



ESTUDIO Y SEGUIMIENTO DE ÁREAS AFECTADAS DE INUNDACIÓN (Febrero - Marzo y Diciembre) EN LAS CUENCAS DEL GUADALQUIVIR Y GUADELETE A PARTIR DE IMÁGENES RADAR DEL SATÉLITE TerraSAR-X (REDIAM).

J.J. Vales², I.R. Carpintero², L. Granado², E. Méndez², G. Montoya², I. Pino², R. Prieto², F. Giménez de Azcarate², F. Cáceres¹, J. M. Moreira¹.

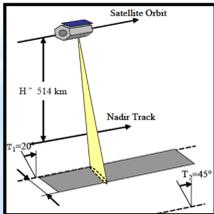
¹ Dirección General de Desarrollo Sostenible e Información Ambiental. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

² Subdirección de Comunicación y Sistemas de Información. Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía.

Resumen: Las intensas precipitaciones acaecidas en los meses invernales del año hidrológico 2009-10, han propiciado inundaciones en diferentes ámbitos y más concretamente en los cercanos a las llanuras de inundación de cuencas hidrográficas. En Diciembre de 2010 (siguiente año hidrológico) se han repetido vuelto a producir inundaciones en similares condiciones. Es imprescindible estudiar el alcance de la lámina de agua producida por estas crecidas y desbordamientos proporcionando esta situación la mejor oportunidad de cartografiar este aspecto, obteniéndolo directamente y no en base a modelos de simulación. Con este fin se ha hecho uso de la Teledetección mediante la tecnología Radar para la adquisición de imágenes, partir de las cuales se ha obtenido la localización y caracterización de las áreas afectadas. Este artículo describe los trabajos realizados en la fase de emergencia de dos episodios de inundación en cinco ámbitos de la región andaluza localizados en las Cuencas del Guadalquivir y Guadalete.

I. ESTUDIOS PREVIOS. Parámetros TerraSAR-X.

Opción más adecuada: Adquisición de imágenes Radar de satélite TerraSAR-X que permite observar tanto el terreno como las masas de Agua en cualquier circunstancia incluso con cobertura nubosa (Modo StripMap).



Parámetro satelital.	Datos Orbitales
Tipo de órbita	Heliosincrónica
Periodo de Repetición	11 días
Ciclo de Repetición	167 Orbits
Órbitas por día	15 + 2/11
Velocidad	7.6 Km/s
Hora de Paso por Ecuador	Asc: 18:00 ± 0,25 h Desc: 18:00 ± 0,25 h
Inclinación	97,4438°
Altitud en el Ecuador	514,8 Km

III AQUISICIÓN DE MÁGENES (Fase Emergencia).

Cuenca	Ámbito	Adquisición			
		Fecha	Hora	Pas	Áng.
Guadalquivir	Lora R-Palma R.	27/02/2010	18:14:34	Asc	36,08- 38,51°
	Lora R-Palma R.	10/12/2010	10:14:52	Desc	36,00- 38,60°
	Córdoba-Alcolea	03/03/2010	6:29:28	Asc	29,50- 32,40°
	Villa R-Andújar	05/03/2010	18:06:15	Asc	29,50-32,40°
	Villa R. -Andújar	09/12/2010	6:20:58	Desc	39,80-42,20°
Guadal.	Sevilla - Alcolea	08/03/2010	6:38:07	Desc	19,70- 23,01°
	Jerez Frontera	27/02/2010	18:18:34	Asc	29,64- 32,41°

III. PROCESAMIENTO Y ORTORECTIFICACIÓN DE IMÁGENES.

Tras la localización de zonas de interés en fase de emergencia y la programación del satélite para su captura, las imágenes obtenidas de dichos ámbitos son debidamente procesadas y posteriormente Orto rectificadas a partir de MDE disponibles de todo el ámbito andaluz. Esas imágenes son la referencia para la determinación de áreas afectadas de inundación en ambas épocas (Febrero-Marzo y Diciembre).

IV. OBTENCIÓN DE LA LÁMINA DE AGUA.

Determinación automática de áreas cubiertas por agua basada en la señal Radar en la banda X, mediante técnicas de segmentación. El resultado (vectorizado) es depurado para obtener una correcta geometría de la máscara de inundación (lámina de agua).



V. CLASIFICACIÓN DE ZONAS CUBIERTAS.

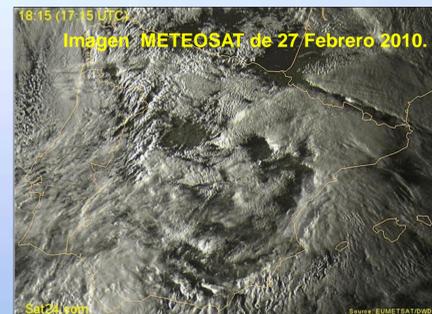
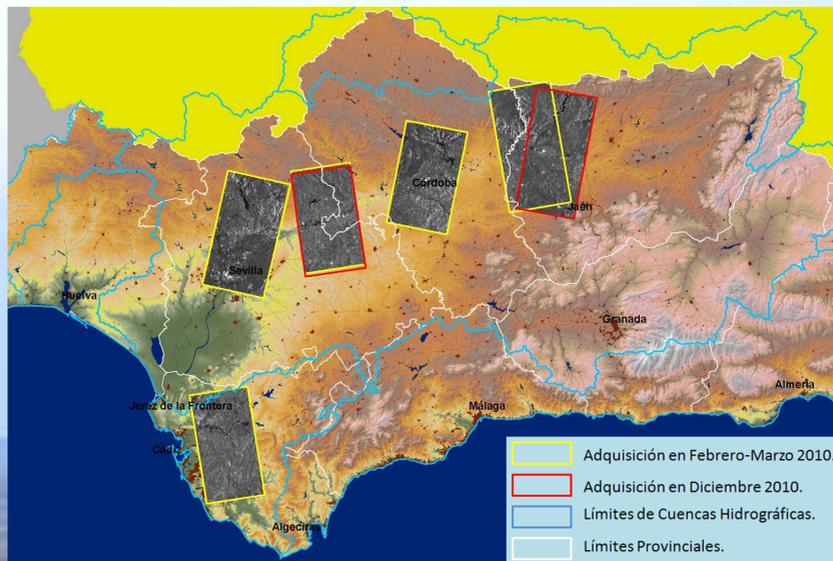
Clasificación de los usos del suelo cubiertos por lámina de agua a partir de información disponible en el SIOSE 2005 con interpretación de Ortofotografías recientes para verificación de usos del suelo actuales generalizándolos en 4 tipos (agrícola; forestal; pantanos y láminas de aguas; y espacio construido e infraestructura). A partir de estos datos se extraen las estadísticas de tipo de uso afectado por ámbito de estudio, T.M.,...

VI. ANALISIS DE DIFERENCIAS Y ESTADÍSTICOS.

Contraste de resultados en los ámbitos estudiadas en ambas fechas y obtención de estadísticos (superficie de suelo afectado por ámbito y fecha).

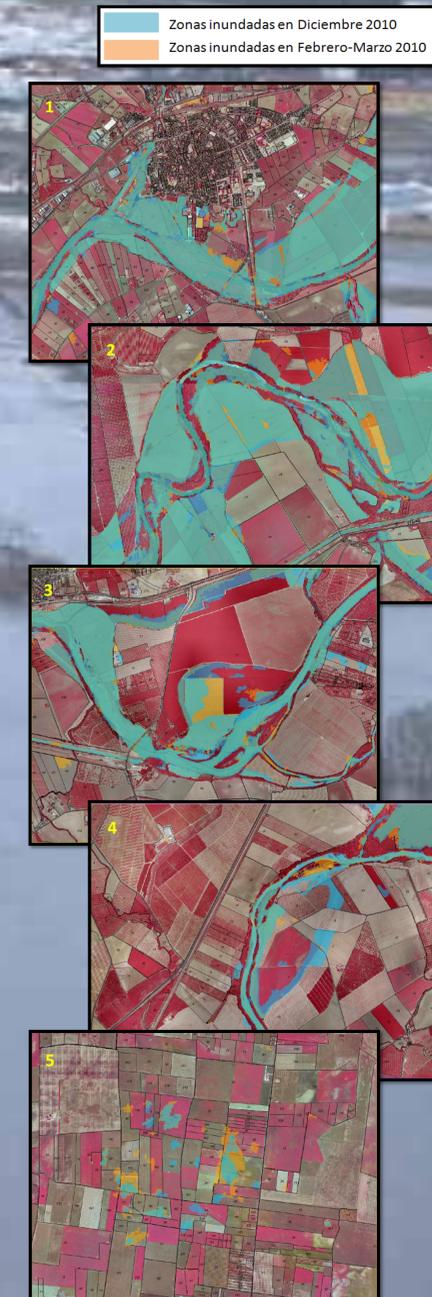
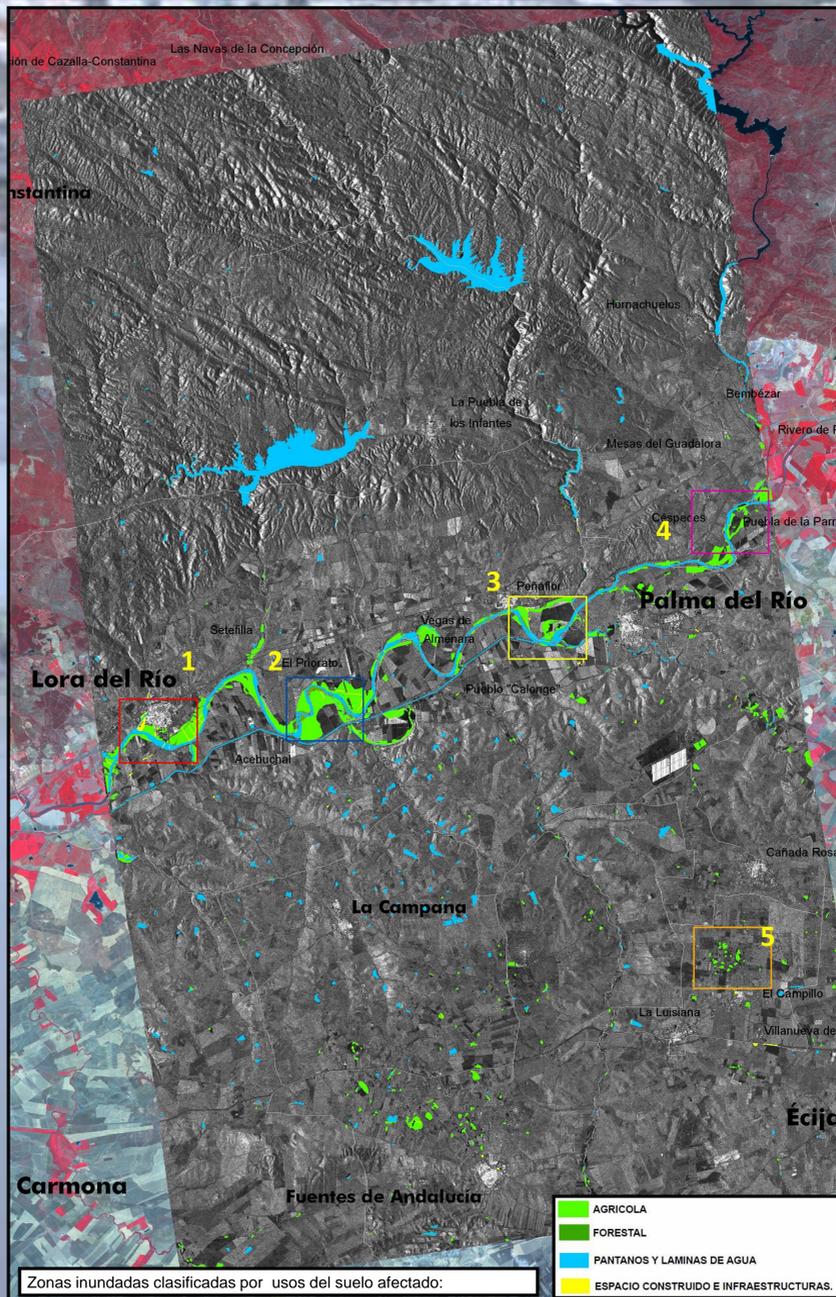
Ambito	Fecha	Sup (Ha)	Uso del Suelo Afectado		
			Lámina Completa	Agrícola	Forestal
Lora Río-Palma Río	27/02/2010	4313,8	1806,7	146,5	36,9
Córdoba-Alcolea	03/03/2010	3241,4	712,0	55,8	51,2
Villa Río-Andújar	05/03/2010	2819,4	1008,1	110,4	46,5
Sevilla - Alcolea Río	08/03/2010	5236,0	649,1	824,4	216,0
Ambito Guadalete.	27/02/2010	5843,0	4125,3	239,8	346,6
Lora Río-Palma Río	09/12/2010	4000,9	1592,5	82,1	23,5
Villa Río-Andújar	10/12/2010	3459,4	1101,9	228,8	43,4
		Sup (Ha)	Uso del Suelo Afectado		
Ambito Común	Diferencias		Agrícola	Forestal	Construido
Lora Río-Palma Río	Febrero - Diciembre		214,2	64,4	13,4
Villa del Río-Andújar	Febrero - Diciembre		49,9	-61,7	15,0

A. ÁMBITOS DE INTERÉS (escenas SAR capturadas) Y EJEMPLO DE COBERTURA NUBOSA (Meteosat 27 Febrero 2010).



A principios de la semana del 22 al 28 de Febrero (2010), comienzan a localizarse los primeros conatos de desbordamientos de ríos y a producirse las primeras inundaciones de relevancia en las cuencas del Guadalquivir y Guadalete. En estas circunstancias, se establece por parte de la Consejería de Medio Ambiente situación de emergencia y desde la Rediam se ponen en marcha los mecanismos oportunos para llevar la adquisición de imágenes en diferentes ámbitos de estas cuencas. Las condiciones meteorológicas son las más adversas para la observación del territorio. En Diciembre se repiten tanto las inundaciones como las condiciones meteorológicas.

B. DETALLE DE ESTUDIO (Diciembre 2010: Lora Río-Palma Río) y ejemplos de contrastes de afección (Diciembre-Febrero 2010)



C. CONCLUSIONES.

La tecnología Radar es válida para cartografiar áreas afectadas de inundación en fase de emergencia, bajo condiciones meteorológicas adversas (nubosidad,...) dando respuesta a una necesidad en donde los otros sensores (espectro visible) no pueden responder. Los productos obtenidos proporcionan una visión real del fenómeno. La coherencia de los datos obtenidos en fechas diferentes avala la fiabilidad de las mismas. La información obtenida es muy útil para su aplicación en la toma de medidas en tiempo real o a posteriori de los desastres (evaluación de daños,...) respecto al planeamiento urbanístico (Decreto de 189/2002 de 2 Julio) y respecto a delimitación de zonas inundables. La resolución geométrica de las imágenes Radar obtenidas y la exactitud geométrica de la cartografía de inundación obtenida es adecuada para la detección de áreas afectadas. La CMA ha adoptado esta metodología como integradora en los dispositivos de localización, seguimiento y cartografía de contingencias para dar soporte a la toma de decisiones en los procesos de gestión.