados, guardavías y cuadrillas de reparación, estaciones de ferrocarril, comprar más material rodante y completar el equipo, cambiar los rieles de 56 libras por yarda, por los de 80 libras en una extensión de 240 kilómetros; construir diversos escapes en tramos largos en las estaciones para poder dar paso a diversos trenes en movimiento y preparar de esta manera la doble vía que muy pronto se hará indispensable, cambiar los hogares



Sir W. Pearson

para colocar los aparatos que quemen el petróleo en lugar de carbón o leña, etc.

En 1902 el Gobierno admitió un contrato de sociedad explotadora con la casa Pearson, para concluir las obras en los Puertos de Salina Cruz y Coatzacoalcos (hoy Puerto México), y el Ferrocarril Nacional de Tehuantepec así como su explotación durante 51 años.

A la vez que se hacían las reparaciones, se principió la construcción de los puertos en Coatzacoalcos y Salina Cruz. Habiéndose elegido para la construcción del primer puerto un lugar no muy retirado de la desembocadura del río Coatzacoalcos y sobre su margen izquierda; el río en ese lugar tiene una anchura de 500 metros, con profundidad máxima en marea media de nueve metros, un gasto de agua de 2500 metros cúbicos por segundo, pudiendo llegar en sus crecientes a tenerlo de 4600 metros cúbicos, con una velocidad de 2 metros por segundo; el curso de su desembocadura tiene una dirección casi normal a la playa; es un río de mareas, alcanzando su parte marítima una longitud río arriba de 90 kilómetros e invirtiendo su curso en las altas mareas, con una velocidad de 3 metros en los meses de enero, febrero, marzo, abril y mayo; en junio, julio y agosto la corriente natural llega a ser nula y en septiembre, octubre, noviembre y parte de diciembre, la corriente corre para afuera.

Los vientos dominantes soplan del mar y son acompañados

frecuentemente de lluvias, sus direcciones son de Norte a Noroeste, principian a mediados de septiembre y terminan en marzo, prolongándose hasta mayo, pero desde enero empiezan a alternar con los vientos del Sur. En los días de calma, se producen brisas de tierra hacia el mar en el día y viceversa en la noche, existiendo calmas muy pesadas en la transición del cambio de dirección de las brisas.

Las corrientes que se observan en esa parte y que puede decirse es el principio del Golfo de México, son el "Golf Stream" que viene recorriendo la Península de Yucatán y, por consiguiente, con una dirección de Este a Oeste lo que hace que se forme una contracorriente litoral en sentido contrario y de poca intensidad.

En sus crecientes anuales arrastran las aguas del río grandes cantidades de aluviones, producidos por los desgastamientos o deslaves de sus márgenes que son muy deleznable y por tener bastante inclinados sus taludes que limitan el cauce de dicho río, produciéndose una barra a una distancia no menor de setecientos metros de su desembocadura; esta barra dejaba fondos variables, quiere decir, no se podía saber a punto fijo con qué altura de agua se disponía en cada año venidero, por tal motivo una vez comprobado esto, por haberse hecho limpias y principiado a dragar para abrir un canal, volvió a su misma variabilidad, sin mantenerse constante. Por tal motivo se proyectaron dos escolleras convergentes que encausaron la corriente en punto apropiado y con su reducción de sección, aseguran un fondo a diez metros de profundidad en el interior de la desembocadura, así como en una zona extensa fuera de dicha desembocadura e impide igualmente el crecimiento, tanto en altura como en extensión de la indicada barrera.

Estas escolleras parten de las dos márgenes del río, introduciéndose en el mar y formando las prolongaciones de sus ejes un ángulo interior de 35 grados; alcanzando la escollera del Este una longitud de 1400 metros y la del Oeste 1205.

Su estructura está compuesta de enrocamientos de piedras naturales, cuyos pesos varían entre 30 kilos las menores y 5000 kilos las mayores, que sirven para detener en los taludes a las de menos peso, además en sus extremidades o morros el revestimiento de protección está hecho con grandes bloques de concreto de 20,000 kilos arrojados en sus taludes a fondo perdido. Los taludes de estas escolleras son sensiblemente de 3 de base por uno de altura del lado del mar y de 2 por 1 del lado del río.

Comienzan como se dijo, en las dos márgenes del río, quiere decir, en tierra natural y terminan en el interior del mar a la profundidad de 8 metros. Habiéndose terminado estas escolleras, se practicó en todo el canal y en la misma barra un dragado para facilitar a la corriente el remover los decantamientos en dicha barra, habiéndose obtenido por tales procedimientos la fácil y segura entrada y salida de barcos de gran calado.

Las obras de servicio directo para el cómodo embarque y desembarque de pasajeros y mercancías, consisten en 8 muelles metálicos de 126 metros de largo y 22.50 de anchura colocados en línea recta sobre la margen izquierda del río, la cual está revestida con piedras naturales en un metro de espesor, principiendo a 2 kilómetros de la costa y ligados entre sí dichos muelles, por pasaderas de 48 metros de largo y 13 de ancho, en donde se colocan los cambios de dos vías para el servicio de ocho almacenes y una bodega fiscal.

Los muelles metálicos son de acero, sostenidos por columnas

macizas de acero de 0.15 M. de diámetro, las que invariablemente unidas, tienen en su parte inferior hélices de hierro fundido de 1.83 M. de diámetro, con objeto de poderse atornillar al suelo y que sirvan de sustentación; en la parte superior de estos pilares, están unidos por los cabezales de acero fundido, que reciben el entramado del piso, ligándose las secciones de pilares por tirantes y contravientos; el peso que puede soportar cada pilote es de 31 toneladas; el piso de estos muelles está formado con tabloncillos de madera de pino de 0.10 m. de espesor.

Hacia el Norte de estos muelles metálicos, se construyó con anterioridad, para el servicio de las obras, un muelle provisional de madera de 190 metros de largo por 25 de ancho; está sostenido por pilotes de madera de pino creosotado que fueron enterrados con golpes de martinete y sujetos por cabezales de 0.30 M. por 0.30 M. y trabes de 0.18 M. por 0.41 M. que reciben directamente el piso formado por tabloncillos de 0.10 M. de grueso y 0.25 M. de ancho ligeramente separado; aumentando su seguridad con cruceros en los tramos, tanto en el sentido longitudinal como transversal.

Cada muelle tiene su respectivo almacén metálico de 126 M. por 32 M. de ancho. Los cimientos de estos almacenes dado el local de cimentación sumamente fangoso, fué necesario empilotar el terreno alrededor y en el centro en sentido longitudinal, unidos estos pilotes que están creosotados, con cabezales de madera, los cuales tienen espaciados largos tornillos de hierro para recibir el macizo de concreto el cual a su vez recibe las trabes metálicas verticales en forma de I que se fijan con tornillos quedando éstos ahogados en el concreto; estos pies derechos se ligan con las demás piezas de hierro con remaches para formar el esqueleto de las paredes y recibir el techo, que es de cuatro aguas; en su parte media y en los dos lados mayores tienen sus goteras o canal para coleccionar las aguas de lluvia y que vacían en varias bajadas; éstas a su vez en la cañería de desagüe.

Está formado el techo por 140 armaduras sistema "Polonceau", las cuales se prolongan en la parte superior para formar el cobertizo que protege de la lluvia a los carros al ser cargados; en cada uno de los cuatro techos inclinados tiene un tragaluz de cristales apagados en todo lo largo del almacén excepto en los tramos de las extremidades; el resto de los techos está cubierto con tejas de Marsella, asentadas sobre los angulares de acero que están fijados directamente a los pares de las armaduras por medio de tornillos; las tejas van sujetas por medio de alambres bien tendidos, retorcidos, abrazando los cabios. Los costados de los almacenes están cerrados, formando las paredes láminas especiales acañaladas de hierro galvanizado.

En el costado mayor y al frente, tiene cada almacén 17 puertas de 3.35 M. de ancho por 3.66 M. de alto y en la parte posterior o sea el otro lado mayor del rectángulo que forma en proyección cada almacén, no tiene más que 9 puertas de iguales dimensiones; estas puertas son de dos hojas supendidas y corredizas a los costados.

El muro de concreto de los cimientos forma un espacio cerrado, el cual se utiliza para formar un relleno interior para consolidar el subsuelo del piso y hundir en él a pelo de tierra soleras de madera creosotada en las cuales se clava el piso, que lo forman tabloncillos de madera de pino de 7 centímetros y medio de espesor.

Para el mejor servicio de los muelles, éstos están dotados de

todo lo necesario para el arganeo, y cada almacén tiene dos grúas eléctricas de sistema trifásico y potencia de tres toneladas; estas grúas por su fácil, violento y regular manejo hacen aumentar la capacidad del puerto.

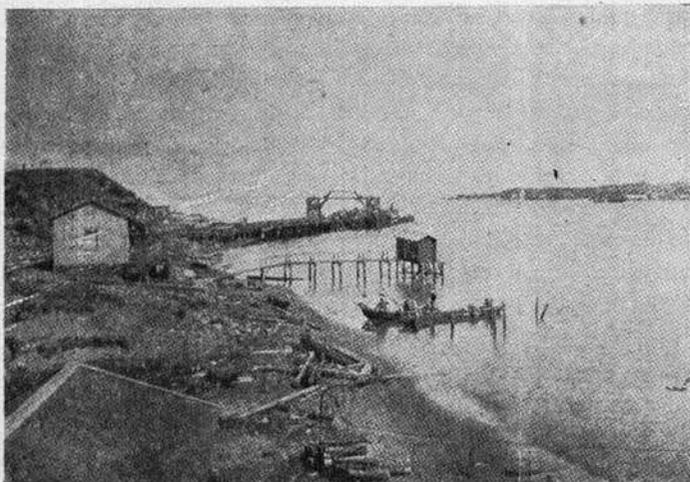
Para esta dotación de grúas y cabrestantes también eléctricos se instaló una planta eléctrica de 1370 K. W. de poder eléctrico o sea aproximadamente 1961 caballos de vapor de 75 kilográmetros y para el alumbrado eléctrico del patio terminal, obras, oficinas y casas de empleados superiores, se cuenta con un poder eléctrico de 120 K. W. o 163 caballos de vapor. Las calderas de vapor que dan movimiento a los motores eléctricos, son de la casa Babcock & Wilcox, reformadas las hornillas para quemar petróleo como combustible.

Se instaló una planta de talleres, con todo lo necesario para las exigencias de las reparaciones de las máquinas del ferrocarril, carros y maquinaria de dragas y barcos, contando con fundición, tornería, herrería, carpintería y taller para los modelos de piezas.

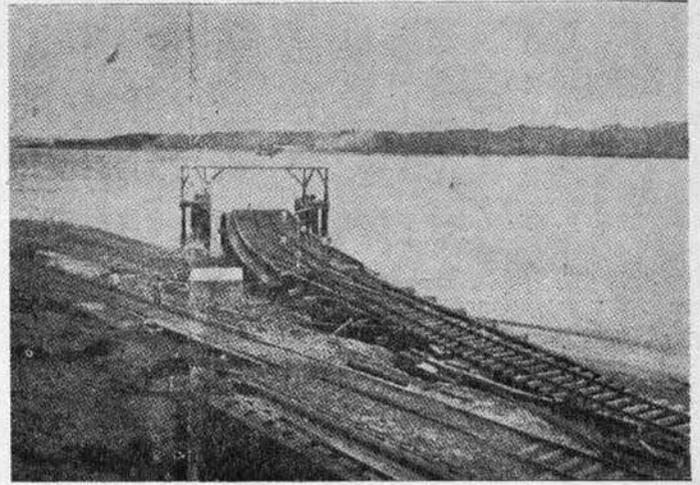
Se construyó un gran patio terminal para el ferrocarril, en forma de rectángulo alargado, en cuyas diagonales se localizaron 4 patios para vías de servicio, unidos en su centro por una tangente con 3 vías, teniendo un desarrollo de 33 kilómetros, dotado este patio de una extensa casa redonda, depósito para carbón, 3 grandes tanques cilíndricos para el aceite mineral, contruidos con láminas de acero y con capacidad de 5600 metros cúbicos cada uno, con sus cañerías, válvulas, bombas, etc.; estos tanques están rodeados de un bordo circular de tierra arcillosa, que abarca una superficie de 2000 metros cuadrados, para evitar en un incendio, que escurra el petróleo inflamado hasta el río y comunique el fuego a lo que encuentre a su paso y a los barcos que estuvieran en el río. Tiene como dotación, 3 básculas para pesar carros cargados y por último un tanque de agua que alimenta a la población, servicio del ferrocarril y barcos en el puerto; el agua está extraída de pozos de filtración, el desarrollo de las tuberías de agua tiene 9 kilómetros y abastece el servicio de drenaje de la población.

Se han destinado en esa población 14 bloques o manzanas para casas de obreros.

Salina Cruz, en el Océano Pacífico, es el límite de la ruta del Istmo y tiene por coordenadas geográficas $16^{\circ}11'35''$ latitud Norte y $3^{\circ}56'19''$ del meridiano de México; por lo tanto comparado con Nicaragua o Panamá se encuentra en magnífica



Construcción del muelle, 1906. Coatzacoalcos, Ver.



Construcción del muelle, 1906. Coatzacoalcos, Ver.

posición para el paso de los productos de las Islas Hawaii en Sandwich, Hong Kong, en China, Islas Formosa, Filipinas y Japón, con rumbo a Nueva York y Liverpool, etc.

Todos estos lugares cuentan con puertos y numerosas compañías de vapores y barcos de vela, hay que advertir que estos últimos no podrían pasar por el canal de Panamá sino remolcados, lo que haría imposible su explotación en esa forma. Por tal motivo la competencia de la proyectada vía de navegación de Panamá, no habrá que temerla en lo más mínimo, tanto más que el adelanto que se le tiene, el impulso y crédito que de día en día toma esta vía mexicana, hace prever una derrota, para las que quisieran hacer competencia.

Las playas arenosas de Salina Cruz, la ausencia de defensas naturales que podrían aprovecharse, así como las rompientes de sus embravecidas olas, hace difícil y por lo tanto costosa la construcción de un puerto comercial tipo de primer orden, como el que se tiene ya en explotación y está por terminarse.

Innumerables proyectos ha habido para la construcción de este puerto; basados todos más o menos, desde el ilusorio proyecto del capitán Eads, para apropiarlo al transporte de barcos en ferrocarril de un océano a otro, hasta el definitivo y bien estudiado, presentado por la Casa de los Señores S. Pearson & Son Ltd., modificado por el señor ingeniero Emilio Lavit, autoridad muy competente en puertos marítimos y actualmente Inspector General de Obras en los puertos y ríos, y por último aprobado por el Supremo Gobierno, por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, representada por los señores Gral. Francisco Z. Mena e Ing. D. Leandro Fernández en la actualidad, a quien ha tocado la mayor parte de la época de su construcción.

Para que fuese un puerto tipo como se dijo antes y en vista de sus dificultades fué necesario formar un ante-puerto resguardado por dos extensos rompeolas que avanzan hacia el mar y que por su sistema, materiales empleados y buena construcción están a la altura de los primeros en el mundo entero.

Este ante-puerto tiene una extensión superficial de 60 hectáreas y una profundidad que varía de 15 metros a 10, contadas en baja marea y su objeto es: 1º resguardar del fuerte oleaje al puerto propiamente dicho o dársena anexa; 2º prestar refugio a aquellos buques que en demanda de otro puerto, se ven sorprendidos por un temporal y se acoge a él esperando la bonanza para continuar la derrota; 3º para que en él fon-

deen los barcos que no traigan carga y sí pasajeros; para que esperen lugar por no haberlo en el puerto para su descarga o para los que simplemente necesiten hacer aguada; 4° para que las barcas veleras ya cargadas salgan del puerto a esperar tiempo favorable de hacerse a la vela. Este ante-puerto está dotado por seis boyas para seguridad de los barcos al fondear.

Los rompeolas son dos, llamados del Este y Oeste. El primero alcanzó una longitud de 989.40 M. compuesto de una tangente que arranca en el tercio de la distancia que limitan la Ensenada en que está ubicado el puerto, prolongándose mar afuera en 370 M. con un rumbo $S7^{\circ}18'W$ para continuar en curva a la derecha en una longitud de 252.08 y un ángulo volteado de $25^{\circ}12'30''$ con un radio de 573 metros siguiendo hasta finalizar en una longitud de 367.32 en tangente con rumbo astronómico de $S32^{\circ}30'W$.

El perfil adoptado para este rompeolas es de forma trapezoidal teniendo una corona de 10 M. en toda la longitud menos en su extremidad que tiene un ensanchamiento hasta llegar a 15 M. para formar su morro. Sus taludes tienen una inclinación de 3 de base por dos de altura.

Los materiales empleados fueron rocas naturales de origen ígneo, granitos y calizas; estas piedras fueron extraídas de tres grandes canteras, una en Salina Cruz, otra en Tehuantepec y la última en Mistequilla, estando las últimas a 20 y 40 kilómetros respectivamente del puerto, teniendo sus vías férreas, máquinas y plataformas especiales para transportar bloques hasta de 60 toneladas, dotación de agua y un almacén de explosivos.

Las rocas empleadas para formar el lecho fueron piedras de 25 kilos, arrojadas al mar con escrepas que contenían 0.75 de metro cúbico, levantadas por medio de una grúa Titán cuya potencia es a los 23 metros de radio, 36 toneladas; una vez formado el asiento se arrojaron piedras no menores de 2000 kilos llegando a 25000, después en su corazón se volvieron a arrojar piedras menores y bloques prismáticos de concreto para asegurar aquellas, hasta llegar a una distancia vertical de 6 metros 50 centímetros, contando hacia abajo de la baja mar; de esta altura se siguió la construcción con bloques de concreto de 24 a 40 toneladas cada uno; arrojados a fondo perdido, alternando con piedras no menores de 25 toneladas en la parte alta de los taludes que está del lado del mar y por consiguiente expuesta a las rompientes se cubrió con bloques de 30, 40 y 50 toneladas, en su terminación alrededor en sus taludes, se colocaron igualmente rocas enormemente grandes que dá verdadero asombro contemplarlas.

Sobre este enrocamiento compuesto de bloques de concreto y piedras grandes, va una cama formada con piedras menores para asentar una capa de bloques nivelados en su lugar y cuatraperados, de volúmenes de 7.300 M., 10.35 M. y 17.350 M. recibiendo estos bloques una delgada capa de concreto en su parte superior para unirlos y nivelarlos, alcanzando esta capa una altura de 5.50 M. sobre baja marea.

Sobre la construcción anterior, aun recibe un elemento más de seguridad para la construcción del rompeolas y para resguardar a la vez el ante-puerto de las rompientes de las olas, y consiste en la obra llamada parapeto y construida con concreto en una porción de 1:3:6; tiene un ancho de 6 M. en toda la longitud del rompeolas, menos en su principio que tiene una rampa para dar fácil acceso y al final en que se ensancha

hasta llegar a 11 M. en esa parte, siguiendo el ensanchamiento del morro; a una altura de 1.75 M. La corona o parte superior de este parapeto, tiene una acotación de 7.25 M. sobre marca baja en toda su longitud del rompeolas.

Los materiales que se emplearon en la construcción de esta obra fueron los siguientes:

Enrocamiento de piedras naturales	608 537.212 M ³
8549 bloques de concreto colocados a fondo perdido y para defender taludes	116 519.210 M ³
753 bloques de concreto colocado en sección	13 177.5500 M ³
Concreto en el piso y parapeto	14 361 961 M ³
<hr/>	
Total de materiales mixtos	752 595.883 M ³

Cuyos volúmenes fueron extraídos, fabricados, transportados y localizados en el término de 54 meses, lo que da para su avance diario un promedio de 0.61 M. lineales y un volumen empleado de 465.3 M. Su extremidad avanzada se construyó en fondo de 17 M. de agua en marea baja.

En su parte final se localizó una baliza de hierro para recibir un aparato de iluminación de luz blanca, con una caseta y escaleras anexas también de hierro y fijadas en el concreto del parapeto; con una óptica de cuarto orden y drióptica, luz fija de horizonte y todos los accesorios necesarios.

El segundo rompeolas o sea el nombrado del Oeste, está ubicado su punto de arranque en el pie de la cordillera del Oeste de la Ensenada de Salina Cruz, dicha cordillera es llamada del Sombrerito, y junto a unos peñascos o peñas del León.

Está formado igualmente de una curva a la derecha entre dos tangentes y con una longitud de 647.72 M.

La primera tangente unida al pie del cerro se extiende mar afuera en 260.00 M. y un rumbo astronómico de $S 77^{\circ}29' E$, continúa en curva de 100 M. de radio y con un ángulo volteado de $63^{\circ}30'$ en una longitud de 110.80 M. y por fin una última tangente de 276.92 M. y un rumbo de $S 39^{\circ} 01' E$.

Su construcción es idéntica al anterior, únicamente se diferencia que a cierta distancia se colocaron dos y tres filas de bloques en su lugar cuatraperados y nivelados, para dar mayor resistencia en esa parte del rompeolas; en cambio su parapeto no se prolonga en toda la longitud de él, sino únicamente en la tangente más avanzada al mar, se principió su construcción de 6 M. de ancho, hasta una altura de 6.50 M. sobre marea baja, en 100 M. lineales, y de 7.25 M. sobre la misma baja marea en la longitud restante de la tangente, teniendo en la parte del morro un ensanchamiento hasta 11 M. en su ancho, en el cual se localizó otra baliza luminosa de igual carácter de la del otro rompeolas, con la diferencia que éste lleva luz roja.

Los materiales empleados son los mismos que en el anterior, en proporciones más o menos variadas, con respecto a la cantidad de piedras de cada cantera.

Piedras naturales	274 460.579 M ³
707 bloques de concreto colocados en sección	8 599.500 M ³
2290 bloques de concreto a fondo perdido y taludes	28 606.210 M ³
Concreto empleado en parapeto	2 793.880 M ³
<hr/>	
Total de materiales mixtos	314 460.169 M ³

Estos dos rompeolas se aproximan hacia su parte avanzada quedando separados por una abertura de 180 M. que forma la entrada dando frente al Sur.

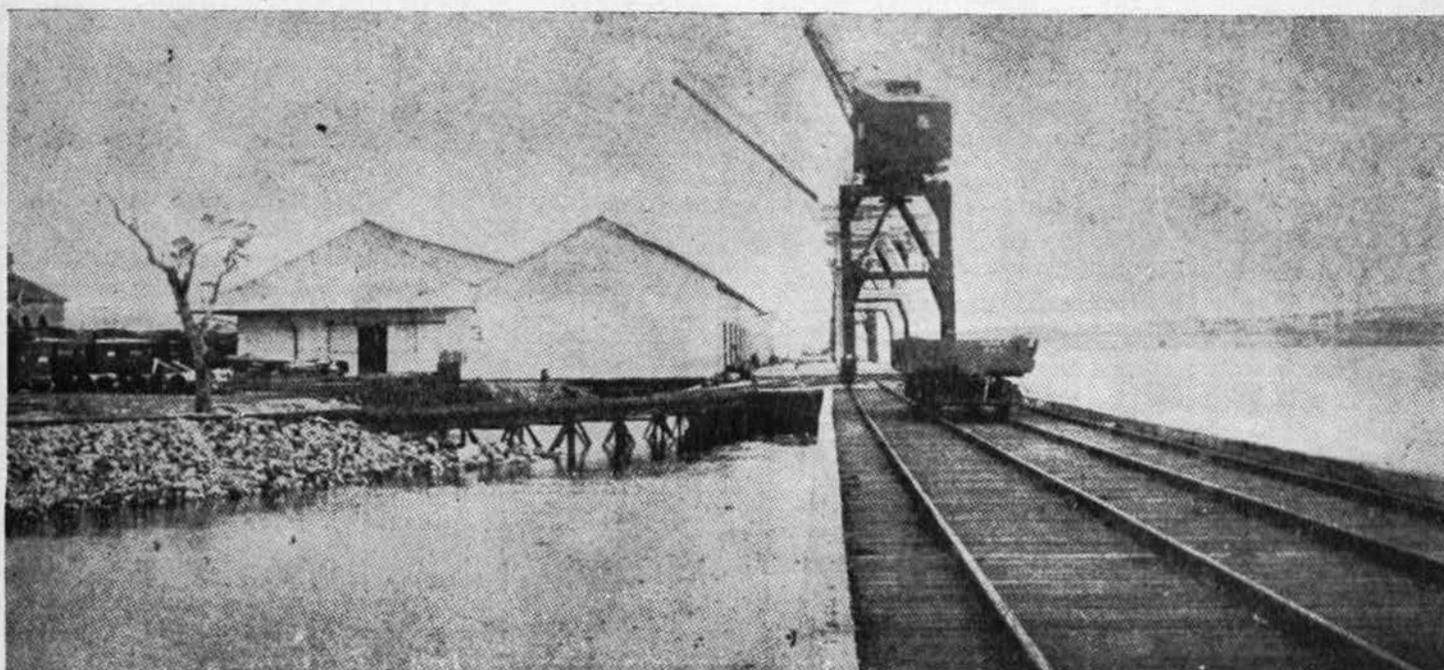
Hacia la parte Norte del ante-puerto se encuentra limitado por el Dock de la dársena, el cual tiene una abertura por su parte media formando un canal de 30 M. de ancho por 71.10 M. de largo, para dar comunicación a los barcos, con 10 M. de largo, para dar comunicación a los barcos con 10 M. de altura de agua en baja marea.

Sus paramentos están formados por muros de bloques de concreto nivelados, formando hiladas cuatrapeadas. En las extremidades de estos muros y hacia el ante-puerto tiene una saliente en curva de 10 M. de radio, continuando después el muro de retorno hacia el ante-puerto a derecha e izquierda y siguiendo una dirección N 69°49' E astronómico. Estos muros de retorno tienen dos objetos principales, 1° dar solidez al gran relleno que forma el Dock, 2° como tienen una longitud de 80 M. pueden atracar los barcos costeros, y aun los grandes

5,293.580 M.³, piedras labradas para el paramento 103.290 M.³ y el granito de Noruega en su remate 621.36 M.³

El muro protector de que se habló antes está limitado por un muro de retención de concreto, dando frente al Norte, para formar un espacio libre, suficiente para colocar en seguida y siempre hacia el Norte 3 vías férreas de servicio; este muro de retención tiene una longitud de 1,301.44 M. lineales con un volumen de concreto de 1,719.510 M.³

Al Norte del antepuerto se encuentra el puerto propiamente dicho o dársena, con agua constante de 10 M. de profundidad. Como es rada abierta hubo necesidad de hacer el puerto artificialmente excavando un gran vaso, en el lugar que ocupaba el pueblo viejo de Salina Cruz; empleando para ello tres potentes dragas, dos de succión y una de cangilones para poder extraer el material duro; las dragas de succión fueron las que trabajaron en Veracruz y Coatzacoalcos y son la "México" y la "Britanic"; la de cangilones se nombró la "General Díaz" y fué traída expresamente de Inglaterra.



Coatzacoalcos. Grúas Eléctricas. 1907

que traigan pasajeros o poca carga o que necesiten hacer aguada.

Todos los muros anteriores tienen por asiento y refuerzo hacia atrás en talud de uno de base por uno de altura, enrocamiento de piedras naturales.

En su prolongación de ellos y hacia derecha e izquierda sigue para completar el lado Norte del antepuerto, un muro protector formado de enrocamiento de piedras naturales formando talud hacia el mismo antepuerto, teniendo una longitud en todo el lado Norte de 1030 M. lineales; la cantidad de piedras empleadas en estos muros de protección que se denominan del "Este" y del "Oeste" es de 76,766 toneladas. En el revestimiento de la dársena, adonde se pasa directamente del antepuerto se emplearon los materiales siguientes: en bloques de concreto 24,119.820 M.³, enrocamientos atrás de los muros 30,803.670 M.³, en el parapeto de la obra concreto fabricado en el lugar

Esta dársena tiene una longitud de 1030 M. un ancho de

350 M. y profundidad de 10 M. contados en baja marea; está limitada por el lado Sur con el paramento vertical de los docks del Este y del Oeste y en su centro comunica con el antepuerto por un canal de 30 M. de ancho y 71.10 M. de largo como ya se dijo anteriormente, por el Norte, Este y Oeste, con taludes naturales que se sostienen con fuerte pendiente, por haberse encontrado en el subsuelo un terreno compuesto de arcilla plástica con detritus de conchas marinas y arena que lo hace muy resistente.

La obra que se practicó por el lado Sur de la dársena, para formar los malecones y que sirve especialmente para que los barcos atraquen, se hizo con un sistema de monolitos enteramente moderno. Es notable por estar de acuerdo con las obras de ingeniería moderna.

Sobre el terreno natural y en el lugar mismo en que debe quedar la obra, se colocan formando una línea recta unas zapatas metálicas o "Caissons" compuestas de un marco for-

mado por planchas de hierro en ángulo cuyo vértice o cuchilla descansa en el suelo; de este marco se elevan unos soportes verticales de hierro, remachados a dicho marco y unidos en la parte superior con cintas del mismo metal, formando tres tramos o células, para dejar paso a tres pozos, que sirven para socavar el mismo terreno en que están asentados, hundiéndose progresivamente por su propio peso, que es el de la zapata de 10 toneladas, el cual va aumentando por irse construyendo capas de concreto unas sobre otras; la primera tiene en su parte superior una bóveda de cañón seguido en todo lo largo del monolito, menos en sus extremos, para dejar las paredes laterales, las cuales llevan en cada lado y cerca de sus extremos unas cajuelas o ranuras, para ligar las juntas que deben sellarse con concreto, en los costados verticales se colocaron planchas verticales de madera para formar los cajones que deben formar las paredes del monolito; una vez concluida la primera capa y ya que ha fraguado el cemento perfectamente, se quitan estas tablas y se principia a extraer el terreno por medio de cucharas o dragas de granada, lo que hace que se hunda por sí mismo; al llegar a cierta profundidad, el agua de filtración impedía el que obraran dichas dragas y entonces se hizo necesario colocar pulsómetros y potentes bombas movidas por electricidad para achicar el agua, finalizando la extracción de terreno con excavaciones a mano; después de haber sumergido la primera capa, que es la única de concreto armado, se procedió a formar la segunda volviendo a introducirla por el mismo sistema y así se continuó hasta llegar a darle una altura de 15 M. Estos monolitos tienen cada uno 13 M. de largo, 6 M. de ancho y 15 M. de profundidad y están ahuecados en toda su altura por tres pozos rectangulares en sección horizontal de 2.50 M. o por 2.75 M. dejando un espesor de muros alrededor de estos pozos de 1.25 M. de paredes. Estos monolitos se les dejó 3 M. de cimientito enterrado en el fondo de la dársena y se rellenó el cañón seguido de que hablé antes y que comunica a los tres pozos, con concreto, así como los pozos mismos hasta una altura de 2.50 M.; encima de esta capa de concreto se siguieron llenando los pozos con arena a una altura de 11 M. y se terminaron con un tapón de concreto de 1.50 M. de espesor.

El paramento de estos bloques en la parte en que oscila la marea que es de 2 M. de altura, se revistió con mampostería de piedra labrada y encima una hilada de bloques bien labrados y pulimentados de granito de Noruega que forma el coronamiento de la obra.

Los monolitos se espaciaron dejando un hueco entre sí de 1.15 M. una altura de 15 M. y un ancho de 6 M. que es lo que forma la junta.

Para excavar estas juntas se ensayaron varios procedimientos, el primero fué el de formar a uno y otro lado de la junta además de madera, pero la arena pasaba en gran cantidad y por el mismo fondo a medida que se hacía la extracción en cubos de hierro; entonces se procedió a colocar otro ademe más retirado del primero, excavando entre los dos; esto impidió el que se llenase de arena otra vez lo excavado en la junta, pero resultaba muy costoso. Después se empleó el de ataguías a uno y otro lado de la junta y en contacto con las extremidades del monolito; estas ataguías eran láminas de acero, las cuales se introducían en el terreno con ayuda de gatos hidráulicos que bajaban con la misma lámina, a medida que se iban

introduciendo las otras, de esta manera fué más fácil, más violento y menos costoso; estas juntas igualmente llevan su mampostería de piedra labrada en la parte en que oscila la marea así como su coronamiento de granito de Noruega.

De esta manera se construyó el muro en una longitud de 956.66 M. con 66 monolitos y 65 juntas menos en la parte que tuvo que dragarse al principio para que entraran las dragas a excavar la dársena y que fué de 126 M., habiéndose cerrado esta entrada provisional con bloques de 35 toneladas, asentados en un cimientito excavado en el fondo y lleno de enrocamiento, formando estos bloques un muro compuesto de hiladas de bloques de concreto, nivelados y cuatrapeados.

Hacia el ángulo Noroeste, la dársena hace un ensanchamiento formando un canal que comunica directamente con un dique de carenar.

Esta obra se hizo enteramente indispensable para la reparación de los barcos, dado el trayecto tan grande que tienen que recorrer los de varias compañías y la carencia en toda esta costa del Pacífico de una obra de esta naturaleza, bien acondicionada, segura y con sus talleres completos.

Los diques que existen en las costas de las Américas en el Pacífico, son uno en California y otro flotante en Valparaíso.

Para la construcción del dique en este puerto de Salina Cruz, fué necesario practicar una excavación en el suelo y que tenía por término medio una altura de seis metros sobre marea media; en una longitud de 205 M. con un ancho de 45 M. y una profundidad de 13 M. sobre marea baja. Esta excavación se practicó a mano cargando el material que era de tierra y arcilla en carros plataformas, transportados por vapor, empleando los materiales excavados para rellenos de las lagunas y pantanos; ya que la excavación fué profundizándose, se necesitó una instalación teledinámica, rompiendo por medio de barrenos cargados con dinamita las rocas, que se encontraron a corta profundidad.

El proyecto primitivo tenía como asiento en su parte baja un gran prisma de concreto de espesor de 4 M. pero en vista de haberse encontrado su fondo rocalloso, se propuso al Supremo Gobierno reducirlo dejándolo a 2 M. únicamente, con lo cual se obtuvo la economía consiguiente en el concreto y en la excavación, inmediatamente después de principiada esta gran capa de revestimiento del fondo que tiene una extensión superficial de 8,200 M.² con una altura de 9.70 M. más abajo de baja marea y 9.50 M. en la línea de su eje para dejar dos planos inclinados para el fácil escurrimiento de las aguas a un caño colector que rodea al pie de los muros; a medida que se iba construyendo esta gran capa del fondo se construían las paredes que lo limitan, compuestas éstas de cinco tramos que van disminuyendo según se elevan, dejando 5 escalones en el interior que forman los altares y dos únicamente en el lado de afuera.

Inmediatamente después del caño colector sigue una banqueta de 0.55 M. de ancho; su límite exterior forma la arista de base, después de esta banqueta sigue un escalón con una altura de 0.55 M. y una base igual, principiando después el primer tramo que tiene una altura de 4.05 M. un paramento interior inclinado en la relación de uno de base a 10 de altura y un paramento exterior vertical continuando desde el límite exterior de la capa de fondo hasta el tercer tramo; el segundo se retira en el interior de la pared inclinado 0.55 M. para formar un

altar, teniendo una altura igual a la del anterior y su paramento interior igualmente inclinado; el tramo siguiente se retira en el interior de los mismos 0.55 M. pero su altura es únicamente de 1.70 M. y su paramento interior vertical, los otros dos tramos se retiran tanto en el exterior como en el interior la misma distancia de 0.55 M. teniendo sus paramentos verticales y unas alturas de 1.70 M. y 1.40 M. y por fin esta obra en todo su rededor tiene un coronamiento de una hilada de granito de Noruega de altura de 0.50 M. y 1 M. de ancho, quedando este coronamiento a una altura de cuatro metros sobre baja marea.

El concreto con que se fabricaron estos muros y piso tiene una proporción del de cemento, 3 de arena y 5 de piedra quebrada, introduciendo en la masa del concreto, rocas grandes de 35 kilos, separadas unas de otras y de los paramentos 0.30 M. para formar el sistema de hormigón llamado "plunding".

Al irse construyendo el concreto se construyó una capa de 0.15 M. en toda la superficie interior del dique de concreto especial compuesto de una parte de cemento, 3 de arena y 3 partes de piedra quebrada fina y lavada.

Atrás de los muros del dique se colocó un sistema de drenaje con tubos de barro vitrificado y piedras secas, estando en comunicación este drenaje con una bomba especial para este objeto, de la que hablaré después.

Los espacios entre el terreno natural y las paredes del dique se rellenaron con piedras secas hasta la altura de 5 M. terminándose con arcilla y arena, hasta el nivel de 4 M. sobre baja marea.

A los costados de los lados mayores del dique y en su parte media se dejó el espacio en el interior mismo del muro para construir una poterna compuesta de dos tramos de escaleras y sus bóvedas en cañón seguido que da comunicación a la parte alta del dique con el fondo. Los peldaños de las escaleras, las dovelas de las bóvedas y los pretiles de entrada en la parte alta son de granito de Noruega especial.

En la parte anterior o inmediata a la entrada, hay de uno y otro lado respaldadas a los lados mayores del dique otras dos escaleras que bajan hasta el fondo de él con sus peldaños, también de granito de Noruega.

En la entrada del dique y en toda su sección transversal en un espesor de un metro se colocó granito de Noruega, el cual tiene en la parte del fondo un escalón y a los costados una ranura, cuyas superficies están perfectamente pulimentadas, las cuales se ponen en contacto con las partes de madera del barco cuando está en su lugar.

Hacia derecha e izquierda y un poco hacia atrás de la entrada están practicados dos pozos de sección rectangular de 1.80 M. por 1.20 M. los cuales comunican directamente con un canal elítico de 1.80 M. de diámetro mayor y uno de lado menor, el cual comunica la dársena con el interior del dique y sirve para llenar de agua a éste; en los pozos verticales rectangulares que indiqué antes, se colocaron dos válvulas que se mueven a mano con una palanca y consiste en un tornillo sin fin que está unido a una pantalla que sirve para abrir y cerrar dicha comunicación entre la dársena y el dique.

En la parte anterior y a una distancia de 21 M. de la entrada se encuentra una alcantarilla semicircular de un diámetro de 2 M. que atraviesa en sentido transversal todo el ancho del dique y penetra al espesor del muro del Oeste ya de sección circular, hasta llegar a una cámara, estando antes interrumpida por una compuerta de válvulas de tornillo como las

anteriores; la cámara antes indicada, está comunicada con dos canales verticales que se unen directamente a las bombas de que hablaré después; esta cámara está en comunicación con la dársena por medio de otro cañón seguido circular, interrumpido también por otra compuerta movida por un tornillo sin fin como los otros.

Este canal sirve para vaciar el dique desaguando a la dársena.

Los pozos de las válvulas están contruídos de mampostería de ladrillo inglés recolorado, y los cañones y alcantarillas por donde corre el agua están revestidos con ladrillo vitrificado oscuro, igualmente traído de Inglaterra; las boquillas de estos cañones o alcantarillas en sus extremidades de salida o entrada de agua, están revestidas con dovelas de granito noruego.

Está dotado de 13 boyares, distribuidos alrededor del dique convenientemente; a uno y otro lado y a la altura del "Caisson" se localizaron dos cabrestantes eléctricos de 36.57 M. de velocidad por minuto y cinco poleas de ataje, dos a un lado y tres al otro; además de las escaleras de piedra, tiene otras de hierro en número de 8 tramos de escaleras, desde la parte superior al fondo y dos más en la parte de afuera para botes.

En su comunicación con la dársena se prolongaron los muros de los dos lados mayores, con igual construcción, únicamente con la diferencia de que se suprimieron los escalones interiores o altares, dejando al paramento en contacto con el agua con una inclinación continuada de 1 sobre 10; el alero del Oeste es menor por la inclinación que tiene el eje del dique con el lado interior de la dársena, está contruído en forma circular con un radio en su eje de 14.75 M., en una longitud de 27.53 M. prolongándose para terminar en tangente de 56.79 M.; el del Este tiene igualmente forma circular con un radio de 36.62 M. en una longitud de 47.65 M. y terminado por una tangente de 38.07 M., que sigue una dirección paralela al lado Norte de la dársena.

Anexo al dique y hacia el Oeste, a la altura del lugar del "Caisson", se localizó la casa subterránea para las bombas del desagüe, teniendo su piso 5 M. abajo de baja marea; forma un solo cuerpo con uno de los lados del dique, quedando limitada por cuatro paredes y su piso de concreto, revestidas con una capa de mampostería de ladrillo de 0.70 M. de espesor; recibieron estas mismas paredes y piso una capa de 0.05 M. de chapopote calentado, recubierto a su vez con tela de ruberoide; en seguida se cubrieron todas estas superficies con una capa de cemento y de arena para formar el piso y en los paramentos de los muros para recibir los mosaicos que finalmente recubren estas paredes. Este departamento de bombas se cubrió con un techo de cemento armado, compuesto de cuatro viguetas de forma de I y bovedilla de arco de círculo formadas de concreto, dejando huecos para vidrios apagados de piso, lugar para el paso de la escalera de hierro y perforaciones circulares para 4 ventiladores de tiro de aire cubriéndose después la parte de afuera del concreto con una capa de 0.04 M. de espesor de chapopote, o alquitrán y arena.

La intalación de bombeo está compuesta de dos grandes y poderosas bombas centrífugas con capacidad suficiente para extraer y elevar a una altura de 5.50 M. 55000 M³ en 4 horas, con tubo de succión de un metro de diámetro interior y tubo de descarga de 0.56 M. de diámetro; estas bombas están directamente enlazadas a motores de inducción de 325 HP de capacidad, con velocidad de 310 a 360 revoluciones por minuto,

dotadas de válvulas para la tubería, y bombas de aire para cargar éstas.

Hay otra bomba centrífuga pequeña de 0.18 M. directamente conectada a un motor de 25 HP, con velocidad de 610 a 720 revoluciones por minuto, con un gasto efectivo de 3 M³ por minuto, llevando el agua 12 M. de altura; esta bomba está destinada a extraer el agua de las filtraciones de los drenes de que hablé, establecidos detrás de los muros del dique que recoge las filtraciones del terreno y las que se produzcan al ir cerrándose la entrada con el barco compuerta.

Prácticamente se ha visto que las filtraciones del terreno son mayores que las que se supusieron, por lo tanto es indispensable colocar otra igual, lo cual supongo se hará.

Los materiales empleados y excavados en el dique y anexos, fueron los siguientes: excavaciones de arena, arcilla y cascajo en el interior, así como alrededor del dique (a una distancia de 50 M) un volumen de 264 000 M³; concreto empleado 59 255 M³; mampostería de ladrillo 830 M³; granito noruego 611.29 M³; en los rellenos de piedra atrás de los muros 2814.82 M³ y de arcilla y arena 44 000 M³ cañería de barro vitrificado 496 Ml y de hierro 9 M.

Para poder utilizar el dique, es indispensable vaciarlo después de haber entrado el barco o los barcos que necesiten ser reparados, y para esto tiene su dotación de bombas, las cuales necesitan para producir su efecto que quede limitado el volumen y perfectamente cerrada la entrada. En la mayor parte de los diques y esclusas del mundo, usan las puertas de madera, pero siempre estas compuertas las tienen unidas a los costados de la entrada cuando son dos hojas o a uno solo cuando es de una hoja, ya sean éstas rectas, curvas o flotantes, de madera o de hierro; para poderse abrir necesitan vencer una fuerte resistencia y sobre todo es imperfecto el ajuste de sus hojas si son dos y la conservación de los ejes en buen estado es dificultoso.

Para evitar todos estos inconvenientes, dado el gran calado o tirante de agua, se empleó un barco-compuerta o "caisson" que como su nombre lo indica puede ser transportado fuera del lugar flotando, sirve para obturar la entrada del dique siempre que esté en su lugar. Además tiene la grandísima ventaja de servir de puente para los trenes que hacen el tráfico de una parte del dock del Oeste, pasen y se comuniquen con la vía troncal cuando estén ocupadas las vías del malecón o estén levantados los puentes levadizos giratorios que unen los docks del Este y Oeste.

La sección del "caisson" en el sentido vertical y longitudinalmente, afecta la forma de un trapecio en el que sus lados paralelos tienen una longitud de 24.50 M. el superior, 21.80 M. el inferior con una altura de 12.85 su sección transversal es la de una herradura alargada en sus ramas y su proyección la de un sólido de igual resistencia de forma elíptica alargada.

Está formado de un esqueleto de piezas de hierro en forma de V y revestido en su parte exterior por planchas de hierro convenientemente remachadas; en su interior está dividido por siete cubiertas o pisos de los cuales son impermeables seis y uno permeable, estas cubiertas están divididas en tres secciones principales, y en la parte anterior a la más baja, para mayor resistencia en seis divisiones, haciendo un conjunto celular; en su fondo propiamente lleva concreto que sirve de lastre permanentemente y en el tercero y cuarto compartimiento de abajo hacia arriba lleva lastre y agua a voluntad, la cual entra a

estos tanques por la misma presión que ejerce el barco, y por medio de unas válvulas de tornillo se le da entrada al agua; sus paredes laterales y cubierta intermedia de estos tanques, son permeables, con objeto de que el agua pueda tomar su nivel y no se produzcan vibraciones ni inclinaciones; inmediatamente después de estos compartimientos de agua siguen otros de aire, para su flotación; y arriba de éstos siguen las cámaras de marea para que al subir ésta entre el agua al barco y no haga por elevarlo cuando esté en su lugar y viceversa, quiere decir que estas cámaras hacen independizarlo de las mareas; las cámaras de agua están en comunicación con el aire por medio de unos tubos que tienen sus aberturas en la parte superior hacia los costados; un motor eléctrico sirve para mover una bomba centrífuga y poder vaciar los tanques de agua y aligerarlos a voluntad y sirve también dicho motor para dar el gasto de alumbrado eléctrico; las bombas desaguan en los costados en la parte alta y fuera del agua, este "caisson" está cerrado en su parte superior con gruesos tablonés dejando dos entradas; recibe sobre la cubierta una vía férrea, para el paso de trenes cuando está en su lugar, como se dijo antes; por último en los dos lados no paralelos del trapecio o sea proa y popa, así como en toda la longitud de la quilla, tiene aseguradas unas piezas de madera especial llamada "green heart" y no es atacada por los moluscos y demás animales de mar; siendo su objeto principal formar por contacto y presión un cierre perfecto con el revestimiento de granito de Noruega, el cual está bien pulimentado por medio de frotamiento con arena fina y que tiene en forma de ranura el dique de entrada, que es el lugar donde encastra este barco-compuerta.

La maniobra para ponerlo y quitarlo es la siguiente: estando a inmediaciones de su lugar y flotando en agua, es jalado con cuerdas por medio de unos cabrestantes eléctricos y unas poleas de ataje, hasta ponerlo en dirección de las ranuras que tiene el dique para recibirlo; una vez en ese lugar se empiezan a abrir las válvulas para llenar las cajas de lastre de agua aumentado de peso, se hunde poco a poco hasta llegar a su lugar, en donde descansa; al estar en esa posición, es porque ya el barco que ha de entrar al dique, está dentro de él y flotando en el agua que contiene dicho dique; inmediatamente principian las bombas del dique a funcionar y a medida que se va extrayendo el agua del dique, va habiendo diferencia de nivel entre el agua de la dársena y la de éste y por consiguiente presión que aumenta progresivamente y va obturando más y más hasta que queda enteramente vacío y el barco que entró a repararse queda sentado en unas siletas especiales que lo reciben sin lastimar su quilla y sus costados, sin necesidad de apuntalar contra las paredes del dique como se hace en otros.

Para abrir o quitar dicho barco se abren las válvulas de agua para llenar el dique, una vez lleno y el barco que entró está en suspensión, se bombea el lastre de agua del "caisson" y éste empieza a levantarse hasta ponerse a flote, tiempo en que se retira fácilmente y deja paso para la salida del barco reparado.

Este dique queda vacío en 4 horas cuando no tiene ningún barco en su interior, pudiendo vaciarse en menos tiempo contando con el volumen de agua que desaloja el barco que entre.

Veamos ahora de lo que está dotado el gran malecón para el servicio del puerto: se construyeron sobre el dock de la dársena, 6 almacenes de 126 M. por 32 M., los que están espaciados y simétricamente colocados respecto al canal de entrada.



El Turismo en Acapulco

LIC. MARCO ANTONIO RODRÍGUEZ MACEDO

Presidente de la Academia Mexicana de Ciencias y Artes Marítimas. Estudios especializados de Economía de Transportes. Universidad de Londres. Estudios en Alemania sobre Economía Portuaria

El impacto que el turismo ejerce en un país tiene un aspecto favorable y otro desfavorable. El desfavorable es de carácter social, pues centros de mucho atractivo turístico, y de una manera especial tratándose de turismo internacional, tienden a perder sus costumbres y sus rasgos propios. Su carácter tiende a hacerse internacional y su mentalidad un tanto materialista, pues debido a la naturaleza transitoria de su población flotante, lo que importa principalmente es obtener dinero del visitante y ofrecerle buen servicio en tanto constituya cliente actual y potencial para futuros viajes, y medio de propaganda para obtener más visitantes. Además, como desfavorable se puede también calificar su naturaleza tan fluctuante y a veces caprichosa. Un centro de turismo puede pasar de moda, o debido al desarrollo de mejores vías de transporte a otros centros, el turismo puede desplazarse. Este último fenómeno se ha registrado recientemente en perjuicio de Cuernavaca y en beneficio de Acapulco. Sin embargo, cuando la carretera panamericana quede terminada hasta Panamá, indudablemente parte del turismo seguirá más hacia el Sur, pues países como Guatemala son de gran atractivo turístico.

Existe también la circunstancia de que en México cerca del 95% del turismo extranjero es norteamericano, y como es natural hasta cierto punto, hay una estrecha correlación entre el Ingreso Nacional en Estados Unidos y el flujo de turistas a México. Esto tiene como consecuencia que debido a que la economía de Estados Unidos, más que la de ningún otro país occidental desarrollado, se caracteriza por sus marcadas fluctuaciones cíclicas, esto repercute en el turismo en México.

No obstante estos aspectos desfavorables, el turismo para México es de una enorme importancia económica, y si no fuera por las divisas que deja, es probable que se tendría que restringir mucho la importación de vehículos, maquinaria, refacciones, y materia prima y semi-elaborada para la industria. En resumen, de no ser por el turismo, la industrialización del país probablemente tendría que proceder más lentamente.

En el siguiente cuadro se puede apreciar la impor-

tancia que tiene el turismo para la Balanza de Pagos. Aunque en los últimos siete años sólo hubo tres años —1950, 1955 y 1956— en que el saldo favorable de la Cuenta de Viajeros ha más que compensado el excedente de importaciones sobre exportaciones, de no haber sido por el constante superávit anual, la situación de la Balanza Comercial hubiera sido insostenible.

(Millones de dólares)

Año	Comercio Exterior		Saldo	Cuenta de Viajeros		
	Exportación	Importación		Ingresos	Egresos	Saldo
1950	493.4	596.7	-103.3	238.9	82.8	156.1
1951	591.6	888.8	-297.2	271.6	96.5	175.1
1952	625.3	828.8	-203.5	575.1	110.3	164.8
1953	559.1	807.5	-248.4	313.4	138.2	175.2
1954	612.1	787.2	-175.1	336.8	170.2	166.6
1955	759.6	883.7	-124.1	445.4	182.3	263.1
1956	847.7	1,071.6	-223.9	508.2	215.5	292.7

Fuente: Banco de México.

En Acapulco la fuente básica de riqueza es el turismo y todo gira en torno a esta industria, pues casi no existe otra. El movimiento portuario, en comparación con el de otros puertos mexicanos, es sumamente bajo. Hasta 1954 el volumen anual de exportaciones fluctuaba alrededor de 3,000 toneladas o sea la milésima parte del volumen de exportación de Tampico, aunque hay que tener presente que el fuerte volumen de exportación de Tampico es básicamente petróleo, en tanto que las pocas exportaciones por Acapulco son de artículos industriales. También hasta el año de 1954 el volumen de importación no llegaba a 40,000 toneladas incluyendo petróleo, o sea menos de la décima parte del movimiento de importación de Veracruz.

En los últimos dos años el movimiento de altura se ha incrementado en cifras relativas de una manera considerable, aunque en cifras absolutas sigue siendo bajo. El año pasado las importaciones llegaron a un máximo de 64,800 toneladas, y las exportaciones se duplicaron hasta pasar ligeramente de las 6,000 toneladas. Aun-

que las importaciones siguen siendo predominantemente de combustibles, se han desembarcado volúmenes considerables de hule, celulosa, y artículos industriales y alimenticios. Las reducidas exportaciones siguen siendo casi exclusivamente de productos industriales.

Sin embargo, el movimiento marítimo tan bajo obedece en gran parte a que el puerto carece aún de ferrocarril, pues su localización con respecto a la capital es privilegiada; es el puerto del Pacífico más próximo al centro industrial del Valle de México. La distancia por vía férrea a los otros dos puertos del Pacífico más cercanos a la capital —Salina Cruz y Manzanillo— es de cerca de mil kilómetros.

Siendo el turismo la fuente básica de riqueza, casi todas las actividades están directa o indirectamente relacionadas con esta industria. Hoteles, restaurantes, cabarets, comercios, bancos, todo gira en torno al turismo. No obstante que el turismo nacional es mayor que el extranjero, en épocas cuando predomina el turismo extranjero, los bancos locales han llegado a cambiar más de 50,000 dólares diarios.

Las inversiones más fuertes son las de los hoteles, y en general de las facilidades para alojamiento. De acuerdo con los datos proporcionados por la Dirección General de Turismo, el 31 de mayo del presente año, las facilidades para alojamiento en Acapulco eran las que aparecen en el siguiente cuadro:

Tipo	Establecimientos	Cuartos	Suites	Total unidades
Apartamentos . . .	31	268	57	325
Campos turistas .	10	103	42	145
Casas huéspedes .	42	386	..	386
Hoteles	95	2,905	552	3,457
Sumas:	178	3,662	651	4,313

Fuente: Dirección General de Turismo.

De estas 4,313 unidades se estima que aproximadamente el 59% corresponde a las clases AA, A y B que son propias para el turismo; el 38% corresponde a las clases C y D que se podrían llamar tipo familiar, y un 3% a la clase E.

Las inversiones en facilidades para alojamiento son muy difíciles de estimar, pues no obstante que el Departamento de Turismo exige que estas cifras sean proporcionadas periódicamente, en gran parte debido al temor de las repercusiones fiscales, las declaraciones que se presentan consignan valuaciones arbitrariamente bajas.

Según publicación de la Asociación Nacional de Hoteleros, en 1954 la inversión en hoteles en Acapulco era de 131.6 millones de pesos. Tomando en consideración las nuevas construcciones, el incremento en el valor del terreno, y la depreciación de la moneda, sin duda en la actualidad esta cifra se ha incrementado a más del doble.¹

Las cifras sobre el número de visitantes tanto nacionales como extranjeros también son defectuosas por incompletas. Sin embargo, las que hay sirven para dar una idea de la enorme población flotante del puerto.

La delegación en Acapulco de la Dirección General de Turismo, recoge informes diarios y mensuales de los lugares de alojamiento acerca del número de visitantes, la duración de su permanencia y su nacionalidad. Estos informes son incompletos, pues existen en el puerto numerosas casas propiedad de particulares que se alquilan cuando sus propietarios están fuera, y no rinden informes a la Dirección de Turismo. El hotel de Pensiones, que tiene un movimiento fuerte y constante aunque de poder adquisitivo relativamente bajo, tampoco consigna a la Dirección los datos sobre visitantes. Finalmente existe un grupo considerable de establecimientos, que aunque están registrados, por diferentes circunstancias simplemente no rinden informes.

De acuerdo con los cuestionarios de los establecimientos que rindieron informes a la Dirección General de Turismo, el pasado año de 1956 visitaron el puerto 90,721 turistas nacionales y 87,703 extranjeros. Como es más fácil al nacional escapar a la estadística oficial, indudablemente el número de turistas mexicanos fue bastante mayor. Por lo que toca al número de turistas-

¹ En 1954 la inversión en hoteles en Acapulco representaba el 5.2% del total de la inversión hotelera del país. Actualmente la inversión total en hoteles del país se estima en 6,000 millones de pesos. Aun suponiendo que el porcentaje correspondiente a Acapulco no se haya incrementado —situación poco probable— el 5.2% representaría más de 300 millones de pesos.

Ing. ANTONIO VALLE R.

CONTRATISTA

OBRAS MARITIMAS

PAVIMENTOS DE CONCRETO

REVESTIMIENTOS

CONSOLIDACIONES

EDIFICIOS

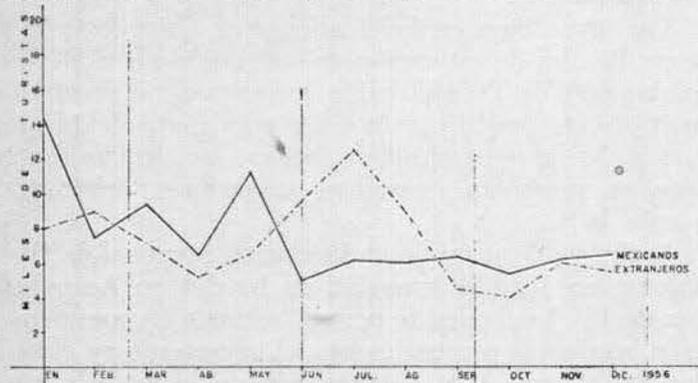
OBRAS VARIAS

ITURBIDE 153

TEL. 20-02 VERACRUZ, VER.

día, aún con las cifras consignadas, el turismo nacional fue mayor. Para 1956, de las cifras oficiales se estimaron 438,674 turistas-día de nacionales, y 361,063 de extranjeros.

Existen ciertas épocas del año en que predomina el turismo extranjero. Esto por lo general sucede en febrero y durante el verano. En el invierno viene el turista norteamericano de mayor capacidad económica y que permanece más tiempo y gasta más, en tanto que durante el verano predomina el tipo de turista de menos recursos —estudiantes, profesores y empleados— que permanecen menos tiempo y gastan menos dinero. En la siguiente gráfica se puede apreciar el movimiento tan oscilatorio del turismo, y en especial el del extranjero.



Gráfica turística

El Departamento de Estudios Económicos del Banco de México ha hecho una estimación de lo que el turista extranjero gasta en México en diferentes ciudades. Por difícil que es obtener este dato, la cifra consignada parece ser fidedigna, pues los datos oficiales han sido rectificadas con datos obtenidos mediante una minuciosa y amplia encuesta directa. De acuerdo con estas cifras, en Veracruz por ejemplo, el turista norteamericano gasta por día aproximadamente el 25% de lo que gasta en Acapulco. Para Acapulco esta cifra se ha estimado en 27 dólares por turista-día, incluyendo medios de transporte internos. El producto de esta cifra por el número de turistas-día de US \$ 9,748,701 o sea 122 millones de pesos anuales.

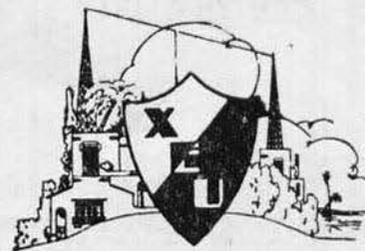
La estimación de lo que gasta el turista nacional es muy difícil de computar, pues existe una gama muy amplia desde el mexicano rico que gasta aún más que el americano, hasta el de escasos recursos que lleva comida en latas y duerme en el coche o en una hamaca colgada a orillas de la playa. Si se toma como promedio \$100.00 diarios, la erogación el año pasado se puede estimar en unos 45 millones de pesos. Esta cifra es estimativa y sin duda demasiado baja, pues además de no haberse efectuado hasta la fecha una encuesta directa tan amplia como la que efectuó el Banco de México sobre los gastos de los turistas norteamericanos, como ha quedado explicado anteriormente, un porcentaje muy elevado de turistas nacionales escapa a la estadística oficial.

Si se pudiera estimar que para el presente año el turismo habrá dejado en el puerto unos 200 millones

de pesos, es indicado señalar la importancia de esta cifra y los efectos de la erogación. Opinar que una erogación de 200 millones produce en el puerto un ingreso equivalente de 200 millones, es erróneo. El ingreso que produce es mucho mayor, pues la mayoría de esta suma se derrama en el puerto en pago de servicios y bienes, y quienes reciben estos ingresos a su vez los gastan en parte en el mismo puerto, y así sucesivamente hasta que la erogación inicial finalmente desaparece. Una buena parte se filtra a la ciudad de México y aún al exterior, pues gastos tales como compra de whisky escocés o pasajes de avión causa una fuga de divisas parcial, ya que tanto el whisky como el avión son importados. Parte de la filtración también la constituye el ahorro local. Sin embargo, en las sucesivas etapas de las erogaciones, la mayoría se vuelve a gastar en el puerto. Si se supone que únicamente la mitad de la erogación inicial se gasta en puerto en la segunda etapa, y la mitad de esta mitad, o sea la cuarta parte se gasta en la tercera etapa, y así sucesivamente, el efecto multiplicador será igual a 2, y una erogación inicial de 200 millones producirá un ingreso igual a 400. En cambio, si se supone, como es más probable, que unas $\frac{2}{3}$ partes se gasten sucesivamente en puerto, el ingreso se triplicará. Si el consumo local fuera sucesivamente de $\frac{1}{3}$, el ingreso se quintuplicaría. Es decir, un derrame de 200 millones en Acapulco, produciría un ingreso local de 1,000 millones de pesos.

Finalmente es indicado señalar la importancia que

Estaciones Radiodifusoras EL ECO DE SOTAVENTO DESDE VERACRUZ



X. E. U.

960 Kilociclos (Onda Larga)

500 Watts

100% Modulación

X. E. U. W.

6020 Kilociclos (Onda Corta)

250 Watts

100% Modulación

Estudios y Planta: Gómez Farías 248

Oficinas: Independencia 230

Tels.: 23-15 y 26-56

Veracruz, Ver.

el turismo ha tenido en fomentar los transportes. La construcción de la autopista, del nuevo aeropuerto, y el mayor número de vuelos y de corridas de autobuses sólo ha sido posible debido al desarrollo del turismo que ha incrementado enormemente la demanda de servicios de transporte. En la actualidad existen los siguientes servicios públicos de transporte entre México, D. F., y el puerto de Acapulco.

TERRESTRES

Clase	Nombre de la empresa	Nº de vehículos	Nº de asientos
1ª	Los Galgos	14	112
1ª	Autobuses de Acapulco	15	471
1ª	Estrella de Oro	42	1138
2ª	Líneas Unidas del Sur	127	3868
	Totales	198	5589

AEREAS

Aeronaves de México

5	vuelos diarios con 44 asientos por vuelo:	220 asientos
1	vuelo extra los viernes México-Acapulco	44 asientos
1	vuelo extra los domingos Acapulco-México	44 asientos

Mexicana de Aviación

1	vuelo diario de excursión incluyendo en el precio los gastos para tres días.
---	--

Fuente: Empresas citadas.

Sin embargo, aunque no tan significativo como los servicios públicos, el vehículo particular es también un importante medio de transporte para ir a Acapulco. Según datos proporcionados por la Dirección General de Turismo, durante 1956 el principal medio de transporte utilizado por el turista fué el avión. Por avión viajaron el 49.9% de los turistas que llegaron al puerto; al automóvil particular correspondió el 34.5% y al autobús el 15.6%. El número de turistas que llegó por barco fue insignificante.

En resumen, se puede decir que a diferencia de la situación que prevalece en otros puertos donde el movimiento marítimo, la pesca comercial, y algo de industria de transformación son la principal fuente de ingresos, en Acapulco todo gira en torno al turismo. El movimiento marítimo, especialmente en los últimos dos años, ha cobrado cierto auge, sin embargo, en comparación con el turismo es aún de poca importancia.

Para evaluar debidamente el impacto económico del turismo en Acapulco no basta señalar las erogaciones de los visitantes y tomar solamente esta suma como el ingreso que produce al puerto. Es necesario considerar la parte que se consume localmente y la parte que se filtra. Una filtración de 50% en salida de dinero y/o ahorro local, duplicaría el ingreso originalmente gastado, y una de 20% elevaría el ingreso a cinco veces el gasto original.



ING. JULIO JEFFREY
GERENTE

CONSTRUCCIONES EN GENERAL

Tel. 35-42-33 — Nápoles 59 — México 16, D. F.

Corrosión de Materiales

(Continuación)

Estructuras de Madera

Traducción y recopilación
ING. ALFREDO MANLY McADOO
y FRANCISCO J. BERZUNZA V.
Miembros de la A. I. P. C. N.

INTRODUCCION

Un gran número de estructuras marítimas en los Estados Unidos son de madera. Muchos son de naturaleza semipermanente, pero un número considerable son de uso constante y permanente. Contrariamente a lo que sucede en el concreto, la parte de madera que permanece dentro del agua sufre grandes daños, especialmente los ocasionados por polilla de mar; la siguiente porción de la madera que es atacada es la que se encuentra en las variaciones de mareas, y la madera arriba del nivel máximo de mareas es la que menos es dañada.

Las investigaciones hechas en los Estados Unidos para mejorar la durabilidad de las estructuras de madera que están en contacto con el agua, han sido muchas y de mucho alcance. Estas investigaciones han atacado el problema desde distintos puntos, que comprenden detallados programas de exposición al ataque de agua salada para determinar la variedad de madera más resistente, investigaciones sobre las características psicológicas y biológicas de varios tipos de polilla de mar, incluyendo las variedades características de distintas localidades y la forma como afectan a la madera que ha sido tratada y la que no lo ha sido.

Polilla de Mar

(Teredinidae y Limnoria)

Uno de los principales problemas de la gente que calcula estructuras de madera es la polilla de mar, porque puede dañar a la estructura en un tiempo relativamente corto. Generalmente el ataque de estos organismos afecta una área comprendida entre el fondo del mar y la superficie del agua; la intensidad con que se efectúa el ataque depende del ambiente. Las polillas más identificadas son las llamadas "Teredinidae" y "Limnoria"; estos organismos se han definido como un "invertebrado marino taladrante de maderas".

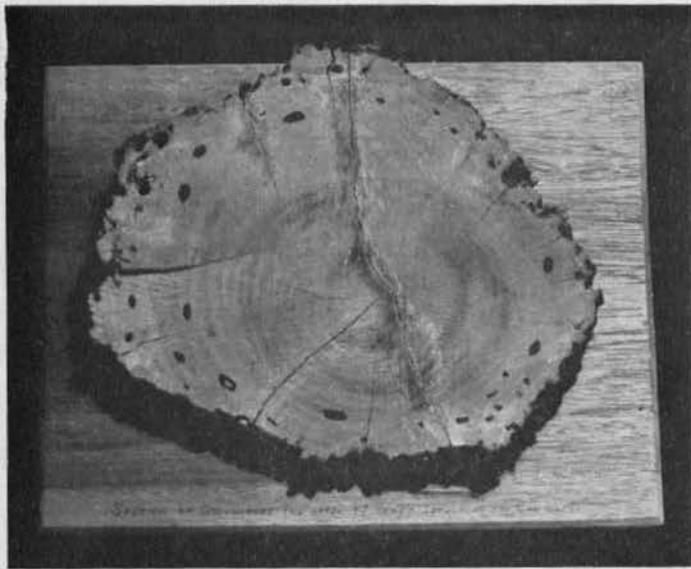
La mayor parte de los investigadores están de acuerdo en que las especies de polilla que más daño causan son: De los moluscos, *el Teredo* y sus familiares que además de destructores son los más abundantes. De los crustáceos, el *Limnoria* es el más conocido y abundante; además es importante mencionar el *Mortesia* molusco y los crustáceos *Chelura* y *Sphaeroma*.

Forma en que atacan

Los moluscos y los crustáceos emplean diferentes formas de ataque. El molusco se introduce a través de pequeños orificios y crece en el interior; este tipo de destrucción sólo se puede notar cortando una sección de la madera afectada (Fig. 1, manchas negras en el interior del corte) o con una inspección cuidadosa de la superficie. Los crustáceos, al contrario de los moluscos, destruyen la zona superficial de la madera (Fig. 1) y su ataque es fácilmente visible con una inspección ligera. En la figura 2 se muestran dos cortes verticales de madera indicando la diferencia.

El *Teredo Navalis* cuyos efectos se muestran en la figura 2 (a) entra en la madera cuando es una larva por orificios pequeños hasta de 0.008 de pulgada de diámetro; después de que entra empieza a desarrollarse alcanzando un tamaño de adulto de 3 a 6 pulgadas de longitud con un diámetro del grueso de una puntilla de lápiz; se han reportado algunos casos excepcionales de *Teredos* de una longitud de 3 pies y con un diámetro de $\frac{3}{4}$ ". La cabeza está dotada de dos pequeñas conchas y las usan para atacar a la madera con un movimiento de vaivén; la parte posterior consiste de dos paletas pegadas a un collar musculoso, que a su vez está unido a una pequeña superficie rugosa. En condiciones favorables el animal puede taladrar hasta 14 pulgadas por año siendo su período de vida de un año.

El *Limnoria* es un animal pequeño con apariencia de langosta con una longitud de $\frac{1}{8}$ " a $\frac{1}{4}$ " y con un ancho de $\frac{1}{2}$ a $\frac{1}{3}$ de su longitud o del tamaño de un grano de arroz; este organismo tiene unas mandíbulas córneas, dos juegos de antenas y siete juegos de patas con afiladas uñas. Las mandíbulas son grandes órganos dotados de dientes que muerden la madera y la trituran y el cuerpo es mantenido en el sitio por medio de las patas. La superficie atacada presenta el aspecto de una esponja. Su manera de ataque se muestra en la figura 1 y 2-b. La figura 2-b muestra en un miembro vertical de madera la figura de un reloj de arena producida por su ataque. En contraste con el *Teredo* que necesita incrustarse en la madera al encontrarse en estado de larva para atacar, el *Limnoria* puede nadar distancias cortas cambiando de lugar en cualquier momento, y por lo tanto tiene un mayor radio de acción destructiva.



Sección de pilote mostrando los diferentes tipos de ataque del "Teredinidae" y el "Limnoria" organismos marinos que causan los mayores destrozos en las estructuras de madera.

El área de ataque varía según el lugar; en unas partes se encuentra cerca del fondo y en otras cerca de los niveles de marea. Todo depende de la salinidad del agua que les de mayor o menor flotabilidad.

Los principales factores que afectan la mayor o menor actividad de estos animales son: la salinidad, temperatura, abundancia de comida, acción de las corrientes, polución, oxígeno disuelto, la concentración de iones de hidrógeno, etc. Los investigadores han encontrado los tres primeros factores como los más importantes.

1º La actividad del Teredo navalis decrece rápidamente en concentraciones de sal de 9‰ y cuando se tiene 5‰ muere (la concentración normal es 30 a 35 partes en 1000). El Limnoria requiere concentraciones de sal mayores; para una actividad máxima, la concentración debe ser 30 a 100 partes y disminuye notablemente en salinidades de 12 a 16 por 1000 partes y desaparece en concentraciones de 6.5 a 10 en 1000.

2º El crecimiento del Teredo depende de la temperatura del agua, para que la larva que se encuentra nadando dentro del agua se desarrolle ésta debe tener una temperatura cálida, dando lugar a que la época de mayor ataque es en verano y otoño. La temperatura tiene poco efecto sobre el Teredo una vez que está enquistando a menos que descienda bajo cero, entonces el animal se vuelve a un estado latente.

El Limnoria no es afectada tanto por la temperatura puesto que se ha encontrado en regiones nórdicas, tan frías como Alaska y en regiones tropicales.

3º La fuente principal de alimentación para el Teredo es el "Plankton", puesto que requiere grandes cantidades de proteínas y el plankton es rico en esto. La energía para la oradación la proveen los carbohidratos de la madera, aunque también podrían ser suplidos por el plankton, pero es menos efectiva porque tiene ne-

cesidad de eliminar los productos nitrogenosos. Estos datos fueron obtenidos de investigaciones hechas en laboratorios, y demostraron que el Teredo no puede vivir solo del plankton. Consecuentemente, la impregnación de la madera es un método racional de introducir toxinas al cuerpo del animal. Por lo contrario el Limnoria obtiene todo su alimento de la madera y no requiere plankton.

Medidas de protección:

Existen muchos medios para proteger la madera del ataque de la polilla de mar, todo depende de la facilidad de obtención del material, su costo y la vida económica de la estructura por proteger. El método de aplicación de la substancia protectora es esencial, porque cualquier orificio por pequeño que sea ofrece un punto para que se introduzca la polilla destructora. Los tres métodos, más conocidos y empleados son 1) creosotado a presión, 2) concreto aplicado a presión y 3) camisas de concreto.

El creosotado a presión pone como condición una penetración a la madera. La profundidad de penetración depende de varios factores, los principales son el tipo de madera, las características de crecimiento, sus condiciones en lo que respecta a secamiento o sazonado, el método empleado en el tratamiento y el material empleado en la preservación.

Entre los materiales preservadores el más empleado y de mayor confianza es la creosota. La creosota es producto de una alta temperatura de carbonización de carbón bituminoso. Para aumentar su fluidez, muchas veces se añade chapopote; no se recomiendan estos aditivos puesto que no son tóxicos para la polilla. Se recomienda que todas las perforaciones que se tengan que hacer a la madera sean antes del tratamiento.

Este tratamiento no resulta una medida protectora total, lo único que hace es retardar el ataque. En aguas

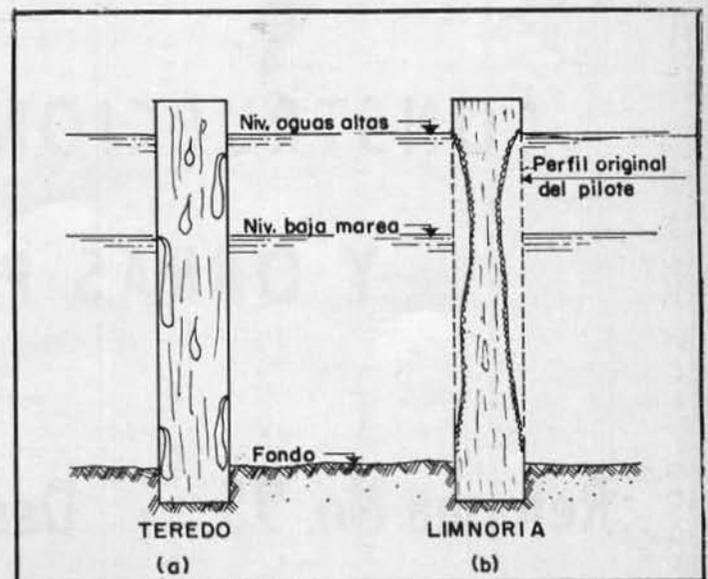


Fig. 2- Se muestra la diferencia de ataque en la madera del Teredo (molusco) y la Limnoria (crustáceo).

templadas se puede esperar una vida útil de pilote creosotado de 8 a 10 años, pudiendo llegar hasta 30 años en algunos otros lados con diferente temperatura de agua.

Hace algunos años se ha empleado con éxito el concreto aplicado a presión. La capa protectora se aplica antes de hincar el pilote, sobre la zona que va a estar expuesta al ataque de la polilla. Esta capa protege al pilote de que se carcoma, erosión, oxidación y fuego. El grueso de la capa es de 2 pulgadas, se muestra en la figura 3 una sección transversal. La malla generalmente es de 2×2 pulgadas de alambre galvanizado y está separado de la madera una pulgada. El tiempo empleado en la aplicación de la capa protectora de su curado es de una semana.

Existen varias formas de encamisados de concreto, y sólo difieren en algunos detalles. Una de las formas consiste en una camisa que tiene forma circular en su interior y el exterior tiene una forma cuadrada con las orillas achaflanadas. El diámetro interior es de 16 pulgadas y tiene un espesor de concreto de 4 pulgadas. El procedimiento que se sigue es hincar el pilote de madera verde y se descabeza a unos 50 cms. de nivel al que va ir la cubierta y después se le coloca la camisa la cual se hincan unos dos pies abajo del fondo. Se mantiene en su lugar con dos pernos que atraviesan la camisa y se apoyan sobre la cabeza del pilote de madera

y después se rellena el espacio entre la madera y la camisa con lechada de cemento, el espacio libre en la cabeza se rellena de concreto.

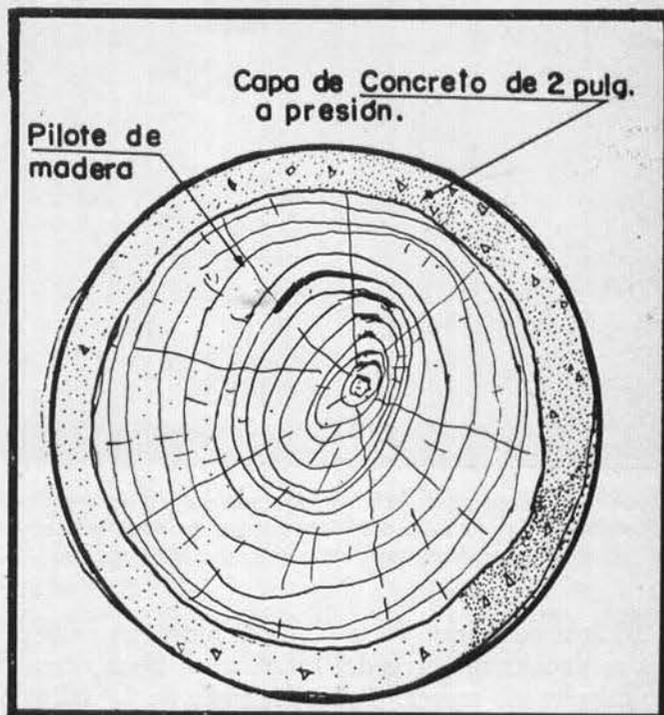


Fig. 3 Sección transversal de un pilote tratado con concreto a presión.

OBRAS DE MEXICO, S. A.

—◆—
CONSTRUCCIONES EN GENERAL

Y OBRAS PORTUARIAS
—◆—

Reforma No. 95 • Desp. 726 • México, D. F.

Cohetes y Satélites

DR. J. MERINO Y CORONADO,
Investigador Científico del
Instituto de Geofísica.

Desde antes de que el fraile alemán Bertoldo Schwartz reinventara la pólvora en occidente, los chinos en oriente la utilizaba para armas de fuego o juegos pirotécnicos. Su uso para fines militares fue prohibido en China por la Dinastía Tártara, pero los hijos del Celeste Imperio llegaron a ser con el tiempo verdaderos maestros en la fabricación de cohetes para fines de diversión.

Los europeos, independientemente de los chinos, aunque posteriormente a éstos, aprendieron también a usar la pólvora para la impulsión de proyectiles y cohetes, con lo cual se demuestra que, desde antiguo, la ciencia y la técnica no son privilegio de nación alguna y que los descubrimientos e invenciones más importantes son realizados por los diversos pueblos cuando alcanzan el desarrollo requerido, aún en el caso de que se trate de civilizaciones u organizaciones sociales diferentes o aún antagónicas, que tratan de guardar celosamente sus secretos.

Lo dicho para los cohetes es válido igualmente en los tiempos modernos para el radar, inventado simultáneamente por casi todas las naciones participantes en la Segunda Guerra Mundial; es igualmente válido para el cinematógrafo en colores, problema cuya solución ninguna nación puede atribuirse, o para el desarrollo de la industria automovilística, que ha alcanzado niveles parecidos en todos los países, aunque con técnicas diferentes.

Las líneas anteriores tienen por objeto hacer ver que los llamados secretos científicos, o secretos industriales, no pueden conservarse como tales mucho tiempo y que su conocimiento por otros pueblos depende sólo del desarrollo de éstos, independientemente de espionajes y contraespionajes más o menos verdaderos. Los países más desarrollados en una determinada línea alcanzarán primero mayores progresos en ella, pero no pueden impedir que otras naciones desarrolladas sigan sus pasos.

El siglo pasado, Julio Verne propuso en una de sus novelas enviar un proyectil a la luna mediante un disparo de cañón: se equivocó en cuanto al procedimiento.

Al terminar el siglo XIX un ruso propuso llevar a cabo el mismo viaje mediante un cohete y presentó los cálculos respectivos, para demostrar la posibilidad de la empresa.

Durante la Gran Segunda Guerra los alemanes utilizaron proyectiles que eran en esencia cohetes dirigidos y después de la contienda, norteamericanos y rusos, utilizando ambos las ideas, las técnicas y algunos científicos alemanes, construyeron cohetes capaces de elevarse a varios centenares de kilómetros de la superficie de la tierra. En este estado de cosas se organizó el Año Geofísico Internacional, del cual se ha dicho con razón que es la empresa de colaboración internacional más importante desde que se llevaron a cabo las cruzadas: nosotros agregamos que será más importante que éstas.

Los científicos organizadores del Año Geofísico Internacional, sugirieron la utilización de cohetes para adquirir un mejor

conocimiento de nuestra atmósfera y para colocar un satélite provisto de instrumentos en una órbita cuya observación permitiera sacar útiles conclusiones acerca de varios aspectos desconocidos de la tierra en que vivimos.

Los dos países más poderosos del globo, Estados Unidos y la Unión Soviética, comenzaron a trabajar al mismo tiempo en el problema, con el resultado de todos conocido: el 4 de octubre de 1957 un satélite soviético de 83 kilogramos de peso, provisto de instrumentos y lanzado por un sistema de cohetes, comenzó a girar alrededor de nuestro globo, completando una vuelta en unos 96.2 minutos.

Provisto de instrumentos cuyas medidas se transmitieron a la tierra radiotelegráficamente hasta el 27 de octubre, el satélite soviético ha suministrado a los científicos de todo el mundo útiles informaciones que serán aprovechadas a su debido tiempo.

Bautizado con el nombre de "Sputnik", que en ruso quiere decir algo así como "compañero de camino", sus señales se hicieron famosas en todo el mundo, al extremo de que un emprendedor norteamericano hizo buen dinero vendiendo discos con la grabación de ellas.

Los norteamericanos también son capaces de poner a girar su propio satélite alrededor de la tierra y si no lo han hecho todavía, es por causas que no es del caso discutir aquí, con lo cual queda demostrado una vez más que los avances de la ciencia y de la técnica no son privilegios de ninguna nación.

Los periódicos y revistas de todo el mundo han dado tal cantidad de informaciones acerca del Sputnik, que sería una latosa repetición consignarlas aquí. Nos concretaremos a explicar brevemente para qué sirve un satélite a los científicos, dejando de lado su probable utilidad militar, comercial, o con fines de propaganda.

ORBITA DE UN SATELITE

De acuerdo con los principios de la mecánica de Newton, cuando la velocidad del satélite produce una fuerza centrífuga tal que equilibre exactamente la acción de la gravedad terrestre, el cuerpo lanzado continuará girando alrededor de la tierra por tiempo indefinido, hasta que una fuerza exterior lo desvíe de su camino. La velocidad necesaria para que permanezca girando a una altura determinada es fácilmente calculable de acuerdo con las leyes de la gravitación universal, del mismo modo que podemos calcular todas las efemérides de la luna. Calcular los pasos de un satélite por determinados lugares de la tierra, ya no es tan sencillo: si consideramos la órbita como fija, la tierra que gira hará pasar los continentes cortando el plano de la órbita y, en el caso de que ésta sea polar o que su plano forme con el meridiano un ángulo menor de 90° , en un punto determinado de la tierra se le observará en ocasiones

viajando de Norte a Sur, mientras que en otras se le verá desplazarse de Sur a Norte, por el efecto de la rotación terrestre.

Ahora bien, el sistema tierra-satélite no está fijo en el espacio, sino que se desplaza siguiendo la órbita terrestre alrededor del sol, con lo cual el satélite no girará en un plano, sino que describirá una figura complicada en el espacio, una especie de hélice.

La órbita de un satélite, aún cuando se trate de hacerla aproximadamente circular, será siempre elíptica, de acuerdo con los principios de la mecánica celeste. Conservando su momento angular, si baja ha de aumentar su velocidad, caso observado en el cohete impulsor final que, bajando más aprisa que el satélite, aumentó su velocidad de tal manera que ya el 28 de octubre le había dado a la tierra una vuelta más que su compañero y se le había adelantado nuevamente.

La observación y el cálculo de la órbita de un satélite puede dar los siguientes datos:

a) Densidad del aire a la altura de la órbita:

Si no existiera aire en el camino del satélite, éste continuaría girando indefinidamente. Si su velocidad aumenta, es indicio seguro de que está cayendo y, suponiendo que el lanzamiento se lleve a cabo con toda precisión, la caída se debe a que las partículas de aire existentes en la altura lo enfrenan haciéndolo bajar. El cálculo de las modificaciones de la órbita permite obtener útiles conclusiones acerca de la cantidad de aire existente en las vecindades del satélite, con lo cual se puede determinar la altura de la atmósfera, dato desconocido en la actualidad. En todo caso sabemos que el satélite ha enfrenado poco su carrera, de lo cual podemos deducir que a los 900 kilómetros de altura hay menos aire del que se había supuesto.

b) Distribución de las masas en la tierra:

A la corta distancia a que gira un satélite artificial, no puede considerarse la masa de la tierra como concentrada en un punto, tal como se hace en los cálculos astronómicos ordinarios, más que como una primera aproximación. Las grandes masas de los continentes y las cadenas montañosas tendrán una influencia marcada sobre la órbita de cualquier satélite, haciendo que ésta no sea una elipse perfecta, sino que tenga ondas o irregularidades, cuyo cálculo permitirá deducir la distribución de las masas en la tierra, lo cual permitirá a su vez aceptar, modificar o rechazar muchas de las hipótesis que al respecto están de moda o han sido aceptadas en nuestros días.

c) Forma de la tierra:

La observación y el cálculo de la órbita de un satélite artificial y de las variaciones que experimenta, permitirán sacar útiles conclusiones con respecto a la forma del planeta que habitamos.

Todos los cálculos relacionados con la órbita son largos y tediosos, ya que se desea obtener una precisión extraordinaria. Si hemos de determinar la acción sobre un satélite de las masas distribuidas en la corteza terrestre, la acción de la luna y aún la del sol, no son enteramente despreciables. Por todas estas razones los cálculos solamente pueden ser realizados usando máquinas computadoras electrónicas de los diseños más avan-

zados, para que los resultados puedan darse a conocer dentro de un plazo razonable, digamos al final del Año Geofísico Internacional. Tanto la Unión Soviética como los Estados Unidos, han puesto a disposición de sus científicos las grandes máquinas computadoras que poseen y que fueron diseñadas para resolver ecuaciones del tipo de las que se encuentran en el estudio de satélites artificiales.

OBSERVACION DE UN SATELITE

La figura 1 indica, en un dibujo sin escala y fuertemente exageradas, las variaciones que un satélite artificial ha de experimentar al girar en torno de la tierra. Para determinar esas variaciones, lo primero que hay que hacer, después de lanzarlo, es localizarlo en el espacio, seguirlo y determinar su posición en todo momento.

La observación por medios ópticos queda restringida a un corto periodo antes de la salida y después de la puesta del sol, como lo indica la figura 2, cuando los rayos reflejados permiten observar el pequeño cuerpo contra el fondo negro del cielo, como una estrella de tercera hasta quinta magnitud, que se desplaza con velocidad uniforme.

El radar es poco efectivo en estos casos, por ser el objeto a localizar sumamente pequeño. Además, la precisión que se obtiene no es muy grande. Sin embargo, los sistemas más avanzados de radar pueden utilizarse en la localización del satélite.

El ruso, lo mismo que el que lanzarán los norteamericanos, está provisto de un pequeño transmisor de radio que emite una señal, la cual permite localizar la posición de la antena transmisora por cualquiera de los métodos conocidos de radiogoniometría, haga buen tiempo o mal tiempo, esté el cielo cubierto o despejado.

Una antena receptora tiene un "campo de visión" más amplio que un telescopio óptico.

La localización por radio tiene por objeto comprobar que el satélite realmente describe una órbita, para calcular después

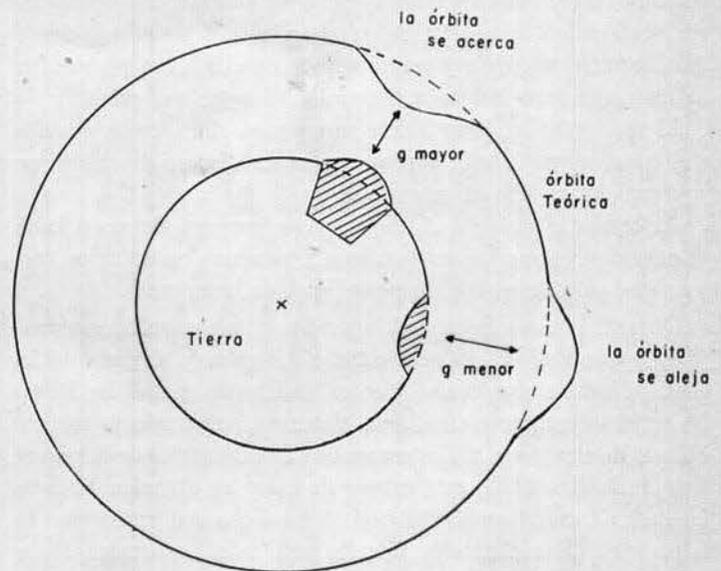


Fig 1.- Variaciones de la órbita de un satélite artificial

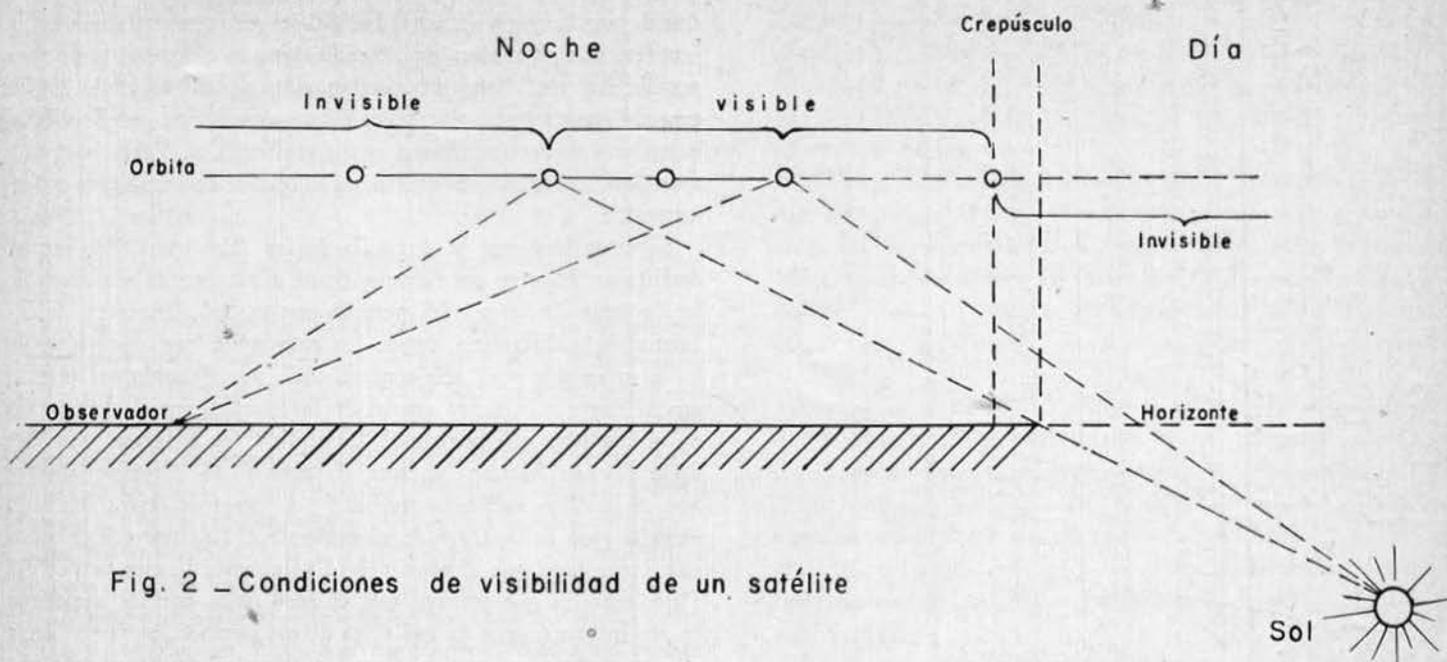


Fig. 2 - Condiciones de visibilidad de un satélite

sus efemérides, mediante las cuales se apuntan luego las cámaras ópticas para fotografiarlo en su carrera.

Las observaciones radiogoniométricas son menos precisas que las ópticas, pero son más sencillas de hacer y pueden llevarse a cabo en mayor número, con lo cual pueden hacerse mejor los cálculos de las perturbaciones orbitales debidas a anomalías de la gravedad.

Uno de los sistemas de localización es el llamado "Minitrack": se basa en el hecho de que, a menos de que el satélite esté colocado en un plano bisector entre dos antenas receptoras, sus señales radioeléctricas han de recorrer diferentes distancias para llegar a cada antena. La diferencia de fase entre las señales recibidas por cada una depende de la distancia entre ellas y, por consiguiente, de la posición angular del satélite con respecto al plano bisector.

En la figura 3, A y B son dos antenas receptoras separadas por una distancia conocida. La señal de radio procedente del satélite S recorre la misma distancia para llegar a la antena A que para llegar al punto P, a cierta altura sobre el suelo. Por consiguiente, el número de longitudes de onda es el mismo para ambos caminos y la fase en el punto P es la misma que la fase en la antena A. La distancia PB hasta la antena B, puede medirse examinando la fase de la señal en el punto P, que es la misma que en la antena A.

El triángulo ABP es un triángulo rectángulo del cual se conocen los lados AB y BP. Resolviendo el lado AP se puede conocer la distancia al satélite S, ya que el triángulo ASP es un triángulo isósceles.

Utilizando un segundo par de antenas cuya base esté a 90° con la del primer par, se tienen dos ángulos que determinan completamente la dirección del satélite.

Los cálculos se hacen con computadoras electrónicas de gran rapidez y de esta manera puede seguirse al satélite en su órbita durante todo el tiempo que sea "visible para las antenas", es decir, durante todo el tiempo que se oiga la señal. Hay siempre incertidumbre con respecto al número de longitudes de onda adicionales que se introduce en la distancia BP, número que aumenta con la separación entre antenas. Esta incertidumbre

se elimina utilizando varios sistemas cuyas antenas están separadas, por un número diferente y conocido de longitudes de onda.

Hay varios otros métodos de seguir al satélite, pero de todos ellos el Minitrack es el más simple, tomando en cuenta la precisión requerida.

Las señales del satélite sufren una refracción al pasar por la ionosfera, por lo cual el uso de radiogoniómetros ordinarios no es conveniente. La figura 4 ilustra que hay un ángulo límite más allá del cual la observación del satélite es imposible. "El cono de observación", tal como lo indica la figura, tiene una base más amplia que la que se obtendría con un radiogoniómetro. El desplazamiento que la ionosfera produce en la señal permite calcular de modo aproximado el número de iones existente entre el satélite y la estación receptora, con lo cual se hace patente que la simple recepción de las señales del satélite carece de todo valor científico, a menos que se registren simultáneamente los tiempos del comienzo y el final de la recepción, para tratar con ellos de determinar la curva de intersección de la órbita y con el cono de recepción de las señales, conocidas la velocidad y la altura del satélite.

Esto se hizo en México con resultados bastante satisfactorios.

Si el satélite no proporcionara más que los datos citados anteriormente, su lanzamiento estaría justificado desde el punto de vista científico.

Un satélite da, sin embargo, mucha mayor información.

IONOSFERA

Ya hemos visto que se pueden obtener algunos datos acerca de la ionosfera, mediante una adecuada recepción de las señales del satélite. Como los científicos que lo lanzaron conocen las características de cada transmisor, su antena, su potencia y las variaciones de ésta con el tiempo, pueden calcular la densidad iónica entre el transmisor y el receptor por la atenuación de las señales. Si se tiene la suerte de que la actividad solar varíe grandemente durante el paso del satélite sobre varias estaciones de observación, se puede calcular la cantidad de variación intro-

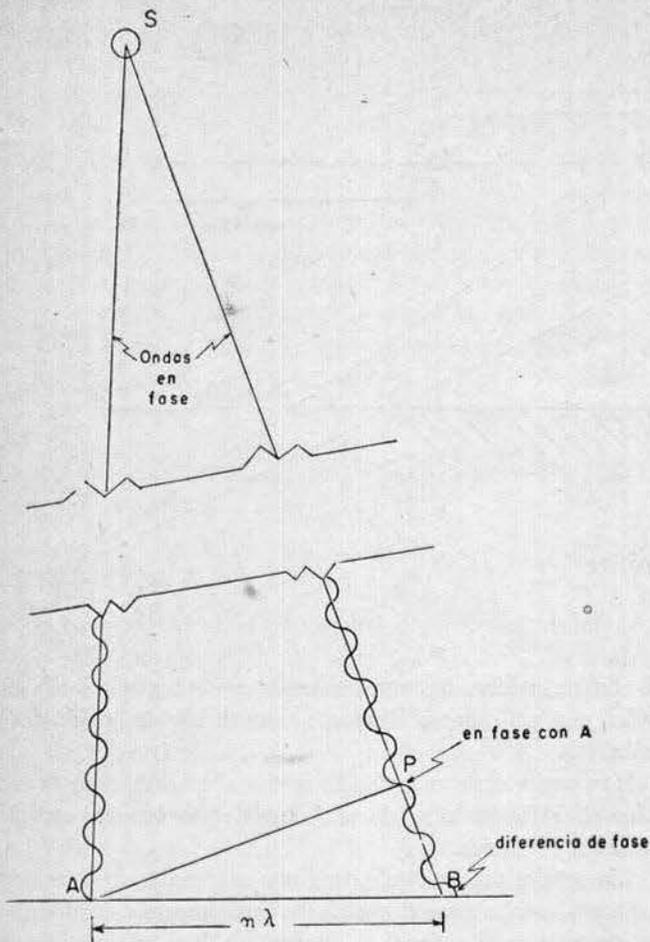


Fig 3 _ Principio del Minitrack

ducida por la anormal actividad del sol en la constitución de la ionosfera. La cosa no es tan sencilla como la planteamos, pero es posible hacerlo. Requiere colaboración de astrónomos, físicos especialistas en geomagnetismo, físicos especialistas en ionosfera, ingenieros de comunicaciones y otros científicos. Pero como esta aventura se realiza en equipo, la solución del problema no es imposible.

Sabemos bien que la duración de los "bips" enviados por el satélite soviético no era rigurosamente constante: la variación de la duración de las señales permite enviar toda una serie de informaciones diferentes, según los principios bien conocidos de la telemecánica y el tele-control. Así, por ejemplo, es posible enviar datos a la tierra acerca de las condiciones de ionización en las regiones que recorre el "Sputnik": los aparatos para medirla pueden hacerse bastante livianos y no debemos olvidar que el satélite soviético pesaba 83 kilogramos, cifra bastante elevada para un aparato de su naturaleza (los norteamericanos han informado que el suyo pesará solamente la cuarta parte). Para aquellos que piensen que el peso dado por los soviéticos en sus informaciones es una cifra de propaganda, podemos decir que en casos como este, abultar las cifras es prácticamente imposible, ya que cualquier persona puede hacer el cálculo respectivo, conociendo la velocidad y la altura del satélite, cosas ambas que los norteamericanos determinaron desde el primer momento.

MAGNETISMO TERRESTRE

El campo magnético terrestre se compone de dos porciones: una muy grande, que proviene del interior de la tierra y otra bastante pequeña producida en las capas superiores de la atmósfera, probablemente por un mecanismo de circulación de corrientes eléctricas, o partículas cargadas.

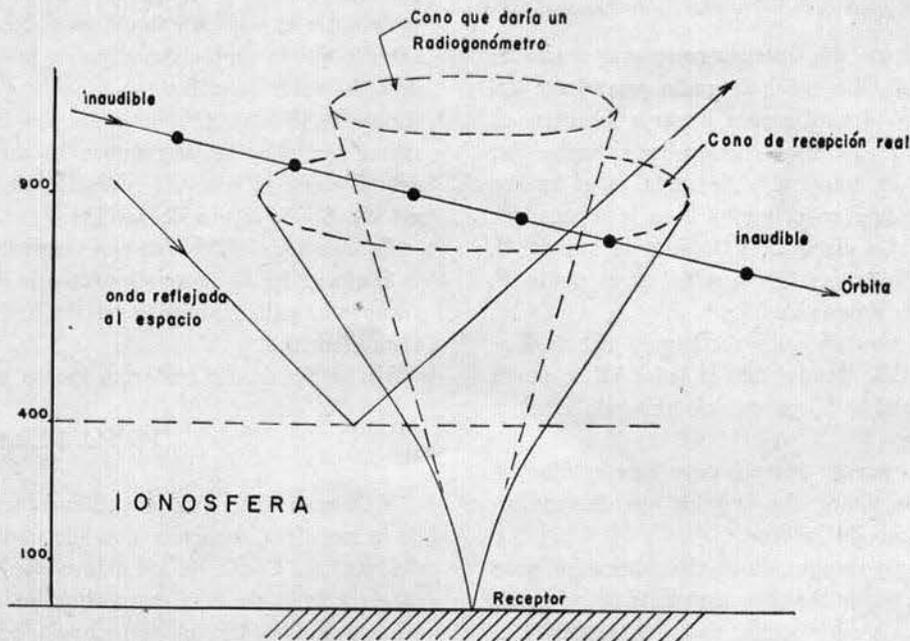


Fig. 4. _ Recepción de las señales de un satélite

Midiendo desde afuera el campo magnético terrestre, podemos separar matemáticamente ambas porciones. Un satélite provisto de magnetómetros que transmitan a la tierra la información recogida, permitirá sin duda alguna un mejor conocimiento del geomagnetismo. Dados los avances científicos en esta materia, no es de suponer que los científicos rusos hayan pasado por alto este detalle.

RAYOS COSMICOS

Los rayos cósmicos son partículas, cargadas o no, que llegan a la tierra procedentes del espacio interestelar. Su intensidad aumenta con la actividad solar, pero no todas las partículas provienen del sol. Debido a su gran velocidad, provocan desintegraciones al chocar contra los átomos de la atmósfera enrarecida en las alturas, formando así la llamada "radiación secundaria". En la superficie terrestre observamos simultáneamente la radiación primaria y la secundaria, siendo un problema difícil la separación de ambas. Además, las capas más densas de la atmósfera vecina a la superficie terrestre, absorben ambas radiaciones y las atenúan. Pequeños contadores colocados en el satélite, permitirán sin duda un conocimiento cabal de la radiación cósmica primaria.

RAYOS ULTRAVIOLETA

Los rayos ultravioleta procedentes del sol son los responsables de la formación de las capas ionizadas de la ionosfera, las

cuales, por su conductividad eléctrica, permiten las comunicaciones radiotelegráficas a larga distancia. De aquí se desprende la utilidad de un mejor conocimiento de la radiación ultravioleta proveniente del sol, conocimiento que también puede suministrar un satélite.

Todas estas cosas pueden ser estudiadas por medio de un satélite. Además, la experiencia adquirida podrá servir de base para el lanzamiento posterior de máquinas más grandes provistas de cámaras de televisión o de instrumentos que puedan ser enviados de regreso a la tierra: las implicaciones científicas y militares de estos adelantos, no necesitan siquiera ser enumeradas aquí.

Con el lanzamiento del primer satélite artificial hemos entrado en una era cuyas posibilidades apenas podemos vislumbrar: sin ser excesivamente imaginativos, podemos afirmar que los viajes a la luna, o por lo menos el envío de cohetes provistos de cámaras fotográficas y otros instrumentos científicos, serán una realidad antes de pocos años. La etapa siguiente, de estaciones interplanetarias y vehículos del espacio, será solamente una cuestión de tiempo.

En el momento de escribir estas líneas informa la prensa que los científicos soviéticos lanzaron un segundo satélite de media tonelada de peso, con una perra como "pasajera". Sean o no capaces de hacer regresar a la tierra el animal, se obtendrán datos importantísimos sobre la influencia de los rayos cósmicos en el organismo de los animales. Las consecuencias de este lanzamiento apenas pueden ser imaginadas.

CHRISTIANI & NIELSEN DE MEXICO, S. A. C. V.



OBRAS MARITIMAS
EN TODO EL MUNDO

Av. F. I. Madero No. 16
Despacho 701-2-3
Teléfono 10-35-40
México, D. F.

Temblores Volcánicos y Provocados por Explosiones

POR EL ING. SAMUEL RUIZ

Los temblores de origen volcánico, que generalmente no son de gran intensidad, son causados por las explosiones gaseosas de los volcanes en erupción. En la mayoría de los casos la energía de las explosiones se disipa directamente en la atmósfera. Algunos sismólogos han propuesto el término plutónico para nombrar a este tipo de temblores de foco profundo.

Los procedimientos modernos de explotación de canteras a base de grandes cargas de explosivos y las bombas de alto poder destructivo, provocan vibraciones semejantes a las ocasionadas por los temblores. Estas vibraciones pueden alcanzar grandes distancias y causar daños a las estructuras como consecuencia de la energía de choque desarrollada por la explosión. La energía liberada por una bomba atómica puede ser equivalente a la provocada por la *detonación de 35000 Ton. de T.N.T.*

Temblores Tectónicos

Como se dijo anteriormente, la mayoría de los temblores son consecuencia de cambios en la estructura de la corteza terrestre. Este tipo de temblores se llama tectónicos con la intención de señalar la relación íntima que los liga al proceso de transformación de la estructura de la tierra. La sacudida es comúnmente consecuencia de una falla local súbita de la corteza terrestre, como consecuencia de altos valores en los esfuerzos, producidos en sus capas a través de siglos como resultado de deformaciones lentas de la corteza, la cual gradualmente ha almacenado una enorme cantidad de energía elástica de deformación. En la misma forma que una muelle cargada se deforma y acumula la energía hasta alcanzar su carga última, después de la cual, un pequeño incremento en la carga causa su falla bruscamente, asimismo, la corteza terrestre falla y la vibración producida por la energía violentamente liberada se transmite en todas las direcciones en forma de ondas sísmicas.

Caracteres generales de los sismos

Como acontece con todas las ciencias basadas en la observación, la Sismología, que estudia los sismos, ha acumulado datos de observaciones sistemáticas, los cuales reunidos, comparados y estudiados, han permitido establecer ciertas leyes aproximadas, de carácter general, que más adelante podrán ser modificadas de acuerdo con las nuevas investigaciones. Así, estudian-

do innumerables casos particulares se han podido establecer los caracteres generales de un sismo medio.

La conmoción interna que motiva un temblor se origina en una zona, relativamente reducida del interior de la corteza terrestre (litósfera) llamada hipocentro o foco sísmico. Sus vibraciones, se transmiten por las capas sólidas de la tierra y percuten primero en el punto de la superficie situado en la vertical del foco profundo, punto al que se le llama epicentro o epifoco y es el lugar donde se perciben con más intensidad los efectos de la conmoción.

Alrededor de este punto se extienden los efectos, cada vez más amortiguados de la sacudida, que pierden intensidad a medida que se alejan, como se debilitan las ondas que levanta en un estanque tranquilo la caída de una piedra; pero en el caso del sismo, debido a la estructura heterogénea de las capas rocosas que forman el subsuelo, la vibración no se extiende como en el agua con ondas concéntricas, sino que se propaga en unas direcciones mejor que en otras. Una de las ocupaciones de los sismólogos es fijar sobre un mapa de la región, los puntos donde la intensidad del temblor ha sido similar.

Uniendo estos puntos se obtienen unas curvas de trazado irregular llamadas isosistas que indican cómo se ha propagado la sacudida y, lo que es más interesante, dan una idea de la estructura del subsuelo. Recordamos en este punto, que los geólogos, han utilizado la forma como se transmiten las ondas en el terreno a consecuencia de explosiones controladas de dinamita para conocer la constitución de los mantos profundos en exploraciones para localizar depósitos de petróleo.

En un principio se creía que los focos sísmicos quedaban localizados a una profundidad máxima de 50 Km. dentro de la corteza terrestre. Esta idea se basaba en la suposición de que las capas a mayor profundidad al no ser rígidas no podían almacenar energía de deformación. Sin embargo, en la actualidad las observaciones han demostrado la existencia de temblores con focos a profundidades menores de 70 Km., temblores intermedios con focos entre 70 y 300 Km. y temblores profundos con focos entre 300 y 700 Km. abajo de la superficie terrestre. No se han registrado temblores cuya profundidad focal exceda los 700 Km.

Es raro que un gran sismo produzca una sola sacudida, en general, se desarrolla en varias etapas como son: los temblores preliminares, el sismo principal, las réplicas y la migración de epicentros.

El sismo suele ir precedido de temblores preiimina-

res imperceptibles en general, excepto para los sismógrafos, llamados microsismos. El sismo principal, si es intenso, se descompone en una serie de sacudidas, cuyo punto de origen no es rigurosamente fijo y que no se propagan en todas las direcciones con la misma velocidad. En general, el sismo tiende a decaer y el número de sacudidas disminuye progresivamente, estando separadas las sacudidas por períodos de calma tomando el carácter de réplica sucesivas o trenes de ondas. Estas se suceden a veces en forma tan regular, que los sismólogos japoneses las han podido representar por fórmulas matemáticas, sin que por ello se hayan podido hacer previsiones de alguna exactitud.

A veces, las sacudidas están más separadas en tiempo y se producen a distancias variables, dando lugar al fenómeno llamado, migración de epicentros.

El movimiento ocasionado por un sismo en las partículas de la superficie terrestre puede ser muy variado. Unas veces se mueven en sentido vertical, otras se mueven en vaivén, algunas adquieren un movimiento giratorio; el movimiento naturalmente está influenciado por la distancia al hipocentro, por la consistencia del suelo y su estratigrafía.

Los temblores tectónicos se ven acompañados a veces, de la fractura de la corteza terrestre a lo largo de planos llamadas fallas. Una de las más famosas es la de San Andreas Rift en California, la cual tiene una longitud de 1000 Km. pasando a través de la ciudad de San Francisco. Durante el desastroso temblor de San Francisco de 1906, tuvo lugar la ruptura y el desplazamiento de la corteza terrestre a lo largo de este plano de falla, en una longitud de 300 Km. El desplazamiento fue horizontal y varió desde la simple ruptura hasta grietas de amplitud de 7 metros. Otro tipo de ruptura de la corteza terrestre durante temblores tectónicos está caracterizado por desplazamientos verticales.

El temblor de Owens Valley en California ocurrido en 1872 provocó desplazamientos verticales hasta de 8 metros.

*Medios de observación de los sismos.
Origen de los sismógrafos.*

En el año de 1755, el día del catastrófico sismo de Lisboa que ocasionó trescientas mil víctimas, los lagos de Inglaterra, Escandinavia y algunos de América del Norte, sufrieron una extraña ondulación vibratoria, nunca observada hasta entonces, la que fue atribuida a repercusiones de aquel gran sismo.

En 1894, Argelender se vio imposibilitado para ajustar la burbuja del nivel de su aparato debido a que ésta osciló durante media hora con una amplitud de 5 segundos de arco y 6 a 7 segundos de período de duración de la oscilación.

En 1887 M. Nysen observó que su gran telescopio de Pulkowa, oscilaba con una amplitud de 2 a 1.5 segundos de arco y un período de 20 segundos. Era el 1º de mayo, hora y media antes aconteció el sismo de Iquique en Chile. Estos hechos hicieron concebir a

Milne (1850 a 1902) meteorólogo inglés, la idea de que sería posible registrar los terremotos en cualquier punto del globo, disponiendo de aparatos de sensibilidad adecuada.

Más tarde von Rebeur Paschwitz, trabajando con su aparato para determinar los cambios de posición de la vertical, observó que de tiempo en tiempo se producían pequeñas oscilaciones que no podían tener otro motivo que la trepidación del suelo.

Con arreglo a los mismos principios del aparato de von Rebeur Paschwitz, Milne construyó su primer sismógrafo registrador.

Los Sismógrafos.

Existe una gran diversidad de sismógrafos que reciben su nombre según las personas que los han ido perfeccionado, así se tienen los sismógrafos de Milne, Paschwitz, Hecher, Rebeur, Bosh, Mainka, Omori, Galitain, Wiechert, todos ellos basados en el mismo principio fundamental de considerar un péndulo inverso de gran masa.

Un sismógrafo consta de dos partes esenciales, una que participa de los movimientos del suelo y otra que debe permanecer lo más inmóvil posible. La primera está constituida por la armadura del aparato y los mecanismos que le dan movimiento a una banda continua de papel; la segunda es una masa pesada, dotada por lo tanto de gran inercia, es decir, en este caso, gran

**CONSTRUCTORA OMSA
S. A.**

**OBRAS DE INGENIERIA
CIVIL**

—●—
**Av. Cuauhtémoc No. 130-501
Tels.: 12-47-76 y 35-00-80
México, D. F.**

resistencia a ponerse en movimiento. Unido a la masa va un ligerísimo vástago terminado en una pluma o estilete que se apoya en el papel. Cualquier movimiento del suelo se trasmite al papel mientras no lo hace la masa inerte y a su mecanismo inscriptor. Resulta de ello que el movimiento relativo de ambas partes dibuja sobre el papel una curva que es representación gráfica del movimiento y llamada sismograma.

En realidad el aparato es más complicado, en primer lugar, la masa inerte que necesariamente ha de quedar suspendida o apoyada, recibe, aunque muy amortiguadas fuerzas del suelo que perturban su reposo.

De aquí, que la suspensión de tales masas, sin rozamientos y con resistencias mínimas sea problema de difícil solución. La posición generalmente aceptada es la pendular, es decir, que el movimiento relativo de la masa con respecto a la armadura, es como el de un péndulo. En algunos sismógrafos v. g. el Wiechert, la suspensión está por debajo de la masa, que se mantiene en posición de equilibrio inestable por la acción de finísimos resortes de lámina de acero.

Se ha comprobado que la sensibilidad de un sismógrafo es mayor cuanto mayor es su período, es decir, el tiempo que tarda en realizar una oscilación completa, volviendo a su posición original, lo que se consigue aumentando la longitud de suspensión. Como esto tiene inconvenientes fáciles de suponer a partir de ciertos

límites, se ha recurrido a conseguir el mismo efecto inclinando el plano de oscilación del péndulo separándolo de la vertical hasta adquirir casi la posición horizontal, originándose así los sismógrafos horizontales.

Para conocer realmente el movimiento del suelo hace falta obtener sus proyecciones amplificadas en la dirección de los ejes *coordenados*. Se eligen como tales, la vertical del lugar y dos direcciones horizontales perpendiculares dirigidas de Norte a Sur y de Este a Oeste. Para registrar el movimiento en estas 3 direcciones son necesarios 3 sismógrafos independientes cuyas masas pueden oscilar libremente en cada una de las direcciones anteriores.

El cálculo de la distancia epicentral y la profundidad del hipocentro, está basado en los tiempos de llegada al lugar del sismógrafo de las diferentes ondas que produce el sismo, que aparecen claramente señaladas en el sismograma.

En la actualidad esos cálculos se obtienen con diversos aparatos cuyo nombre generalmente está relacionado con el dato que proporciona.

Así se tienen instrumentos para medir la frecuencia como el tacómetro de Irahm, para medir la vibración, el vibrómetro de Fullarton; para medir la velocidad angular de una oscilación está el aparato torsiógráfico de Geiger, el de Amsler, el de von Vieweg y otros más.

(Continuará)

"TREBOL"

CIA. CONSTRUCTORA, S. A.

Construcciones en General

—●—

OBRAS PORTUARIAS — CAMINOS — EDIFICIOS

Técnica y Responsabilidad

—●—

Ing. Francisco Rodríguez Cano - Gerente

Av. Patriotismo (antes Rafael Sanzio) No. 241
Fraccionamiento Ampliación
Ciudad de los Deportes
México (19), D. F.

Conclusiones del XIX Congreso de Navegación de Londres

Ing. ROBERTO BUSTAMANTE AHUMADA
Colaboración de la Sección Mexicana
A. I. P. C. N.

SECCION I.—NAVEGACION INTERIOR

TEMA 1.—El papel de los transportes por vías de navegación interior y su relación con los otros medios de transporte con el fin de favorecer el desarrollo económico de los diferentes países.

Conclusiones:

(1) a. Con excepción de las naciones donde los transportes están exclusivamente en manos del poder central, la navegación interior continúa sufriendo, en general, la competencia del ferrocarril.

b. El barco chico de navegación interior de menos de 100 t., parece destinado a desaparecer debido principalmente a la evolución de los transportes por carretera.

(2) a. A pesar de la situación privilegiada del ferrocarril, que saca su mayor libertad en la fijación de las tarifas, la navegación interior, abandonada a la iniciativa privada, ha podido no solamente mantenerse, sino evolucionar, de manera que ha podido conservar un lugar preponderante el dominio de los transportes a granel y de gran masa, allí donde las condiciones físicas para su desarrollo son favorables.

b. Estos resultados son debidos en primer lugar al poco consumo de energía y a la mano de obra reducida.

c. Sin embargo, otros factores son importantes para el desarrollo de la navegación interior, principalmente:

—El reemplazo de los pequeños chalanes por barcos de mayor tonelaje.

—La intensificación de la motorización.

—El acondicionamiento de las vías fluviales adaptándolas a tonelajes más elevados (en Europa Occidental, tanto como sea posible, al tipo de 1,350 t.) y la creación de puertos fluviales bien equipados.

—La utilización, con prudencia, del radar para reducir la duración de las estadías debidas a mala visibilidad.

—La iluminación de las vías navegables y el balizaje con reflectores que permitan alargar el período diario de navegación, sobre todo en tiempo de invierno. Se deberá igualmente tender, en la instalación de las grandes vías navegables de Europa Occidental, a la navegación continua durante veinticuatro horas, para ciertos tráficos particulares.

—La aplicación de la técnica del "empujado", si es posible con convoyes "integrados" en las grandes vías navegables donde es realizable.

—Así mismo, todas las medidas que tengan por efecto aumentar la productividad de este medio de transporte.

(3) En varias naciones los fletes para los transportes en el interior de las fronteras, son impuestos y fijados según tarifas hechas por las autoridades.

(4) Mientras los poderes públicos quieran consagrar los créditos necesarios a la modernización de las vías fluviales, parece que la navegación interior debe continuar desarrollándose y constituyendo un factor importante de la economía general.

(5) En un orden de ideas más general y teniendo en cuenta el hecho de que los diversos medios de transporte son, en gran parte, complementarios a causa de las prestaciones que son propias a cada uno de ellos, el rendimiento máximo del conjunto no puede obtenerse más que por una coordinación que realice una colaboración efectiva entre estos diversos medios de transporte. Se sobreentiende que esta condición postula previamente que cada uno de los medios de transporte responda a las condiciones óptimas de la técnica moderna.

Recomendación:

A la Secretaría de la Asociación para que ponga en el orden del día del XX Congreso el problema de la navegación continua durante veinticuatro horas en las grandes vías navegables de la Europa Occidental, para ciertos tráficos particulares.

TEMA 2.—Evolución del modo de propulsión y de gobierno de los barcos aislados de los convoyes en ríos y canales.

Conclusiones:

(1) Se observa que la tendencia general ha sido modernizar el equipo de las vías navegables, dado que nuevas formas de propulsión se han desarrollado tan rápidamente como lo permiten las condiciones económicas.

(2) El método de manejo de cada barco ha seguido íntimamente la evolución de los métodos de propulsión, es decir, desde la fuerza manual hasta el manejo desde la ribera y hasta los sistemas actuales de timones altamente eficaces de forma moderna.

(3) En las vías navegables europeas el método predominante de conducción de chalanes es el remolque por tracción, mientras que el "empujado" domina en las vías navegables de los Estados Unidos de América y del Congo. Una de las principales economías debidas al "empujado", es la economía de mano de obra comparado al remolque por tracción. Este factor sería pues más importante en las vías navegables largas que en las vías cortas y de tráfico congestionado.

(4) En los ríos europeos, el barco automotor parece gozar de un favor creciente con relación al chalán a causa de la mayor velocidad del primero. Esta tendencia tiene como paralelo, en cursos de agua como el Congo y los de los Estados Unidos, el uso de convoyes, que tienen la ventaja de la velocidad sin perder flexibilidad por la utilización del chalán.

(5) En Europa se manifiesta creciente interés por la técnica del empujado.

TEMA 3.—Nuevos procedimientos de utilización de la energía hidráulica en las vías fluviales.

Conclusiones:

(1) Todas las partes interesadas en el acondicionamiento de un curso de agua deben participar en los estudios del proyecto correspondiente y dar su aprobación al proyecto final.

(2) En los ríos de pendiente suave, generalmente se ve uno obligado para mejorar la navegación, a contentarse con barrajes de caída débil; el empleo de generadores modernos permite sin embargo utilizar estas caídas para la producción de energía.

(3) Conviene estudiar cuidadosamente los efectos de un detenimiento brusco de los trenes, lo cual acarrea la formación de ondas que podrían ser dañosas para la navegación y las obras. Los diferentes procedimientos para atenuar estas ondas pueden ser estudiados ventajosamente en modelos reducidos.

Recomendación:

A la Secretaría General de la Asociación para poner en la orden del día del XX Congreso los problemas relativos a las velocidades del agua en los canales de acceso hacia arriba y hacia abajo de las esclusas vecinas a las centrales hidroeléctricas.

COMUNICACION 1.—Medios que se pueden utilizar para permitir a los barcos franquear caídas de gran altura.

Resumen:

(1) La elección entre la esclusa o el ascensor depende de las condiciones del suelo, de los recursos de agua, de las necesidades de la navegación, de la irrigación y de la producción de energía.

(2) Es muy de aconsejar que se hagan ensayos sobre modelo, tanto en lo que se refiere a los proyectos de esclusa como de ascensores, a fin de determinar las mejores condiciones hidráulicas y mecánicas para su funcionamiento.

(3) El número de los canales de derivación debe ser lo más pequeño posible.

(4) Cuando la altura aumenta los gastos para esta-

blecer esclusas crecen más rápidamente que para ascensores.

(5) Para una altura de más de treinta m. la ventaja es en general para los ascensores.

(6) No hay prácticamente ningún límite para la altura de los ascensores.

COMUNICACION 2.—Impermeabilización del cauce y de los diques en canales de navegación y ríos navegables.

Resumen:

Los estudios mencionan los medios que se han usado para obtener la impermeabilidad así como los siguientes que son nuevos o han sido introducidos recientemente:

(1) Betonita, ya sea sola o mezclada con arcilla.

(2) Inyección de soluciones químicas (principalmente silicato de potasio, sosa cáustica) o arcilla.

(3) La sedimentación teniendo en cuenta técnicas recientes.

(4) Capas de materiales thixotrópicos colocados en seco.

(5) Cortinas de tablestacas colocadas en el lugar.

(6) Revestimientos asfálticos colocados bajo el agua.

COMUNICACION 3.—Influencia del hielo en las vías navegables y en los puertos interiores y marítimos. Medios de combatir sus efectos.

Resumen:

Se recomienda que los proyectos de fábricas importantes o centrales eléctricas estén elaborados de tal manera que la toma y descarga de las aguas de estos establecimientos, permitan la utilización de estas aguas de la mejor manera posible para prevenir la formación de hielo, con el objeto de reducir las interrupciones a la navegación y combatir las inundaciones que son la consecuencia de la formación de hielos.

Recomendación:

Se aconseja igualmente que la Asociación Internacional Permanente de los Congresos de Navegación apoye el estudio de los problemas que se relacionan a esta recomendación.

SECCION II.—NAVEGACION MARITIMA

TEMA 1.—Medidas que se deben tomar para racionalizar el transborde de carga general.

Conclusiones:

(1) Es necesario asegurar, siguiendo un plan internacional un cambio permanente de informaciones en lo que concierne a los problemas comunes, cambio que debe, si es posible, acompañarse de acuerdo sobre temas particulares que tengan por objeto facilitar el transporte de mercancías.

(2) Para responder a esta necesidad, el Congreso invita a la Oficina Ejecutiva a constituir una Comisión Internacional que estudie, en caso necesario en unión con otras organizaciones competentes, los asuntos siguientes:

a. El establecimiento y completa utilización de las instalaciones portuarias y de sus equipos con el objeto de asegurar el movimiento rápido y económico de las mercancías.

b. Mejoramiento de los métodos de acondicionamiento de las mercancías para su expedición marítima utilizando las técnicas existentes o nuevas, de tal manera que estas mercancías correspondan al número más reducido de cargas unitarias.

c. Los principios que deben regir la coordinación de la arquitectura naval y de las máquinas de transporte con las instalaciones marítimas y los métodos de acondicionamiento de las mercancías.

d. Los problemas relativos al mercado y empaque de los bultos individuales.

(3) Conviene estudiar los métodos apropiados para realizar el acuerdo de los trabajadores portuarios y de sus dirigentes sobre las medidas susceptibles de mejorar el manejo de mercancías.

TEMA 2.—Dispositivos de recepción de grandes petroleros.

Conclusiones:

(1) Es necesario proceder con urgencia, en común con los constructores y los explotadores de petroleros por una parte, y las administraciones portuarias por otra, al estudio de los problemas relativos al transporte marítimo del petróleo.

(2) A fin de responder a esta necesidad urgente, el Congreso recomienda a la Oficina Ejecutiva que constituya una Comisión Internacional para estudiar, entre otros problemas, y en caso necesario con otras organizaciones apropiadas, los asuntos siguientes:

a. Los elementos que intervienen en el choque producido cuando los petroleros atracan y las disposiciones correspondientes que se deben adoptar al respecto en las obras.

b. La concepción y disposición de los tubos distribuidores y de los aparatos para el manejo de las mangueras tanto a bordo de los petroleros como en los atracaderos.

(3) El Congreso insiste en la necesidad de proseguir las investigaciones sobre los asuntos siguientes:

a. Medidas para reducir la polución por el petróleo o las aguas de lastre de las aguas del litoral y de los puertos.

b. Reglas prácticas de seguridad para la prevención de los incendios en los puertos petroleros, las instalaciones de almacenaje y a bordo de los navíos petroleros.

c. Medios para acelerar la rotación de los navíos.

Recomendación:

El Congreso recomienda a la Oficina Ejecutiva que dé toda su ayuda a las organizaciones más especialmente interesadas en la preparación y la promulgación de especificaciones internacionales apropiadas.

COMUNICACION 1—Ondas de largo período en los puertos.

La SUGESTION siguiente se transmite al Congreso:

(1) Que la misión del "Comité de Esfuerzos debidos a las "Olas" se extienda para incluir el estudio de los asuntos que siguen:

a. El origen de las olas de largo período con el objeto de prever sus efectos.

b. Las características de las perturbaciones (por ejemplo la frecuencia y amplitud de las ondas) que pueden ser toleradas en los puertos.

c. El amarre de los navíos teniendo en cuenta estas perturbaciones.

Los recursos del Año Geofísico Internacional deberían ser utilizados para el estudio del primer asunto.

(2) Que el amarre de los navíos en los puertos se increbe en la orden del día del próximo Congreso.

COMUNICACION 2.—Esclusas marítimas y diques secos.

No se ha formulado ninguna recomendación al respecto.

COMUNICACION 3.—Azolves en el mar, en los estuarios, en los canales, en las dársenas de marea, en las dársenas flotantes y en los canales marítimos.

SUGESTION:

Que la Oficina Ejecutiva de la Asociación estudie la posibilidad de constituir un Comité para el estudio de los problemas relativos a los azolves.

INSTRUCCIONES PARA MAYOR EFICACIA EN EL USO DEL CORREO

AHORRE TIEMPO ENVIANDO SUS CARTAS POR VIA AEREA.

SUS CARTAS SERAN OPORTUNAS SI UTILIZA EL SERVICIO DE ENTREGA INMEDIATA.

AL DEPOSITAR SUS CARTAS, CUIDE QUE ESTEN BIEN FRANQUEADAS Y CORRECTAMENTE DIRIGIDAS.

ANOTE LA ZONA POSTAL RESPECTIVA EN SUS CORRESPONDENCIAS DIRIGIDAS AL DISTRITO FEDERAL.

LAS TARJETAS DE IDENTIDAD POSTAL LE FACILITAN EL COBRO DE SUS DOCUMENTOS Y VALORES, ASI COMO LA ENTREGA DE SUS CORRESPONDENCIAS EN TODAS LAS OFICINAS DEL PAIS.

EN LAS AGENCIAS DE CORREOS EXISTE EL SERVICIO DE VALES POSTALES. UTILICELO USTED.

Las Observaciones Mareográficas en México

DR. J. MERINO Y CORONADO

Continuamos en este número la publicación de las descripciones de las estaciones mareográficas que mantiene en operación el Departamento de Oceanografía del Instituto de Geofísica en cooperación con la Secretaría de Marina y el Servicio Geodésico Interamericano.

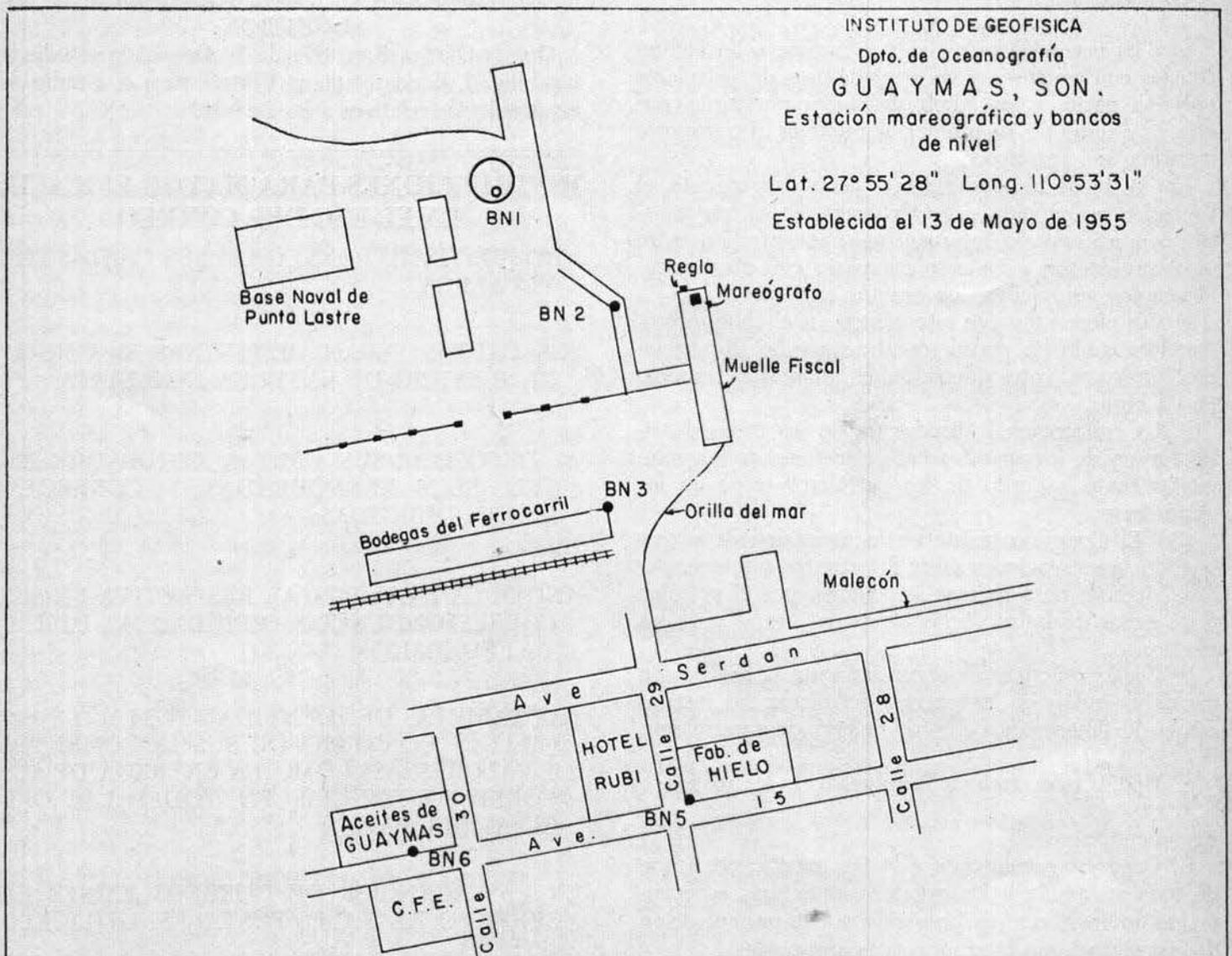
En este número damos a conocer las características de la estación mareográfica del puerto de Guaymas, Sonora.

ESTACION MAREOGRAFICA DE GUAYMAS, SONORA

Esta estación fué establecida el 2 de febrero de 1942, por el Servicio Geodésico Interamericano.

Debido a diversas circunstancias no ha sido posible obtener todos los datos mareográficos del período comprendido entre 1942 (instalación de la estación) y febrero de 1952, mes en el cual el Departamento de Oceanografía del Instituto de Geofísica comenzó a funcionar y se hizo cargo de todas las observaciones mareográficas que antes llevaba a cabo el Servicio Geodésico Interamericano.

El mareógrafo de Guaymas está instalado en el muelle fiscal, en una caseta de madera colocada en la extremidad del mismo y la regla ha sido fijada a uno de los pilotes del muelle, cerca de la caseta. El mareógrafo es del tipo Standard del U. S. Coast and Geodetic Survey, como en todas nuestras estaciones de primera clase. El tubo utilizado para el pozo del



flotador tiene un diámetro interior de 30 cm.; es de concreto y está sólidamente anclado a uno de los pilotes de madera del muelle mediante abrazaderas de hierro de 1½ pulgadas. El embudo amortiguador es de cobre, con un agujero de entrada de 2.5 cms. de diámetro.

La hora utilizada para las observaciones mareográficas es la del meridiano 105° W de Greenwich. La regla es, como en todas las estaciones de primera clase, de hierro esmaltado y graduada en pies y décimos de pie. Está sujeta a una regla de madera, la cual está fijada con pernos a uno de los pilotes del muelle.

En el puerto de Guaymas los moluscos muestran una gran tendencia a acumularse en la regla.

Originalmente había 5 bancos de nivel, numerados del 1 al 5. El número 4 fué destruído y se estableció otro en su lugar.

Todos los bancos de nivel son discos de bronce que tienen estampado su número de orden y el año de su instalación.

El banco de nivel número 2, localizado en el malecón muy cerca del agua, se había asentado unos 3 centímetros en abril de 1951 y ha continuado asentándose ligeramente, por lo que no debe utilizarse como punto de referencia para planos de las mareas.

Las cotas con respecto al cero de la regla instalada el 28 de junio de 1950 están dadas en la tabla que sigue.

Banco N°	Altura sobre el cero de 1950	Observaciones
1 (1950)	4.437 m.	
2 (1950)	3.890 m.	en proceso de asentamiento
3 (1950)	4.504 m.	
4 (1950)	4.375 m.	actualmente destruído
5 (1950)	3.939 m.	
6 (1952)	4.388 m.	substituye al N° 4.

El croquis que se publica indica la localización de los distintos bancos de nivel. Su descripción completa está a la disposición de las instituciones o personas interesadas, las cuales deben dirigirse para ello al Jefe del Departamento de Oceanografía del Instituto de Geofísica, Torre de Ciencias, Ciudad Universitaria, México, D. F.

Las observaciones diarias las lleva a cabo el señor Sebastián Ramos Rivera, de la Base Naval de Punta Lastre.



GREMIO UNIDO DE ALIJADORES, S. C. de R. L.

Francisco G. Martínez
Gerente Gral.

Gerardo Gómez Ing. Ignacio Moreno Galán
Representante en México, D. F. Director Técnico de las Obras

Construcción y estiba con más de 30 años de experiencia



Oficinas Edificio "ISAURO ALFARO"
Tampico, Tamps.

Boletín Mareográfico

COSTA DEL PACIFICO

ESTACION	MES	NIVEL MEDIO DEL MAR		NIVEL DE MEDIA MAREA		PLEAMAR MAXIMA			BAJAMAR MINIMA			AMPLITUD MAXIMA EN UN DIA			AMPLITUD MAXIMA ABSOLUTA	
		Pies	Metros	Pies	Metros	Día	Pies	Metros	Día	Pies	Metros	Día	Pies	Metros	Pies	Metros
SALINA CRUZ, OAX.	MAYO	4.928	1.502	4.922	1.500	3	7.9	2.408	6, 7	2.3	0.701	3	4.8	1.463	5.6	1.707
ACAPULCO, GRO.	MAYO	5.077	1.547	5.065	1.544	3	6.8	2.073	24	3.8	1.158	3	2.6	0.792	3.0	0.914
MANZANILLO, COL.	MAYO	7.086	2.160	7.110	2.167	29	8.7	2.652	29	5.1	1.554	30	3.3	1.006	3.6	1.097
MAZATLAN, SIN.	MAYO	7.299	2.225	7.310	2.228	1	9.9	3.018	14	4.1	1.250	14	5.7	1.737	5.8	1.768
LA PAZ, B. C.	MAYO	5.718	1.743	5.748	1.752	29, 30	8.2	2.500	14, 15, 30	3.3	1.006	29, 30	4.9	1.494	4.9	1.494
TOPOLOBAMPO, SIN.	MAYO	5.403	1.647	5.429	1.655	1	7.8	2.377	14, 15, 30	2.3	0.701	30	5.4	1.646	5.5	1.676
GUAYMAS, SON.	MAYO	8.139	2.481	8.154	2.485	3	9.8	2.987	30, 31	5.6	1.707	30	4.0	1.219	4.2	1.260
ENSENADA, B. C.	MAYO	5.203	1.586	5.217	1.590	13	8.9	2.713	14	1.4	0.427	14	7.5	2.286	7.5	2.286

COSTA DEL GOLFO

ESTACION	MES	NIVEL MEDIO DEL MAR		NIVEL DE MEDIA MAREA		PLEAMAR MAXIMA			BAJAMAR MINIMA			AMPLITUD MAXIMA EN UN DIA			AMPLITUD MAXIMA ABSOLUTA	
		Pies	Metros	Pies	Metros	Día	Pies	Metros	Día	Pies	Metros	Día	Pies	Metros	Pies	Metros
TAMPICO, TAMPS.	MAYO	1.601	0.488	1.505	0.459	2, 30, 31	2.6	0.792	14 2	0.2	0.061	2	2.4	0.732	2.4	0.732
VERACRUZ, VER.	MAYO	4.717	1.438	4.772	1.455	2	6.0	1.829	14	3.1	0.945	2, 30	2.6	0.792	2.9	0.884
ALVARADO, VER.	MAYO	4.899	1.493	4.846	1.477	2, 4	5.8	1.768	14, 28, 30,	3.6	1.097	2, 4, 30	1.9	0.579	2.2	0.670
COATZACOALCOS, VER.	MAYO	5.924	1.806	5.825	1.785	4	7.1	2.164	30	4.3	1.311	30	2.5	0.762	2.8	0.853
C. DEL CARMEN, CAMP.	MAYO	5.025	1.532	5.025	1.532	3, 4	6.1	1.859	26, 27	3.8	1.158	3	1.9	0.579	2.3	0.701
PROGRESO, YUC.	MAYO	3.990	1.216	3.889	1.185	2, 3, 4,	5.5	1.676	29, 30, 31	2.2	0.670	2, 30	2.8	0.853	3.3	1.006

COSTA DEL PACIFICO

ESTACION	MES	NIVEL MEDIO DEL MAR		NIVEL DE MEDIA MAREA		PLEAMAR MAXIMA			BAJAMAR MINIMA			AMPLITUD MAXIMA EN UN DIA			AMPLITUD MAXIMA ABSOLUTA	
		Pies	Metros	Pies	Metros	Día	Pies	Metros	Día	Pies	Metros	Día	Pies	Metros	Pies	Metros
SALINA CRUZ, OAX.	JUNIO	5.159	1.572	5.136	1.565	29	8.2	2.499	4	2.4	0.732	29	5.1	1.554	5.8	1.768
ACAPULCO, GRO.	JUNIO	5.214	1.589	5.204	1.586	30	6.9	2.103	9	3.6	1.097	9	2.5	0.762	3.3	1.006
MANZANILLO, COL.	JUNIO	7.333	2.235	7.368	2.246	25	9.0	2.743	28	5.0	1.524	28	3.9	1.189	4.0	1.219
MAZATLAN, SIN.	JUNIO	7.644	2.330	7.648	2.331	26	10.7	3.261	11, 12, 29	4.7	1.432	26, 29	5.7	1.737	6.0	1.829
LA PAZ, B. C.	JUNIO	5.884	1.793	5.920	1.804	27	8.7	2.651	11	3.3	1.006	27	5.3	1.615	5.4	1.646
TOPOLOBAMPO, SIN.	JUNIO	5.869	1.789	5.886	1.794	27, 28	8.5	2.591	1, 11, 12	2.8	0.853	28	5.4	1.646	5.7	1.737
GUAYMAS, SON.	JUNIO	8.542	2.604	8.644	2.635	27	10.4	3.170	1, 12	6.0	1.829	27	4.0	1.219	4.4	1.341
ENSENADA, B. C.	JUNIO	5.412	1.650	5.419	1.652	27	9.4	2.865	12, 28	1.5	0.457	28	7.9	2.408	7.9	2.408

COSTA DEL GOLFO

ESTACION	MES	NIVEL MEDIO DEL MAR		NIVEL DE MEDIA MAREA		PLEAMAR MAXIMA			BAJAMAR MINIMA			AMPLITUD MAXIMA EN UN DIA			AMPLITUD MAXIMA ABSOLUTA	
		Pies	Metros	Pies	Metros	Día	Pies	Metros	Día	Pies	Metros	Día	Pies	Metros	Pies	Metros
TAMPICO, TAMPS.	JUNIO	1.597	0.487	1.485	0.453	27	2.9	0.884	12	0.1	0.030	27	2.3	0.701	2.8	0.853
VERACRUZ, VER.	JUNIO	4.870	1.434	4.784	1.458	26, 27	6.3	1.920	1,12	3.3	1.006	27	2.7	0.823	3.0	0.914
ALVARADO, VER.	JUNIO	5.045	1.538	4.962	1.512	27	6.2	1.900	2,11,12	3.8	1.158	27	1.9	0.579	2.4	0.732
COATZACOALCOS, VER.	JUNIO	6.060	1.847	5.965	1.818	27	7.3	2.225	1,12	4.6	1.402	27	2.6	0.792	2.7	0.823
C. DEL CARMEN, CAMP.	JUNIO	5.172	1.576	5.224	1.592	26, 27	6.3	1.920	11,12,17	4.1	1.250	27	2.0	0.610	2.2	0.671
PROGRESO, YUC.	JUNIO	4.152	1.266	4.173	1.272	26	5.9	1.798	1	2.4	0.732	26	2.8	0.853	3.5	1.067

COSTA DEL PACIFICO

ESTACION	MES	NIVEL MEDIO DEL MAR		NIVEL DE MEDIA MAREA		PLEAMAR MAXIMA			BAJAMAR MINIMA			AMPLITUD MAXIMA EN UN DIA			AMPLITUD MAXIMA ABSOLUTA	
		Pies	Metros	Pies	Metros	Día	Pies	Metros	Día	Pies	Metros	Día	Pies	Metros	Pies	Metros
SALINA CRUZ, OAX.	JULIO	5.144	1.568	5.128	1.563	4 y 7	8.0	2.438	28	2.3	0.701	4	5.4	1.646	5.7	1.737
ACAPULCO, GRO.	JULIO	5.453	1.662	5.439	1.658	28	9.0	2.743	28	0.6	0.183	28	8.4	2.560	8.4	2.560
TANZANILLO, COL.	JULIO	7.641	2.329	7.668	2.337	27	9.3	2.834	25	5.4	1.646	27	3.8	1.158	3.9	1.189
ACATLAN, SIN.	JULIO	7.993	2.436	7.918	2.413	29	10.7	3.261	1°	5.0	1.524	29	5.4	1.646	5.7	1.737
LA PAZ, B. C.	JULIO	6.321	1.927	6.351	1.936	26	9.0	2.743	11,26,27	3.7	1.128	26	5.3	1.615	5.3	1.615
TOPOLOBAPO, SIN.	JULIO	6.200	1.890	6.217	1.895	26	8.6	2.621	27	2.9	0.884	26	5.6	1.707	5.7	1.737
GUAYMAS, SON.	JULIO	8.818	2.688	8.871	2.704	8	10.3	3.139	26	6.1	1.859	26	4.1	1.250	4.2	1.280
ENSENADA, B. C.	JULIO	5.638	1.718	5.638	1.718	26	9.5	2.895	27	1.6	0.488	26	7.8	2.377	7.9	2.408

COSTA DEL GOLFO

ESTACION	MES	NIVEL MEDIO DEL MAR		NIVEL DE MEDIA MAREA		PLEAMAR MAXIMA			BAJAMAR MINIMA			AMPLITUD MAXIMA EN UN DIA			AMPLITUD MAXIMA ABSOLUTA	
		Pies	Metros	Pies	Metros	Día	Pies	Metros	Día	Pies	Metros	Día	Pies	Metros	Pies	Metros
TAMPICO, TAMPS.	JULIO	1.367	0.417	1.315	0.401	24,25,26	2.2	0.670	2,9,24,25	0.0	0.000	24	2.2	0.670	2.2	0.670
VERACRUZ, VER.	JULIO	4.613	1.406	4.620	1.408	1°	5.7	1.737	24	2.9	0.384	24	2.7	0.823	2.8	0.853
ALVARADO, VER.	JULIO	5.087	1.550	5.095	1.553	31	5.9	1.798	8	3.6	1.097	8	1.8	0.549	2.3	0.701
COATZACOALCOS, VER.	JULIO	6.168	1.880	6.158	1.877	30,31	7.1	2.164	8	4.6	1.402	8	2.0	0.610	2.5	0.762
C. DEL CARMEN, CAMP.	JULIO	4.883	1.488	4.867	1.483	2	5.9	1.798	27	3.4	1.036	27	2.0	0.610	2.5	0.762
PROGRESO, YUC.	JULIO	3.886	1.184	3.856	1.175	24	5.0	1.524	9,10	2.2	0.670	24	2.7	0.823	2.8	0.853

Departamento de Oceanografía
del Instituto de Geofísica de la
U. N. A. M.

Sección Informativa

CONFERENCIA SUSTENTADA POR EL ING. ROBERTO MENDOZA FRANCO SOBRE EL TEMA "PROGRAMA DE PROGRESO MARÍTIMO DE MEXICO", EN LA ASOCIACION DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS DE MEXICO, EL MIERCOLES 30 DE OCTUBRE DE 1957

El ingeniero Roberto Mendoza Franco presentó el Tema haciendo historia del desarrollo que han tenido nuestros puertos, explicando en forma perfectamente clara la función económica que debe cumplir cada uno, de acuerdo con el "Concepto Moderno de Puerto", que es una unidad económica en que deben concurrir los esfuerzos coordinados de las diversas Secretarías de Estado.

Indicó la necesidad de construir caminos de integración nacional en el sentido transversal para dar salida al mar a los estados del centro, fortaleciendo y ampliando el hinterland de cada puerto y señaló cuales serían los caminos más convenientes. Mostró estadísticas del movimiento de carga habido en los últimos años en ambos litorales, indicando lo raquítico del mismo a su vez que comentó sobre los ingresos obtenidos por las recaudaciones aduanales que son de mucha importancia y hay necesidad de fomentar.

Ejemplificó con el caso de Puerto Angel, Oax., que a pesar de no tener instalaciones portuarias ni caminos de acceso al mismo, tiene ingresos aduanales superiores al Puerto de Manzanillo, Col., que dispone de todo tipo de instalaciones. La razón

es que un puerto no se puede considerar como tal, si no está respaldado por un hinterland económicamente activo, y viceversa, cuando se tiene desarrollado éste el puerto nace por sí solo. De allí que el problema fundamental para lograr éxito en el desarrollo del Programa de Progreso Marítimo de México sea fomentar la economía de los hinterlands de los puertos coordinando las actividades de las diversas Secretarías de Estado.

Por último indicó cuáles son los puertos que se están construyendo, cuáles serán necesarios desarrollar en el próximo período gubernamental y cuáles en etapas posteriores.

La conferencia despertó notable interés entre los asistentes habiendo sido muy felicitado el conferenciante. Resaltó muy especialmente la felicitación del Ing. don Lorenzo Pérez Castro, Decano de los Ingenieros de México, que hizo resaltar el vasto campo de trabajo que ofrece al Ingeniero Mexicano el Programa de Progreso Marítima de México planeado por el Ing. Mendoza Franco. La Asociación de Ingenieros y Arquitectos acordó la publicación de esta Conferencia en una edición especial en vista de su gran importancia. Esta Revista, por su parte, también la publicará oportunamente.



Cia. Utah, S. A.

INGENIEROS Y CONTRATISTAS

Tel. 46-99-75

Paseo de la Reforma 122-501

MEXICO 6, D. F.



CONTRATISTAS EN GENERAL

NUEVO TEXTO DEL CALCULO TENSORIAL

Hemos tenido la satisfacción de leer la obra denominada **CALCULO TENSORIAL**, escrita por el Sr. Ing. F. J. Guillén, e impresa en la Editorial Iglesias de esta capital; la edición, que es la primera, está fechada el día 30 de mayo del año actual.

La exposición y presentación de la obra, merecen por sí solas, el más grande elogio y honran al autor y a la editorial, pero nuestra más cálida felicitación, la expresamos al Sr. Ing. Guillén, por ser el primero en publicar en idioma español un libro sobre materia tan interesante, que cada día ensancha el número de sus aplicaciones y se hace más indispensable en los campos de la técnica y de la investigación.

El carácter fundamental de la obra a que nos referimos, consiste en presentar el tensor, en forma del todo ajena a la Teoría Relativista, que tal vez por muchos años, retardó la incorporación de tan útil concepto, porque se tropezaba con las dificultades que aquella teoría implica.

Seguramente no es casual que en México, país de juventud pujante y en pleno desarrollo intelectual, haya tenido lugar tan fausto suceso, por el que expresamos nuestra enhorabuena al Sr. Ing. Francisco Javier Guillén.

LA DIRECCION.

PROTESTA DEL LIC. ADOLFO LOPEZ MATEOS

La protesta que como candidato a la Presidencia de la República del Partido Revolucionario Institucional, rindió el señor licenciado Adolfo López Mateos, fue plena de emoción, trascendencia y colorido.

Una multitud de 70,000 ciudadanos, reunidos en el Estadio Olímpico de la Ciudad de los Deportes, representantes de los tres sectores de la nación o sea el obrero, el campesino y el Popular, oyeron con profundo interés y beneplácito, las directrices generales que normarán su gobierno, si el voto de sus ciudadanos lo unge como Presidente de la República.

Se abstuvo de presentar un programa de acción, pues éste será el producto de la auscultación de los requerimientos del pueblo de toda la República, después de su recorrido por la nación, en donde se dará cuenta de las necesidades manifiestas o por manifestarse de todos y cada uno de los sectores que lo integran, y los catalogará según su apremio para formularlo y que en síntesis será: el seguir incrementando la industrialización, la producción del campo, y de la minería, la educación de la Población, el mejoramiento de sus condiciones higiénicas y de Salubridad, el mejoramiento material y espiritual de todos los mexicanos, buscando la armonía y cooperación de todos

los sectores del País en la magna empresa del *Engrandecimiento de México*.

Sus conocimientos de los problemas nacionales, su feliz experiencia en armonizar los sectores de la producción y su elevada calidad humana nos garantizan que su Gobierno será eficaz, justo y funcional.

NUEVO INGENIERO



En la excapilla de la Escuela Nacional de Ingenieros el 9 de noviembre de 1957 sustentó examen profesional para obtener el título de Ingeniero Civil el Sr. Jorge Fleischmann Brandstettner presentando como tema de tesis un proyecto para el acondicionamiento de un puerto Deportivo en Veracruz, Ver. El jurado estuvo integrado por los señores ingenieros y profesores Alberto Ortiz I., Esteban Salinas, Roberto Bustamante y Francisco Lavín.

La tesis presentada aborda un tema novedoso dentro de la rama portuaria, tiene por fin el demostrar la conveniencia de fomentar el establecimiento de pequeños puertos que coadyuven al desarrollo de la afición marítima.

El nuevo ingeniero presta sus servicios en la oficina de Control de Obras de la Dirección General de Obras Marítimas, y es colaborador de esta Revista.

FIRMA DEL CONTRATO PARA LA CONSTRUCCION DEL PRIMER BARCO MERCANTE MOVIDO POR ENERGIA ATOMICA

Washington.—La Empresa "New York Shipbuilding Corporation", ha firmado un contrato con el gobierno de los Estados Unidos para la construcción del primer buque mercante movido por energía atómica, cuyo costo será de aproximadamente 21 millones de dólares.

El nuevo buque mercante nuclear, llevará el nombre de "Savannah", denominación que tuvo el primer barco de vapor que cruzó el Atlántico.

SHERWIN-WILLIAMS

PARA TODA CLASE DE EMBARCACIONES
E INSTALACIONES PORTUARIAS

Los mejores acabados hechos en México, bajo estricto control de laboratorio según fórmulas y especificaciones de The Sherwin-Williams Co., Cleveland, Ohio., E. U. A., con las siguientes características:

- 1) Fácil aplicación.
- 2) Mayor cubrimiento.
- 3) Rápido secamiento.
- 4) Elegante apariencia.
- 5) Economía.
- 6) Una pintura para cada trabajo marino.

UN CONSEJO OPORTUNO: Conserve la superficie y conservará todo, evitando costosas reparaciones.

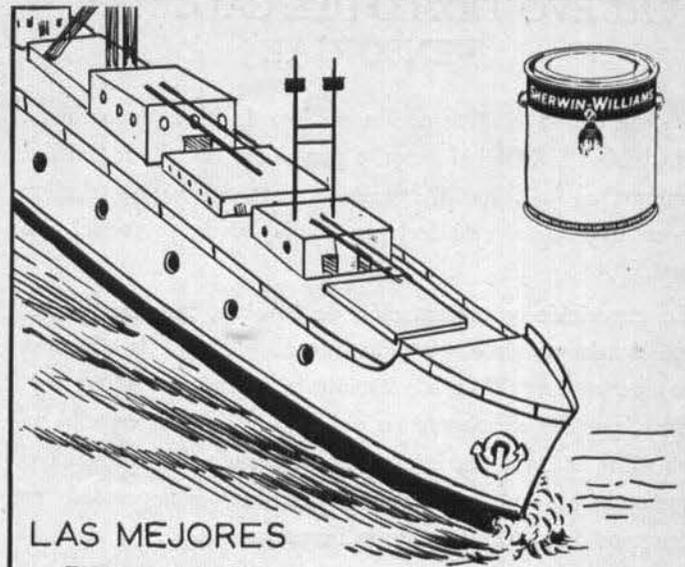
CIA. SHERWIN-WILLIAMS, S. A. de C. V.

Oficinas Generales: Gante 15, 5o. Piso.

Apdo. Postal 35-Bis

México 1, D. F.

Distribuidores en las principales Plazas y Puertos
de la República.



LAS MEJORES
DEL MUNDO
DESDE 1866



PINTURAS MARINAS

ING. ANTONIO RODRIGUEZ MEJIA

CONTRATISTA

O B R A S

PORTUARIAS



CAMINOS

OFICINAS GENERALES

Calle 20 Núm. 162 Cd. Victoria, Tamps.

OFICINAS EN MEXICO, D. F.

Pestalozzi 627 Col. Narvarte

CHAPULTEPEC, S. A.

INGENIEROS CONSTRUCTORES

(Antes: Clark y Mancilla, S. A.)

OFICINAS GENERALES: Paseo de la Reforma No.122, 6o. Piso, México, D. F.

DIVISION DE OBRAS PORTUARIAS ENSENADA, Gastelum No. 51 Ensenada, B. C.

TECNICA URBANIZADORA

Y CONSTRUCTORA

"AMERICA", S. A.

Obras Portuarias, Urbanizaciones,

Caminos-Puentes, Pavimentos

Edificios.

Tels.: 14-37-31 y 14-68-84

Sinaloa No. 124

México 7, D. F.

JOSE M. S. DE ANTUÑANO

INSURGENTES SUR No. 1605 MEXICO 20, D. F.
TELEFONOS: 24-46-28 24-46-29 24-46-30

REPRESENTANTE EXCLUSIVO DE

LOBNITZ & CO. LTD.
RENFREW, SCOTLAND

MORRIS DREDGE CO. INC.
NEW YORK

Wm. SIMONS & CO. LTD.
RENFREW, SCOTLAND

FERGUSON BROS. (Port Glasgow) LTD
PORT GLASGOW, SCOTLAND.

FLEMING & FERGUSON LTD.
PAISLEY, SCOTLAND

VARADEROS de la
CRANDALL ENGINEERING CO.
BOSTON, MASS.



DRAGA "CAMPECHE" de autopropulsión. Tonelaje bruto: 1,832 Tons. Succión: 20". Capacidad de la tolva: 800 m³
Velocidad: 8.75 nudos.

DRAGA "VERACRUZ"
de autopropulsión

Tonelaje bruto: 1,749 Tons.
Succión: 20". Capacidad de
la tolva: 882 m³
Velocidad: 8 nudos.

DRAGA "TUXPAN"
de autopropulsión
Sistema Universal.

Tonelaje bruto: 1,747 Tons.
Succión: 20". Capacidad de
la tolva: 882 m³
Velocidad: 8 nudos.



Draga "Presidente Alemán", de la Wm. Simmons & Co. Ltd., de autopropulsión. Tonelaje bruto: 4,000 Ton. Succión: 33". Capacidad de la tolva: 2,500 m³ Velocidad: 10 nudos.

DRAGA "TAMPICO"
Estacionaria.

Tonelaje bruto: 861.18 Tons.
Succión: 20". Longitud Máxima de descarga: a 1,200 m. a 3 m. de altura.

**DRAGA
"COATZACOALCOS"**
de autopropulsión

Sistema Universal. Tonelaje bruto: 1,760. Tons.
Succión: 20".
Capacidad de la tolva: 882 M³
Velocidad: 8 nudos.

La Flota del Dragado "LOBNITZ", propiedad de la Secretaría de Marina, es FACTOR DECISIVO en la ejecución del dragado en los litorales Nacionales, como realización del Programa de Progreso Marítimo que lleva a cabo el actual Gobierno del Poder Ejecutivo Federal Mexicano.