

Los casos límites intermedios son

(Paredes lisas).....	$\sqrt{R} = 0,18$	$R = 0,0324$
(Idem poco lisas).....	$\sqrt{R} = 0,60$	$R = 0^m,36$
(Idem mixtas).....	$\sqrt{R} = 1,15$	$R = 1^m,33$
(Idem en canales ordinarios). .	$\sqrt{R} = 1,72$	$R = 2^m,96$

Y 5.^o Teniendo presentes las observaciones anteriores, la fórmula de Tadini es un medio sencillo y rápido para resolver los problemas, relaciones con los *canales de riego* y con los desagües (á veces de gran longitud) que precisan los *lavaderos de minerales y carbones* para beneficiarlos, limpiando las tierras y conduciendo el agua cargada de sedimentos á las balsas de decantación, obligadas por el Reglamento sobre enturbiamiento de los cauces públicos, vigente en la materia.

El mínimo gasto de establecimiento de canales de los riegos y el de su conservación obliga muchas veces á fijar de antemano la máxima velocidad del agua en el cajero del canal, para evitar que sus paredes sean socavadas. Además, la naturaleza del terreno por que ha de llevarse el trazado del *canal ordinario* que se proyecta, muy particularmente para evitar la expropiación, determina la adopción de la sección de área mínima, para el caudal de agua que se precisa para el riego de la zona que ha de beneficiarse con la obra proyectada, y con estos elementos tendremos fijada el área de la sección que se desea y su radio medio consiguiente. Llevando sobre el gráfico el valor de \sqrt{R} , que supondríamos sea en el croquis de la Fig. 3.^o or (para no complicar el dibujo), trazando la ordenada rr' hasta el encuentro con la curva hiperbólica que proceda, según la naturaleza de las paredes del cauce, obtendríamos los puntos r y correlativos, y llevando después paralelamente el eje de abscisas, la longitud rV , de la velocidad media supuesta también como dato, podremos dibujar sobre el gráfico rV , que (prolongado si es necesario) cortará en el punto i al eje de ordenadas. El valor $oi = \frac{1}{\sqrt{I}}$ » nos determina la pendiente que ha de tener el cauce de que se trata. Con las Tablas que se hubiesen preparado con la fórmula de Tadini, y una vez que se concretara la naturaleza de las paredes del canal proyectado, queda inmediatamente determinado \sqrt{R} , según se ha dicho más adelante, siendo idénticas las construcciones precedentemente señaladas, pero es evidente que la solución obtenida pudiera no ser la conveniente, toda vez que, según ya se ha dicho, la sección mínima tendría por base $4R$, y por altura $2R$ (dimensiones del rectángulo transformable en trapecio con los pequeños errores antes señalados), y tales dimensiones pudieran discrepar sencillamente de las que al canal correspondiesen para el gasto ó caudal que condujera, según la velocidad que se fijase. Si los datos fijados fuesen la pendiente y el radio medio (problema directo del gráfico), ó bien solamente la pendiente, obteniéndose en la hipótesis de Tadini el radio medio ó su raíz cuadrada por el gráfico; según la naturaleza de las paredes del cauce, llegaríamos á una velocidad que asimismo pudiera no ser la conveniente para el canal, por la misma naturaleza de las paredes, con la fórmula de Tadini ó la horizontal TT' que es su equivalente en el gráfico.

Para los lavaderos de minerales y carbones, la sección de los desagües, que pueden ser canalizos de fábrica, madera y metálicos, tiene que ser la mínima posible, y tanto el

gráfico del Sr. Bonaventura (que da soluciones para todos los casos), como la fórmula y tablas derivadas (de Tadini) en determinados supuestos, dan la pendiente mínima necesaria para la evacuación de las aguas sedimentadas, que precisan una velocidad mínima determinada y fija de antemano, para evitar que se aterren los cauces ó canalizos y se reduzca su sección, obligando á poner vigilantes que arranquen los sedimentos depositados y restablezcan las condiciones de desagüe.

JOSÉ C. DE UCELAY.

Bilbao 27 de Abril de 1910.

LOS DEMAS PUERTOS DE CADIZ

XIII

De interés general: Tarifa, Puerto de Santa María, Chipiona y Santi-Petri.

De interés local: Puerto Real, San Fernando, Chiclana y Rota.

Tarifa.—Se declaró á dicho puerto de interés general por ley de 15 de Julio de 1892. Se mandó estudiar por la Dirección general de Obras públicas; mas considerándose á Tarifa con carácter militar, el ramo de Guerra presentó algunas dificultades para la toma de datos necesarios para redactar el proyecto del puerto, no habiéndose hecho cargo el Estado hasta hace pocos años del mismo en la parte que se relaciona con el Ministerio de Fomento, el cual tan sólo atiende por ahora á la conservación del rompeolas y á la mejora de la pequeña dársena que el mismo defiende.

La antigua ciudad de Tarifa se halla próxima á la costa y está rodeada de murallas. Á unos 700 metros se halla la *isla de Tarifa* ó de *las Palomas*, unida á la costa por estrecho istmo. Dicha isla (de unas dos hectáreas) también está fortificada, hallándose el castillo de Santa Catalina situado en la parte central de la distancia de la isla á la ciudad. Al poniente de la isla está la *pequeña dársena* y el *rompeolas* antes mencionado que constituyen el puerto.

La población de Tarifa, de unos 12.000 habitantes, no tiene más importancia comercial que la producida por la exportación corchera y por las abundantes canteras, así como la de la pesca, á la que se dedican las embarcaciones de la localidad.

Mas si el puerto de Tarifa no tiene gran importancia comercial y bajo tal punto de vista bastarán pequeños gastos para conservar y ampliar su aprovechamiento, tiene importancia estratégica, según los competentes en la materia, los cuales consideran que bien artillada la isla antes citada, que tan sólo dista 12 kilómetros de la costa de África, y construido el puerto *militar* correspondiente (que podría costar unos *cuatro millones* de pesetas), no tan sólo sería utilizable para refugio de buques de guerra de mediano porte en un espacio abrigado de unas 30 hectáreas con calados de 5 á 12 metros, sino que Tarifa podría dominar con sus baterías desde *Cabo Plata* hasta *Punta de Europa* en Gibraltar, y aun la isla del *Perejil*; y la parte de África desde *Benzú* y *Punta Leona* en territorio español, hasta *Punta Cívis*, próxima á *Tánger*.

Puerto de Santa María.—Fué declarado de interés general por ley de 3 de Enero de 1908. Á dicho puerto y á su po-

blación se asocia la importante de Jerez en la Memoria ya citada, escrita sobre los puertos del Sur de la Península por el Inspector Sr. García Morón, el cual considera que la exportación y servicios más importantes de aquél podrían tener fácil y buena salida por el de Santa María una vez constituidos los de este puerto en las debidas condiciones y canalizado el río *Guadalete* hasta el *Portal* y abierto un *cauce* hasta la playa de *San Telmo* para el transporte de todas las mercancías de *Jerez* al puerto de *Santa María*.

En efecto, estas dos poblaciones, distantes unos 12 kilómetros, se hallan enlazadas por el río *Guadalete*, en cuya orilla está situada la segunda, con muelles construidos por la localidad y reparados últimamente por el Estado, hallándose la de *Jerez* á 3 kilómetros del *embarcadero del Portal* en el *Guadalete*, desde cuyo embarcadero existe una amplia cañada que llega hasta la playa de *San Telmo*.

Sabida es también la importancia comercial de las dos ciudades, con una población de 22.000 habitantes la de *Santa María* y más de 60.000 la de *Jerez*, así como la crecida exportación de vinos que desde ésta se hace (más de 300.000 hectolitros al año), los cuales van hoy día por ferrocarril al *Trocadero* en Cádiz, más con coste muy superior que el que tendría su transporte á *Santa María*, una vez realizadas las obras antedichas.

En el presente año precisamente se han subastado las obras de dragado de la *ría y barra* del puerto de *Santa María*, así como las de mejora para su encauzamiento. Una vez terminadas dichas obras, se habrá dado un gran paso para que dicho puerto se coloque en condiciones y facilidades para su exportación y tráfico en las 300 *embarcaciones* que próximamente son las que verifican el movimiento, debido á su importancia comercial.

Y en cuanto á la unión de dicho puerto con la ciudad de *Jerez* por la canalización y encauzamiento del *Guadalete*, conceptuamos que debería estudiarse el proyecto y someterlo á la resolución de la Superioridad con todas las informaciones necesarias, teniendo en cuenta que ya hace algunos años la Cámara de Comercio de *Jerez* y los Ayuntamientos de esta ciudad y de la del Puerto de *Santa María* redactaron una Memoria acerca de dicha población (armónica para los intereses de ambas poblaciones), y acordaron acogerse al Real decreto de 13 de Marzo de 1903 sobre el servicio de puertos para reclamar del Gobierno las indicadas obras de *canalización del Guadalete, limpia de la barra y canal* del *Portal* hasta *Jerez*, y que dichas obras fuesen declaradas de interés general y se autorizase la creación de una Junta de Obras para llevarlas á cabo.

Hasta el presente nada se ha hecho sobre tan interesante particular, y bien merecería que el mismo se sometiera al estudio y resolución de la Administración general del Estado, en el que deberían entender los Ministerios de Marina, Guerra, y por último el de Fomento.

Chipiona.—Puerto declarado de interés general según la ley de 6 de Julio de 1884, que fué mandado estudiar hace algunos años; pero siendo local realmente el carácter de dicho puerto, teniendo una playa completamente abierta al 1.º, 3.º y 4.º cuadrante, y poblada de restingas y bajos peligrosos, la construcción de las obras sería de importancia, pues exigirían que fueran avanzadas y costosas y no corresponderían á las verdaderas necesidades de la localidad, pues aunque la población es rica por los vinos y hortalizas que exporta, lo hace por el ferrocarril de *Santa María* á *Salúcar de Barrameda*.

El pueblo está circundado por corrales de pesca, entre cuyos muros puede pasarse con tiempo bonancible hasta llegar á un pequeño muelle de piedra que fué en parte destruido por un temporal. Por lo antes expuesto, la Administración del Estado debía limitarse á mejorar el indicado muelle, ya que tiene á su cargo el puerto de *Chipiona*.

Santi-Petri.—Pequeño puerto situado en el *caño* del mismo muelle, que con el de la *Carraca* forman dos trozos de un mismo *estero* que desemboca al Poniente en el mar, cerca del castillo de *Santi-Petri* y por el rumbo opuesto en la gran bahía de Cádiz por un lado del *Arsenal*.

Dicho puerto fué incluido entre los de interés general por ley de 13 de Agosto de 1908, y dadas hasta el presente las condiciones de sus necesidades, bastaría que el Estado le auxiliase con los trabajos de *dragado* necesario para que la navegación pudiera realizarse con facilidad en dichos *esteros* y para contribuir al tráfico mercantil, que después de pasar por los mismos habría de ir á los caños del *Zatorito* y *Gallineros*, á dos muelles situados respectivamente en dichos caños, y todo ello para realizar el transporte de materiales de construcción y otros efectos de comercio al puerto de Cádiz.

Puerto Real.—Aun cuando no ha sido declarado de interés general dicho puerto, tiene alguna importancia por ser adyacente al de Cádiz, situado en el fondo de la bahía de este último; de población próxima á la de 3.000 vecinos, con varias fábricas, una de ellas de cemento, y con instalación de altos hornos para obtener hierro, enlazado con los ferrocarriles de *San Fernando* á Cádiz y con el del Puerto de *Santa María* y *Jerez*, residiendo en *Puerto Real* durante el estío gran número de familias de las antedichas poblaciones.

Tiene dicho puerto un *muelle embarcadero* y un gran movimiento de viajeros, por conducto de pequeños vapores, con el *Trocadero* y el puerto de *Cádiz*. Dicho muelle comunica con una pequeña canal, que queda casi en seco en bajamar. Con arreglo al art. 12 del Real decreto de 13 de Marzo de 1903 acerca del servicio de puertos, la Junta de Obras del puerto de Cádiz (del que el de *Puerto Real* dista menos de 25 kilómetros) debe encargarse del dragado del indicado canalizo, para lo cual existe aprobado un presupuesto por la Superioridad, y constando, por otra parte, en un acta del Ayuntamiento de Puerto Real su petición, aogiéndose á los beneficios del expresado Real decreto.

San Fernando.—Es otro de los puertos también próximo al de Cádiz, de interés local, situado en la *isla de León*, á unos 3 kilómetros del Arsenal de la *Carraca*, con gran población (25.000 habitantes), y en la que residen muchas familias de marinos y la mayoría de los operarios del Arsenal.

La riqueza principal de *San Fernando* la constituye gran número de salinas que ocupan casi todo su término, cuyo producto se embarca en pequeñas embarcaciones llamadas *candrais*, para llevarlas al puerto de Cádiz, utilizando los muelles y transportando la sal por los caños y esteros que nombramos al tratar del puerto de *Santi-Petri*. Dicho embarque y transporte se hace defectuosamente, por lo cual la Junta de Obras del puerto de Cádiz se propone mejorar dicho servicio, que realmente es también de interés para dicho puerto.

También cuenta dicho puerto con unos 60 *faluchos* que se dedican á la pesca.

Chiclana.—Puerto de interés local, cuya población se halla casi más en el interior que la de *San Fernando*; se halla enlazada con este último puerto y con la bahía de Cá-

diz por el río *Lirio*, el cual, después de pasar entre innumerables salinas, desemboca en el caño de *Santi-Petri*.

La población de *Chiclana* es bastante rica, con cerca de 3.000 vecinos, abundando en ella canteras, de las que puede suministrarse piedra para escolleras que podrían utilizarse para las obras del puerto de Cádiz.

El *embarcadero* del puerto de *Chiclana* dista unos 2 kilómetros de la población y prolongándolo podría llevarse cerca de la misma. Tanto esta obra como la de los dragados de los esteros, llevada á efecto por la Junta del puerto de Cádiz, sería fructuosa al mismo, por lo que desarrollaría el comercio y los transportes de los materiales de construcción necesarios para la ciudad y su puerto, al cual debe considerarse anejo el de *Chiclana*, que también es notable por sus aguas sulfurosas y por el gran movimiento de viajeros que sostiene con *San Fernando* y con los pueblos inmediatos.

Rota.—Otro pequeño puerto de interés local, que se halla situado el primero á la izquierda al entrar en la gran bahía de Cádiz. Está situado en la misma orilla del mar, y tiene un pequeño muelle de escaso calado y poco abrigo, cuyo muelle podrá prolongarse hasta llegar á una restinga de roca que queda descubierta en bajamar, lo cual mejoraría el puerto sin hacer para ello gastos de importancia. En el extremo de dicho muelle existe una luz roja que se costea por la localidad.

Es la situación del puerto de *Rota* muy conveniente para estación de *prácticas*, porque siendo la mayoría de los vientos tempestuosos favorables á la entrada en el de Cádiz, son contrarios para la salida, siendo lo contrario en el de *Rota*. Al efecto, se mandó estudiar por la Dirección general de Obras públicas un dique de abrigo para dicho puerto; se redactó el proyecto, el cual, devuelto para su reforma, no tenemos noticia de que se haya resuelto nada acerca del mismo.

La población de *Rota* es también numerosa; se halla enlazada por carretera y ferrocarril con el Puerto de *Santa María*; es productora de vinos y hortalizas y muy concurrida en la época de baños por su buena y limpia playa.

Cuenta dicho puerto con unas 50 embarcaciones, y atendiendo por lo expuesto á su relativa importancia, desea el Ayuntamiento que se le considere agregado al puerto de la capital para que la Junta de Obras de éste realice las mejoras y perciba los arbitrios que podrían cobrarse en el de *Rota* en virtud de lo dispuesto para estos casos en el repetido Real decreto de 13 de Marzo de 1903.

Para tener en cuenta todos los puertos de la provincia de Cádiz, nombraremos también otros dos puertos que se hallan situados fuera de la bahía del de la capital (en la costa y próximos al estrecho de Gibraltar) y son los de *Conil* y *Barbate*, de interés meramente local y de escasa importancia.

El de *Conil*, antes del faro de *Trafalgar*, se halla situado en un pequeño río que se queda en seco en bajamar y contiguo á una playa abierta á los temporales. Los pobladores de dicha localidad se dedican á la pesca en una almadraba que han construido en las inmediaciones.

El pueblo de *Barbate* se halla situado en la costa, después del faro de *Trafalgar* é inmediato al de *Veger*, dedicándose también los vecinos del mismo á la pesca en alma-

drabas y á conservar el pescado en fábricas de salazón allí construidas. Dicho poblado ó aldea está situado en la orilla derecha del río *Barbate*, á corta distancia del mar.

Como *resumen* de lo que se ha manifestado respecto á los puertos de la provincia de Cádiz, reiteraremos la importancia que para el porvenir habrá de tener el puerto de la capital, una vez completadas y terminadas las obras concertadas y aprobadas en principio, puesto que á dicho puerto concurren buques de todas las partes del mundo, los cuales, en cuanto puedan atracar á los muelles en construcción, habrán de aumentar el tráfico del puerto y con el mismo la riqueza y la vida comercial de la provincia; que de los demás puertos, el de *Tarifa*, á cargo directo del Estado, y el de *Algeciras*, á cargo de una Junta de Obras, son, ó deben ser, los preferentes después del de Cádiz, atendiendo para el primero á su situación especial en el centro del estrecho de *Gibraltar*, frente á la costa de Marruecos, y teniendo en cuenta para el segundo su gran proximidad á nuestra plaza y puerto de *Ceuta*; que el puerto de *Santa María*, concertado con la importante población de *Jerez*, podrían asociarse para la construcción de un buen puerto en el primeramente citado, que exportaría los principales productos de ambas localidades en mejores condiciones que lo verifican en la actualidad, y, por último, que los puertos de *Rota*, *Puerto Real*, *San Fernando* y *Chiclana*, deben agregarse al de Cádiz y fomentar sus respectivas zonas y productos y establecer sus arbitrios bajo la dependencia y dirección de la Junta del puerto de la capital.

B. DONNET.

HORMIGÓN Y HORMIGÓN ARMADO ⁽¹⁾

VIII.—Coeficiente de trabajo.

1. Consideraciones generales.

Los coeficientes de trabajo que se recomiendan á continuación son para cargas estáticas. Si se desea tener en cuenta los efectos de las vibraciones y de los choques, se multiplicarán dichas cargas por un coeficiente mayor que la unidad y el número resultante será la carga estática que ha de servir de base á los cálculos de estabilidad.

Para fijar el coeficiente de trabajo máximo en el hormigón se adoptará la misma línea de conducta que se sigue con los demás materiales de construcción, de tal manera, que el coeficiente de seguridad de las que constituyen una obra cualquiera sea aproximadamente el mismo.

Se supondrá en lo que sigue que el hormigón se ha confeccionado con una parte de cemento Portland y seis de materias inertes (arena y piedra), el cual á los veintiocho días se rompe por compresión con una carga de 140 kilogramos por centímetro cuadrado; cuando los ensayos se hacen en laboratorios con probetas cilíndricas de 20 centímetros de diámetro y 40 centímetros de altura, amasadas con la consistencia que se ha de obtener en la práctica y conservadas en las condiciones corrientes para los ensayos de cemento. No

(1) Véase el número 1 7.