

3116

27/6

## **ACTIVIDAD ESPECÍFICA PARA EL ESTUDIO DE LA DESEMBOCADURA DEL ARROYO SOLIS CHICO**

En la ciudad de Montevideo, a los 21 días del mes de Diciembre de 2010, POR UNA PARTE: La Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, en adelante FI, representada por su Decano: Dr. Ing. Héctor Cancela, con domicilio en Julio Herrera y Reissig 565, y POR OTRA PARTE: La Dirección Nacional de Hidrografía del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, en adelante DNH, con domicilio en Rincón 575 piso 2 representada por el su Director: Ing. Jorge Camaño, en el marco del Convenio Específico suscrito entre el Ministerio de Transporte y Obras Públicas y la Universidad de la República el 3 de noviembre de 2005, suscriben la siguiente actividad específica para el estudio de la desembocadura del Arroyo Solís Chico en el Río de la Plata, Canelones.

### **1 ANTECEDENTES**

La desembocadura del arroyo Solís Chico es el límite entre los balnearios La Floresta y Parque del Plata en el departamento de Canelones. El tramo bajo del arroyo ha sido objeto de diversas intervenciones (muro longitudinal, generación de playa, bajada de botes, etc) desde hace varias décadas.

Desde hace algunos años la barra del arroyo se ha desplazado hacia el Oeste, alcanzando a ubicarse a más de 1000 metros del eje del tramo inferior del arroyo. La evolución que ha experimentado la desembocadura afecta el área de playa para recreación del balneario Parque del Plata y expone al primer cordón dunar a la erosión producida por los caudales fluviales.

Se han detectado en los tramos de costa aledaños al arroyo algunos fenómenos asociados a la evolución que la desembocadura ha experimentado. En particular en el tramo de costa del balneario La Floresta se ha incentivado un fuerte proceso erosivo de la playa y de retroceso de las barrancas, afectando la infraestructura vial del balneario y poniendo en riesgo las viviendas existentes en la primera línea de edificación.

La zona costera del balneario de La Floresta ha sido objeto de estudio en el marco de un Convenio entre la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República y la Dirección Nacional de Hidrografía del Ministerio de Transporte y Obras Públicas. El objeto general del Convenio fue establecer el diagnóstico de las causas de la erosión de la playa y el derrumbe de la barranca del balneario La Floresta, determinando las posibles líneas de acción para el manejo de este tramo de costa que aseguren la

estabilidad del sistema costero y su uso sustentable.

## **2 OBJETO**

### **2.1 Objeto general**

Se establecerá el diagnóstico de las causas de la evolución de la desembocadura del arroyo Solís y se determinarán las posibles líneas de acción para el manejo de esta desembocadura y de los tramos de costa inmediatos, tendiente a asegurar la estabilidad del sistema costero y su uso sustentable.

### **2.2 Objetivos particulares**

Los objetivos particulares son los siguientes:

- 1) Entender e identificar las causas de la evolución que ha experimentado la desembocadura del arroyo Solís Chico.
- 2) Definir las posibles acciones e intervenciones requeridas para el manejo de la desembocadura del arroyo, en coordinación con medidas de protección del tramo de costa del balneario La Floresta.

Se propondrá además un programa de monitoreo del tramo de costa y de las medidas que se recomienden.

## **3 METODOLOGÍA**

La presente metodología se desarrolla para cumplir con los objetivos.

### **3.1 Revisión y análisis de antecedentes y documentación**

- Recopilación y sistematización de la información existente sobre las distintas variables físicas que afectan la evolución de la costa (información batimétrica, viento, olas, mareas, corrientes, geología, granulometría, caudal líquido y sólido del arroyo, etc.).
- Recopilación y sistematización de la información existente sobre la evolución de la desembocadura y de la línea de costa de los tramos vecinos, transporte de sedimentos, comportamiento de las distintas intervenciones realizadas en el arroyo y en los tramos de costa aledaños, etc.

Sobre la base de la recopilación, sistematización y análisis de la información existente se propondrán las actividades de campo necesarias (principalmente, relevamiento del cauce principal, perfiles de playa, toma de muestras y análisis granulométricos). Estas actividades de campo serán a cargo de la DNH, con la supervisión del IMFIA.

### **3.2 Caracterización del tramo inferior del arroyo Solís Chico y en particular de su desembocadura.**

Se realizará la caracterización del tramo inferior del arroyo Solís Chico de manera de definir la forma del canal, los procesos y estados de estabilidad en este tramo. La caracterización que se realizará será morfológica, hidrodinámica y sedimentológica.

La caracterización se realizará a partir del desarrollo de las siguientes actividades:

- Sistematización de los datos e información disponible
- Establecimiento de las características actuales de la geometría y del material sedimentario del cauce
- Análisis geomorfológico a partir de la interpretación de información histórica (fotos, imágenes, plano, informes antecedentes)
- Clasificación y evaluación del estado de equilibrio para el tramo de interés
- Análisis de la evolución morfológica del tramo
- Cuantificación de la capacidad de transporte de sedimento del curso
- Determinación de los caudales formativo y efectivo del curso
- Determinación de las características hidrodinámicas más importantes a partir de análisis estadísticos de los datos hidrométricos

A los efectos del diagnóstico de la evolución de la desembocadura en los últimos años, se realizará el análisis comparativo de las variables hidrodinámicas y sedimentológicas que caracterizan al tramo inferior del arroyo, basado en el análisis de los datos pluviométricos, hidrométricos y sedimentométricos disponibles.

### **3.3 Caracterización de los tramos de costas inmediatas**

Se realizará la caracterización de los tramos de costa inmediatos a la desembocadura del arroyo Solís Chico. Los tramos de costa que se analizarán constituyen el arco de playa que incluye la desembocadura del arroyo Solís Chico, cuyos límites son punta Corralito (Costa Azul) al Este y la playa Brava de Atlántida al Oeste.

La caracterización de los tramos de costa incluirá el análisis de la evolución de la línea de playa y se realizará a diferentes escalas temporales: largo plazo, mediano plazo y corto plazo. Junto con las distintas escalas temporales de análisis se emplearán diferentes escalas espaciales para la caracterización de las tendencias evolutivas del tramo, y la evaluación de su relación con la evolución de la desembocadura.

La caracterización se realizará a partir del desarrollo de las siguientes actividades:

- Estudio de estabilidad de la playa a largo plazo y gran escala espacial
- Estudio de estabilidad de la playa a mediano y corto plazo. Las herramientas de análisis numérico que se emplearán en esta instancia serán:
  - Determinación del clima de oleaje

- Modelación matemática de las corrientes litorales inducidas por el oleaje y del transporte litoral de sedimentos.
- Modelación matemática de la evolución de la costa tanto en perfil como en planta.

A los efectos del diagnóstico de la evolución de la desembocadura en los últimos años, se realizará el análisis comparativo de las variables físicas que caracterizan la dinámica costera, a partir de la información disponible, en particular se procurará establecer el comportamiento comparativo del viento en la zona, que pueda haber dado lugar a cambios en el patrón de la circulación de la corriente litoral.

### **3.4 Análisis de la evolución de la desembocadura y su relación con la evolución de los tramos de costa vecinos**

A partir de la caracterización del arroyo Solís Chico y de los tramos de costas contiguos, así como el análisis de las distintas intervenciones realizadas en la zona de estudio, se determinará la relación entre las características de la dinámica costera y fluvial con la evolución de la desembocadura.

En particular se intentará la modelación del efecto que la ubicación de la desembocadura tiene sobre la evolución de la costa en el tramo de estudios, así como del efecto del clima de olas y corrientes litorales sobre la desembocadura.

De esta manera, se establecerán los factores responsables de la evolución que ha experimentando la desembocadura del arroyo en los últimos años.

### **3.5 Definición de medidas de manejo de la desembocadura**

A partir del diagnóstico de la situación, de la información básica recopilada y generada, del estudio de la evolución del sistema (desembocadura y tramos de costa) se analizarán medidas de intervención destinadas a gestionar la zona costera donde se ubica la desembocadura, definiendo de ser necesarias las intervenciones a realizar.

Las medidas de manejo a determinar, en primera instancia, se enmarcan dentro de la estrategia de adaptación. Tendrán como premisas básicas ser soluciones "blandas", es decir, lo más cercana posible a la reproducción de condiciones naturales de la evolución de la desembocadura y las playas aledañas. Las acciones de manejo tendrán en cuenta la posibilidad de complementar las medidas propuestas para el control de la erosión de la costa en el balneario La Floresta.

## **4 RESPONSABILIDADES**

El IMFIA será responsable de la ejecución de los estudios detallados precedentemente. Por su parte, será responsabilidad de la DNH proveer la información de base existente y

necesaria para el estudio, que obre en su poder, así como aquella que de común acuerdo entre ambas partes se decida medir en campo.

## **5 APORTES DE LAS PARTES**

El IMFIA aportará para el desarrollo de las actividades a su cargo:

- a) Lugar de trabajo: Los trabajos se desarrollarán en las instalaciones del IMFIA en la Facultad de Ingeniería, Julio Herrera y Reissig 565, Montevideo. La excepción serán las reuniones de intercambio o de coordinación que puedan desarrollarse entre las Partes, que tendrán lugar en el lugar que acuerden en cada oportunidad.
- b) Información: La adquisición de toda la información secundaria necesaria, que no esté en disposición de alguna de las Partes, y no requiera trabajos de campo, será totalmente de cargo del IMFIA.
- c) Equipos computacionales: El hardware necesario será el disponible en el IMFIA, con el agregado del que eventualmente pueda adquirir utilizando recursos de este Convenio.
- d) Software y modelos de oleaje y de corrientes: Se trabajará con los modelos existentes en el IMFIA o los que este adquiera.
- e) Personal. Participará personal científico técnico y administrativo del IMFIA en cantidad suficiente para garantizar el logro de los fines propuestos, incluyendo, eventualmente, becarios incorporados especialmente para este Convenio.
- f) Relevamientos: indicación de relevamiento de perfiles del cauce y playa que eventualmente fueran necesarios los cuales estarán a cargo de la DNH bajo el asesoramiento del IMFIA.
- g) El IMFIA realizará un informe final que corresponde a la culminación del estudio. Será integrado por la totalidad de los resultados de los análisis realizados, por el diagnóstico y por la propuesta de medidas para el manejo sustentable de la desembocadura del arroyo Solís Chico.

El informe será entregado a la DNH en soporte papel y soporte óptico (disco compacto). La DNH entregará además al IMFIA una copia al menos en soporte papel de todos los estudios y datos necesarios para el desarrollo del Convenio que estén en disposición de las Oficinas Técnicas de la DNH.

## **6 REPRESENTANTES DE LAS PARTES**

A los efectos del relacionamiento entre las partes en cuanto al seguimiento del presente Convenio, la DNH designará una contraparte técnica integrada por un titular y un alterno. Asimismo el IMFIA designará un responsable técnico del estudio y un alterno. La DNH se mantendrá al tanto del avance de los estudios, para lo cual se concurrirá periódicamente al IMFIA, de modo de tener un seguimiento continuo de la realización de los trabajos.

## **7 PLAZOS, COSTO Y FORMA DE PAGO**

### **7.1 Plazo**

El Convenio insumirá un periodo de seis (6) meses. Dicho plazo podrá ser modificado de común acuerdo de las partes en función de la realización de las mediciones de campo necesarias para el estudio. Los plazos contarán desde que la DNH haya hecho efectivo el pago del 50% del monto correspondiente al costo del convenio (ver cláusula 7.2). Dicho plazo podrá ser modificado de común acuerdo de las partes en función de la realización de las mediciones de campo necesarias para el estudio.

### **7.2 Costo**

El costo del Convenio será de 315000 UI (Unidades indexadas trescientos quince mil).

### **7.3 Forma de pago**

El monto antes mencionado se integrará de la siguiente manera: Al realizarse por parte de la DNH al IMFIA el pago del cincuenta por ciento (50%) del monto correspondiente al costo del Convenio se dará inicio al mismo. Contra entrega por parte del IMFIA y aceptación por parte de la DNH del informe final, la DNH pagará al IMFIA el 50 % restante del costo total del Convenio. Para dar por aceptado el Informe Final o sugerir las modificaciones que entienda pertinentes, la DNH dispondrá de un plazo máximo de treinta (30) días hábiles, transcurridos los cuales, el Informe se dará por tácitamente aceptado.

## **8 MODIFICACION Y RESCISION**

Las partes podrán modificar o denunciar el presente documento en cualquier momento por mutuo acuerdo. Cualquiera de las partes podrá, a su vez denunciar el presente convenio comunicándolo por escrito a la otra parte.

## **9 PROPIEDAD INTELECTUAL**

Para el caso de que en cualquiera de las fases a que refiere este convenio se produjera un descubrimiento o resultase una invención que pudiera dar lugar a una patente de invención, a un modelo o diseño industrial o a una patente de modelo de utilidad, o a alguna manifestación que sea protegible en la modalidad de Derechos de Autor la titularidad corresponderá a ambas partes en régimen de condominio. El régimen de condominio implica que ninguna de las partes contratantes puede utilizar la patente sin el consentimiento de la otra. Oportunamente se acordará la participación que cada parte tendrá en los gastos devengados por el trámite de patentación así como en los resultados económicos que se obtengan de la explotación de los derechos de propiedad intelectual.

Y en prueba de conformidad, se firman tres ejemplares del mismo tenor en el lugar y fecha ut -supra indicados.

**Dr. Ing. Héctor Cancela**  
Decano de la Facultad de Ingeniería

**Ing. Jorge Camaño**  
Director Nacional de Hidrografía