



**INSTITUTO NACIONAL DEL AGUA**  
SUBSECRETARÍA DE RECURSOS HÍDRICOS  
SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS  
REPÚBLICA ARGENTINA



# **MODELACIÓN DEL IMPACTO DE UN RELLENO COSTERO SOBRE LA DINÁMICA DEL RÍO DE LA PLATA**

## **Informe de Avance N° 5**



*Proyecto LHA 300  
Informe LHA 06-300-09  
Ezeiza, Agosto de 2009*

**Laboratorio de Hidráulica**

**AUTORIDADES DEL INA**

**PRESIDENTE**

Dr. Raúl A. LOPARDO

**GERENTE DE PROGRAMAS Y PROYECTOS**

Ing. Jorge A. MAZA

**DIRECTOR DEL LABORATORIO DE HIDRÁULICA**

Ing. Julio C. DE LÍO

**JEFE DEL PROGRAMA DE HIDRÁULICA COMPUTACIONAL**

Dr. Ángel N. MENÉNDEZ

**DIRECTOR DEL PROYECTO**

Dr. Ángel N. MENÉNDEZ

**EQUIPO DE TRABAJO**

Sr. Emilio LECERTÚA

Ing. Pablo GARCÍA

Ing. Mariano RE

**INFORME PRODUCIDO POR**

Ing. Mariano RE

Dr. Ángel MENENDEZ

# MODELACIÓN DEL IMPACTO DE UN RELLENO COSTERO SOBRE LA DINÁMICA DEL RÍO DE LA PLATA

## Informe de Avance N° 5

### RESUMEN

Se ensayan dos situaciones extremas en el Río de la Plata, una de Sudestada y otra de Bajante, para dos escenarios de relleno, y se los compara con la situación actual. Se establecen las zonas de impacto en función de indicadores que cuantifican los efectos sobre la velocidad de la corriente, la distribución de sobretemperatura y la tasa de sedimentación. Se obtienen conclusiones sobre el grado de impacto para los dos escenarios de obras planteados.

**Descriptores temáticos:** Modelación Hidrodinámica, Relleno Costero, Pluma Térmica, Sedimentación.

**Descriptores geográficos:** Río de la Plata, Buenos Aires, Costanera Sur, Boca del Riachuelo.

## ÍNDICE

<b>INFORME DE AVANCE Nº 5</b>	<b>1</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN</b>	<b>2</b>
<b>2 ESCENARIOS HIDRODINÁMICOS EXTREMOS</b>	<b>3</b>
<b>2.1 EVENTOS EXTREMOS</b>	<b>3</b>
2.1.1 Bajante de Noviembre de 2002	3
2.1.2 Sudestada de Mayo 2000	3
<b>2.2 VALIDACION DEL MODELO HIDRODINÁMICO</b>	<b>4</b>
<b>3 IMPACTO</b>	<b>6</b>
<b>3.1 ESCENARIOS</b>	<b>6</b>
<b>3.2 INDICADORES</b>	<b>6</b>
<b>3.3 RESULTADOS</b>	<b>6</b>
3.3.1 Velocidades	7
3.3.2 Temperaturas	17
3.3.3 Sedimentación	27
<b>4 CONCLUSIONES</b>	<b>33</b>

## **1 INTRODUCCIÓN**

Las actividades de construcción, y en particular las asociadas a los grandes proyectos (como el del aliviador del Arroyo Maldonado), plantean el problema de disponer de un volumen muy significativo de tierra y escombros dentro del perímetro de la ciudad de Buenos Aires. El Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires ha proyectado la construcción de rellenos en el Río de la Plata, en la zona adyacente a la Isla Demarchi, para disponer de ese material. Estos rellenos producirán impactos sobre otros usos del río.

El objetivo de este estudio es producir una evaluación del impacto hidráulico que los rellenos habrán de generar en su entorno.

En el Primer Informe de Avance se describió la implementación del modelo, se introdujeron los indicadores a utilizar para la evaluación del impacto hidráulico de la obra, y se obtuvieron conclusiones acerca de la extensión de la zona y tipo de impacto sobre la velocidad de la corriente, la distribución de sobretemperatura causada por la descarga de la Central Costanera y la tasa de sedimentación, para el caso particular del relleno costero. En el Tercer Informe de Avance se llevó a cabo la validación del modelo tridimensional, estableciéndose sus alcances, y determinándose las zonas de impacto para una variedad de escenarios de relleno.

En este Quinto Informe de Avance se evalúan los impactos de dos eventos extremos en el Río de la Plata, una Bajante y una Sudestada, para dos de los escenarios de relleno.

## 2 ESCENARIOS HIDRODINÁMICOS EXTREMOS

### 2.1 EVENTOS EXTREMOS

#### 2.1.1 Bajante de Noviembre de 2002

Los eventos de bajantes se registran a raíz de la persistencia de vientos fuertes de los sectores Nornoroeste, Norte y Nornordeste sobre el Río de la Plata. Estas ondas de tormenta negativas afectan tanto a la navegación en el Río de la Plata, como a la provisión de agua potable de una gran parte de la población de la Región Metropolitana de Buenos Aires.

D'Onofrio *et al.* (2005) discriminan las bajantes entre ondas de tormentas negativas (inferiores a  $-120$  cm), menos frecuentes que su contrapartida positiva (sudestadas), con ocurrencia durante todo el año (frecuencia media de 4,64 casos/año), principalmente en los trimestres de otoño e invierno, cuando el viento es predominante del sector noroeste; y ondas de tormentas negativas extremas (inferiores a  $-180$  cm) de frecuencia similar a lo largo del año, presentando mayores duraciones y asociadas en general a ciclogénesis explosivas sobre la costa central de la provincia de Buenos Aires.

La frecuencia de ocurrencia de ondas de tormenta negativas es menor a partir de la década del 70, mientras que se observa un aumento en la profundidad de las mismas. La mayor bajante de Río de la Plata registrada en Buenos Aires fue de 3.66 m por debajo del nivel medio del mar, el 29 de mayo de 1984.



Figura 2.1.1. Bajante en el Río de la Plata (12/11/2002, La Nación).

#### 2.1.2 Sudestada de Mayo 2000

La Sudestada es un fenómeno que se localiza en la región del Río de la Plata y su Frente Marítimo, y está caracterizada por vientos persistentes, regulares a fuertes, del sector Sudeste. Debido a la orientación del eje del Río de la Plata, cuando se da este tipo de campos de vientos el nivel de agua aumenta. Con el efecto de Coriolis, esta situación tiene

sus impactos mayores en la costa argentina, inundando las zonas más bajas. Este escenario puede ocurrir con ausencia de precipitaciones.

Existen diferentes patrones de la circulación atmosférica baja que causan las Sudestadas (el 60% de ellos están asociados con una circulación anticiclónica centrada al Sur del Río de la Plata). La mayoría de las Sudestadas están básicamente asociadas con una alta presión al Sur del Río de la Plata y una muy profunda baja presión en el Norte, que provocan vientos del sector Sudeste. Estos campos de circulación atmosférica baja, forzantes de las Sudestadas, son considerados anómalos con respecto a las condiciones medias de la región (Escobar *et al.*, 2004).

Las Sudestadas pueden ocurrir en cualquier estación del año, pero con menos frecuencia en invierno. Sin embargo, aquellas que ocurren en invierno tienen un intenso y considerado desarrollo del sistema de baja presión en el Noreste de la Argentina o Uruguay, característico de las ciclogénesis, y en promedio los picos alcanzados por el río son mayores. La variabilidad interdecadal de la frecuencia de Sudestadas no muestra tendencias entre 1950 y 1970; después de este último crece positivamente (Escobar *et al.*, 2004).

El mayor nivel del agua en el Río de la Plata registrado en el Puerto de Buenos Aires fue de 3.90 m por sobre el nivel medio del mar, el 15 de abril de 1940.



Figura 2.1.3. Sudestada en el Río de la Plata (17 de Mayo de 2000, Página 12)

## 2.2 VALIDACION DEL MODELO HIDRODINÁMICO

Se dispuso de mediciones del nivel del agua en Buenos Aires, provistos por el Servicio de Hidrografía Naval, para cada uno de los dos eventos señalados: Bajante Noviembre 2002 (9 al 11 de Noviembre) y Sudestada Mayo 2000 (14 al 19 de Mayo). Se simularon estas ventanas de tiempo con el modelo bidimensional. Los datos de vientos de NCEP/NCAR fueron ajustados para reproducir lo más fielmente posible los niveles horarios. Las Figuras 2.2.1 y 2.2.2 muestran las comparaciones de la Bajante y la Sudestada respectivamente. El acuerdo se considera satisfactorio.

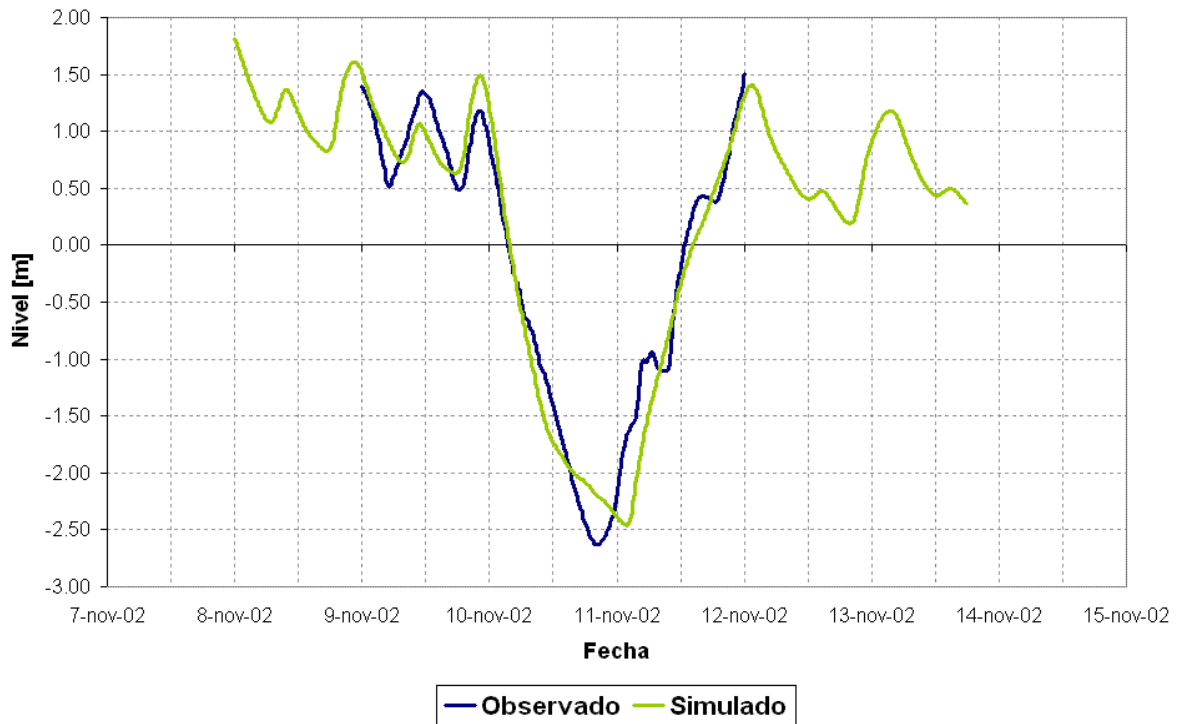


Figura 2.2.1. Comparación de niveles simulados y observados en la ciudad de Buenos Aires. Bajante de Noviembre 2002.

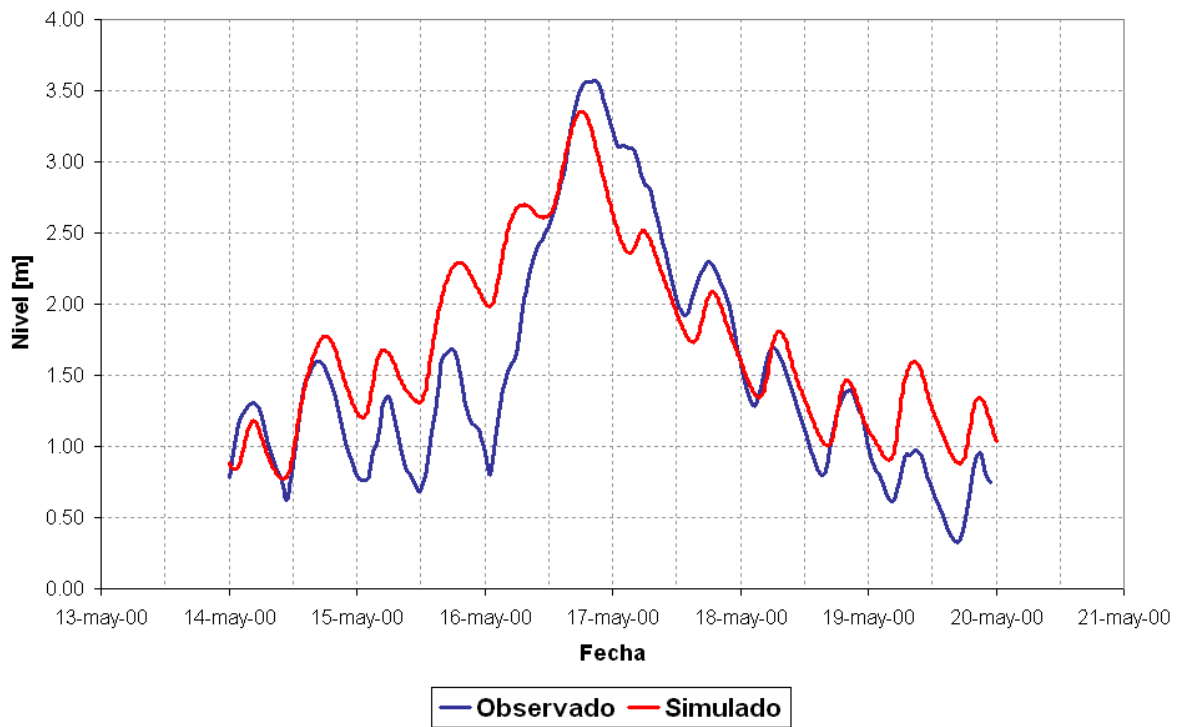


Figura 2.2.1. Comparación de niveles simulados y observados en la ciudad de Buenos Aires. Sudestada de Mayo 2000.

## 3 IMPACTO

### 3.1 ESCENARIOS

Se estudiaron 3 escenarios de relleno, ya analizados en el Tercer Informe de Avance, a saber:

- a) *Escenario SR*: Se trata del caso de referencia, sin relleno, representativo de las condiciones actuales.
- b) *Escenario CR*: Corresponde a la situación con el relleno de 11 ha.
- c) *Escenario IS*: Al relleno costero de 11 ha se le agrega un relleno en isla de 30 ha, a una distancia del orden de 100 m, y conectado al anterior con un puente, junto con un pequeño relleno costero, de 7 ha, en los terrenos de IRSA.

### 3.2 INDICADORES

Tomando como situación de referencia el escenario SR, se evaluaron los indicadores de impacto hidráulico, presentados en el Tercer Informe de Avance, para los 2 escenarios de relleno, y para los eventos de Bajante y Sudestada. Estos indicadores son:

- I. Módulo de la diferencia de velocidades para los instantes de máxima velocidad en creciente y máxima velocidad en bajante.
- II. Diferencia del módulo de las velocidades para los instantes de máxima velocidad en creciente y máxima velocidad en bajante.
- III. Diferencia de temperatura para los instantes de máxima velocidad en creciente y máxima velocidad en bajante.
- IV. Diferencia del valor integrado del factor de Krone para el período de duración del evento.

### 3.3 RESULTADOS

La determinación de los límites de las zonas de impacto fueron establecidos en base al modelo 2D. Dadas las características espaciales de desarrollo de los dos eventos extremos analizados (especialmente de la Bajante), el análisis se llevó a cabo con los resultados del Dominio 2 del modelo (celdas de 100 m de lado).

### 3.3.1 Velocidades

Las Figuras 3.3.1 y 3.3.2 (Bajante) y 3.3.3 y 3.3.4 (Sudestada) presentan el módulo de la diferencia de velocidades entre los dos escenarios de relleno y la situación actual (escenario SR) para los instantes de máxima velocidad en bajante y máxima velocidad en creciente, correspondientes a cada uno de los eventos extremos. Las situaciones de máxima velocidad en creciente para la Bajante, y la de máxima velocidad en bajante para la Sudestada, corresponden básicamente a los momentos de recuperación de los niveles normales del Río de la Plata luego del evento.

Adoptando una velocidad de 2 cm/s como el umbral de detección, se obtienen los valores estimados de extensión longitudinal total y extensión lateral (desde la costa actual) de la zona de impacto indicados en las Tablas 3.3.1 (Bajante) y 3.3.2 (Sudestada). Se observa que los centros de gravedad de las zonas de impacto tienen, respecto del centro de gravedad del relleno, un desplazamiento hacia el NO en el caso de máxima velocidad de creciente, y hacia el SE en el caso de máxima velocidad de bajante.

Tabla 3.3.1. Extensión de la zona de impacto. Bajante.

Escenario	Máxima velocidad en bajante		Máxima velocidad en creciente	
	Extensión longitudinal (m)	Extensión lateral (m)	Extensión longitudinal (m)	Extensión lateral (m)
CR	3500	1500	1000	700
IS	6500	3500	3000	1800

Tabla 3.3.2. Extensión de la zona de impacto. Sudestada.

Escenario	Máxima velocidad en creciente		Máxima velocidad en bajante	
	Extensión longitudinal (m)	Extensión lateral (m)	Extensión longitudinal (m)	Extensión lateral (m)
CR	3000	1500	2500	700
IS	5500	3000	5500	3000

En las Tablas 3.3.3 y 3.3.4 se muestran las relaciones entre las extensiones longitudinal y lateral de las zonas de impacto para estos eventos extremos, y las correspondientes a condiciones hidrometeorológicas normales (resultados presentados en el Tercer Informe). Se observa que, salvo la extensión longitudinal para el caso de creciente durante el evento de Bajante, las extensiones son mayores. En general, el incremento va del 0 al 150%, pero supera el 400% para la extensión lateral durante la bajante para ambos eventos extremos.

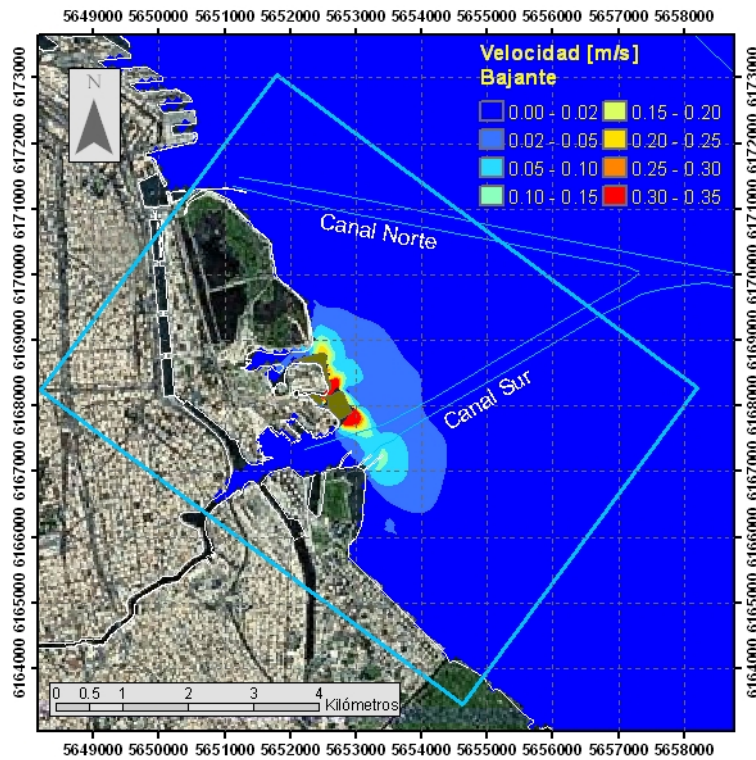
Tabla 3.3.3. Extensiones de la zona de impacto relativas a condiciones hidrometeorológicas normales. Máxima velocidad en bajante.

Escenario	Bajante		Sudestada	
	Extensión longitudinal (m)	Extensión lateral (m)	Extensión longitudinal (m)	Extensión lateral (m)
CR	1.75	2.14	1.25	1.00
IS	1.76	5.83	1.49	5.00

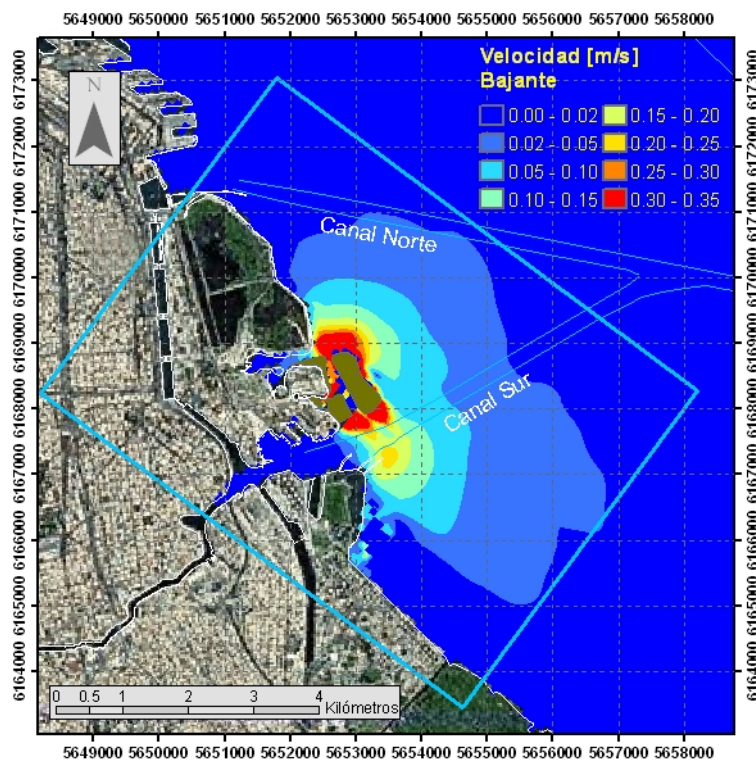
Tabla 3.3.4. Extensiones de la zona de impacto relativas a condiciones hidrometeorológicas normales. Máxima velocidad en creciente.

Escenario	Bajante		Sudestada	
	Extensión longitudinal (m)	Extensión lateral (m)	Extensión longitudinal (m)	Extensión lateral (m)
CR	0.59	1.17	1.76	2.50
IS	0.75	1.13	1.38	1.88

En las Figuras 3.3.5-3.3.6 (Bajante) y 3.3.7-3.3.8 (Sudestada) se muestran las diferencias entre los módulos de las velocidades para los mismos escenarios. Con este indicador se detectan 'orejas' de disminución de velocidad en las direcciones sudeste y noroeste, y una 'oreja' de aumento de velocidad en la dirección noreste. Para el escenario CR, sólo se observa impacto sobre el Canal de Acceso Sur durante la bajante para el evento de Bajante, y durante la creciente para el evento de Sudestada, pero no durante los períodos de recuperación de los niveles; en ningún caso se afecta el Canal Norte. En cuanto al escenario IS, se produce impacto sobre el Canal Sur para todas las circunstancias, llegándose a afectar el Canal Norte durante la creciente para el evento de Sudestada.

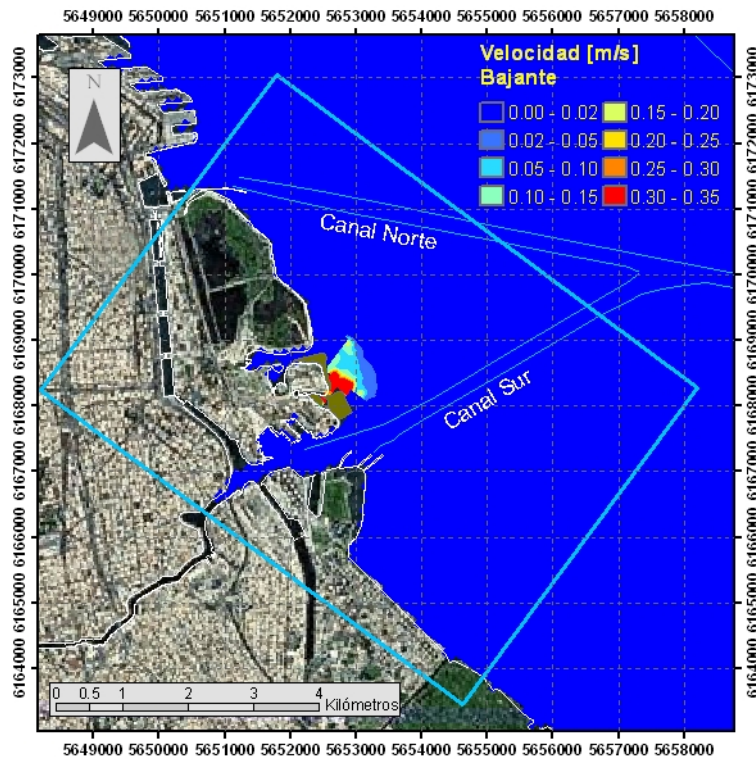


a) Diferencia CR - SR

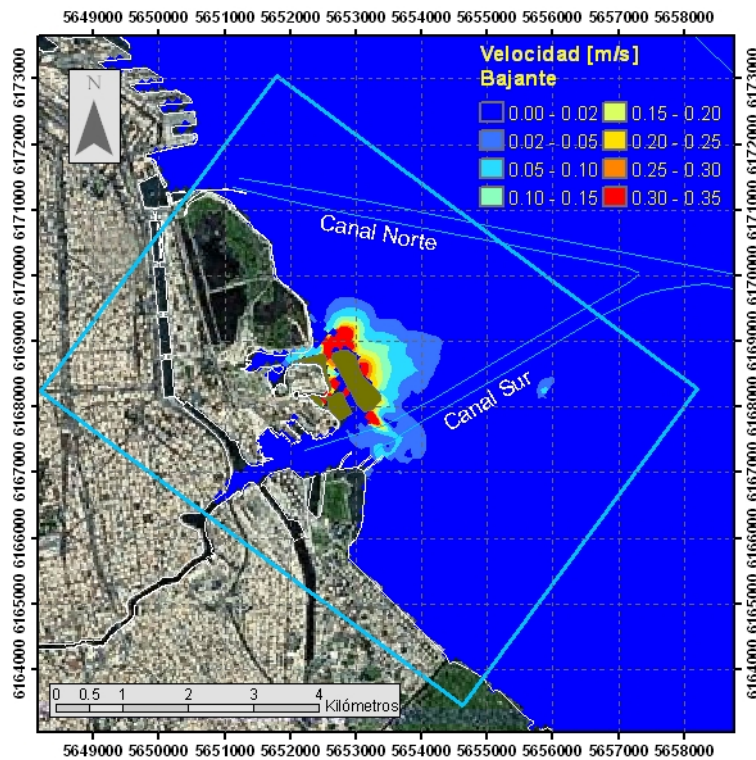


b) Diferencia IS - SR

Figura 3.3.1. Módulo de la diferencia de velocidad en máxima velocidad de bajante para el evento de Bajante

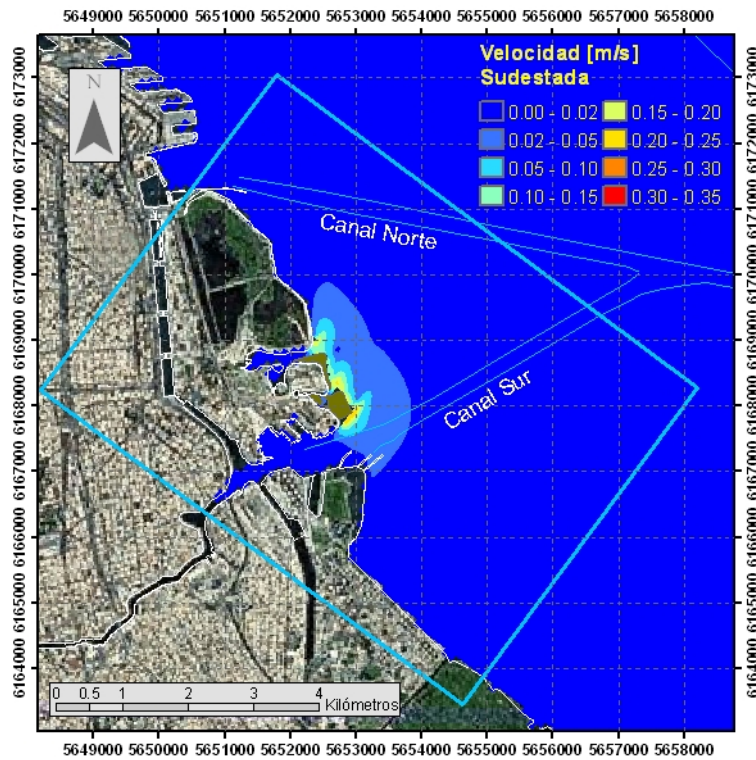


a) Diferencia CR - SR

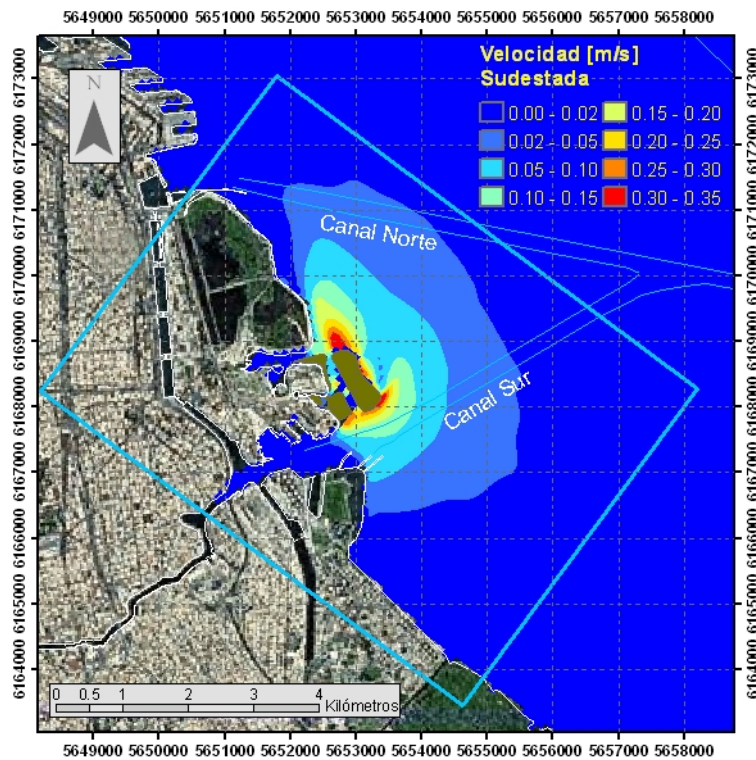


b) Diferencia IS - SR

Figura 3.3.2. Módulo de la diferencia de velocidad en máxima velocidad de creciente para el evento de Bajante.

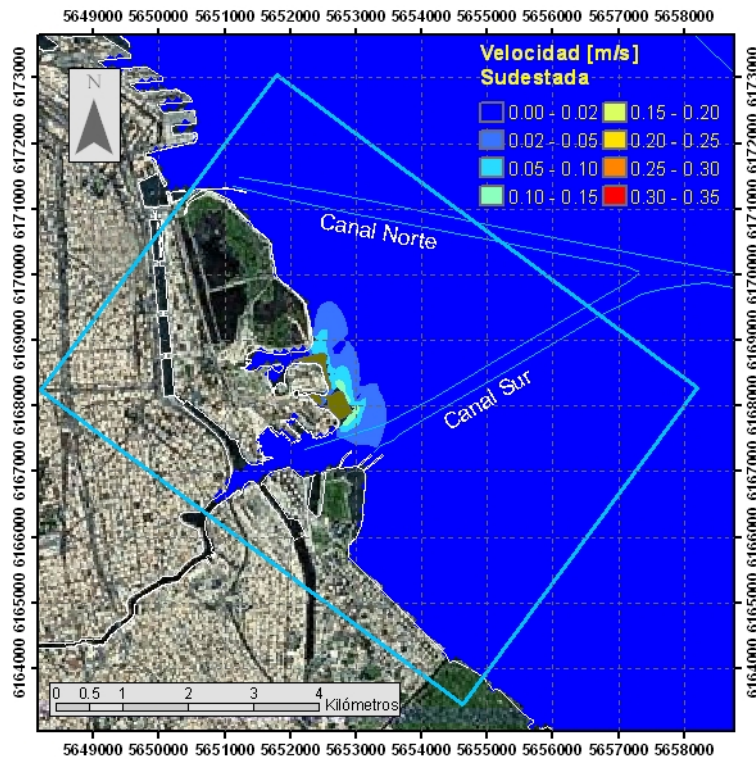


a) Diferencia CR - SR

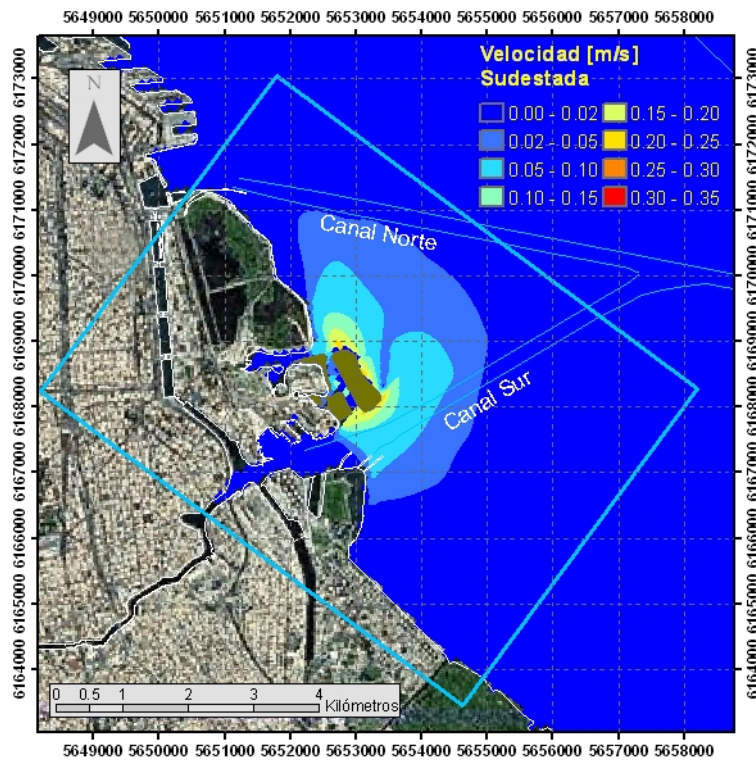


b) Diferencia IS - SR

Figura 3.3.3. Módulo de la diferencia de velocidad en máxima velocidad de creciente para el evento de Sudestada.

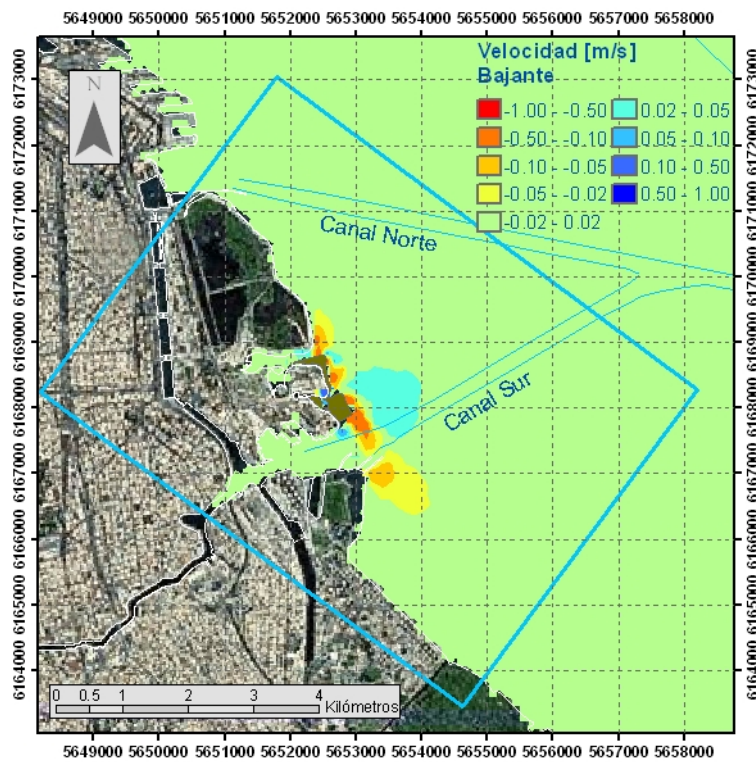


a) Diferencia CR - SR

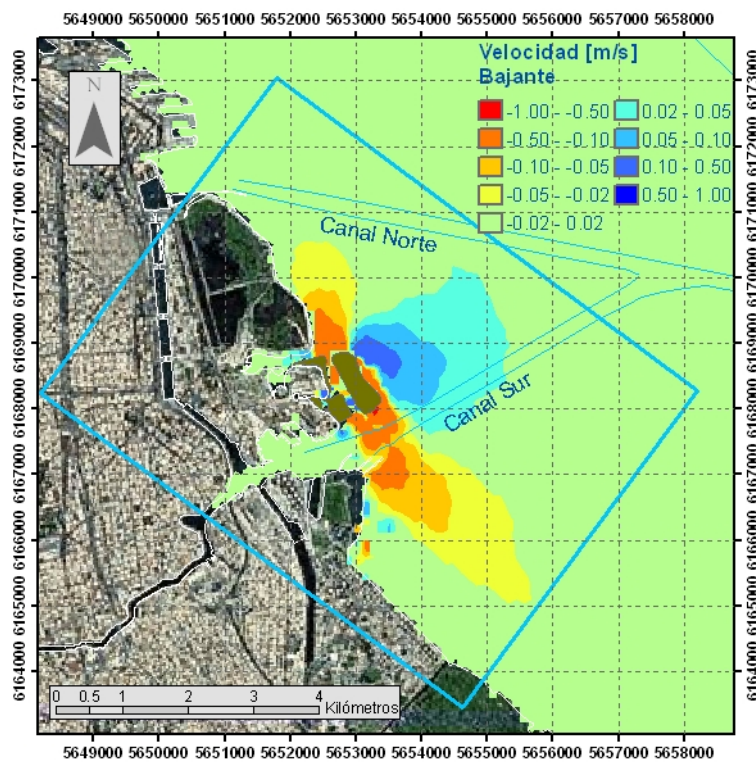


b) Diferencia IS - SR

Figura 3.3.4. Módulo de la diferencia de velocidad en máxima velocidad de bajante para el evento de Sudestada

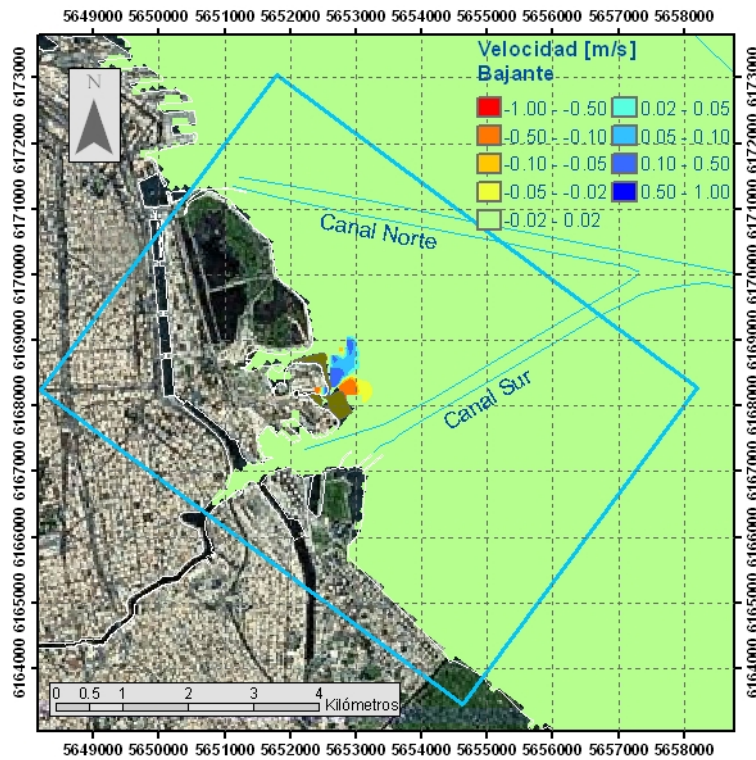


a) Diferencia CR - SR

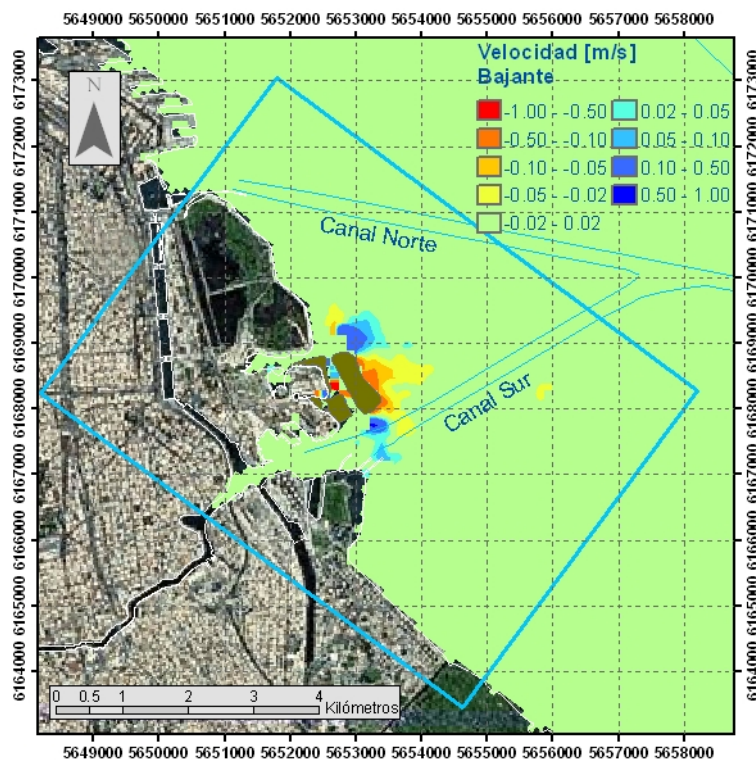


b) Diferencia IS - SR

Figura 3.3.5. Diferencia del módulo de la velocidad en máxima velocidad de bajante para el evento de Bajante.

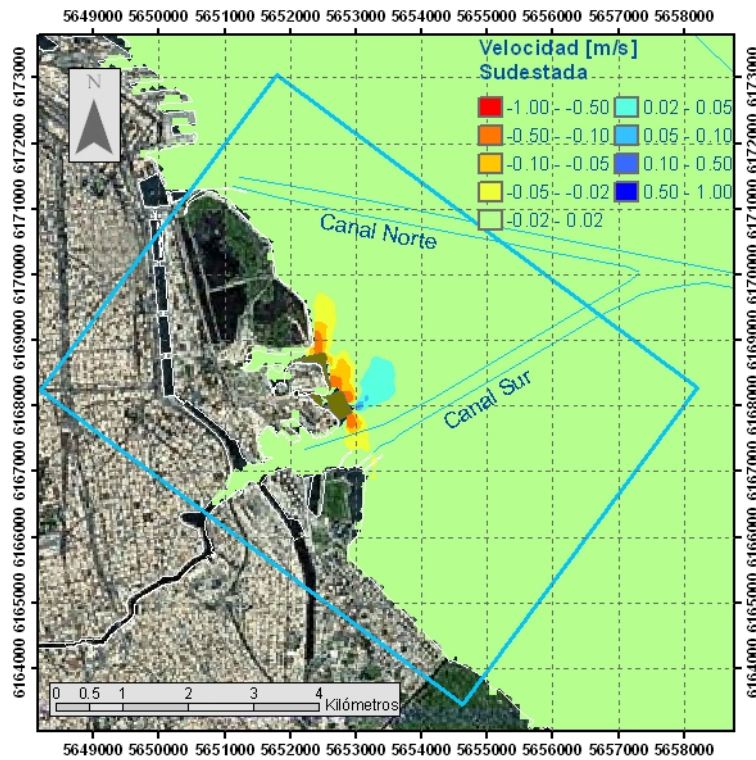


a) Diferencia CR - SR

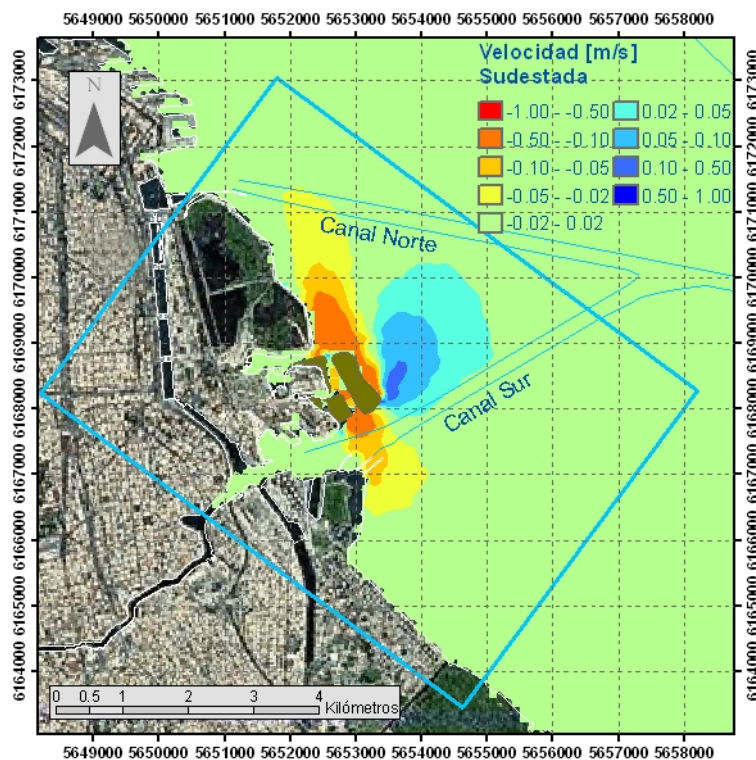


b) Diferencia IS - SR

Figura 3.3.6. Diferencia del módulo de la velocidad en máxima velocidad de creciente para el evento de Bajante.

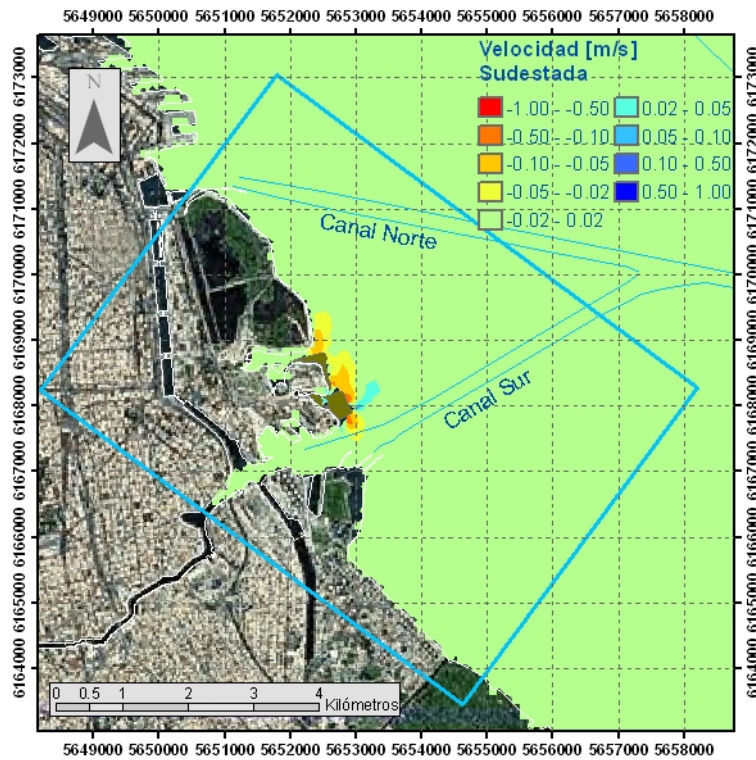


a) Diferencia CR - SR

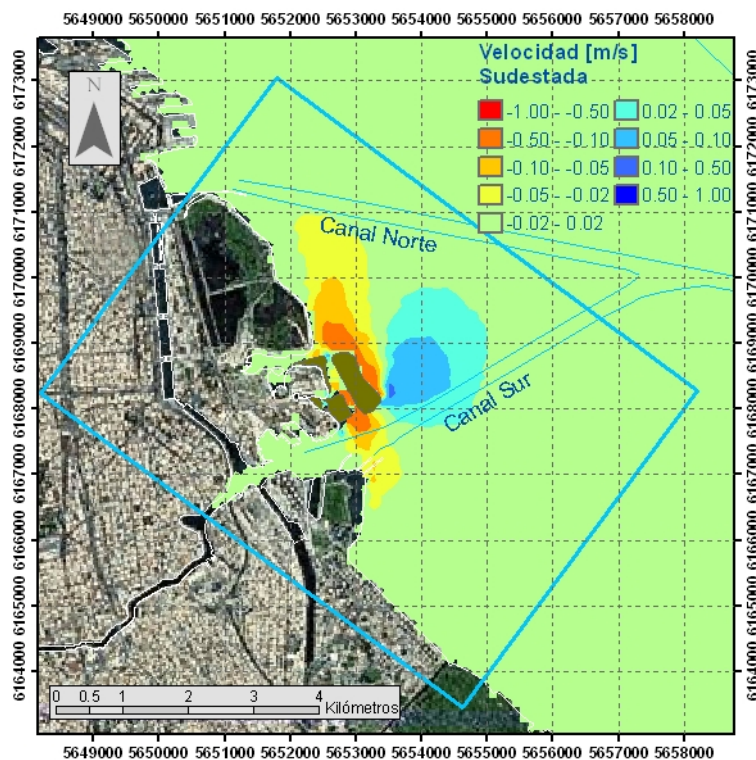


b) Diferencia IS - SR

Figura 3.3.7. Diferencia del módulo de la velocidad en máxima velocidad de creciente para el evento de Sudestada.



a) Diferencia CR - SR



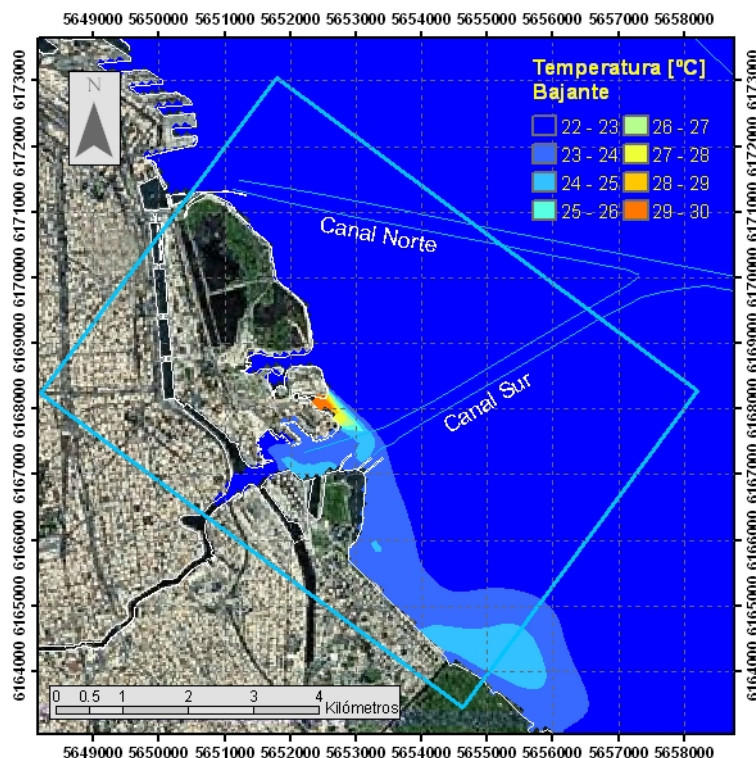
b) Diferencia IS - SR

Figura 3.3.8. Diferencia del módulo de la velocidad en máxima velocidad de bajante para el evento de Sudestada.

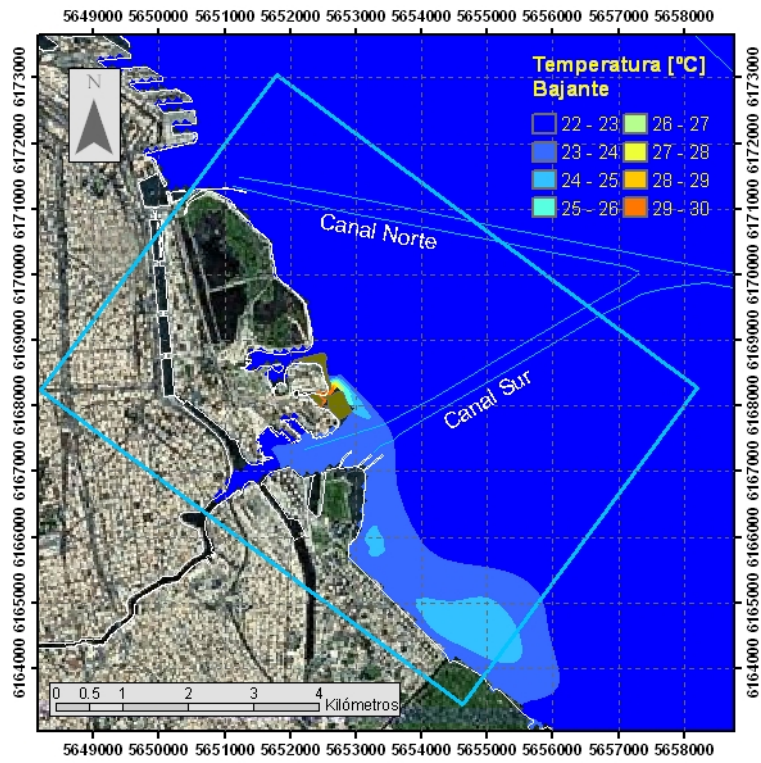
### 3.3.2 Temperaturas

Las distribuciones de temperatura correspondientes a los tres escenarios se muestran en las Figuras 3.3.9 y 3.3.10, para los instantes de máxima velocidad de creciente y máxima velocidad de bajante durante el evento de Bajante (suponiendo una temperatura del agua del Río de la Plata de 22°C). Los cambios de extensión de la pluma para los dos escenarios de relleno, en relación al caso sin relleno, no se consideran demasiado significativos, tanto en bajante como en creciente, y especialmente para el escenario CR. La misma observación vale para el evento de Sudestada, tal como se muestra en las Figuras 3.3.10 y 3.3.11.

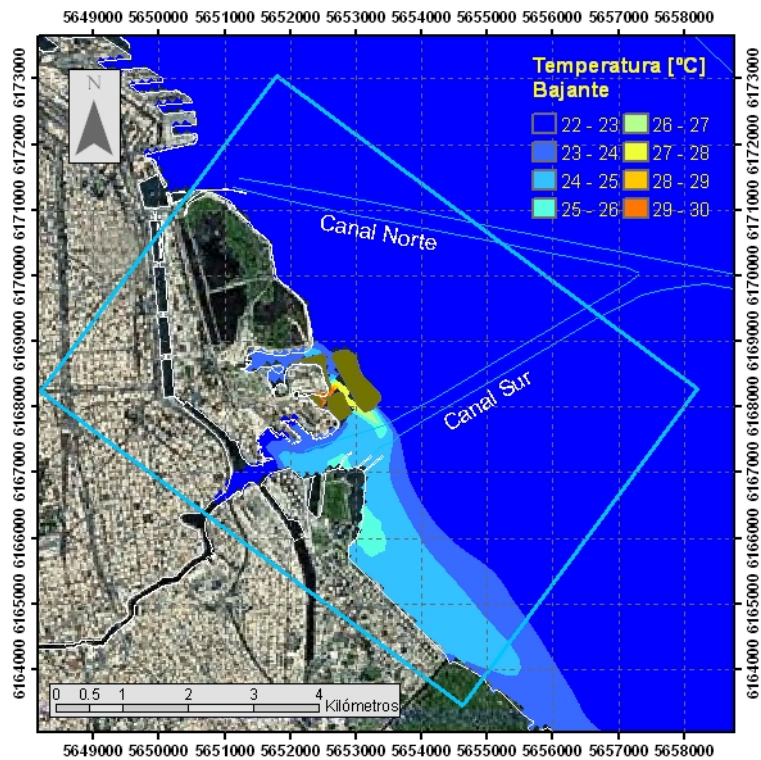
Las Figuras 3.3.13-3.3.14 y 3.3.15-3.3.16 presentan las diferencias de temperatura entre los dos escenarios de relleno y la situación actual para los instantes de máxima velocidad en bajante y máxima velocidad en creciente, correspondientes a los eventos de Bajante y Sudestada, respectivamente. Si se toma una diferencia de temperatura de 3°C como el umbral de impacto significativo de la pluma térmica, se observa que éste es muy poco relevante en el caso del escenario CR, y que muestra la mayor intensidad durante la creciente para el evento de Bajante.



a) Escenario SR

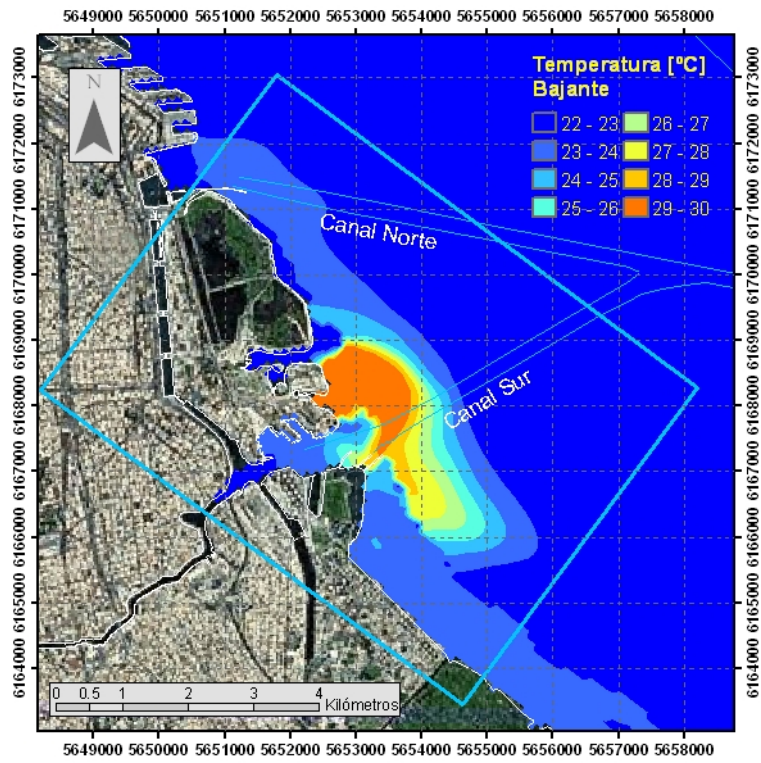


b) Escenario CR

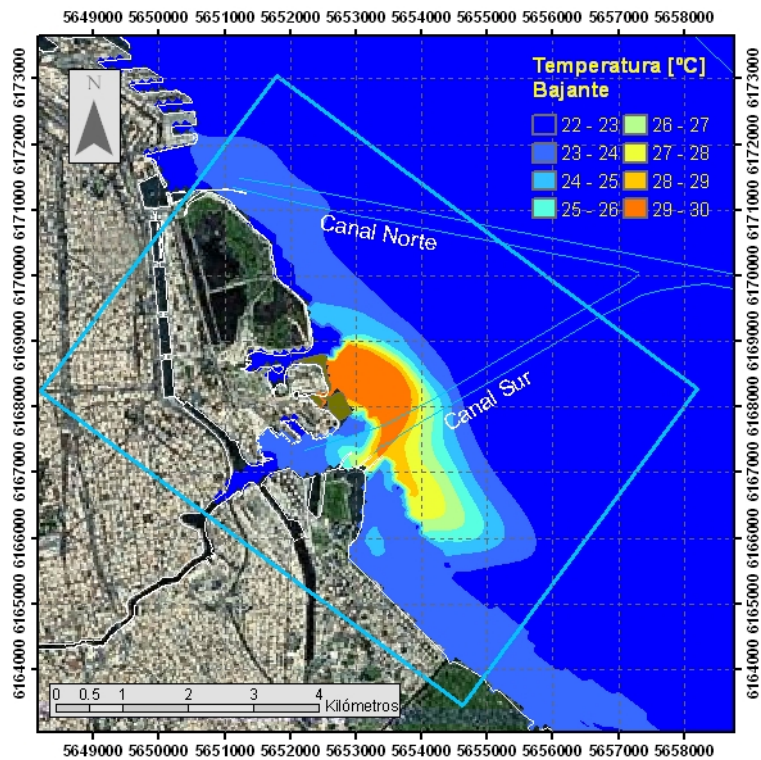


c) Escenario IS

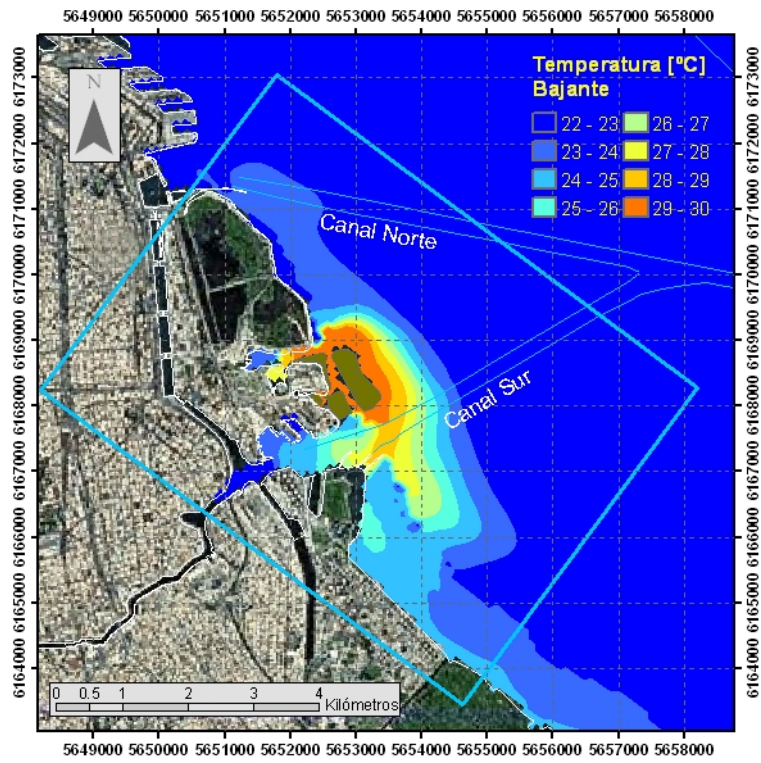
Figura 3.3.9. Pluma de temperatura en el instante de máxima velocidad de bajante para el evento de Bajante.



a) Escenario SR

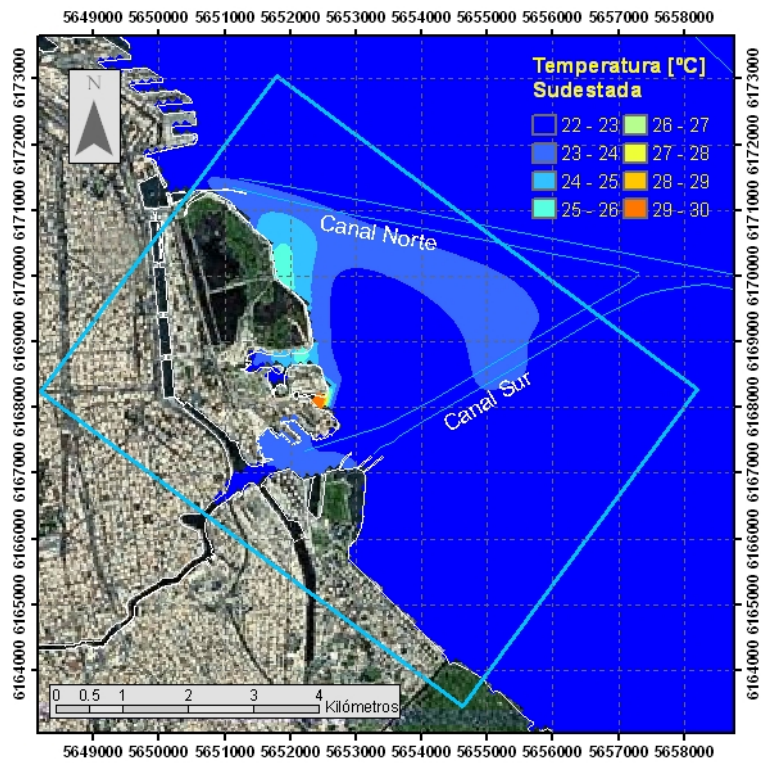


b) Escenario CR

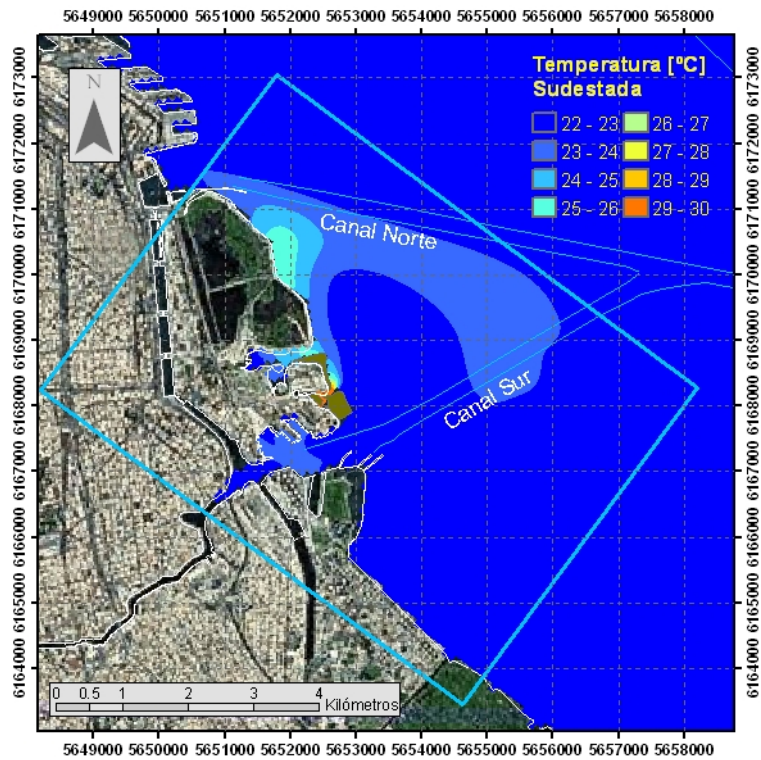


c) Escenario IS

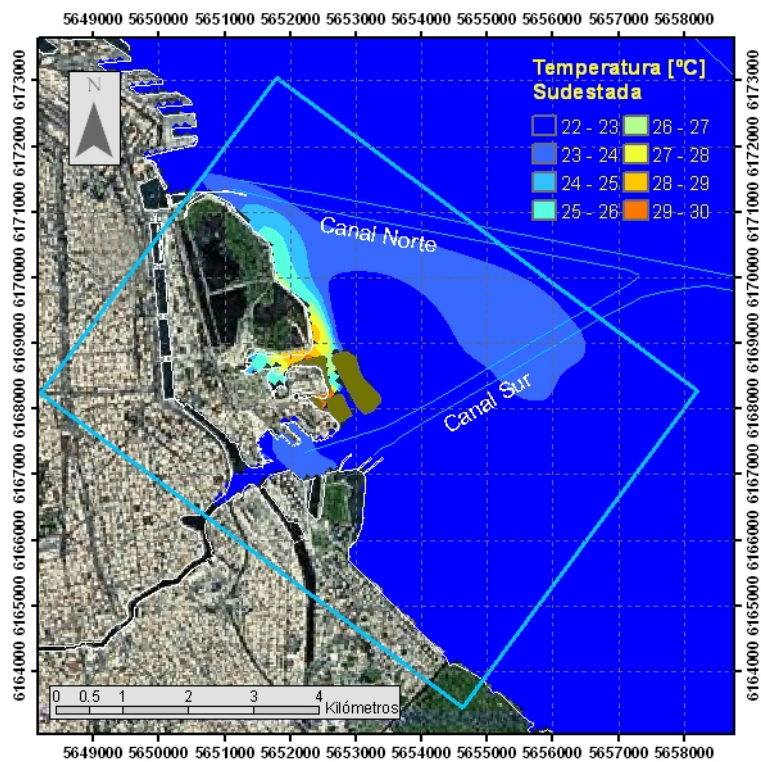
Figura 3.3.10. Pluma de temperatura en el instante de máxima velocidad de crecienta para el evento de Bajante.



a) Escenario SR

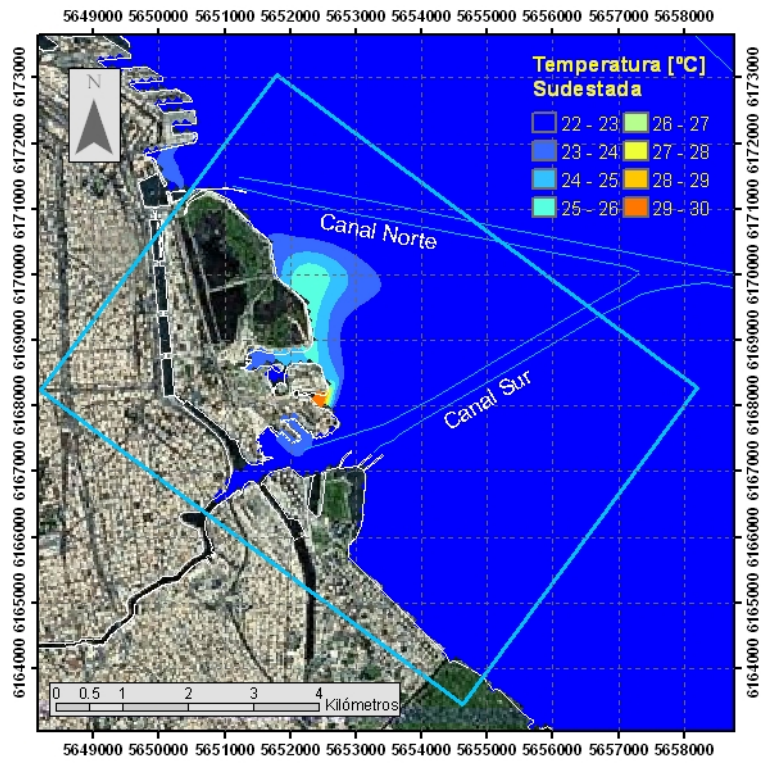


b) Escenario CR

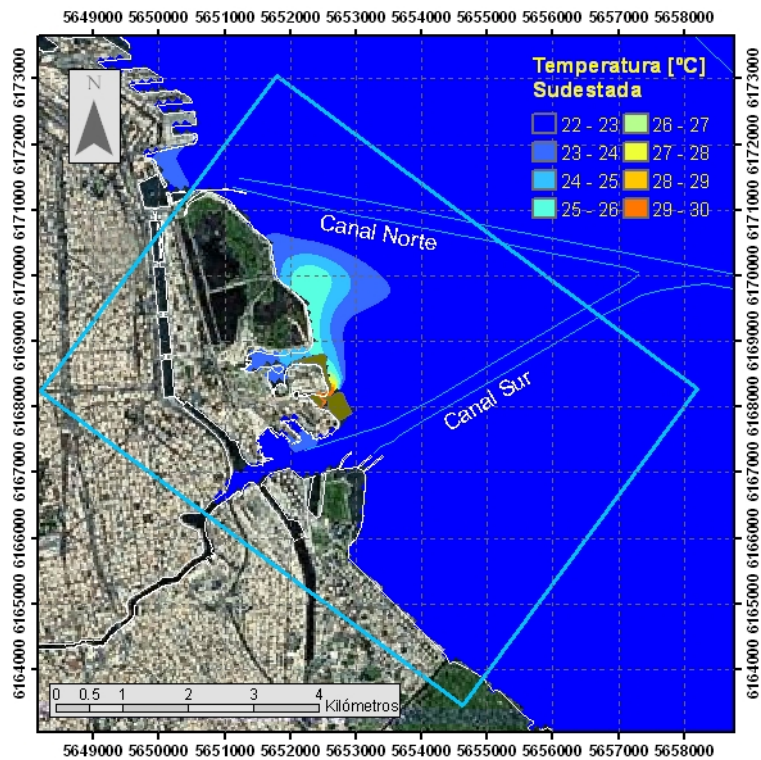


c) Escenario IS

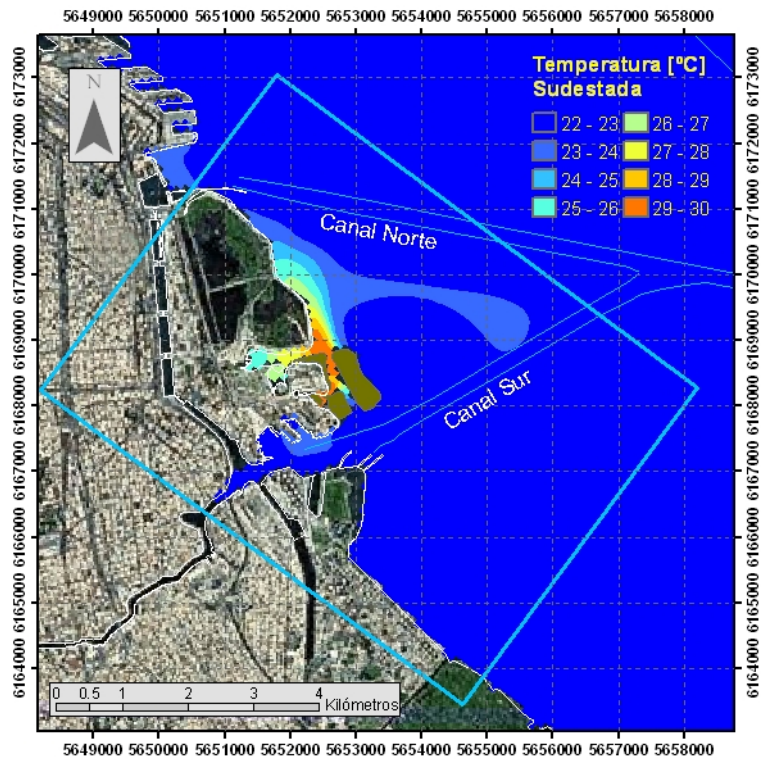
Figura 3.3.11 Pluma de temperatura en el instante de máxima velocidad de creciente para el evento de Sudestada.



a) Escenario SR

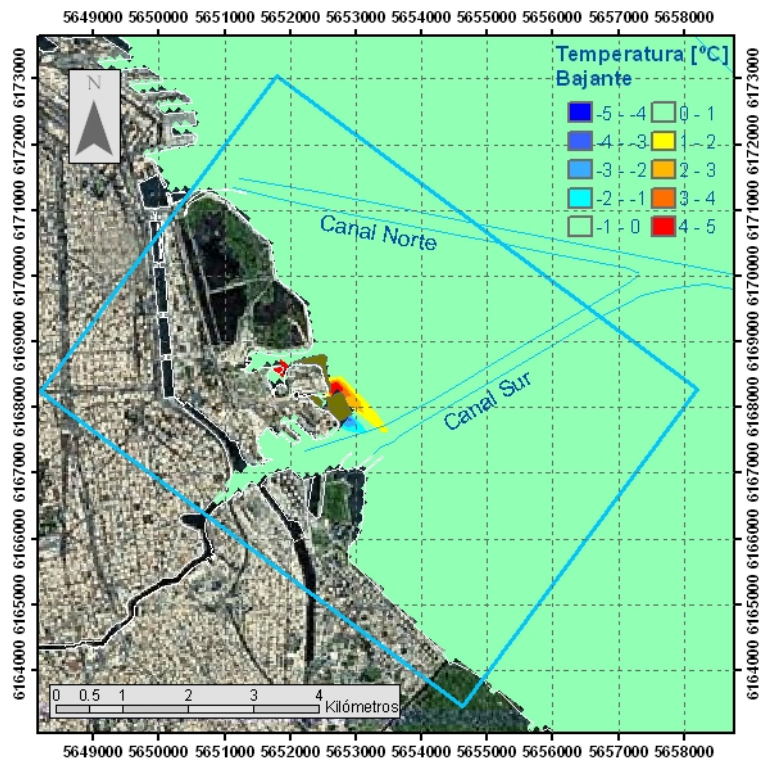


b) Escenario CR

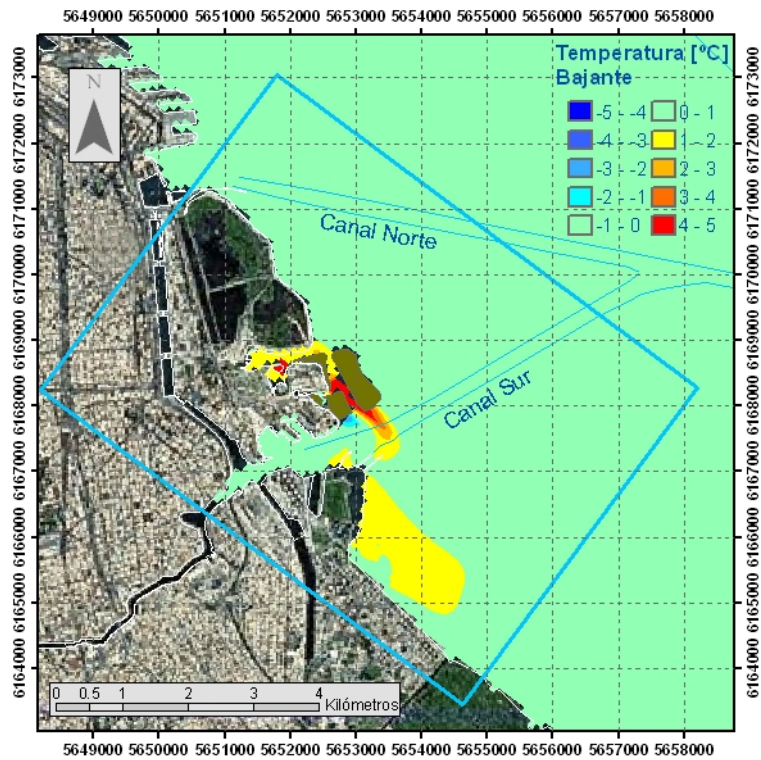


c) Escenario IS

Figura 3.3.12. Pluma de temperatura en el instante de máxima velocidad de bajante para el evento de Sudestada.

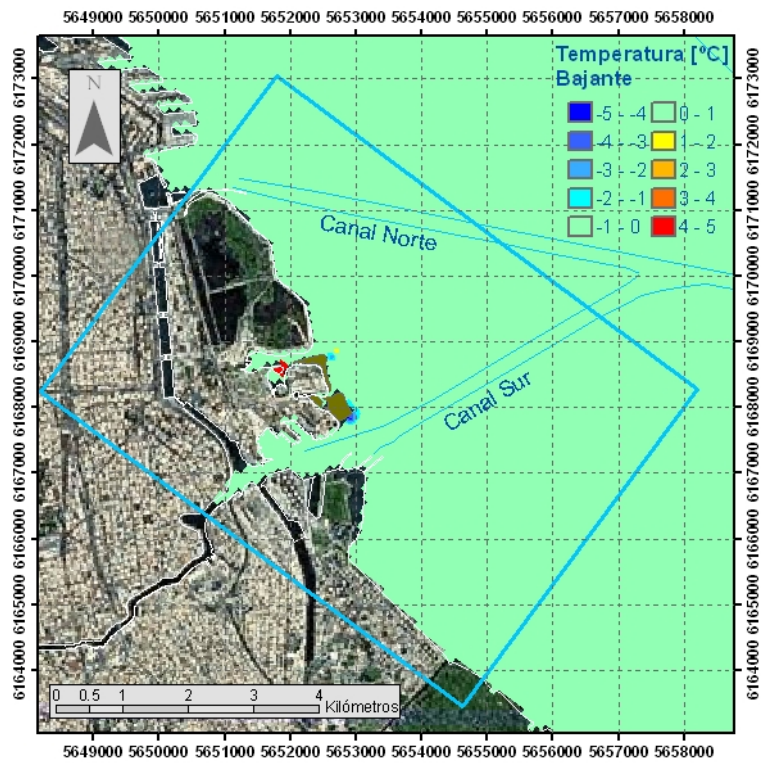


a) Diferencia CR - SR

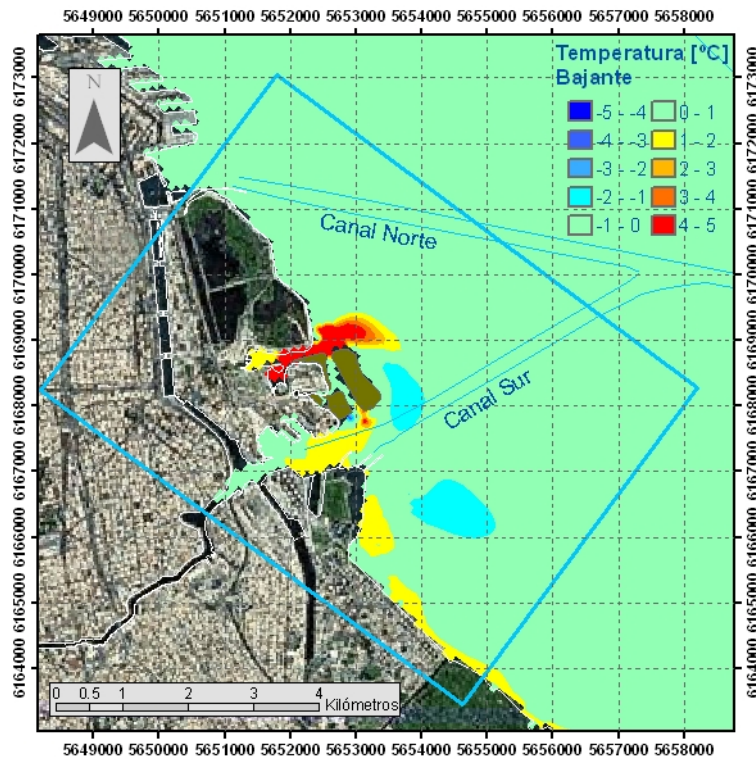


b) Diferencia IS - SR

Figura 3.3.13. Diferencia de temperaturas en el instante de máxima velocidad de bajante para el evento de Bajante.

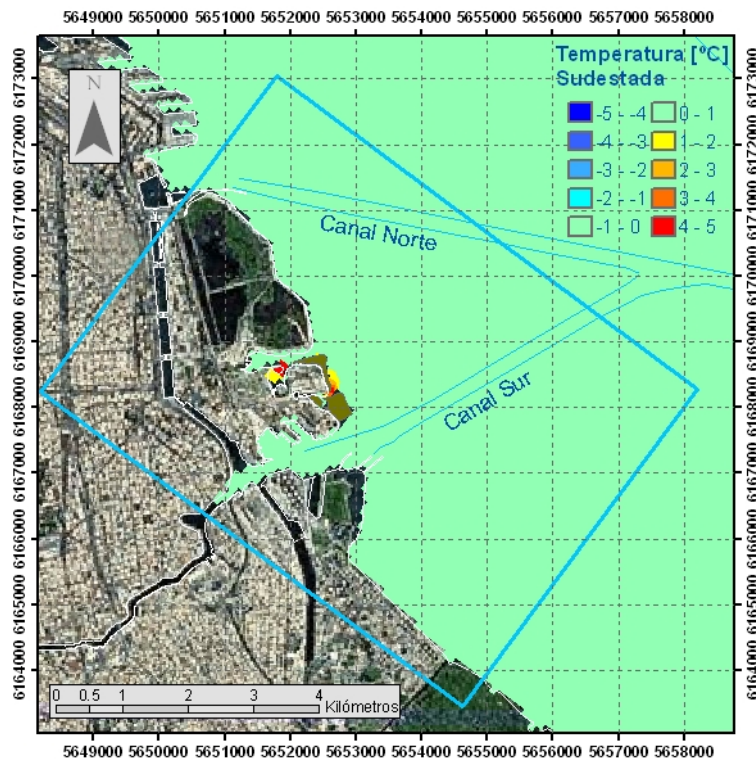


a) Diferencia CR - SR

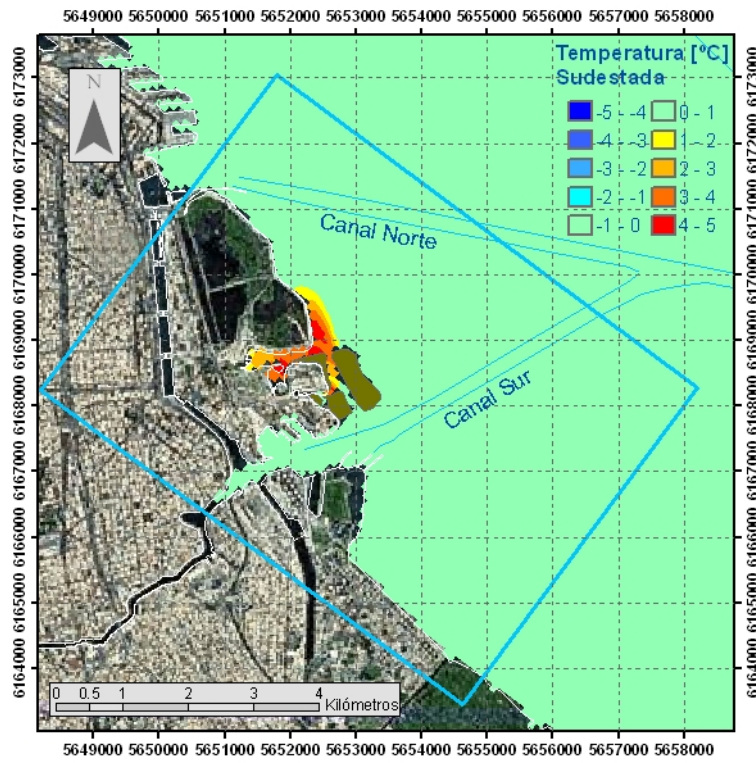


b) Diferencia IS - SR

Figura 3.3.14. Diferencia de temperaturas en el instante de máxima velocidad de creciente para el evento de Bajante.

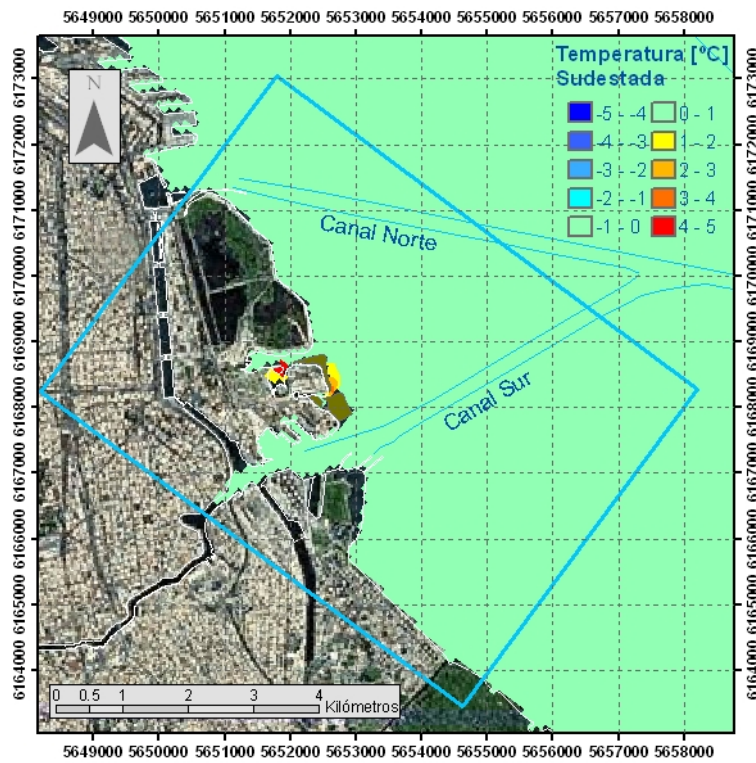


a) Diferencia CR - SR

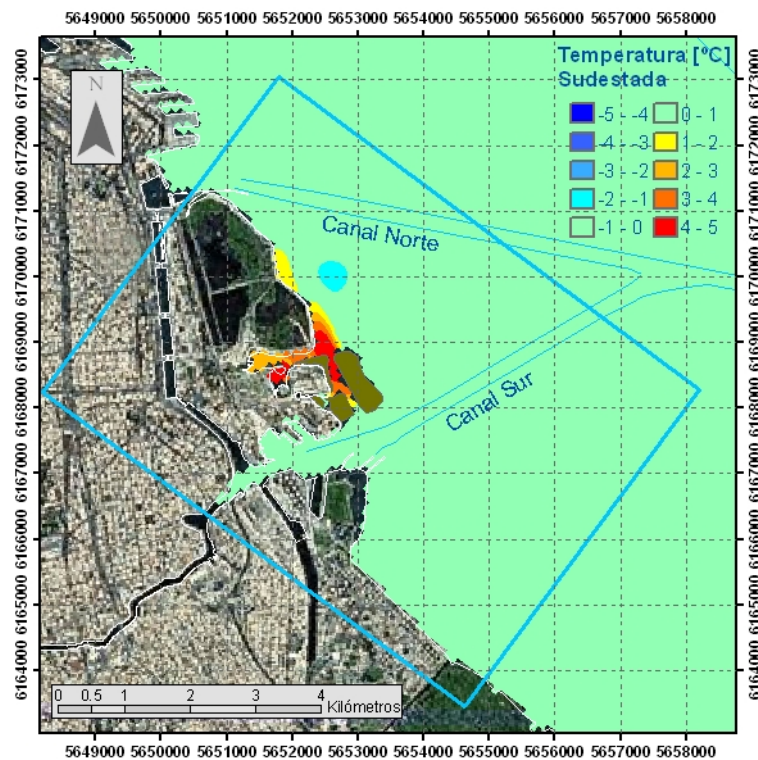


b) Diferencia IS - SR

Figura 3.3.15. Diferencia de temperaturas en el instante de máxima velocidad de creciente para el evento de Sudestada.



a) Diferencia CR - SR



b) Diferencia IS - SR

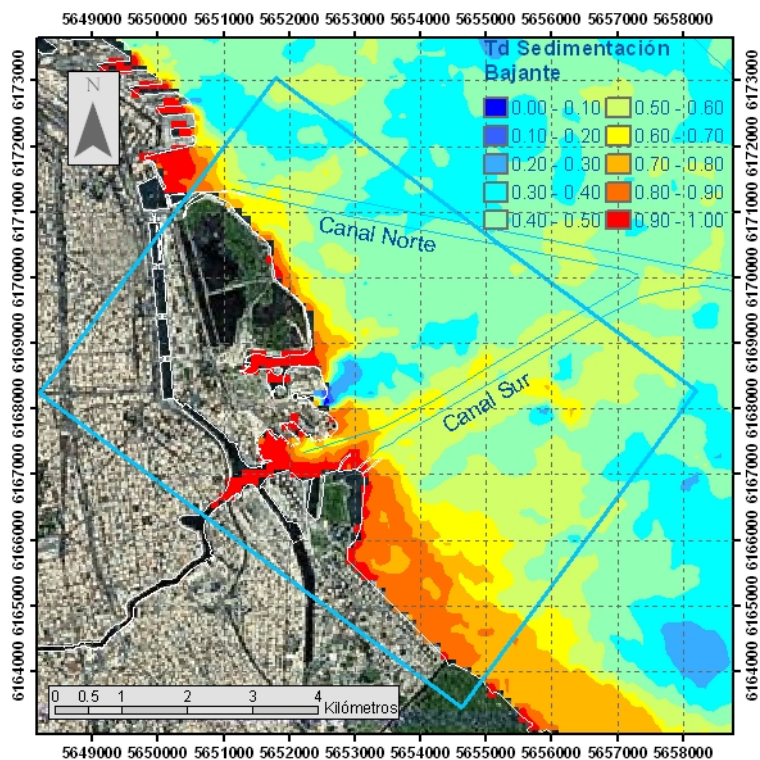
Figura 3.3.16. Diferencia de temperaturas en el instante de máxima velocidad de bajante para el evento de Sudestada.

### 3.3.3 Sedimentación

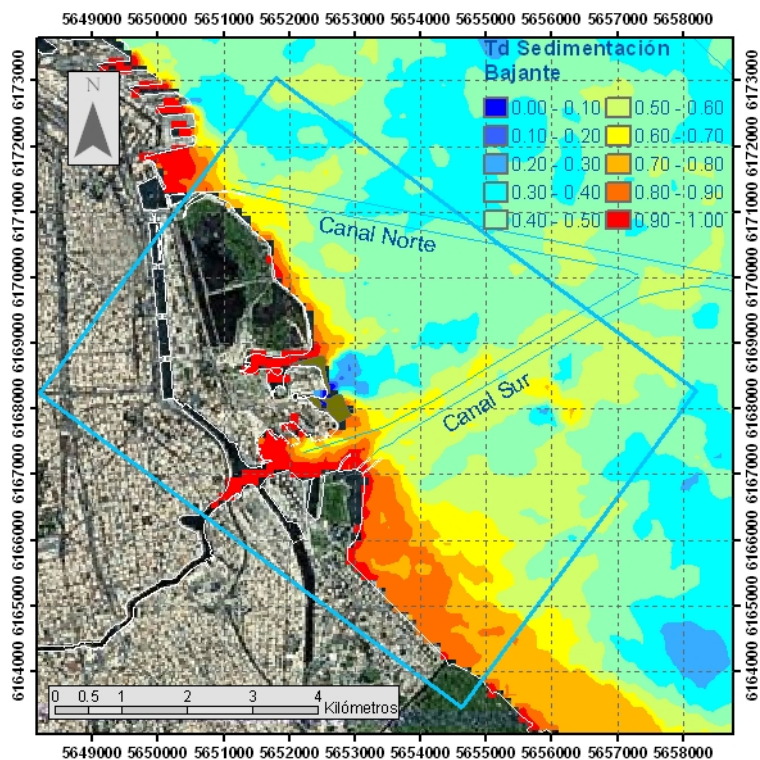
Para cada uno de los eventos, el indicador de sedimentación fue obtenido mediante la integración del factor de Krone sobre la ventana temporal de ocurrencia del evento (para ambos casos se consideró una duración de 48 horas). Esta forma de cálculo tiene en cuenta que la sedimentación es un efecto acumulativo.

Las Figuras 3.3.17 y 3.3.18 muestran las distribuciones del indicador de sedimentación para los tres escenarios durante los eventos de Bajante y Sudestada, respectivamente. Como en condiciones normales (ver Tercer Informe), se observa que los mayores valores se dan en la zona costera, en las ensenadas (artificiales) y en el canal de navegación. La introducción de los rellenos no provoca cambios demasiado significativos en este indicador.

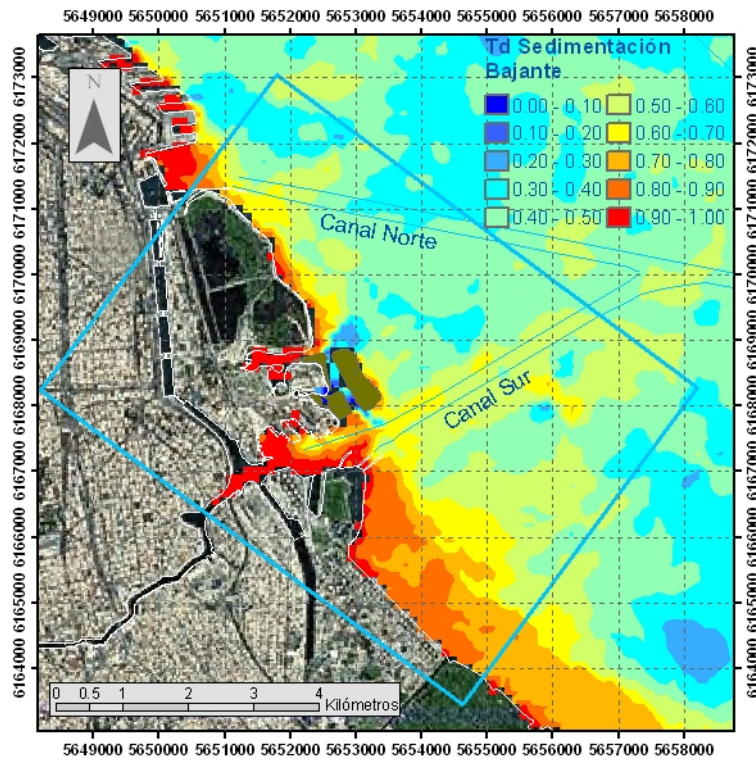
Las diferencias de los valores del indicador de sedimentación, correspondientes a los escenarios con relleno, respecto del caso sin relleno, se presentan en la Figura 3.3.19 para la Bajante y en la Figura 3.3.20 para la Sudestada. El escenario CR prácticamente no indica ninguna diferencia relevante. Respecto del escenario IS, y considerando un valor de 0,1 como un cambio significativo en el valor del indicador, durante la Bajante se observa que se producen 'aureolas' de disminución significativa de sedimentación en torno al relleno, con mayor elongación hacia el NO, mientras que se genera un aumento de la sedimentación en la zona lateral al relleno (en dirección NE). Un comportamiento inverso se da durante la Sudestada.



a) Escenario SR

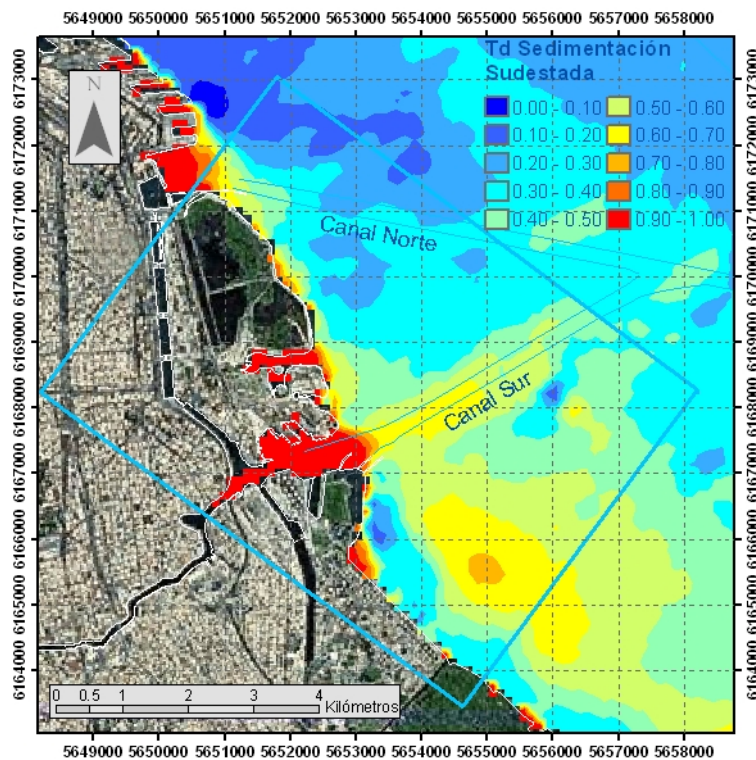


b) Escenario CR

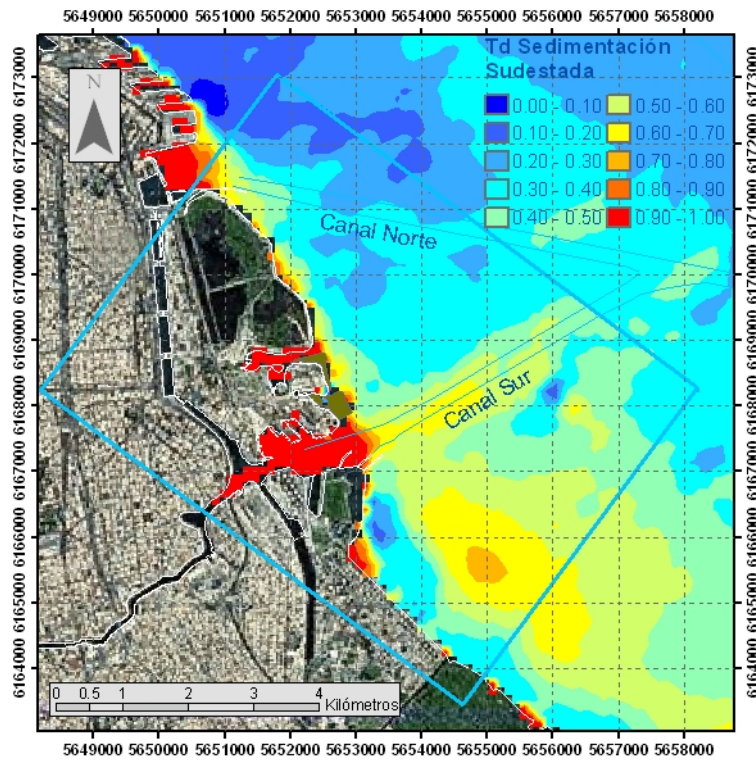


c) Escenario IS

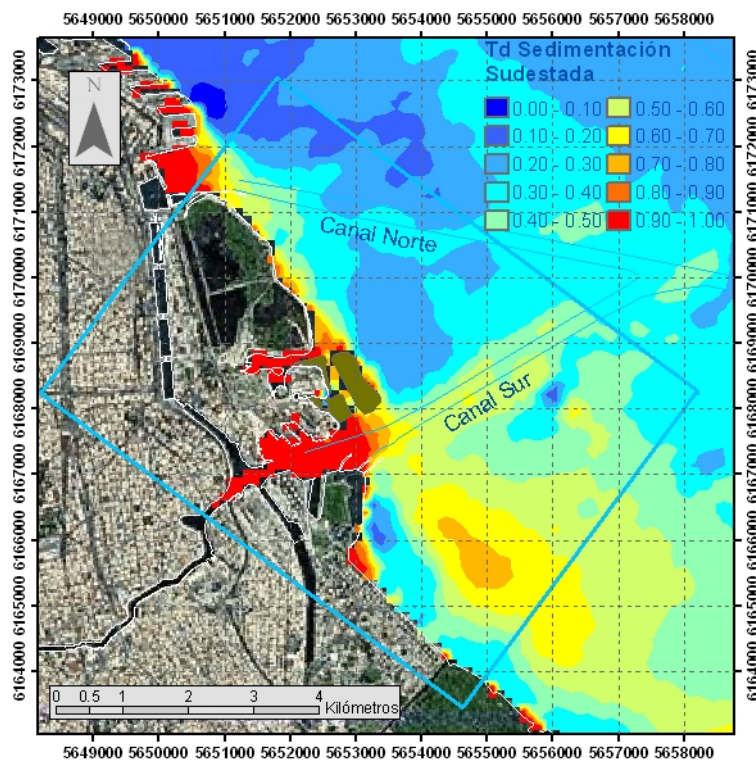
Figura 3.3.17. Distribución del indicador de sedimentación para el evento de Bajante.



a) Escenario SR

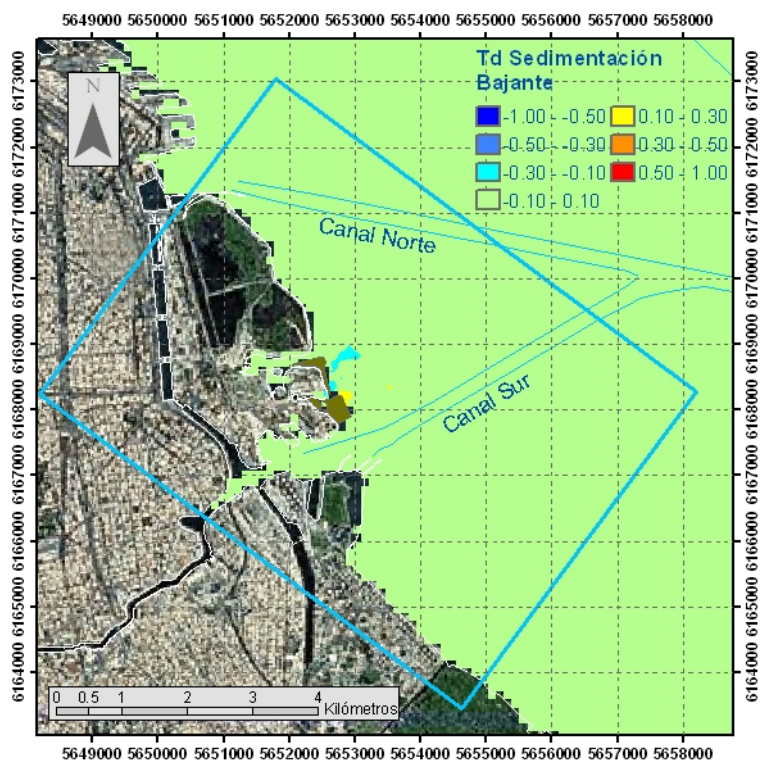


b) Escenario CR

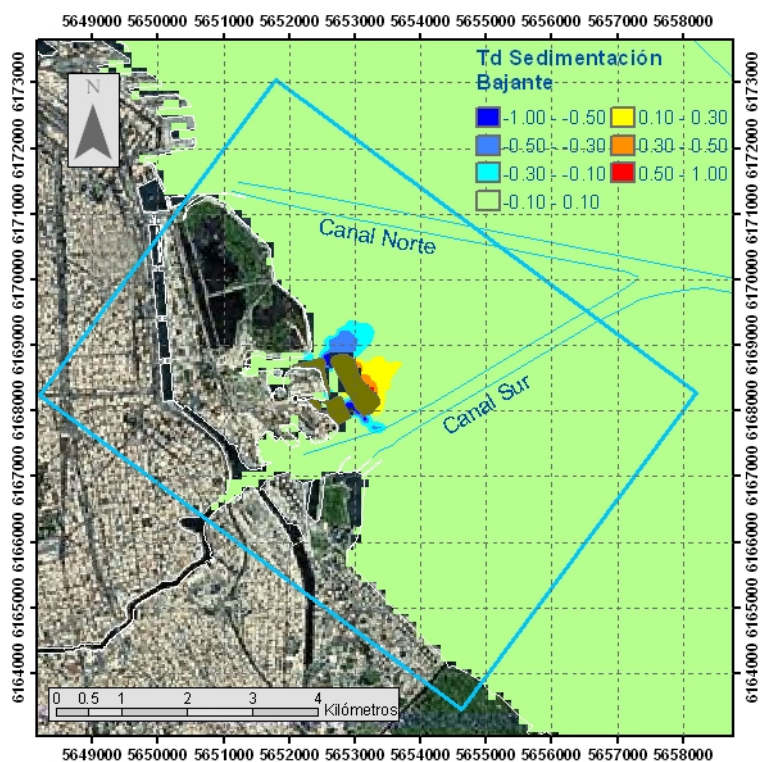


c) Escenario IS

Figura 3.3.18. Distribución del indicador de sedimentación para el evento de Sudestada.

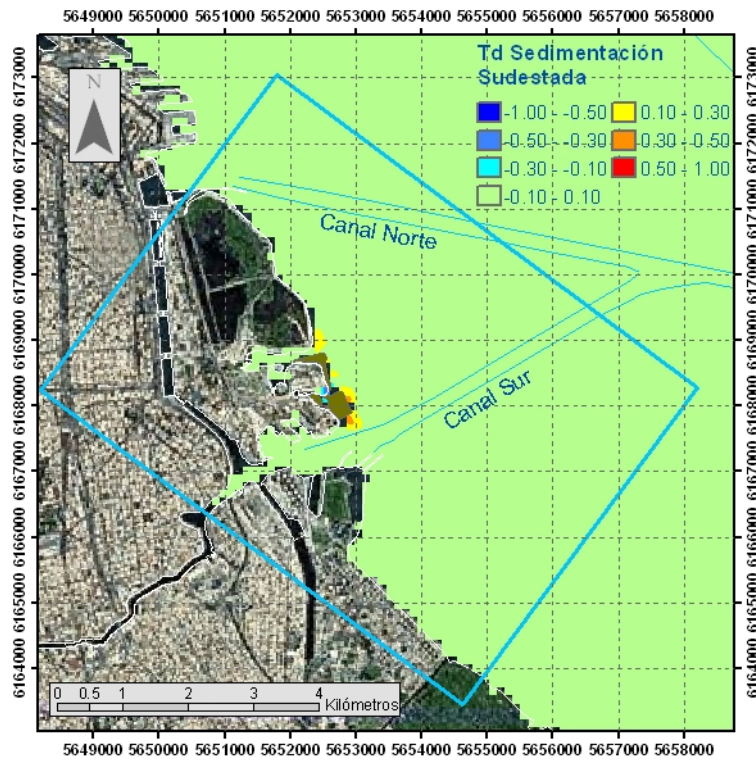


a) Diferencia CR - SR

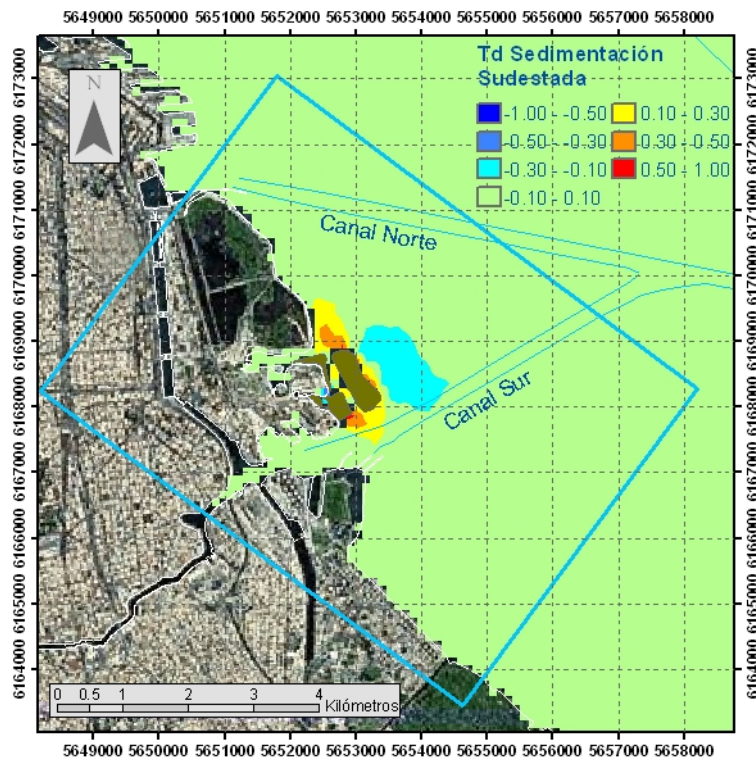


b) Diferencia IS - SR

Figura 3.3.19. Diferencia entre indicadores de sedimentación para el evento de Bajante.



a) Diferencia CR - SR



b) Diferencia IS - SR

Figura 3.3.19. Diferencia entre indicadores de sedimentación para el evento de Sudestada.

## 4 CONCLUSIONES

Las siguientes son las principales conclusiones de esta parte del estudio:

- Las zonas de impacto sobre la velocidad, adoptando un valor de 2 cm/s como el umbral de detección, resultan en general más extensas durante los eventos extremos (Bajante y Sudestada) que bajo condiciones hidrometeorológicas normales. Salvo la extensión longitudinal para el caso de creciente durante el evento de Bajante, que disminuye, las extensiones tienen un incremento que va del 0 al 150%, con extremos que superan el 400% para la extensión lateral durante la bajante para ambos eventos.
- Para el escenario *CR*, sólo se observa impacto en la velocidad sobre el Canal de Acceso Sur durante la bajante para el evento de Bajante, y durante la creciente para el evento de Sudestada, pero no durante los períodos de recuperación de los niveles; en ningún caso se afecta el Canal Norte. En cuanto al escenario *IS*, se produce impacto sobre el Canal Sur para todas las circunstancias, llegando a afectar el Canal Norte durante la creciente para el evento de Sudestada.
- Los cambios de extensión de la pluma térmica para los dos escenarios de relleno, en relación al caso sin relleno, no se consideran demasiado significativos, tanto en bajante como en creciente, para ambos eventos extremos. Si se toma una diferencia de temperatura de 3°C como el umbral de impacto significativo de la pluma térmica, éste es muy poco relevante en el caso del escenario *CR*, mostrando la mayor intensidad durante la creciente para el evento de Bajante.
- Como en condiciones normales, el mayor impacto sobre la sedimentación se da en la zona costera, en las ensenadas (artificiales) y en el canal de navegación. La introducción de los rellenos no provoca cambios demasiado significativos en el indicador de sedimentación. El escenario *CR* prácticamente no indica ninguna diferencia relevante. Respecto del escenario *IS*, y considerando un valor de 0,1 como un cambio significativo en el valor del indicador, durante la Bajante se observa que se producen 'aureolas' de disminución significativa de sedimentación en torno al relleno, con mayor elongación hacia el NO, mientras que se genera un aumento de la sedimentación en la zona lateral al relleno (en dirección NE). Un comportamiento inverso se da durante la Sudestada.

## **REFERENCIAS**

- Escobar, G., Vargas, W.M., Bischoff, S., 2004. Wind tides in the Río de la Plata estuary: meteorological conditions, *International Journal of Climatology*, 24, 1159–1169.
- D'Onofrio, E., Fiore, M., Campetella, C. Possia, N. Cerne, B., Bertolotti, M., y Saurral, R., 2005. Ondas de tormenta negativas en el Puerto de Buenos Aires. CONGREGMET IX. Buenos Aires, Octubre 2005.
- Possia, N, Cerne, B., Campetella, C., D'Onofrio, E., Fiore, M., Saurral, R., Bertolotti, M., 2005: Las bajantes del Río de la Plata. Casos extremos. CONGREGMET IX. Buenos Aires, Octubre 2005.