

DICTAMEN
EMITIDO POR LA
Junta Técnica Local

SOBRE
EL ESTADO DE VIABILIDAD DE LOS CAÑOS
DEL

SANCTI-PETRI

y estudios
de los diferentes procedimientos propuestos
para aumentar sus braceages.



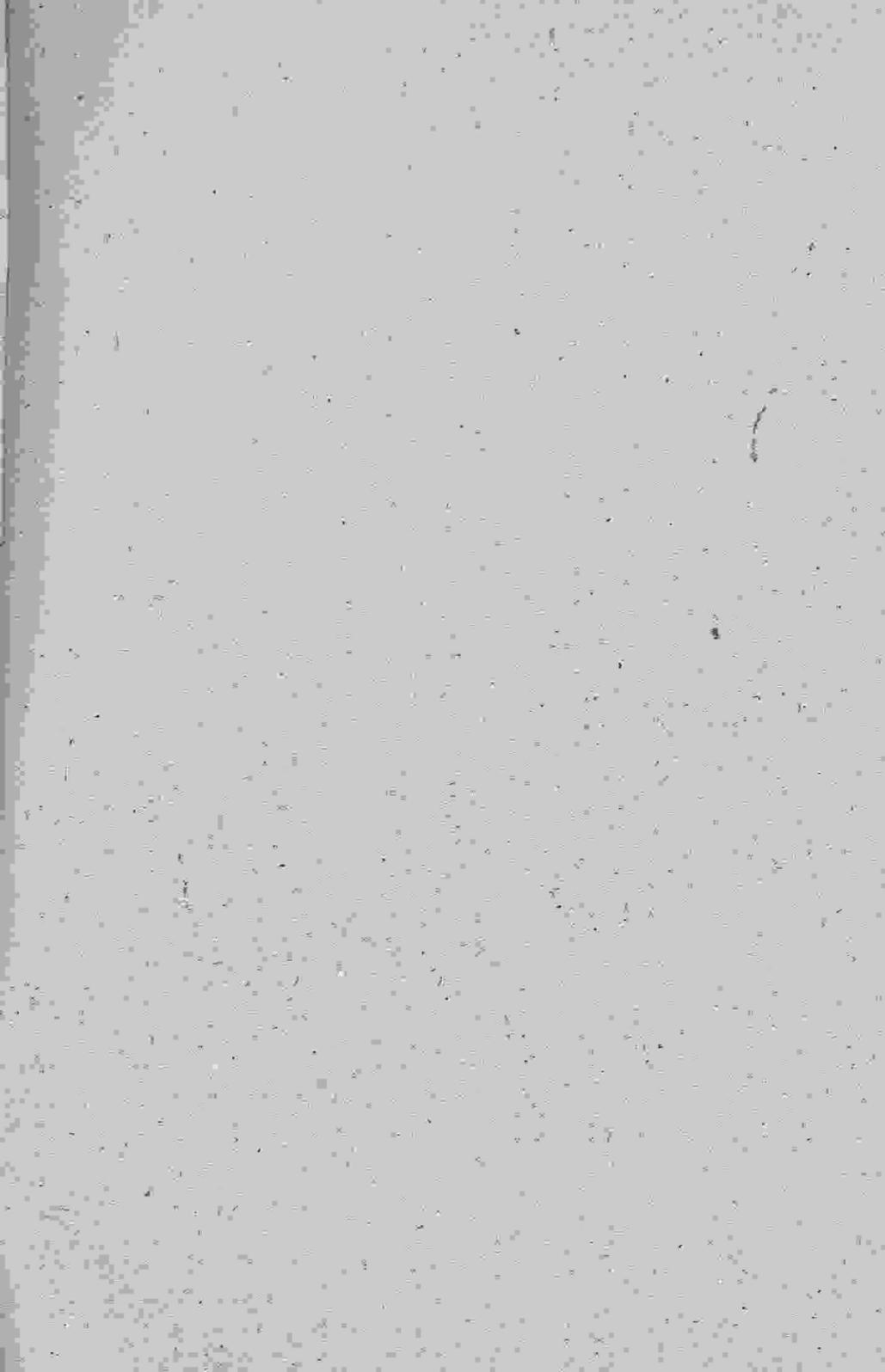
SAN FERNANDO

Imprenta tipográfica de D. Pedro M. Gonzalez Valdés.

ROSARIO, 5.

1887.







23611

DICTAMEN

EMITIDO POR LA

JUNTA TÉCNICA LOCAL

SOBRE

EL ESTADO DE VIABILIDAD DE LOS CAÑOS

DEL

SANCTI PETRI

y estudios

de los diferentes procedimientos propuestos para
aumentar sus braceages.



SAN FERNANDO

ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE P. G. VALDÉS,

Calle Rosario número 5.

1886.





LOS que suscriben, individuos de la Junta técnica local para el estudio de la limpia de los caños del Sancti Petri, nombrada el 17 de Julio de 1885, en reunion convocada en el salon de sesiones de la Diputacion provincial por el Excmo Sr. D. Eduardo J. Genovés, y á la que asistieron, los Sres. Diputados provinciales, alcaldes de las poblaciones limítrofes, representantes de la prensa regional y varias personalidades previamente invitadas al acto, ultimada la mision que les fué confiada, tienen el honor de publicar el resultado de sus estudios.

En pocas ocasiones como en la actual, en que se trata de la defensa de los intereses más caros de la region Gaditana, y del sostenimiento para nuestra Patria, de una de sus plazas militares de más importancia, hubiéramos querido poseer aquellos conocimientos técnicos necesarios, para resolver acertadamente los complejos y difíciles problemas, que surgen de las aguas del Sancti-Petri.

La falta de esos conocimientos, y aún la de suficiente tiempo para plantear las múltiples cuestiones que en sí entrañan, el estudio del régimen de las aguas de las bahías y caños de nuestra ribera, y el de los sondeos y trazados de planos, hemos pretendido compensarlos con una voluntad decidida y el firme propósito de no defraudar la confianza inmerecidamente en nosotros depositada; voluntad y propósitos, que si no han realizado milagros, y ni aún han podido suplir á la deficiencia de nuestros conocimientos, pueden y deben excusar los vacíos que en este estudio indudablemente han de encontrar las personas llamadas por su ilustración á juzgarlo.

Importantísimos factores han venido á cooperar con la Junta técnica á este estudio, facilitándole el cumplimiento de una misión superior á sus fuerzas, y contribuyendo poderosamente á la aspiración general, intensamente sentida, de limpiar á las bahías y caños, del Sancti-Petri de los fangos que amenazan interrumpir la circulación de las riquezas de la Capital de la provincia, dificultando la construcción de los buques llamados en no lejana época, á realizar en cercanas costas una misión humanitaria y civilizadora.

Gracias á la patriótica actitud y decidido apoyo del ilustrado general de Marina que en la actualidad dirige los asuntos concernientes á nuestra Armada Naval, y á la constante protección que nuestros intentos han merecido al dignísimo Sr. Capitan General del Departamento, secundado por las demás autoridades de Marina, la Junta técnica no ha encontrado sino facilidades, y cuantos elementos ha creído precisos para el logro de sus fines; y al consignarlo, no hacemos sino cumplir un deber de justicia, confesando que, sin la cariñosa simpatía que los generales Sres. Beranger

y Rodríguez Arias han manifestado por nuestros trabajos, la Junta técnica á pesar de sus esfuerzos y decidida voluntad, poco ó nada hubiera conseguido.

El Excmo. Ayuntamiento de esta Ciudad, solicito siempre á la defensa de los intereses de la colectividad que dignamente representa, está contribuyendo á todos los gastos ocurridos durante el levantamiento de los planos, á pesar del estado poco próspero del tesoro municipal, demostrando con este hecho, conceder capital importancia, al problema de la limpia de los caños, y no serle indiferente el porvenir del arsenal de la Carraca.

No menor cooperacion han merecido los estudios de esta Junta, al ilustre patricio Excmo. Sr. D. Eduardo J. Genovés, presidente efectivo y honorario más tarde de la misma á cuya iniciativa, discreta direccion y patriótica actitud, debe la Junta su existencia, y la Region Gaditana la defensa de sus más caros intereses.

Otras valiosas entidades han coadyuvado á la misión de la Junta técnica, y entre ellos debemos citar á los Sres. Directores del Observatorio Astronómico, y de la Academia de Infanteria de Marina; ambos Jefes han puesto á nuestra disposicion cuantos aparatos y material tenían á su cargo, propios para el levantamiento de planos.

La Comandancia de Ingenieros del Arsenal, nos ha facilitado el material de sondas y puesto á nuestra disposicion el mareógrafo, cuyas curvas nos han servido para reducir las sondas á un mismo eje de abisias.

Los esfuerzos de esta Junta, han sido patrióticamente alentados por la prensa regional, siempre solicita á

la defensa de los intereses p^átrios, representados en esta ocasion por el sostenimiento del arsenal de la Carraca por el Estado, con la limpia de sus caños.

Al encabezar nuestro informe con los recuerdos de los servicios que debemos á las ilustradas individualidades y corporaciones que apuntamos, lo hacemos para que la Region Gaditana, al agradecer los esfuerzos que en apoyo de su prosperidad se hacen. no olvide, y coloque en primer término, á aquellos que espontánea y desinteresadamente han contribuido á su defensa, y sin los cuales nuestros esfuerzos hubieran sido impotentes.

Satisfecha por nuestra parte, esta deuda de gratitud, pasemos á grafiar, aunque á grandes rasgos, las diferentes etapas que ha tenido nuestro estudio.

En los primeros momentos de constituirmos en Junta técnica, formulamos el programa de nuestro estudio, concretándolo á limites que más tarde hemos ampliado, por causas que detallaremos.

Era nuestro animo determinar las sondas de la parte del Santi-Petri, comprendida entre el caño del Zurraque y la punta del Roedero, y el estudio del régimen de las aguas en el caño matriz y derivados de nuestra ribera.

Este fué el trabajo al que dedicamos los primeros dias siguientes al de nuestra constitucion.

Levantamos los planos del puente del Zuazo, y los tendidos en la linea ferrea de Sevilla á Cádiz sobre el

caño matriz y los secundarios, llamados Aguila y Talanquera.

Las sondas practicadas en dichos puentes, son evidenciaron la poderosa influencia que han tenido y tienen en los aterramientos.

Concretándonos por ahora al Zuazo, diremos que, esa casi continua escollera, es un poderoso valladar interpuesto á la circulacion de las aguas.

Más que puente, tiene honores de presa.

El estudio de sus fondos *no removibles* por la accion continua de las corrientes producidas en sus ojos, y la discontinuidad de las líneas de juntas de los sillares de sus paramentos, acusan el desplome más ó ménos total de un antiguo puente, que en lejána época unia ambas orillas, cuyos desplomados materiales han formado en los fondos, pavimentos de aglomerados calizos, más resistentes que los restos de las construcciones ciclopeas, cuyos vestigios aún hoy admiramos.

No se esplica de otro modo que en el ojo central de dicho puente, en donde las aguas alcanzan en algunos momentos de la marea, 4 y 5 millas de velocidad, tenga sus fondos planos, lo que no acontecería si los materiales que forman dicho cauce, poseyeran menor consistencia y permitieran á la corriente ejercer su accion erosiva.

En nuestro concepto, los derruidos materiales del antiguo puente, cubiertos por las aguas durante algunos siglos, se han adherido entre sí por medio de restos de mariscos, formando un todo homogéneo, de estructura suficientemente compacta para no ser degradado por la accion mecánica de las aguas.

Los datos determinados en dicho puente son los siguientes:

Braceages en mareas vivas bajas, teniendo en cuenta las curvas del mareógrafo.

Ojo Central	{	1.50 metros.
		1.60 »
		1.30 »
Ojo del Oeste	{	1.00 metros.
		1.20 »
		0.80 »
Primer ojo del Este.	{	1.40 »
		1.50 »
		1.00 »
Alcantarilla		0.40 »
Segundo ojo del Este.	{	0.30 »
		0.40 »
		0.70 »
Longitud entre las orillas.		168 »
Ancho de la base á flor de agua.		8.40 »
Superficie de derrame en el ojo central, en mareas vivas bajas,		14,31 m ₂ .
Superficie de derrame del ojo del Oeste en mareas vivas bajas.		7,03 id. »
Idem de la Alcantarilla		0,71 id. »
Idem del primer ojo del Este.		9,04 id. »
Idem del segundo ojo del Este.		2,55 id. »
Superficie total del derrame en mareas vivas bajas.		33,74 id. »
Idem total de idem en mareas vivas altas.		93,44 id. »

De los datos anteriores deducimos, no solo la insuficiencia del Zuazo para dar libre paso á las aguas procedentes de bahía, sino que justifica la situación próxima á este puente de la contramarea ó zona donde se encuentran las aguas que procedentes del Occéano, penetran por Sancti-Petri y bahía de Cádiz. (1)

En efecto, el Puente Zuazo y el tendido en el caño matriz, perteneciente á la línea férrea, son obstáculos interpuestos á las aguas que ocasionan idénticos fenómenos hidrodinámicos.

Uno y otro influyen para situar la contramarea cercana al arsenal, que es lo mismo que decir, que disminuyen el volúmen de agua que durante el reflujó circula por el caño, en las inmediaciones de los diques y gradas.

Este puente tal como está construido, no facilita la realización de ninguno de los proyectos de limpia hasta el día conocidos, pues su sección total de derrame, es insuficiente en absoluto para llenar el vaso comprendido entre el mismo y Sancti-Petri, y á lo más, se llenaría la sétima parte de esa capacidad.

No es pues de extrañar, que las aguas que penetran en la Ria por la boca del Sur, avancen tanto en ella, y encuentren cerca del Zuazo las procedentes de bahía, y que por lo tanto, los caños se cieguen especialmente en el punto de la contramarea (2)

Pero si durante tantos años el Zuazo ha ejercido su influencia en la circulación de las aguas, produciendo cuantiosos aterramientos, desde hace poco tiempo,

(1) La contramarea se halla situada aproximadamente en la actualidad en el «Puntateta».

(2) La salina del «vicario» debe su existencia al Puente Zuazo y á los derrames del «Zurraque».

que se ha tratado de realizar el proyecto del señor Crespo, cuyo fundamento es el cierre parcial de la boca Sur del Sancti-Petri, este puente tiene capital importancia para la vialidad futura de los caños, y tal vez influya mas que otras circunstancias en el completo y radical fracaso de ese proyecto.

No es posible suponer con el Sr. Crespo, que la contramarea, una vez realizado su proyecto, se traslade frente á la salina del «Estanquillo.»

En efecto, de sus mismos datos deducimos:

Longitud entre la situacion actual de la contramarea, y la supuesta despues de realizado el proyecto del Sr. Crespo.	3.900 metros
Ancho medio.	220 »
Profundidad media,	1,80 »
Volumen de agua que durante 371 minutos deberá circular por los vacios del Puente de Zuazo además de la que hoy circula . . .	1.544.000 m. cub.

De estos datos mas ó menos aproximados, deducimos que, para que durante 6 horas y 11 minutos ese agua circulara por los vacios del puente, seria preciso que la velocidad aumentase, lo que no es admisible, ó bien que el otro factor del derrame, ó sea la seccion, alcanzara 400 metros.

Hemos creído conveniente calcular la seccion de derrame á 100 metros hacia el Norte, del Puente de Zuazo, y hemos encontrado los siguientes resultados:

Braceaje en mareas vivas bajas, 0.50-3.20-2.90-1.90-3.40-2,70-2.50-3.-30-0.86.

Seccion de derrame en mareas vivas altas, 359.33 metros cuadrados.

Pasemos á detallar algunos datos del puente de hierro, tendido sobre el Sancti-Petri, perteneciente á la línea térrea de Sevilla á Cádiz.

Consta de dos tableros, el uno recientemente colocado, que se apoya sobre dobles columnas de fundición de hierro; y el otro de antigua construcción, sostenido por cuatro pilares de sillería fundada sobre cimentaciones, que ocupan casi todo el cauce de la Ría.

Hace poco tiempo, que el estado ruinoso de dicho puente. exigió el cambio de los tableros y pilas; pero las obras se concretaron á la sustitucion del tablero del Sur, reemplazándose con otro nuevo sobre férreas pilas, dejando el otro tablero en el mismo estado en que se encontraba, y en diferente plano de nivel que el de nueva construcción.

De manera que esta reforma, ha motivado el aumento de los obstáculos, que antes se oponian á las corrientes de las aguas.

Los braceages en mareas bajas vivas son los siguientes:

Desde el estribo E. al primer pilar antiguo	}	— 2.00 metros	
		— 1.50	»
		— 1.10	»
		— 0.80	»
		— 0.90	»
		— 1.20	»
Desde el pilar antiguo al segundo idem	}	+ 1.00	»
		+ 2.40	»
		+ 3.60	»
		+ 1.20	»

REAL ACADEMIA DE LA HISTORIA
FONDO ANGEL FERRARI

Desde el segundo al tercer pilar . . .	}	+ 1.00 metros
		+ 2.52 »
		+ 3.90 »
		+ 3.70 »
		+ 2.40 »
Desde el tercer al cuarto pilar. . .	}	+ 1.72 »
		+ 3.28 »
		+ 3.80 »
		+ 3.00 »
		+ 1.20 »
Desde el cuarto pilar al estribo O. . .	}	- 1.40 »
		- 1.36 »
		- 1.40 »
		- 0.80 »
		- 1.30 »
		- 1.60 »
		- 2.10 »

Seccion de derrame en mareas vivas altas, 244,93 metros cuadrados.

Es criterio general, que este puente fué construido sin preveer desde un principio la naturaleza del terreno de fundacion, criterio que se ha justificado en estos últimos tiempos, por los profundos deterioros observados en las pilas antiguas, y que motivaron su denuncia.

No es menos cierto que en la construccion de dicho puente no se observaron las reglas aconsejadas para las edificaciones de esta índole, pues nadie ignora que la falta de terreno sólido de fundacion para las pilas antiguas, fué subsanado por medio de entramados formados de rails cuyos huecos se rellenaron con morteros hidráulicos sobre el cual formaron las pilas, amparándolas de la accion de la corriente por me-

dio de muchos miles de metros cúbicos de piedra quebrada arrojados al cauce.

Hay mas, las pilas antiguas si bien están colocadas perpendicularmente á la direccion de la via férrea, son oblicuas á la direccion de la corriente la cual choca á su paso por los huecos de dicho puente, en una gran estension de los paramentos de aquellos, choque que se efectua á espensas de la velocidad de la masa líquida.

Todas estas circunstancias hacen del citado puente otra escollera semejante á la del Zuazo y, como ésta, tiene gran influencia en los aterramientos de la parte de Ría que baña al Arsenal.

Todo lo que hemos dicho sobre este puente lo hacemos estensivo á los de hierro de la misma línea, tendidos sobre el Aguila y Talanquera: fijemos sus circunstancias.

Braceaje en mareas vivas bajas:

Puente del Aguila.

		— 1.10 metros
Desde el estribo E, al primer pilar antiguo	}	— 1.00 »
		— 1.30 »
		— 1.50 »
		— 1.90 »
Desde el primer pilar al segundo.	}	— 1.00 »
		— 0.60 »
		— 0.70 »
		— 0.90 »
Desde el segundo al tercer pilar	}	+ 1.00 »
		+ 2.10 »
		+ 2.40 »
		+ 1.40 »

Desde el tercero al cuarto pilar. $\left\{ \begin{array}{l} + 0.60 \text{ metros} \\ + 0.50 \text{ »} \\ + 0.40 \text{ »} \end{array} \right.$

Desde el cuarto pilar al estribo O. $\left\{ \begin{array}{l} - 1.10 \text{ »} \\ - 1.20 \text{ »} \\ - 1.10 \text{ »} \end{array} \right.$

Seccion de derrame, en mareas vivas
altas 185'45 m. cdos.

Braceage en mareas vivas bajas.

Puente de Talanquera.

Desde al estribo E. al primer pilar. $\left\{ \begin{array}{l} - 1,20 \text{ metros} \\ - 1,25 \text{ »} \\ - 1,20 \text{ »} \\ - 1,40 \text{ »} \end{array} \right.$

Desde el primero al segundo pilar. $\left\{ \begin{array}{l} - 1,00 \text{ »} \\ - 0,80 \text{ »} \\ - 0,70 \text{ »} \\ - 1,00 \text{ »} \end{array} \right.$

Desde el segundo al tercer pilar. $\left\{ \begin{array}{l} - 0,80 \text{ »} \\ - 0,60 \text{ »} \\ - 0,90 \text{ »} \end{array} \right.$

Desde el tercero al cuarto pilar. $\left\{ \begin{array}{l} + 1,20 \text{ »} \\ + 1,80 \text{ »} \\ + 1,00 \text{ »} \end{array} \right.$

Desde el cuarto al quinto pilar. $\left\{ \begin{array}{l} - 0,80 \text{ »} \\ - 0,30 \text{ »} \\ - 0,50 \text{ »} \\ - 0,40 \text{ »} \end{array} \right.$

		—1.00 metros	
Desde el quinto al sexto pilar.	}	—0.70	»
		—0.60	»
		—0.50	»
		—1.20	»
Desde el sexto al estribo O.	}	—1.20	»
		—1.60	»
		—1.40	»
Seccion de derrame en mareas vivas bajas		7.81 m. cdos.	
Seccion de derrame en mareas vivas altas		120.69	»

No menor importancia que estos puentes, han tenido sobre los aterramientos del Sancti-Petri, el abuso permitido á la empresa del ferro-carril de Sevilla, cuando se construyó, de cerrar con terraplenes las comunicaciones de los caños de la Culebra y el Aguila, dividiendo dichos caños en dos trozos, y perjudicando la circulacion de las aguas, cuando con una pequeña alcantarilla de muy poco costo, se hubiera podido salvar este obstáculo, sin perjuicios para la circulacion de las aguas.

Efectuados estos trabajos la Junta acordó proceder al estudio de los proyectos de limpia conocidos hasta entonces; pero con el ánimo de ilustrarse en los diferentes extremos que abarcaba el problema, que distraia sus esfuerzos, hizo público llamamiento á los señores autores de los citados proyectos, y aún á aquellos que por sus especiales conocimientos pudieran ayudarla en el logro de sus aspiraciones.

Publicado en la prensa regional dicho acuerdo, fueron particularmente citados los Sres. Crespo, Almeida, Castillo y Marin y Sanchez Manzorro, defriendo

tan solo al llamamiento este último señor, el cual de talló su proyecto de limpia, y dió cuantas esplicaciones deseó la Junta, para conocer extensamente su estudio.

Conocido el régimen de las aguas del Sancti-Petri, estudio que se realizó al mismo tiempo que la sonda y levantamiento de planos de los puentes, creyó oportuno la Junta dividirse en ponencias para el estudio previo de los proyectos de limpia presentados en el último certámen iniciado por el Municipio, y el entonces considerado como oficial, y cuyo autor es el señor Crespo.

Las ponencias cumplieron su cometido; fueron discutidos sus dictámenes, siendo unánimes las opiniones sobre los proyectos. Estos dictámenes extractados son los que siguen:

Proyecto del Sr. Almeida

Este Ingeniero admite como causas primitivas de los aterramientos, la construcción del puente, del ferro carril, el establecimiento de los depósitos de carbones en Isla Verde, el enterramiento de maderas en terrenos anteriores á los diques, y el apogeo ó incremento de las fábricas de sal, y propone obligar á los dueños de las salinas desde el 1.º de Noviembre al final del mes de Abril, que tengan abiertas las compuertas de sus fábricas, y los largaderos y periquillos para que durante el flujo se inunden todas las piezas, lucios y esterros.

Durante el tiempo de la estoa de la pleamar, propone el cierre de las compuertas de los esterros, volviéndolas á abrir al mediar el reflujó, para obligar las aguas que han inundado las salinas, á precipitarse con violencia determinando la erosión de los fanegos que ciegan los sacos y zumajos, y los transporte á la bahía.

Apoya el proyecto del Sr. Crespo, que modifica en parte, colocando en la boca del Sud del Sancti-Petri, una presa con tantos ojos ó arcos como sea posible,

provistos de compuertas automáticas, que se abran en la creciente y se cierren en la vaciante.

Confiesa el Sr. Almeida no poseer mucha confianza en las inundaciones de las salinas, fundamento de su proyecto, calificando su procedimiento de *largo é insuficiente*; de manera que en resúmen, los medios que propone para la limpia, se reducen al proyecto del Sr. Crespo; solo que este conviene en situar la contramarea entre Gallinera y su presa, mientras que el Sr Almeida la situa en el momento de la creciente, en la misma presa.

Al mismo tiempo aconseja la demolición del actual puente del ferro-carril, el establecimiento de depósitos flotantes de hullas, en sustitución de los de la Isla Verde, y la extracción de las maderas enterradas en los veriles y fosos del Arsenal.

Sobre las causas á que el Sr. Almeida atribuye los aterramientos del Sancti-Petri, la Junta opina como este señor, sobre la influencia de la escollera del puente del ferro-carril; considerando sin embargo como causas muy secundarias, los depósitos de carbon de Isla Verde, y los antiguos depósitos de maderas del Arsenal.

Opina que la conversión de las marismas de las riberas en fábricas de sal, no ha sido la causa principal de los aterramientos de los caños, y la casi inutilización de los diques y gradas del Arsenal; cree que esa causa, ha sido anterior á las edificaciones de dichas fábricas, las cuales han sido construidas sobre los sedimentos que anteriormente á su existencia, las mareas fueron depositando sobre las marismas; no siendo este criterio óbice para admitir, aunque sin datos para ello, que dichas salinas hayan podido influir muy parcialmente en aceleración de los aterramientos.

Al mismo tiempo, niega la Junta que la borriña formada por las aguas pluviales sobre los muros de las salinas y los desprendimientos de los muros de aceras, ó *vuelatas de afuera* de estas fábricas, tengan la menor influencia en los aterramientos, pues todo el mundo sabe, que en la limpia de *lucios y cabeceras* los sedimentos son depositados en el interior de la fábrica sobre los muros y divisiones de las piezas, y nunca son arrojados á los caños exteriores, como tambien que es de un interés capital para los propietarios de estas fábricas el tener las vuelatas de fuera convenientemente consolidadas para evitar desprendimientos, por donde penetrando las aguas, inutilizasen las labores causando serios perjuicios; y que aún suponiendo ciertas las afirmaciones del Sr. Almeida, es indudable que los sedimentos productos de las limpiezas de las *cabeceras y lucios* de fábricas de sal, arrojadas á los caños, no podrian determinar en muchísimos años, los volúmenes de fangos que interceptan la libre circulacion de las aguas en los caños matrices y derivados.

Sobre los medios que el Sr. Almeida propone para la limpia de los caños; opina la Junta que la inundacion continua de las fábricas de sal, y sus desagües torrenciales en bajas mareas por mucha carga ó desnivel que se diese á las aguas, lograrían aumentar el braceage de los caños derivados en las inmediaciones del torrente, pero no tendrá influencia en el caño matriz.

Que este proyecto es admisible y práctico, si limitando la inundacion exclusivamente á los esteros, se trata de conseguir el aumento de fondos de los cargaderos, pero que es ineficaz para el problema que el autor se propone resolver.

Cree la Junta además que el proyecto del Sr. Almeida, en lo que se refiere á la inundacion de las salinas aún limitándola á la época de la paralización de las labores, motivaría en breve la ruina completa de dicha industria, deteriorando rápida y profundamente esas fábricas, con resultados verdaderamente prácticos de consideracion.

La Junta se reservó su criterio sobre la escollera de Sancti-Petri propuesta por el Sr. Almeida, para cuando estudiase la que sirve de fundamento al proyecto Crespo.

En fin, la Junta acordó unánimemente declarar el proyecto del Sr. Almeida deficiente para la limpia de los caños, y ruinoso para la única industria que alimenta á esta Ciudad.

Formado este juicio por los antecedentes espuestos, quizás la Junta hubiera reformado su criterio, si hubiera llegado á conocer los modernos estudios del señor Almeida que segun opinion de personas competentes contienen ejecuciones rápidas y provechosas para el fin que todos perseguimos.

Proyecto del Sr. Manzorro

Supone este señor en su primitivo proyecto, que los fangos que interceptan los caños del Arsenal proceden *exclusivamente* de la ensenada de Puntales al Rio Arillo, y de la del Trocadero á Puerto Real, y aspira á que en cuanto sea posible, se impida por completo durante el flujo el paso de las aguas por el frente del Arsenal y á no ser esto posible, se disminuya la entrada.

Propone para conseguirlo, aumentar los cauces del caño de Puerto Real y el de sus derivados el Aguila y el Horcajo á los que hace comunicar con el Zurraque ó Santa Bárbara.

Así mismo hace comunicar de nuevo el caño de Ureña con el cauce matriz por la parte Sur de la salina de los Patronos, con cuyas comunicaciones pretende distraer durante el flujo, una gran cantidad de agua que dejaría de circular por el frente del Arsenal llevando los sedimentos á otras partes de la Ria de menor importancia.

Durante la estoa de la marea creciente, no dice el Sr. Manzorro si se depositarán los arrastres, ni en

que punto del Sancti-Petri se verificará este fenómeno.

Propone la idea del Sr. Montojo de colocar en la barra del Sancti-Petri, compuertas móviles que, sin impedir la navegacion, dejen franca entrada á las aguas durante el flujo é impidan su salida durante el reflujo.

Las compuertas ideadas por el Sr. Manzorro están dispuestas sobre pilares ó vigas de madera, y sus goznes ó líneas de giro están situadas en el cauce del caño.

Se han de construir sobre un bastidor cuyas caras laterales esten unidas en su parte inferior por un travesaño en donde se articulan los goznes. Este travesaño ha de ser cortado en cuchillo con objeto de que los huecos que la degradacion de las aguas produzcan en el lecho de asiento de la compuerta, se eviten golpeando verticalmente el bastidor para hacerlo profundizar en los fangos.

Las hojas de dichas compuertas flotan formando con el plano del bastidor un ángulo diedro mucho mas agudo á medida que la creciente alcanza sus límites, consiguiendo la posicion vertical durante la estoa de la pleamar y por último se aprieta por sí solo contra el bastidor, interrumpiendo la comunicacion de las aguas en cuanto el desnivel se inicia.

Como complemento de su proyecto, propone el autor la comunicacion del Rio Iro con el Zurraque por medio de un *pequeño corte* (1), é instala compuertas de su sistema en Boca Chica y caño de Ureña para represar las aguas durante el reflujo.

Admite y propone las rastras y aconseja las plan-

(1) 2.000 metros próximamente en los puntos mas cercanos.

taciones acuáticas como bardos, enramados ó cañizos, no solo para consolidar las márgenes sino como fundamento para la cria de moluscos.

Invitado por la Junta, el Sr. Manzorro detalló de nuevo su proyecto no modificándolo sino en la parte de la ejecucion de la escollera de Sancti-Petri que consideró debia efectuarse echando á pique alguno de los buques escludos de nuestro Arsenal, procedimiento que creia mas económico y de mas solidez que la escollera propuesta por el Sr. Crespo.

Amplió las causas á que atribuía los aterramientos, creyendo que los rios Guadalete y San Pedro eran la principal causa de aquellos, enumerando otras secundarias como los desagües de Puerto Real, las arenas voladoras arrastradas por los Levantes, y otras.

Juzgó ineficaces los proyectos de los Sres. Castillo, Almeida y Crespo, por aumentar la masa líquida que circula por el Arsenal, concretando su proyecto á esta tésis.

«Si fuera posible evitar que por la Carraca entrara agua procedente de bahía, no habria fangos.»

La Junta cree un deber hacer pública manifestacion de su agradecimiento al Sr. Manzorro por su participacion en el estudio de limpia de caños defiriendo á los deseos de la misma y acudiendo á su llamamiento á pesar del mal estado de su salud, acto que implica no solo una manifestacion de cortesía que la Junta estima en lo mucho que vale, sino una prueba de que para el Sr. Manzorro es de un capital interés todo lo que se refiere á la defensa de los intereses regionales problema al que hace años dedica toda su inteligencia y actividad.

La Junta ha discutido detalladamente el proyecto del Sr. Manzorro, opinando como este señor, que los

sedimentos del Guadalete y el San Pedro son causas principalísimas de los aterramientos del Sancti-Petri y de las ensenadas y bahías.

Cree impropcedente la ampliacion del autor relativa á colocar compuertas automáticas en los caños Minguez y el Aguila y las comunicaciones del Talanquera, y el Aguila con el Zurraque para dar salida á las aguas por el caño de la Culebra, pues opina que estas reformas serian causas influyentes en los aterramientos de esos mismos vasos que, al cabo de algun tiempo, disminuirian considerablemente de braceaje.

Al mismo tiempo es de parecer que las aguas de estos caños, distraidas de su curso actual, contribuirian al aumento de los aterramientos del de San Fernando del cual son tributarios; caño que la Junta cree de capital importancia para las construcciones del Arsenal y cuyas aguas no deben ser mermadas por ningun concepto.

Sobre la teoria del Sr. Manzorro, relativa al cierre de los canalizos de la barra del Sancti-Petri durante los temporales, canalizos que segun el Sr. Manzorro se ciegan temporalmente á causa de los aterramientos que arrastran las aguas durante cierta época del año, opina la Junta que no hay tal cierre causado por esos aterramientos, sino que en términos marineros se dice que tal barra ó tal caño *se cierra* cuando á causa de los combates del viento y de la mar que este produce se hace intransitable ó peligroso.

De manera que en la barra del Sancti Petri lo que acontece es que durante los vendabales algo frecuentes en nuestras costas, la navegacion por alguno de los canalizos que ponen en comunicacion á la ria con el Oceano se hace mas ó menos dificil, siendo en estas ocasiones mas fácil la navegacion en unos que en

otros; y en estos casos se dice por la gente marinera *que tal ó cual caño está cerrado* lo cual no quiere decir que esté obstruido por los aterramientos sino que la mar y el viento imposibilitan que por él se navegue.

Sobre la ampliacion de los cauces del Aguila y del Talanquera, propuesto por el autor, opina la Junta que si bien parte de las aguas procedentes de bahía, se distraerian en llenar los vasos ampliados y no circularian por el frente del Arsenal, como el proyecto del Sr. Manzorro es cerrar Sancti-Petri y dar salida á todas las aguas por el Arsenal, se deduce que los fangos durante el reflujo, aún admitiendo que no se depositaran en el caño matriz y suponiendo que el aumento de corriente arrastrara parte de los anteriormente depositos, es indudable que irian á aglomerarse en las ensenadas y bahias.

Respecto á la comunicacion del Iro con el Zurraque, opina la Junta que, aún efectuándose en los puntos mas cercanos de uno y otro caño contribuiría á disminuir los aterramientos en el Puntalete, sitio donde se halla hoy situada la contramarea; pero indudablemente los aumentaría en los caños de la Calera y Batibá en donde el Iro ha formado con sus sedimentos dos deltas de considerable estension en los cuales recientemente se han construido las salinas llamadas Teresa y Carmen de Batibá.

Por lo tanto, es presumible que esta comunicacion contribuyera mas enérgicamente al cierre del Sancti-Petri en el sitio por donde esta comunicacion situara la contramarea ó zona muerta.

En resumen, cree la Junta deficiente el proyecto del Sr. Manzorro, y á la larga contraproducente para la limpia de los caños.

Proyecto del Sr. Castillo y Marin

Este señor opina que los aterramientos son motivados por causas permanentes y accidentales.

Las primeras, hijas de una ley general observada en todos los puertos Oceánicos, y consecuencias las segundas de la hidrografía de cada localidad y de las trasformaciones que la iniciativa humana introduce en la configuracion de cada comarca.

En las primeras comprende el Sr. Castillo los sedimentos arrastrados por las mareas procedentes de la accion mecánica de las aguas sobre los acantilados de las costas y las resacas de las playas y con especialidad los sedimentos arrastrados por los rios.

Bajo este concepto propone el autor el restablecimiento de las antiguas comunicaciones del Oceano por el Rio Arillo y cortadura del Chato; la ampliacion de la boca Sur del Sancti-Petri y perforacion del istmo del Alcornocal, la desaparicion de los puentes tendidos sobre los caños, las comunicaciones de los denominados Aguila y Talanquera con el Zurraque y otras obras complementarias encaminadas á llevar la contramarea á *la segunda bahia*.

Aún suponiendo lo que no es admisible, que el restablecimiento de la antigua hidrografía de nuestra ribera bastase para limpiar de fangos los caños de nuestra marisma, el intento del Sr. Castillo de llevar la situación de la contramarea á la segunda bahía, lo considera la Junta perjudicialísimo para la vialidad de ambas bahías de Cádiz, pues es indudable que á ser posible el proyecto del Sr. Castillo, estas bahías se aterrarian rápidamente mucho mas, si se tiene en cuenta que el bajo de *las Palmas* está situado en el mismo sitio donde el autor pretende llevar dicha contramarea.

Además las obras que el Sr. Castillo imagina para conseguir este objeto, no contribuyen todas al fin que se propone.

Las reaperturas de los caños de Rio Arillo y Cortadura del Chato, contribuirían indudablemente á llevar la contramarea mas al Sur del Puntalete, pero no es menos indudable que la perforación del istmo del Alcornocal y la ampliación de la boca Sur del Sancti-Petri, influirían en trasportar la contramarea mucho mas al Norte del sitio donde hoy se situa, es decir, la acercaría al Puente Zuazo.

La eliminación de los obstáculos interpuestos á la corriente de las aguas, como los puentes tendidos en los caños, contribuirían asimismo á situar la contramarea mas hácia el Sur del Puntalete: la misma influencia tendrían las comunicaciones del Horcajo, y el Aguila con el Zurraque.

Ahora bien, ¿puede esperarse que la contramarea hoy situada en el Puntalete por la sola influencia de la ampliación de la boca Sur de Sancti-Petri y de la perforación del istmo del Alcornal, tuera á situarse en la segunda bahía?

No es dudosa la contestacion.

Es muy difícil admitir dicho resultado si se tiene en cuenta no solo la gran distancia que hay entre el Puerto y la segunda bahía, sino los numerosos sacos y estensas ensenadas comprendidas en esa zona que las aguas han de bañar.

Además, las otras obras que hemos mencionado conspiran á contrarios resultados y por lo tanto la contramarea poco variaria de su posición actual; y en todos los casos, que se suponga, produciría en el punto de encuentro grandes sedimentos que, como los formados al O. de la salina del Vicario, amenazarían con interceptar al Sancti-Petri formando dos rías cerradas en el sitio de la zona neutra.

Por todas estas razones la Junta cree que el proyecto del Sr. Castillo, aunque hijo de un patriótico deseo inspirado en la prosperidad de la Region Gaditana, es contraproducente y de contrarios resultados para el objeto que se persigue.

Proyecto del Sr. Crespo

Este proyecto se concreta á situar la contramarea mucho mas al Sur del Puntalete, sitio donde se considera se encuentran las aguas que, procedentes del Océano durante el flujo, entran por ámbas bocas del Sancti-Petri.

Para ello, el Sr Crespo disminuye la seccion de entrada de la boca Sur por medio de una escollera de piedra quebrada, dejando una pequeña abra ó pasada para la circulacion de los buques, y de este modo pretende llenar el vaso de la Ria por sus dos bocas, haciendo de manera que las aguas de bahía concurren en mayor cantidad, que actualmente, á este objeto.

Las aguas durante el reflujo en su mayor parte, desaguarían por el Arsenal, y el resto se restituiría al Océano por el Sur de Sancti-Petri.

Este proyecto ha sido parcialmente realizado, arrojándose en la punta de Cruz 18.950 metros cúbicos de piedra quebrada de pequeñas dimensiones, cuyo valor ha de sobrepasar á 100.000 pesetas; resultando que, bien porque las aguas hayan arrastrado las fundaciones y crestas de la escollera, bien porque los cálculos

que sirvieron para determinar el volumen de piedra necesario para la obra hayan sido deficientes, es lo cierto que el contratista hace algún tiempo se ha negado á continuar los trabajos, aduciendo haber arrojado al cauce del rio la piedra calculada en los presupuestos.

De aquí la paralización de las obras y la existencia de un pleito entre el contratista y la Administracion.

Vemos, pues, por estos detalles que este proyecto tiene por objeto el llevar todos los sedimentos á las ensenadas y bahias de Cádiz.

La opinion que este proyecto mereció á la prensa local y parte de la de Cádiz, las reclamaciones del Municipio de Chiclana y las consecuencias que produjo el certamen iniciado por el Ayuntamiento de Sar Fernando, en el cual se concedía el primer premio a autor del mejor estudio sobre la limpia de los caños certamen realizado precisamente en la época en que se empezó á ejecutar el proyecto del Sr. Crespo, obligó á su autor á publicar un folleto dedicado al vicealmirante Sr. D. Francisco de P. Pavia en el que exponía sus ideas y defendía su proyecto de los ataques que se le habian dirigido.

En este folleto impreso en Ferrol en Febrero de 1881, hace su autor una reseña de los aterramientos del Puerto de Ostende y medios allí empleados en distintas épocas para remediarlos, deduciendo como consecuencia de aquellos hechos, «que la potencia de las corrientes de limpia (Chases) por mas enérgicas que sean, no igualan á las de las corrientes alternativas de las mareas obtenidas por vastos espacios inundados.»

Examina despues si el sistema de limpia por medio de corriente es aplicable á los caños del Arsenal,

afirmando sus virtudes erosivas y justificando la elección de la Punta de la Cruz, para estribación de su escollera por considerarla más abrigada que la que se situara en la Punta del Hierro y ofrecer su construcción un 40 por 100 de economía.

Diserta más adelante sobre si su proyecto puede perjudicar á las bahías de Cádiz, declarando que «solo »hará algo mayores los sedimentos en los mismos sitios «en que hoy se efectúan.»

Estudia la influencia que en el Rio Iro tendrá la escollera, esforzándose en probar que la pérdida de nivel total por término medio, que podrá producirse en la boca de dicho rio por la influencia de su proyecto, será de 0'082 metros.

Finalmente propone encauzar el caño de la Carraca cerrando Boca Grande por otra escollera con su correspondiente pasada y el cierre completo del rio de San Pedro, dándole salida por la Cortadura de Autran, con el objeto de proporcionar más fondo al caño del Trocadero.

Esta Junta está en el íntimo convencimiento de que el proyecto del Sr. Crespo, ha de motivar en un plazo muy corto, el ciego completo de nuestros caños y la *ruina de la Region Gaditana.*

Desde luego, es indudable que el Sr. Crespo no tuvo en cuenta en la resolución del problema que entrañan los caños del Arsenal uno de los datos más importantes.

Ya lo hemos dicho, el Puente de Zuazo constituye una verdadera presa que limita la acción erosiva de las aguas oponiendo un sólido dique á su circulación.

Sin el Puente de Zuazo eran muy problemáticos los resultados que el Sr. Crespo esperaba del cierre de

Sancti-Petri; mas que problemáticos ilusorios; con la citada presa esos resultados son absolutamente imposibles.

Lo hemos ya indicado, la seccion de derrame del citado Puente, no basta para dar paso al volumen de agua necesario para llenar la capacidad del vaso, en el tiempo comprendido entre la baja y alta marea, y por lo tanto, huelgan las consideraciones y cálculos del autor sobre la depresion de las aguas en la boca del rio Iro.

Estudiando la Junta la afirmacion del autor, respecto á que las corrientes de limpias que el arte ha adoptado en estos últimos tiempos, por mas enérgicas que sean no igualan á las de las corrientes alternativas de las mareas, obtenidas por vastos espacios inundados, opina que esta afirmacion es muy relativa, pues considera que una esclusa bien calculada, al lanzar con corriente torrencial las aguas que represa, sobre una canal de fondos degradables, produce mayores efectos erosivos con mucho menor volumen de agua que las corrientes alternativas de las mareas; siendo evidente que si la cantidad de agua represada es muy pequeña é inmenso el volumen del mismo líquido que inunda dilatadas marismas, el efecto producido por estas últimas ha de ser mayor que los que podrian motivar las primeras, pero en igualdad de circunstancias es infinitamente mayor la fuerza erosiva de las aguas represadas.

La Junta cree, con el Sr. Crespo, que su proyecto en breve tiempo ha de contribuir al cegamiento del Sancti-Petri pero mas aprisa de lo que ese señor supone, especialmente en el sitio donde se sitúe la contra-marea y en la ensenada y bahias de Cádiz.

La depresion del nivel ordinario de las mareas en

la parte de Sancti-Petri comprendida entre los puentes y la desembocadura del Iro, que el autor calcula en 0'0816 metros, la Junta estima que ha de ser mayor, pues el Sr. Crespo se funda en datos erróneos cual es suponer que la seccion de los claros del Zuazó es la mitad de la seccion media del caño de Sancti-Petri, siendo mucho mas pequeña, y suponer el radio medio igual á 3 metros cuando es tambien mucho menor.

Sobre la escollera que el Sr. Crespo propone para cerrar Boca-grande, cree la Junta que si bien influiria en el aumento de braceage de los caños del Trocadero y San Fernando y contribuiria á destruir las puntas del Roedero y Clica, sin la adiccion de compuertas para limpias torrenciales, el saco de Puerto-Real se aterraria en muy poco tiempo.

Respecto á la situacion de la escollera de este proyecto, cree la Junta que, en caso de haber sido imprescindible su construccion, nunca debió permitirse se estribase en la Punta de la Cruz, pues tal medida podria ser la ruina de los infelices pescadores que, sin puerto de refugio en épocas de temporal, se ven hoy imposibilitados de cruzar la barra y tomar puerto ante la mucha mar que el tiempo arbola en dicha barra, la resaca que la escollera produce y la gran velocidad que las aguas alcanzan en la pasada.

Preferible hubiera sido, yá que el proyecto Crespo se quiso llevar á la práctica, el situar la escollera en la Punta del Horno utilizando el caño del Alcornocal para el refugio de las lanchas, al mismo tiempo que se dejaba una buena ensenada entre la Punta de la Cruz y la del Horno, donde los buques pudieran maniobrar sin peligro y abrigarse en caso necesario en el Alcornocal.

Esta escollera hubiera sido menos económica, pero

hubiera respondido á una idea humanitaria, cuyo valor es incalculable.

¿Qué podemos decir sobre la bondad del proyecto Crespo, que no lo haya confesado con antelación su mismo autor?

El mismo Sr. Crespo lo califica de *paliativo* para los atterramientos que ciegan nuestros caños; por lo tanto no es un verdadero proyecto de limpia, es un compás de espera que transcurrido, no habria medios de evitar los males que hoy aún tienen remedio.

Ultimado el primitivo programa que la Junta se había trazado, restaba deducir las conclusiones de su estudio, indicando cual de los proyectos le merecían mejores y mas grandes resultados prácticos, detallando los datos que había podido adquirir del Estado de viabilidad del Sancti-Petri y caños derivados. En este trabajo, sorprendió á esta Junta la publicacion del proyecto de limpia del Sr. D. Eduardo Benot, proyecto hasta entonces desconocido, y que desde los primeros momentos mereció al Excmo. Sr. Ministro de Marina, especial predileccion, que motivó la creacion de una Comisión oficial para su estudio y dictamen.

Ante esta circunstancia, creyó la Junta pertinente la ampliacion de su programa, haciendo estensivo el estudio al proyecto del Sr. Benot.

Ocupándose de este proyecto se hallaba esta Junta, cuando supo por noticias particulares que le merecieron entero crédito y que mas tarde ha visto confirmadas, que ante la Junta técnica oficial nombrada para el estudio del proyecto Benot, se habían emitido algunas apreciaciones completamente inexactas sobre el estado de los caños del Sancti-Petri. Se aseguraba que la Punta de la Clica no había variado de situacion desde la época de la fundacion de la Carraca; que los

caños poseían suficiente braceage para la circulación de los buques de guerra, y que dominaba en esta Ciudad un exagerado temor sobre el estado de esas vias marítimas, temor infundado, porque los caños no se encontraban tan aterrados como se suponía.

Ante estas circunstancias, acordó esta Junta rectificar esas inexactitudes, remitiendo á la Técnica oficial cuantos datos fueran necesarios, no solo para desvirtuar aquellas erróneas afirmaciones, sino para que aquella Junta pudiera con conocimiento de causas, realizar la mision que le habia sido confiada.

Para ello, determinó el levantamiento de los planos del Sancti-Petri, desde el caño llamado del Zaporito hasta el rio de San Pedro; y la obtencion de las sondas de toda esta parte de la Ria cuyo sondaje no alcanza á 10 metros en la estoa de máxima baja mar.

Al mismo tiempo, la ponencia nombrada para emitir dictamen sobre el proyecto Benot, concluyó este trabajo, que discutido fué aprobado unánimemente, cuyo extracto es como sigue:

Proyecto del Sr. Benot

Fúndase este proyecto, en la sustitucion de las corrientes naturales de limpia, por las torrenciales de represa.

Para conseguir el fin que se persigue, de asegurar la existencia de la bahia y del Arsenal, opina el señor Benot que las limpias han de dividirse en dos periodos.

1.º Periodo de violentas limpias torrenciales de represa.

2.º Periodo de erosion tranquila de los fangos y de acarreo continuo hasta el Atlántico, por la boca del Sancti-Petri.

El primero se hace necesario por la inmensidad de los aterramientos y la inminencia del peligro.

El Estanque de represa que propone el Sr. Benot, es el mismo caño del Sancti-Petri; esto es, que propone uno ya casi construido: el acantilado lo constituyen por tanto:

1.º Las dos orillas del canal.

2.º La semi-presa del puente Zuazo.

3.º Otra semi-presa que había que construir en la punta del Horno.

Esta represa ha de cumplir dos fines,

1.º A la creciente, ha de dejar entrar por el Puente Zuazo y por la punta del Horno, toda el agua que ahora entra en el estrecho; pero no ha de dejar salir ninguna á la vaciante, sino cuando el sistema torrencial lo requiera.

2.º Ha de permitir por medio de esclusas, la entrada y salida de barcos, siempre y á todas horas.

Para conseguir el primer fin, establece el mayor número de compuertas giratorias sobre ejes verticales en ámbas líneas, la del Zuazo y la del Horno.

Para que por la del Zuazo ingrese en el gran cauce una cantidad de agua muchísimo mayor, propone modificar convenientemente el puente, y hacer que la cresta de la escollera sobre que está construido, quede tres metros mas baja por lo menos que el nivel de la mas escorada bajamar.

De tres maneras, ó con tres variantes puede procederse á la construcción del estanque de represa.

1.ª variante. Aprovechando las escolleras del puente grande del ferro carril y la del Zuazo; en este caso el estanque mide una superficie de 36 hectáreas.

2.ª Aprovechando la del puente de Zuazo y construyendo la de la línea del Horno, en cuyo caso el estanque medirá 600 hectáreas.

3.ª Aprovechando la del puente grande del ferrocarril y construyendo la de la línea del Horno, y entonces el estanque mide 636 hectáreas.

La primera variante la propone el autor como medio de subvenir de un modo rápido á la limpia de los caños del Arsenal, que se hace tan necesaria hoy; pero sus efectos á la larga serian desastrosos para la

bahía según confiesa y prueba el autor, pues aglomeraría en ésta todos los fangos arrancados á aquellos.

La segunda la propone para el caso de que la empresa de los ferro-carriles andaluces, opusiera obstáculos á la cesion de la semi-presa del puente grande de su ferro-carril.

Y la tercera que viene á ser como el desideratum del autor, es la que juzga como única conveniente para resolver el doble proyecto de la limpia de los caños y de la bahía tan imprescindible como la de los primeros.

Esta Junta considerando como el Sr. Benot de igual importancia la limpia de los senos como la de los caños, porque sin bahías no puede haber caño de Sancti-Petri, y sin este no se concibe la existencia de la bahía cree que no debe de ocuparse de otra cosa que de discutir la tercera de las variantes, porque solo en ella vé la solución del problema que ha de dar vida estable á la preciada factoría de la Carraca y de hacer estable la existencia de Cádiz, como puerto de primera clase, llamado á hacer gran papel, en los destinos futuros de la Nación.

Adoptada la conveniencia de considerarse únicamente la tercera variante, por ser la que satisface las aspiraciones del país, que no puede desprenderse de un puerto de la importancia del de Cádiz, ni avenirse á permitir la destrucción de una valiosa factoría naval y la anulación de un puerto militar de refugio irremplazable, pasa esta Junta á analizarlo en sus principales detalles.

Si las esperiencias llevadas cabo en Ostende, Dunkerke, Gravelines, Calais, Douvre, Boulogne, de Trepur, Dieppe, Sainte Valerie, Fecamp, Havre, etc., no confirmaran con datos irrecusables la eficacia de la

limpia practicada por medio del represamiento de las aguas del mar en su máxima elevación los que generalmente se practican por los salineros de la ribera para desalojar de fangos la rabizas ó pequeños caños que llevan el agua á los esteros, nos convencerían plenamente de la de semejantes medios.

Para esta Junta es una verdad incuestionable el procedimiento de limpia por medio de las represas del agua en la pleamar, porque no hay nadie en ella que pueda poner en duda lo que casi á diario presencia.

El Sr. Benot propone el uso de la represa del agua, de tres maneras, que denomina como sigue-

Periodo de violencia torrencial.

Periodo de erosiones sosegadas.

Sistema semi-torrencial de permanente circulación.

Consiste el primero en cerrar las compuertas de las líneas Norte y Sur del Sancti-Petri, en el momento de la pleamar, y dejar de este modo lleno el gran receptáculo hasta el momento de la baja mar, en que se abrirán las de la línea Norte; de este modo se lanzará sobre los caños del Arsenal, y las bahías, un volumen de agua de unos veinte millones de metros cúbicos en un espacio de tiempo muy corto, motivando una fuerza capaz de arrastrar ante sí los mas imponentes obstáculos.

El segundo se practica, de un modo semejante aunque inverso al primero. En el momento de la baja mar se cierran las compuertas de ambas líneas, y por consiguiente el gran estanque no recibirá agua alguna, en el intervalo del crecimiento de la marea. En el momento que se advierta un desnivel de varios centímetros, entre el agua exterior y la interior de la línea

Norte, se abrirán las compuertas de esta, y el agua del caño de la Carraca, se precipitará con gallarda celeridad, según la frase de Benot, dentro del vacío cauce, y efectuará potentes erosiones, en todo su trayecto estérno ó interno.

Llenaráse así el vacío estanque y se cerrarán las abiertas compuertas hasta que, advertido un desnivel semejante al anterior, entre el agua de la línea estérna é interna de la línea Sur, se abrirán las compuertas de esta para dar salida á las aguas fangosas que entraron en el estanque, que saldrán por delante del Castillo de Sancti-Petri, llevando al Atlántico el fango arrancado á la bahía y caños.

Es evidente que lo practicado en este sentido que llamaremos directo, puede hacerse en el sentido completamente inverso; esto es, que podrá llenarse el vacío estanque con las aguas entradas por la boca Norte, por cuya razón llama el Sr. Benot reversible á este modo ó sistema.

El tercer sistema ó sea el semi-torrencial, de circulación continua, es el mismo acabado de explicar con la sola diferencia de aguardar á un desnivel de un metro para proceder á abrir las compuertas.

Esta Junta opina, que el sistema de limpia por medio de represas es de una verdad indiscutible, sea cualquiera el modo que se emplee, torrencial, por erosiones sosegadas ó semi-torrencial; esta opinión la funda en los numerosos datos que ofrece la experiencia.

Que la limpia se consumará en todo el espacio que se halle en la dirección de la corriente torrencial, ora lo esté en la parte anterior, ora en la posterior de las almenaras.

Que los espacios situados en la región anterior á derecha é izquierda de la represa como ensenadas ó

cualesquiera otra anfractuosidad, quedaran siempre sujetos á la ley general de hidrodinámica; en ellos la velocidad de la corriente perderá intensidad, y habiendo desnivel de velocidad, existirá mayor facilidad para el posamiento de las materias en suspension, allí donde la corriente sea mas lenta: habrá aterramientos en los mencionados espacios, pero serán mucho mas lentos que los actuales, y lo mismo sucederá en los caños que desembocan en el Sancti-Petri, y no estén bajo la accion directa de la corriente torrencial.

Para obviar estos inconvenientes, y estremar la limpia hasta el límite que se proponga, cree esta Junta muy aceptables por su accion eficaz, las rastras fijas automáticas que propone E. Benot, eficacia demostrada por las esperiencias practicadas en el Ródano acerca de la influencia de las corrientes en las ruedas de paletas, esperiencias que demostraron que una velocidad de corriente representada por dos metros por segundo, engendra una fuerza equivalente á dos caballos de vapor, por cada dos metros cuadrados de la superficie de las paletas: por consiguiente, es posible obtener grandes fuerzas para la remocion de los fangos, multiplicando el número de ruedas de las rastras, y la superficie de sus paletas.

La baratura y sencillez de tales aparatos que son trasportables, y pueden irse situando en los lugares convenientes, los convierte en un preciado complemento del sistema de limpia por represa.

El derrame torrencial de las aguas provenientes de las bahias, precipitándose en el gran estanque ejercerán accion eficaz para limpiar estas? He aquí la duda que asaltó á esta Junta.

La accion de las aguas torrenciales, es funcion

compuesta de la estension superficial del recipiente de represa, de la carga ó desnivel entre el agua interior y exterior, de la naturaleza de los fondos, y de las circunstancias locales, como forma del vaso, que se ha de limpiar, sinuosidades de sus orillas y fondo etc.; de tal modo, que aunque la ciencia hidrodinámica hubiese establecido la fórmula por la cual se pudiese calcular la distancia máxima á que alcanza la acción de una corriente torrencial ejerciendo efecto erosivo, esta fórmula, habia de depender en parte de un coeficiente empírico, que habria de determinarse para cada localidad, por medio de la esperiencia, lo cual haria completamente inutil la fórmula.

No obstante esta dificultad de calcular esta distancia, que es en extremo conveniente, para ver con la claridad apetecida, la amplia solución del problema de la limpia de bahias, veamos si de los datos experimentales que se poseen, puede obtenerse alguna luz sobre tan importante asunto;

La represa de Ostende con una estension de 78 hectáreas ejerce su acción erosiva hasta la distancia de

				1.400 metros
»	»	» Gravelines	15 . .	3.600 »
»	»	» Calais	40 . .	820 »
»	»	» Boulogne	60 . .	1.740 »
»	»	» Dieppe	34 . .	1.000 »
»	»	» Fecamp	28 . .	430 »

El análisis de estos resultados hace presumir que en estos seis casos están felizmente comprendidos el mayor número de los que pueden ocurrir en la práctica, en los que ejercen gran influencia las diferencias de cargas y formas de los vasos: el estanque de Graviel-

nes es el mínimo, y sin embargo es el que ejerce acción á la máxima distancia, lo cual indica la regularidad matemática del vaso que se limpia, y tal vez un exceso de carga, quizás gran blandura del fondo: en una palabra, la falta de correlacion que se nota entre las estensiones de los recipientes y las distancias prácticas á que ejerce su acción, viene á ser como una confirmacion de que si hallamos un estanque, promedio de los seis incluso en el estado arriba inserto, y tambien el promedio de las distancias correspondientes, estos dos números pueden considerarse que dan un resultado algo aproximado á la verdad y en su consecuencia asentaremos que:

Un estanque de 49 hectáreas ejerce siempre su acción á 1498 metros, siendo 49 el promedio de la magnitud de los seis estanques arriba espresados y 1498 el de las seis distancias y, por consiguiente, que cada hectárea ejercerá siempre su acción á 39 metros de distancia: resultado, en que la intuicion matemática presiente bastante exactitud.

Ateniéndose á estos resultados, se halla que la influencia erosiva del estanque de 636 hectáreas que propone el Sr Benot, se ejercerá hasta una distancia de 24'8 kilómetros, influencia que será funcion inversa de la distancia, esto es, que es sobrada para limpiar los canales de ámbas bahias, manteniéndolos siempre con el braceage que se considere conveniente.

El proyecto del Sr. Benot resuelve, por tanto, los dos problemas, de cuya buena solucion depende la vida del arsenal de la Carraca y la existencia del puerto de Cádiz.

Sin embargo, y como modificaciones de detalle, se permite proponer esta Junta que, sin desvirtuar los fun-

damentos de este proyecto cree necesarias para la mayor eficacia del objeto que se persigue.

1.º Que debe renunciarse á utilizar la antigua estrivacion del puente grande del ferro-carril para construir la escollera Norte del gran estanque, esta á nuestro juicio debe avanzar cuanto sea posible á los diques del Arsenal.

2.º Que los obstáculos que detienen hoy la libre circulacion de las mareas en el Zuazo y los 3 puentes del ferro-carril deben desaparecer hasta obtener un fondo de 7 á 8 metros á bajamar en los del Sancti-Petri y 4 á 5 en Aguila y Talanquera.

3.º Como preliminar y necesario al uso de las corrientes torrenciales, creemos necesario se vuelen las piedras que forman la barra de Sancti-Petri hasta dejar un canal de 4 metros de profundidad á bajamar entre punta de Piedras y la Tiñosa.

4.º Que una vez en accion el sistema, solo debe vaciarse por el Sur el gran estanque, durante las avenidas del Zurraque é Iro.

5.º Que considera trabajos preferentes en el periodo de estudio, la desaparicion de los obstáculos que presentan los puentes, y despues de ellos, y bien conocido el nuevo régimen de las mareas determinar la oportunidad de la apertura del Carrascon y espigones entre Santa Emilia y los Santos, y si fuera preciso hacer los últimos contruidos de modo que no perturbe la navegacion del Sancti-Petri.

6.º Por último, esta Junta confia en que se reglamentará el movimiento de las corrientes dentro del gran estanque, conciliando el sistema de limpias con el tráfico de sales desde S. Nicolas á la bahia y la na-

vegacion de cabotage. Es tanto el interés de esta reglamentacion para la riqueza local, que tenemos necesidad de dejar sentada nuestra protesta para lo porvenir en nombre de esta industria y comercio, en evitacion de los daños y perjuicios que pudieran sufrir las clases interesadas.

SONDAS

El movíl que impulsó á esta Junta técnica popular para el levantamiento del plano topográfico de la region hidrográfica del Sancti-Petri, en su porcion comprendida desde los estremos de las puntas del Roedero y Clica al Puntalete, fué la investigacion de las modificaciones que hubiesen experimentado aquellas, ya por el aumento de los aterramientos, ya por la influencia que en su posicion hubiera podido tener el desvio de la corriente, motivado por las nuevas configuraciones que al vaso diesen la mayor cantidad de sedimentos en él depositados; tambien fijar de un modo mas definido el plano neutro de mareas, ó sea aquel en que, encontrándose las aguas que por las dos bocas del canal entran, los efectos de la corriente se neutralizan y anulan, produciendo la quietud del líquido mayor facilidad para la precipitacion de las materias en suspension.

Demostrado por la lógica incontrovertible de los hechos, en el plano topográfico consignado, los extremos que esta Junta se propone, quedábale para legitimar aún mas sus conclusiones y complementar sus

estudios, proceder á la sonda minuciosa del Canal, tanto con el objeto acabado de espresar, como para cubrir un hueco que en el humilde entender de la Junta existe; tal es no haberse hecho aún operaciones de sonda bastante extensivas con objeto de comparar y apreciar la velocidad con que se verifican los aterramientos.

Para proceder ordenadamente y presentar los resultados con la claridad posible, esta Junta juzgó conveniente dividir la parte que habia de sondar, en cinco regiones: principia la primera en la línea determinada por las terceras boyas y concluye en la perpendicular levantada á la porcion del eje del Canal, desde el centro de la puerta de la fábrica de jarcias.

Como se vé, esta primera region es la importante, en lo que toca á las necesidades del Arsenal.

Principia la segunda en esta misma línea, y termina en el frente Norte del puente grande del ferrocarril.

La tercera region es la comprendida entre puentes, ó sea entre el frente Sur del acabado de mencionar, y el Norte del Zuazo.

La cuarta está enclavada entre el frente Sur de este último puente, y el Puntalete.

Finalmente la quinta y última, es la que arrancando del Puntalete, tiene su fin en la barra del Sancti-Petri.

En la primera region, se practicaron por esta Junta operaciones de sondas en siete secciones, que se procuraron fuesen perpendiculares al eje del Rio, en la porcion que á aquellas correspondia, y como constase á la Junta, que la parte interior del caño (la comprendida entre la punta de la batería del parque, y la fábrica de jarcias) habia sido sondada por los se-

nores ingenieros de la Armada; respetaron como debían lo hecho, y complementaron su trabajo, con los datos que de los mencionados señores obtuvieron.

El número de sondas practicadas en dicha primera region, es el que demuestra el estado siguiente:

1. ^a seccion	77	sondas	
2. ^a »	61	»	} Por la Junta Técnica popular
3. ^a »	55	»	
4. ^a »	68	»	
5. ^a »	67	»	
6. ^a »	70	»	
7. ^a »	47	»	
8. ^a »	37	»	
9. ^a »	40	»	
10. ^a »	36	»	
11. ^a »	46	»	

En total 604 sondas, de las que 159 pertenecen á los Sres. Ingenieros.

En la segunda region, se llevaron á cabo las sondas de seis secciones, siendo el número de las practicadas las que se ven á continuacion:

1. ^a Seccion	31
2. ^a »	35
3. ^a »	32
4. ^a »	28
5. ^a »	20
6. ^a »	27
En total,	173

En la tercera region practicáronse asimismo sondas en seis secciones, segun el estado que sigue:

1. ^a	Seccion	20
2. ^a	»	18
3. ^a	»	17
4. ^a	»	21
5. ^a	»	19
6. ^a	»	<u>43</u>

En total, 138

En la cuarta region, se hicieron del mismo modo sondas en cuatro secciones, como se ven en el cuadro siguiente:

1. ^a	Seccion	46
2. ^a	»	18
3. ^a	»	15
4. ^a	»	<u>22</u>

En total, 101

En la quinta region, juzgó la Junta no ser necesario ejecutar las operaciones de sonda en diversas secciones, y se concretó á verificarlas únicamente en el canal del caño, á cuyo efecto practicó doscientas treinta y una sonda.

Para practicar estas en las cuatro regiones primeras se usó un andaribel dividido exactamente en porciones iguales, cada una de cinco metros, el que fijado en ámbas orillas y tesado convenientemente, no solo determinaba la direccion de la Seccion, sino que regularizaba completamente las distancias entre las ordenadas ó sondas. Semejante procedimiento tiene otra propiedad importante, la de medir á la vez que se sondaba, la anchura del cauce.

La proximidad de las ordenadas entre sí, y el número de ellas son garantía suficiente de la exactitud de las curvas de sondas construidas con su auxilio.

Todas las sondas se han hecho á partir de la orilla Sud del caño, ó sea desde la orilla que corresponde á la isla; dispuestas así las curvas dan una idea muy exacta de la verdadera configuracion del cauce del Canal.

Obtenido este gran número de datos, restaba á la Junta técnica popular, ordenarlos convenientemente, á fin de que su estudio y comparaciones pudieran hacerse con la mayor facilidad; á este efecto, los ha coleccionado en cinco estados diferentes que, representan las cinco regiones. En todos ellos, la primera columna espresa el eje de absisas, en el cual se ha tomado como origen el punto á que corresponde la máxima ordenada ó mayor braceaje: tiene la ventaja semejante colocacion presentar en la misma columna horizontal las ordenadas máximas determinantes del centro de la canal, y ofrecer á la simple vista el decrecimiento de braceaje en los distintos puntos del caño: tambien se averigua con estrema facilidad, la anchura útil para la navegacion de los buques

En todas las sondas se ha adoptado como unidad el metro, y todas ellas despues de reducidas, á lo que habrian sido si se hubiesen tomado en el mismo instante físico, para lo cual se ha hecho uso de las curvas obtenidas en el mareógrafo, se han corregido, á fin de que representen el braceaje del caño en las mareas mas escoradas. La amplitud adoptada como máxima es la de 3,94 metros

El examen de los cinco estados referidos, permite á esta Junta hacer las conclusiones que siguen:

1.^a El braceaje decrece desde 11,70 que es el

máximo obtenido en la primera seccion, hasta 0,61, que es tambien el máximo obtenido en la vigésima séptima, ó sea la correspondiente al Puntalete; decrecimiento que está conforme con las deducciones de la teoría.

Débase advertir que si bien se notan sinuosidades que á primera vista parecen contrariar algo la ley del decrecimiento continuo, semejante interrupcion es debida á circunstancias locales, como la de afluencia de algun otro caño; así sucede en el de San Fernando, Zurraque y otros; ó bien á la afluencia de los ojos de los Puentes, como se ve en las secciones tomadas en las proximidades de ellos.

2.^a A partir de la Seccion del Puntalete, y en el espacio comprendido entre las salinas, se observa un pequeño aumento de braceaje, que se traduce luego y a corta distancia en el mínimo absoluto, observado frente á la salina San Francisco, que es de $-0,05$, lo que demuestra que el corte ó division del Canal de Sancti Petri, en otros dos independientes entre sí, es ya un hecho consumado, en las mareas mas escoradas.

Esta Junta se cree en el deber de llamar la atencion sobre el particular, tanto por la gravedad que encierra, como por las tristísimas consecuencias á que dará lugar en muy breve tiempo: consecuencias que se harán sentir de un modo funesto en el Arsenal de la Carraca y en las bahías de Cádiz; semejante division del canal, es signo de un veloz cegamiento que acabará de inutilizar la preciada factoría y arruinará la industria salinera.

Pasado este límite, el crecimiento del braceage es continuo, abstraccion hecha de las alteraciones naturales que producen las circunstancias de localidad, cual se deja dicho más arriba, hasta alcanzar un má

ximo de 1763 metros frente á Punta Cruz Sur; de aquí en adelante decrece hasta llegar al mínimo 0,19 que corresponde á la barra que cierra la embocadura del caño.

3.^a El espacio útil que existe delante de las gradas, en la máxima bajamar, es de treinta metros para buques que calen cinco, como se deduce de la sección décima del primer estado.

4.^a El espacio útil que existe delante de los diques en la máxima bajamar es de treinta y cinco metros, para buques de cinco de calado, como lo demuestra la sección undécima del mismo estado.

Toda reflexión que pudiera hacer esta Junta Técnica, sobre tan tristísimas conclusiones, quedarían por muy elocuentes y lógicas que fuesen, muy por debajo de la elocuencia y de la lógica de los números.

5.^a Comparada la línea de máximos braceage contenidos por la Comisión Hidrográfica de Marina, en 1874 con la hallada por esta Junta en 1886 se obtienen los resultados siguientes:

PRIMERA REGION

COMISION HIDROGRAFICA	JUNTA TÉCNICA	CEGAMIENTO	
		Máximo braceaje	Máximo braceaje
		Aumento	Disminución
16.3	11.70	4.60	»
14.2	9.59	4.61	»
11.3	7.49	3.81	»
7.7	6.01	1.69	»
6.8	6.04	0.76	»
7.3	7.82	»	0.52
6.7	5.69	1.01	»
5.2	7.50	»	2.30
5.2	8.00	»	2.80
5.0	7.25	»	2.25
4.5	6.00	»	1.50

La disminucion de aterramientos concretándose, como se vé, á la porcion de caño donde se hallan establecidos diques y dragas, debe provenir de los dragados que se han practicado en varias ocasiones para facilitar ó hacer posibles las botadas de buques, y su entrada y salida de los diques. Por consecuencia, puede deducirse que en el espacio de doce años, la canal que conduce al Sancti-Petri, ha disminuido su braceaje en la enorme cantidad de 3.14 metros, promedio de las cinco primeras disminuciones, que se ven en el estado, ó sea 0.26 por año, y como los aterramientos aumentan en progresion de un órden superior al primero, debe esperarse que el promedio del aumento en los doce años subsiguientes, sea bastante mayor que 0.26, y ha de temerse el cegamiento relativamente rápido de la canal que conduce á los caños.

Es muy de lamentar que esta Junta no haya podido obtener el sondeo minucioso de las restantes regiones en que ha considerado dividido el canal de Sancti Petri, sondeo que debió practicar la Comisión Hidrográfica, por cuya razón no puede hacer comparaciones, que hubieran arrojado mucha luz en el tan interesante problema del crecimiento de los fangos.

Es verdad que en los planos ejecutados por la expresada, se han señalado algunas sondas, pero no se puede asegurar si son las que corresponden á la mayor profundidad del cauce; en esta incertidumbre, sancionada por los resultados irregulares que se han obtenido en algunas comparaciones hechas, se ha juzgado conveniente prescindir de estas porque las deducciones que se hiciesen careciendo, á juicio de la Junta, de base sólida, pecarian de falta de exactitud.

PRIMERA REGION

Comprende desde la tercera baya blanca y tercera baya roja, hasta la fabrica de jaracas.

ABCSISAS.	1. ^a Seccion	2. ^a Seccion	3. ^a Seccion	4. ^a Seccion	5. ^a Seccion	6. ^a Seccion	7. ^a Seccion	8. ^a Seccion	9. ^a Seccion	10. ^a Seccion	11. ^a Seccion
190	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
185	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
180	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
175	»	»	»	»	1.87	»	»	»	»	»	»
170	»	»	»	»	1.87	»	»	»	»	»	»
165	»	»	»	»	2.07	»	»	»	»	»	»
160	0.43	»	»	»	2.07	»	»	»	»	»	»
155	1.25	»	»	»	1.87	»	»	»	»	»	»
150	1.05	»	»	»	1.87	»	»	»	»	»	»
145	1.23	»	»	»	1.87	»	»	»	»	»	»
140	0.93	»	»	»	1.62	»	»	»	»	»	»
135	0.83	»	»	»	1.62	»	»	»	»	»	»
130	0.43	»	»	»	1.62	»	»	»	»	»	»
125	0.33	»	»	»	1.62	»	»	»	»	»	»
120	0.33	»	»	»	1.62	»	»	»	»	»	»

115	0 13	»	-2,25	-1,37	»	-2,00	-3,00	-2,76	-2,95
110	0 57	»	-2,50	-1,37	-2,18	-1,75	-2,75	-2,60	-2,90
105	1 67	»	-2,50	1 37	-1 68	-1,52	-2,70	-2,50	-2,80
100	3 17	»	2,00	-0 87	-1 68	-1,25	-2,75	-2,28	-2,54
95	5 17	-1,40	-2,25	-0 87	-1 68	-1,05	-2,55	-2,25	-2,50
90	7 67	1 40	-2,50	-0,67	-1 68	-0,75	-2,50	-2,00	-2,45
85	8 67	-1,40	-2,25	0 13	-1 18	-0,54	-2,25	-1,80	-2,25
80	9 17	-1,40	-2,00	0 13	-1 18	-0,48	-2,00	-1 80	-2 10
75	9 87	-0,90	-2,00	2 78	-0 93	0 18	-1,80	-1 75	-2,00
70	9 87	-0,40	-2,00	4 12	-0 78	0 43	-1,75	-1,60	-2,00
65	10,73	0,40	-1,75	4 54	-0,68	0 68	-1,54	-1,50	-1 60
60	10 57	0 50	-1,50	4 54	-0 58	0 68	-1,50	-1 40	-1,20
55	10,87	3 10	-1,50	4 24	0 32	0 68	-1,25	-1 30	-0 50
50	11 77	6 10	-1,00	4 24	0 47	1,18	-1,04	-1 20	0 54
45	10 77	7 19	1,50	4 54	2,32	1,68	1 50	-0 60	2 50
40	11,17	7 60	3,50	5 04	2,82	2,18	-0 54	-0 30	3 70
35	10,87	7 70	4 50	6 09	3 82	3 12	2 84	1 02	4 60
30	11,20	8 10	4,90	6 04	4,32	3,62	3,78	2 00	5 00
25	11,40	8 60	5,00	6 04	5,32	3,84	5 05	3 50	5,50
20	11,60	6 60	5,51	6 04	5,32	4 59	6 02	5 30	5 60
15	11,60	8 50	5,51	5 91	5 32	5 09	6 72	7 00	5 75
10	11 60	8,49	5 51	6 04	6 82	5 59	7,00	7 50	6 50
5	11 70	8 59	5 71	6,04	7 32	5 59	7,02	7 76	7 10
0	11 70	8 59	6,01	6 04	7 82	5 69	8 00	7 25	8 00

Linea de máximos.

5	11 70	8 69	6 99	5 78	6 04	7 32	5 59	7 25	7 90	6 04	5 90
10	11 60	8 59	6 59	5 58	6 04	7 07	5 09	6 50	7 52	5 25	5 40
15	10 80	8 59	6 99	5 58	5 73	6 82	3 59	5 30	7 25	5 05	5 00
20	10 90	8 59	6 90	5 48	5 73	6 82	1 09	4 54	6 30	5 50	4 40
25	9 70	8 69	6 90	5 48	5 73	6 82	1 09	3 51	5 00	5 54	4 00
30	9 90	8 79	7 01	5 28	5 73	6 82	0 59	2 30	3 50	5 00	3 25
35	9 90	9 44	6 61	5 28	5 53	6 82	0 09	0 60	2 00	4 25	3 20
40	10 10	9 54	6 51	5 28	5 53	6 82	0 41	0 50	0 90	3 00	3 50
45	9 90	8 74	5 51	5 58	5 53	6 32	0 91	0 35	0 20	1 70	4 00
50	8 60	7 58	5 51	5 58	5 53	6 32	0 91	0 35	0 00	1 20	4 40
55	8 70	6 59	6 51	5 88	4 53	6 32	1 41	0 25	0 25	0 51	5 00
60	8 60	6 09	6 40	5 98	4 03	6 22	1 41	0 50	0 50	0 75	3 50
65	9 10	6 09	6 52	5 98	2 03	5 82	1 41	0 54	0 54	0 75	4 90
70	8 70	6 09	5 52	5 48	1 53	5 32	1 41	0 55	0 55	0 75	2 04
75	7 90	5 69	4 52	5 28	0 53	5 32	1 41	0 53	0 53	0 75	2 20
80	7 90	5 49	3 53	4 18	0 53	5 32	1 51	0 53	0 53	0 75	1 70
85	8 50	4 59	.43	1 18	1 03	5 32	1 44	0 43	0 43	0 75	1 00
90	6 93	4 59	1 01	0 81	0 03	5 32	1 44	1 01	1 01	0 75	1 00
95	6 93	3 09	0 74	1 41	0 47	5 32	1 44	0 74	0 74	0 75	0 00
100	7 63	2 09	0 55	1 81	0 47	4 82	1 44	0 55	0 55	0 75	0 00
105	7 73	2 09	0 55	2 01	0 97	4 82	1 44	0 55	0 55	0 75	0 00
110	8 43	1 59	0 54	2 41	1 07	4 82	1 44	0 54	0 54	0 75	0 00
115	8 63	1 09	1 36	2 41	1 47	3 32	1 44	1 36	1 36	0 75	0 00
120	8 88	1 09	0 58	2 01	1 47	3 32	1 44	0 58	0 58	0 75	0 00

SEGUNDA REGION.

Comprende desde la fabrica de jarcias hasta el puente grande del ferro-carril.

ABCSAS.	12ª Seccion	13ª Seccion	14ª Seccion	15ª Seccion	16ª Seccion	17ª Seccion
110						
105						
100						
95				-3 30		
90				3 20		
85				2 70		
80				-2 70		
75			-3.28	-2 70		
70	-2.81		-2.48	3 10		
65	-2.51		-2 58	-1 51		
60	-2.01	-3 28	-2.58	-1.41		
55	-2.03	-2.98	-2 58	-1.11	-2 32	-2.38
50	-2.93	-2.78	-2 38	0 51	-1 62	-2.28
45	-1.53	-2.68	-1.58	1 51	-1 38	-1.92
40	-0.95	-2.88	-1.48	2.52	-0 42	-0.92
35	-0 15	-2 48	-1 18	3 42	1 38	0 52
30	0 15	-1.58	-0 58	3 52	3 28	4 52
25	0.93	-1.48	0 62	3 62	3 68	6 32
20	1.43	-0.98	2 52	3 52	3 78	6 82
15	2.11	0 43	3 52	3 42	3 68	7 02
10	2 91	2 53	4 42	3 42	3 58	8 32
5	3 81	4 54	4 52	3 53	3.38	9 32
0	4 91	4.74	4 62	3 73	6 28	9 52
5	4.79	4 64	4 52	3.23	2 98	8 92
10	4.77	4.54	4 42	0.63	2.98	7.72
15	4 77	4 54	4.32	-0 44	2 48	8 42
20	4 77	4 54	4 02	-1 34	1 58	8 02
25	4.77	3 44	3 52	-1 54	0 02	7 02
30	0 87	3.54	2 52	-2 34	0 62	4 52
35	-0.63	3.54	0.62	-3 24	-1 42	1 52
40	-1 03	2 65	-0.68	-3 34	-2 12	0 18

LÍNEA DE
MAXIMOS

45	-1.25	1.65	-1.48				
50	-1.25	0.46	-1.58				-1.18
55	1.2	1.06	2.38				-1.88
60	-1.55	1.46	-2.48				-2.28
65	-2.15	0.46	-2.58				-2.28
70	-2.65	0.53	-2.58				-2.28
75	-2.75	-1.43	-2.88				-2.28
80	2.95	-1.53	-3.38				-2.38
85		-1.53					
90		-1.53					
95		-1.92					
100		-2.42					
105		-2.42					
110		-2.47					

TERCERA REGION.

Comprende desde la parte Sud del puente grande del ferro-carril hasta la parte Norte del Zuazo.

ABCSAS.	18ª Seccion	19ª Seccion	21ª Seccion	22ª Seccion	23ª Seccion	24ª Seccion
135						
130						-2.55
125						-2.55
120						-2.45
115						-1.85
110						-1.75
105						-1.65
100						-1.45
95						-0.75
90						-0.65
85						0.15
80						2.25
75						4.45
70						6.15
65						6.35
						6.85

LÍNEA DE
MAXIMOS

60		-1.65		-1.35		6.35
55	-2.10	-1.55		-1.35		4.95
50	-1.80	-1.15		-1.35		3.65
45	-1.43	-0.25		-1.35		4.15
40	-1.20	1.05	-1.68	-1.35		5.95
35	-1.30	1.85	-1.28	-0.75	-2.18	5.65
30	0.50	2.85	-0.88	-0.05	-1.88	6.35
25	4.20	3.35	0.12	1.35	-1.68	4.35
20	6.20	3.65	1.82	2.65	-0.78	3.45
15	6.20	3.75	3.02	3.55	1.22	4.85
10	5.50	4.05	4.02	3.55	2.32	7.15
5	6.80	4.05	4.82	3.65	2.52	7.75
0	7.80	4.15	5.02	3.65	2.52	7.85
5	6.50	3.89	4.82	3.65	2.52	7.35
10	4.90	2.65	4.22	3.48	2.42	5.55
15	4.60	0.65	3.22	3.25	2.42	3.35
20	3.70	-0.35	2.22	2.45	2.32	2.15
25	1.70	-1.65	1.22	1.35	2.22	1.85
30	-1.00		0.02	-0.05	1.42	2.65
35	-1.20		-0.98	-1.05	0.22	3.35
40	-1.80		-0.78	-1.45	-0.88	2.45
45					-1.68	2.85
50					-2.08	4.75
55					-2.48	4.35
60						3.35
65						0.90
70						-1.25
75						-2.15

CUARTA REGION.

Comprende desde la parte Sud del puente Zuazo hasta el Puntalete

ARCISAS.	21ª Sección	25ª Sección	26ª Sección	27ª Sección
100	-2.45			

LINEA DE MA-
XIMOS.....

95	- 2 05			
90	- 1.65			
85	- 1.55			
80	- 0.85			
75	- 0 65			
70	0.55			
65	1.55	- 2 18		
60	2.15	1 48		
55	2 45	- 0.98		
50	3 55	- 0 58		
45	5.05	- 0.38		
40	6.75	0 62		
35	7 35	1.62	- 2 33	- 1 29
30	7.65	1 82	- 1 43	- 0 99
25	6.95	2.12	- 0 53	- 0 49
20	5.75	2 02	0 07	- 0 29
15	3 95	1 92	1 37	0.21
10	4 05	2.32	2.47	0.51
5	6.25	2 32	2 57	0.51
0	7 35	2 52	2 67	0.61
5	7 25	0.42	2 67	0.51
10	5 15	- 0 68	2 57	- 0 19
15	3.35	- 1.48	2 07	- 0 49
20	5.15	- 1.92	- 0 33	1.19
25	6.75		- 1 43	1 39
30	7 55		- 1 43	- 1 49
35	7 55		- 2 23	- 1.59
40	6 85			- 1.79
45	3.45			- 1 89
50	0.75			- 2.19
55	- 0 45			- 2.19
60	2 75			
65	3,95			
70	4 15			
75	6.35			
80	7,55			
85	8 15			
90	7,15			
95	4.75			
100	3 45			
105	0 75			

110	- 0.55		
115	- 1.55		
120	- 1.85		
125	- 2.33		

QUINTA REGION.

Linea de máximos: comprende desde el Puntalete hasta la desem-
locadura del Sancti-Petri.

Santa Margarita.

0.95 1.45 0.55 0.75 0.25

San Francisco.

0.05 0.85 0.05 0.95 0.75 0.45 0.15 0.75 0.95 0.95
0.35

Boca Zurraque, S.

0.45 1.95 2.25 4.95 4.45 4.45 4.45 2.95 2.95 2.95
2.95 2.45 1.95 1.95 2.95

San Pedro.

2.91 3.91 0.21 0.71

San Ramon

2.71 0.91 1.41 2.11 1.21 2.51 1.41 1.41

San Judas.

1.91 2.91 3.81 3.91 4.91 4.91 4.91 4.41 2.91 3.01
4.71 4.91 4.91

Angeles Custodios.

3.67 3.37 3.37 3.37 2.87 5.87 5.07

Borriquera.

2.87 3.67 2.87 3.07 4.87 5.67 5.37 5.67 5.37

Santa Catalina.

5.37 5.37 5.37 2.77 3.77 4.87 4.37

Esperanza Nueva

4.27 6.87 6.87

Industria.

7.83 8.33 7.83 6.83 6.83 6.83 7.03

Gallinera á Sancti Petri.

5.63 5.63 5.83 5.83 6.03 5.83 6.03 6.03 5.83 5.83
6.83 6.83 6.93 7.33 7.63 7.83 7.63 7.73 7.99 7.99
7.99 7.79 7.79 7.79 7.20 6.79 6.79 6.39 6.59 6.59
6.59 6.79 6.79 5.79 3.70 4.39 6.94 9.75 9.75 8.95
8.95 7.75 7.75 7.75 7.75 9.75 9.75 8.75 9.95 9.75
8.95 8.75 8.75 8.75 8.91 9.61 9.91 9.71 7.31 7.61
8.91 8.71 8.21 8.21 8.31 8.31 7.61 7.91 7.31 6.91
6.91 6.77 6.67. 5.67 3.27 3.67 3.67

Urritia.

4.17 5.17 5.17 5.17 5.77 5.27 3.67 4.47 5.67 4.97
2.63 2.63 3.13 3.13 3.03 5.13

Santa Cruz, N.

6.63 8.43 10.23 11.63 14.64

Punta de la Cruz, S.

16.23 15.63 17.63 9.23 12.23 7.63 6.23 6.63 5.13
4.13 4.13 4.13 4.13 5.13 3.83 3.59 3.69 3.19 2.89
2.49 2.19 2.19 1.69 1.69 1.19 0.69 0.89 1.09 0.79
0.69 0.69 0.79 0.69

Morena.

0.69 0.19 0.19 0.21 0.21 0.59 0.59 0.79 0.62 1.19
1.49 0.79 1.69

Hasta aquí los trabajos llevados á cabo por el personal que constituye la Junta Popular Técnica. Bien hubiera deseado ampliarlos lo suficiente á fin de ofrecer á la Comision Oficial todos cuantos datos pudieran contribuir al planteamiento del árduo problema cuya solucion le está sometido; pero el temor de abusar de la galantería del Municipio de San Fernando que, á pesar de lo exhausto de su tesoro, se prestó gustoso á subvenir á los gastos que estos estudios tenían que originar, nos hicieron desistir de nuestro propósito.

Hubiera sido de gran interés ampliar el sondeage hasta el estrecho de Puntalétes á objeto de acentuar mas las comprobaciones hechas, que acusan una pérdida de profundidad de más de tres metros en la canal en el espacio de veinte años: lo hubiera sido tambien, y mucho, el estudio del régimen de mareas de entre puentes, para conocer la influencia de estos en el establecimiento y altura de las mareas, y poder construir la curva de nivel de la superficie líquida en la marea más escorada: la velocidad de las corrientes en las diversas regiones de los caños tampoco pudieron observarse por los motivos expresados.

Improbable ha sido por demás la tarea de examinar los diversos proyectos que se han presentado, y hemos sometido á un análisis tan amplio como la mó-

lestia de nuestros conocimientos en ciencias hidrográficas é hidráulicas nos lo han consentido. Si los dictámenes sobre ellos emitidos no hubieren sido los más acertados, cúlpese á insuficiencia, pero nunca á falta de buena fé: que esta ha llegado hasta el punto de despojarnos de afecciones muy íntimas para que el sentimiento moral no desvirtuara á la investigación científica. Sea, pues, benigna la mortificacion ajena, con nuestros honrados á la par que patrióticos deseos de buscar lo mejor para esta amada region, y lo mejor no es dos, ni tres, es uno

El mejor proyecto nos ha parecido el de E. Benot, porque es el más práctico, el más completo, el que satisface á la vez las dos grandes aspiraciones de esta provincia, la limpia de los caños y la limpia de las bahias.

Quiera Dios que pronto muy pronto los veamos realizados por el patriotismo de todos, para la felicidad de nuestra amada region y para gloria de la Patria.

San Fernando 27 de Julio de 1886.

Presidente.

José M.^a Lazaga.

Secretario.

Juan Carbó y Urez.

Vocales.

José Lopez Barea. — Juan Ferré y Roca. — Francisco Peña Otero. — Aniceto de Abásolo y Rozas. — Pedro M.^a Gonzalez Va'dés. — Julian Gonzalez y Otero.

ERRATAS.

Página.	Línea.	Dice.	Debe decir.
7	3	son	nos
10	29	siguiente	siguientes
13	17	circunstancias	dimensiones
14	5	debe desaparecer toda la línea.	
19	4	aceras	cerca
20	6	con	sin
24	27	combates	embates
53	1	1763	17,63

717, 81 #23

1870

1870

1	10
2	10
3	10
4	10
5	10
6	10
7	10
8	10
9	10
10	10
11	10
12	10
13	10
14	10
15	10
16	10
17	10
18	10
19	10
20	10
21	10
22	10
23	10
24	10
25	10
26	10
27	10
28	10
29	10
30	10
31	10
32	10
33	10
34	10
35	10
36	10
37	10
38	10
39	10
40	10
41	10
42	10
43	10
44	10
45	10
46	10
47	10
48	10
49	10
50	10
51	10
52	10
53	10
54	10
55	10
56	10
57	10
58	10
59	10
60	10
61	10
62	10
63	10
64	10
65	10
66	10
67	10
68	10
69	10
70	10
71	10
72	10
73	10
74	10
75	10
76	10
77	10
78	10
79	10
80	10
81	10
82	10
83	10
84	10
85	10
86	10
87	10
88	10
89	10
90	10
91	10
92	10
93	10
94	10
95	10
96	10
97	10
98	10
99	10
100	10

