

Esquema de watermarking forense semifrágil para imágenes multi-hiper espectrales



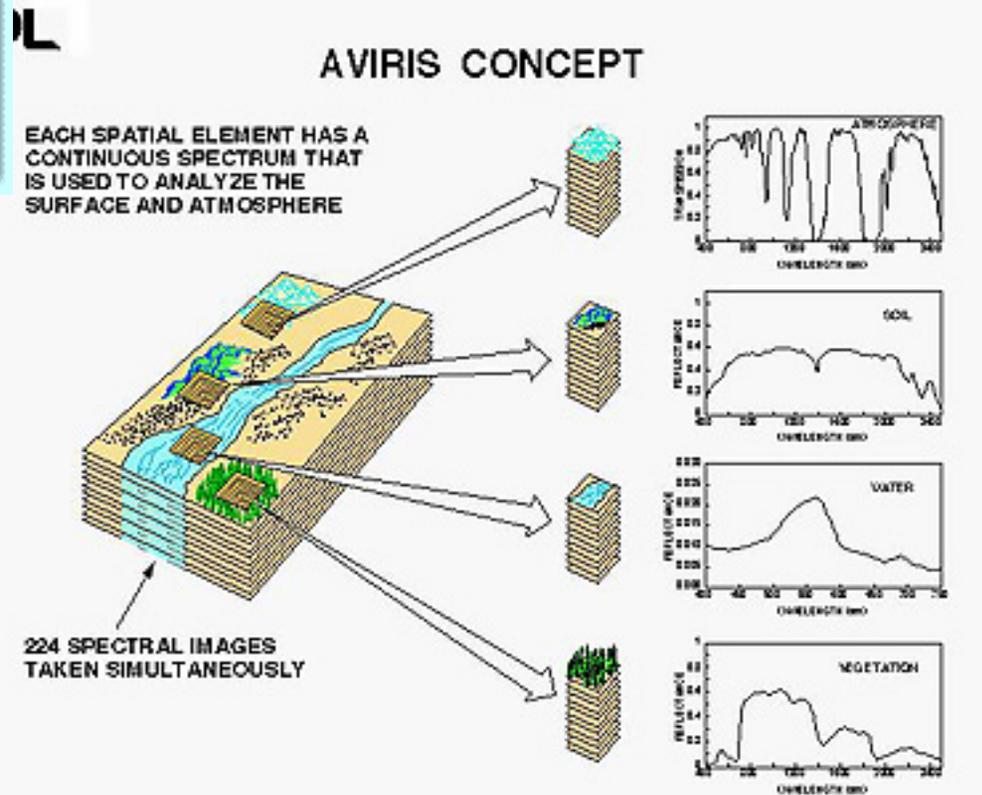
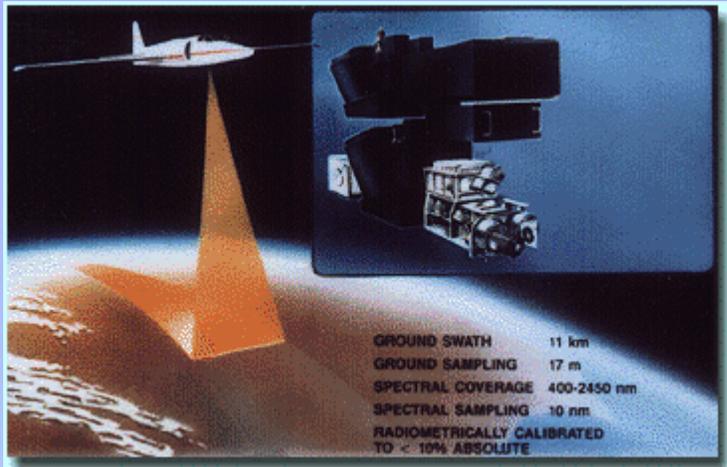
Jordi Serra-Ruiz
Universitat Oberta de Catalunya



¿Qué son las imágenes hiperespectrales?

- Imágenes capturadas mediante sensores especiales.
- Almacenan la refracción de la luz a diferentes longitudes de ondas.
- Compuestas de n-bandas de información que marca el tipo de imágenes.
 - AVIRIS (224)
 - SFSI (22-115)
 - CASI (14)
- Cada píxel tiene n-bandas de información que nos da la signatura.
- La signatura describe exactamente el tipo de material que hay en la región que representa el píxel.
- Numerosos usos:
 - Originalmente: petróleo y minerales.
 - Control de especies vegetales.
 - Control de superficies.
 - Detección de minerales, agua, etc. en Marte (2001 *Mars Odyssey*)

¿Qué son las imágenes hiperespectrales?

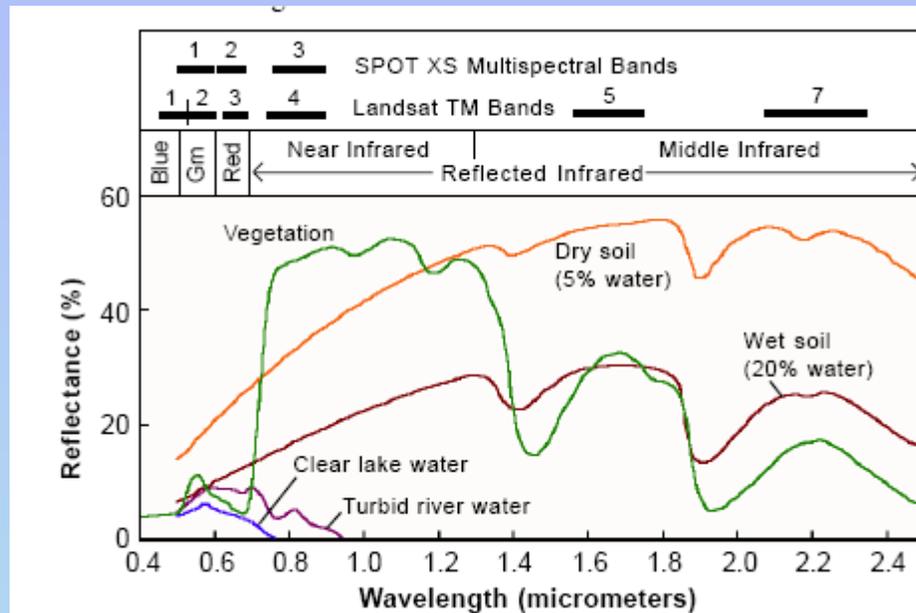


¿Qué son las imágenes hiperespectrales?

- Ventajas:
 - Tienen mucha información para un mismo píxel, se puede obtener el material físico que hay en la región del píxel a partir de la fotografía. (describen el contenido real)
- Inconvenientes
 - Cuantidades inmensas de información. Imágenes de Gb o Tb para zonas relativamente pequeñas.
 - Coste muy elevado de obtención de las fotografías.

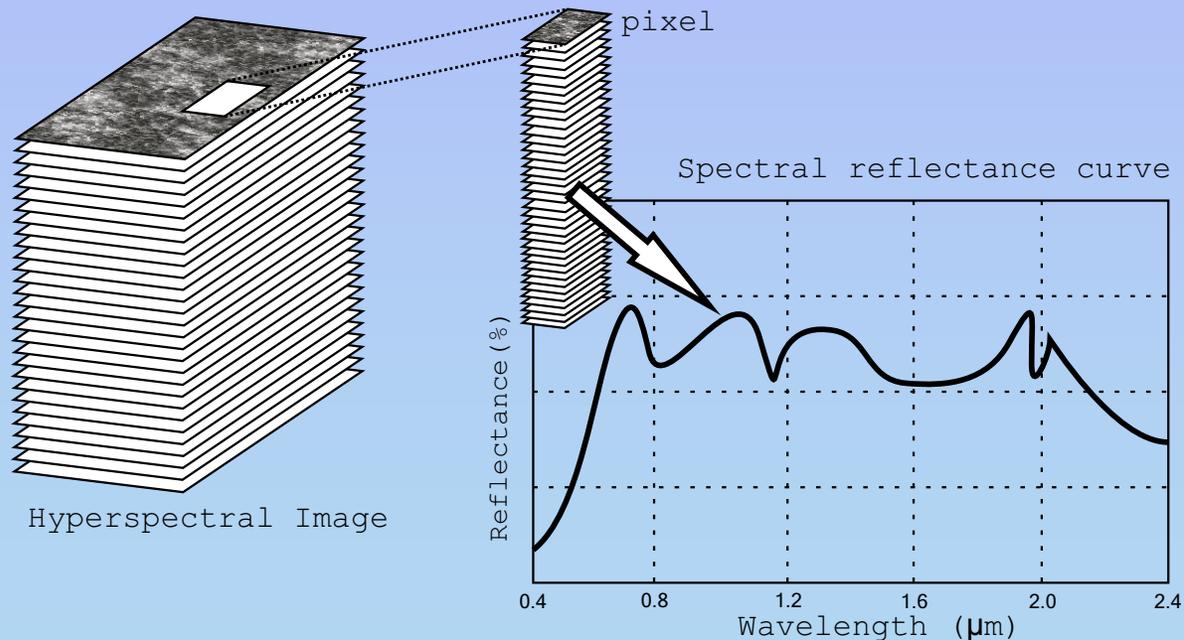
¿Qué son las imágenes hiperespectrales?

- La signatura de cada píxel define unívocamente que material hay en la zona
- Tenemos parte de la información dentro de la zona visible del ojo humano, pero la gran mayoría está fuera del espectro visible.



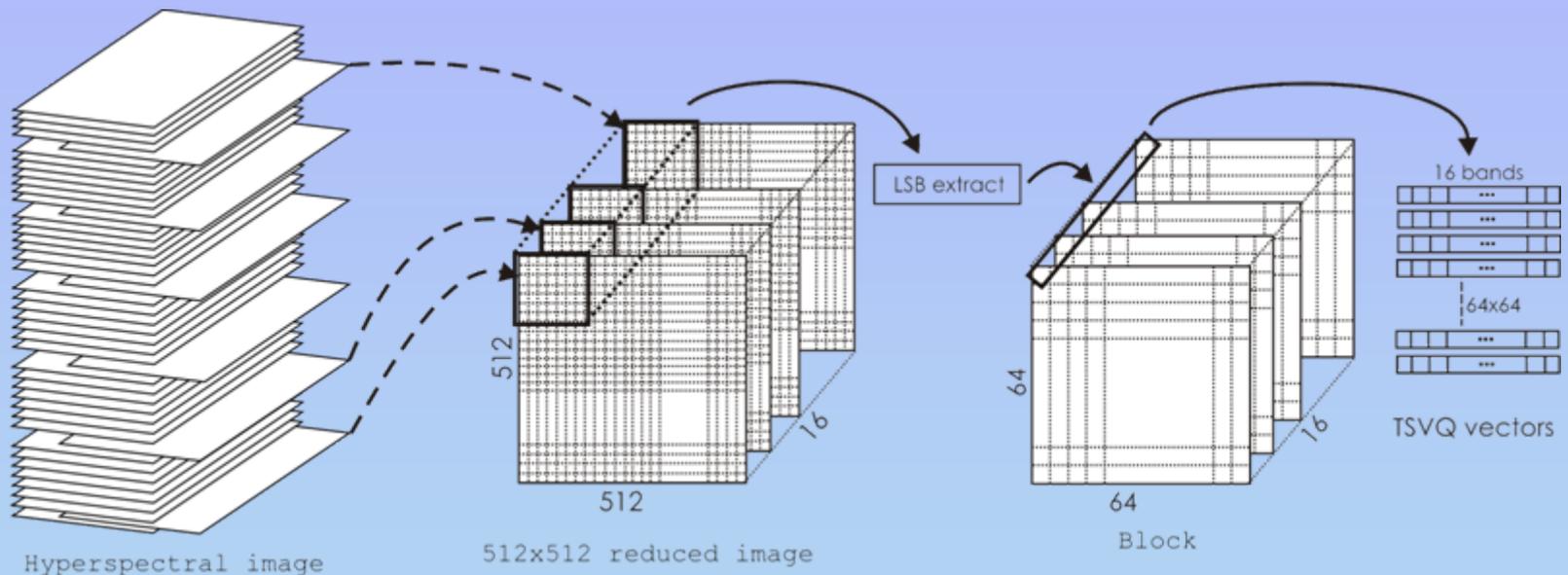
Protección del contenido

- Imágenes de un alto coste económico que queremos proteger contra modificaciones.
- Se quiere garantizar la integridad de los datos entre los proveedores de estas imágenes y los compradores o usuarios finales.



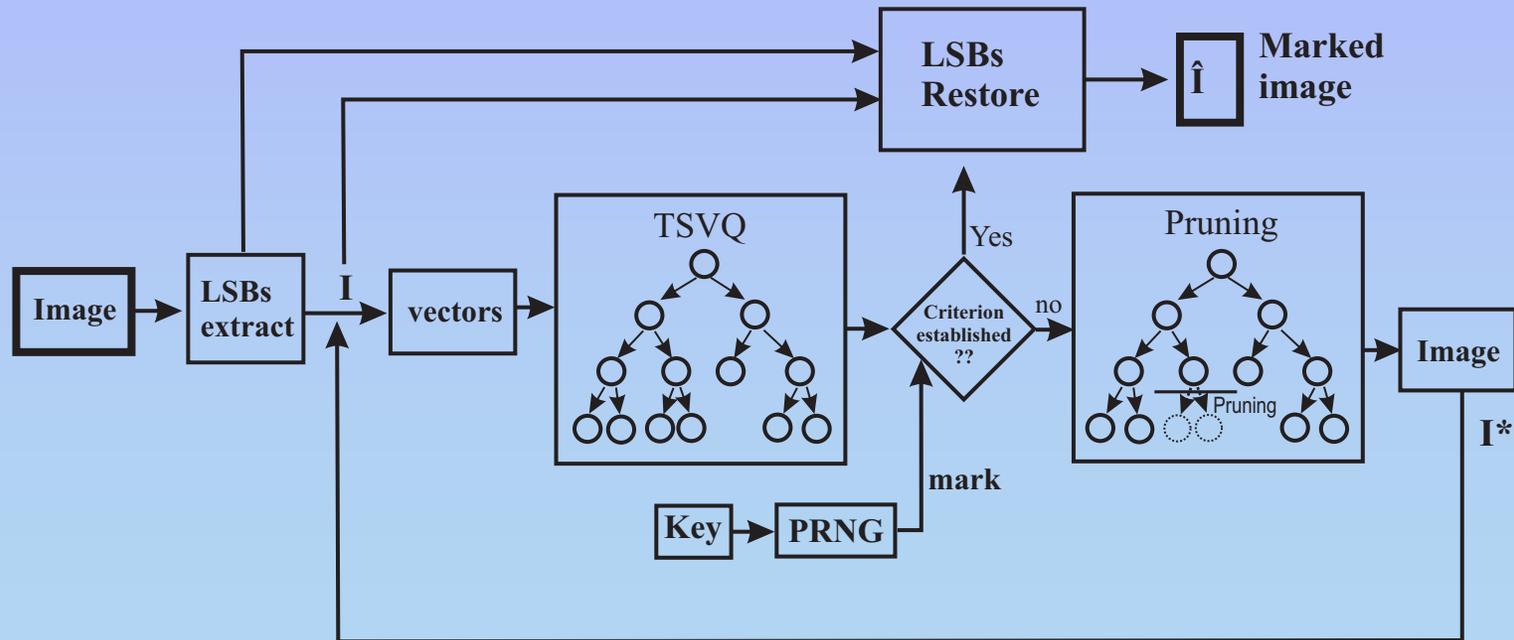
Protección del contenido

- Se crea a partir de la imagen original de 224 bandas los vectores que se hacen servir en la compresión TSVQ.



Esquema de marcado

- Para tener robusteza se extraen N-bits LSB de cada píxel.
- Se crea el árbol de marcado y se poda este para obtener una imagen.
- Si cumple el criterio del árbol, se restauran los LBS (minimizando la distancia)



Esquema de marcado

Subtree	λ	Rate Compression	Distortion	Num. nodes	Depth Min.	Depth Max.	Entropy
0	0,222	13,303	0.0000	6813	6	24	-11,651
1	0,666	13,302	0,0002	6811	6	24	-11,649
2	0,666	13,301	0,0006	6809	6	24	-11,649
3	0.833	13,301	0,0011	6807	6	24	-11,648
4	0,889	13,300	0,0019	6805	6	24	-11,647
5	1.000	13,299	0,0026	6803	6	24	-11,647
6	1.000	13,298	0,0035	6801	6	24	-11,645
7	1.111	13,296	0,0055	6791	6	24	-11,644
8	1.250	13,295	0,0063	6789	6	24	-11,643
...
805	10.000	9,5067	19,6232	2867	6	17	-8,640
...

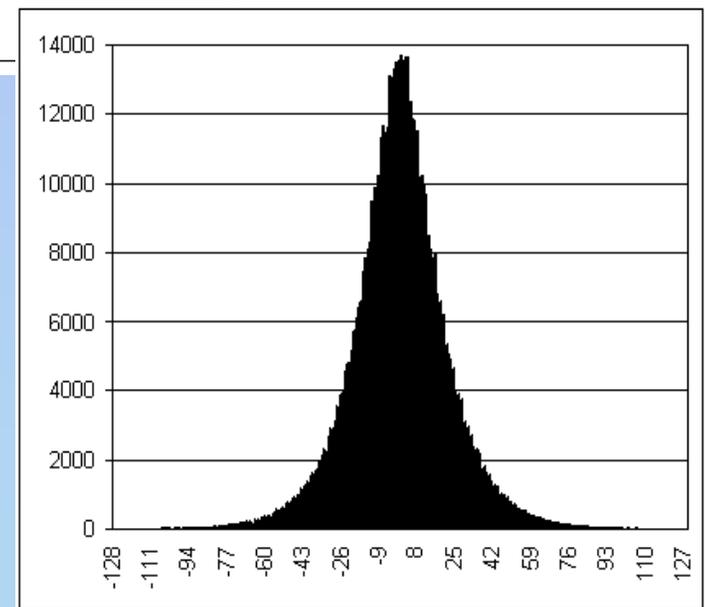
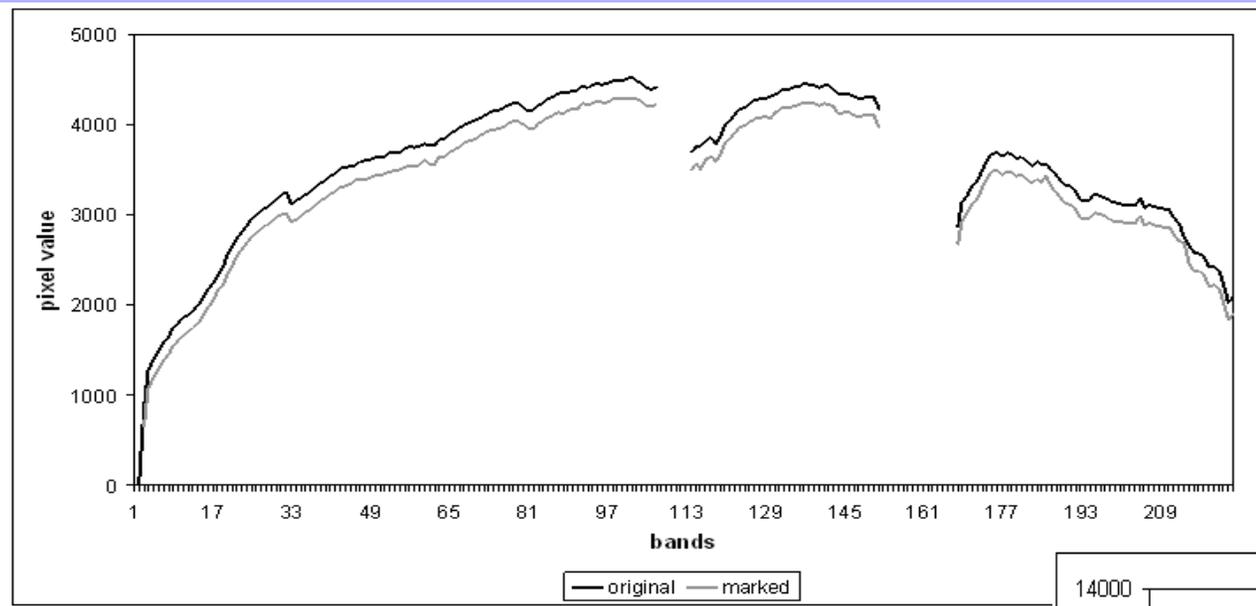
Esquema de mercado

Ejemplo: LSB -2

PSNR	PMP	Av.differ
77.336	0.96%	16.84

Band	PSNR	PMP	Adi	Band	PSNR	PMP	Adi
1	64.31	13.37	20.46	9	62.37	13.97	25.42
2	67.03	13.17	14.51	10	68.11	13.26	13.61
3	67.41	13.30	14.36	11	67.92	13.32	19.91
4	67.47	13.33	14.40	12	64.76	13.73	19.78
5	68.07	13.22	13.35	13	65.73	13.64	17.65
6	68.53	12.12	12.73	14	65.29	13.57	18.03
7	68.36	13.16	13.04	15	65.20	13.57	18.77
8	67.44	13.33	14.45	16	63.09	13.87	23.56

Esquema de marcado



Esquema de detección

- Se extraen los N-bits LSB
- Se crea el árbol de marcado y se mira si cumple la condición del árbol en cada caso.
- Si cumple el criterio del árbol, la imagen no ha sido modificada en esa región.

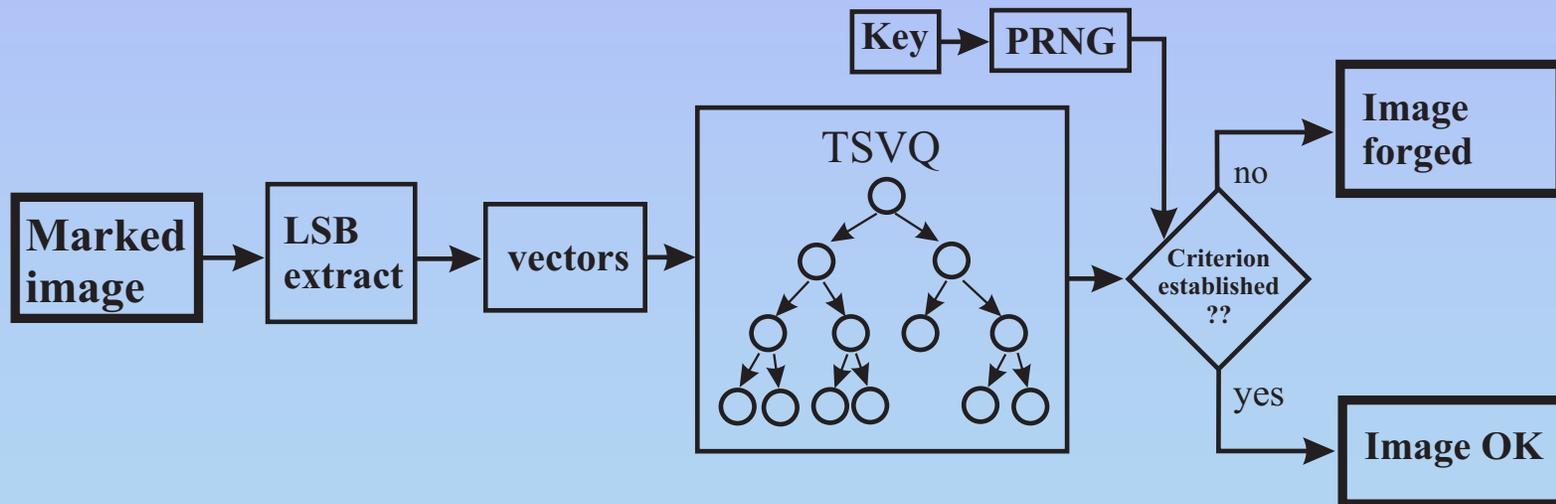
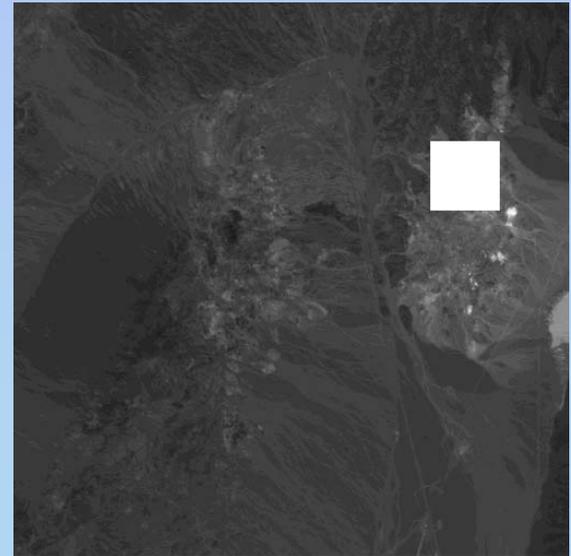
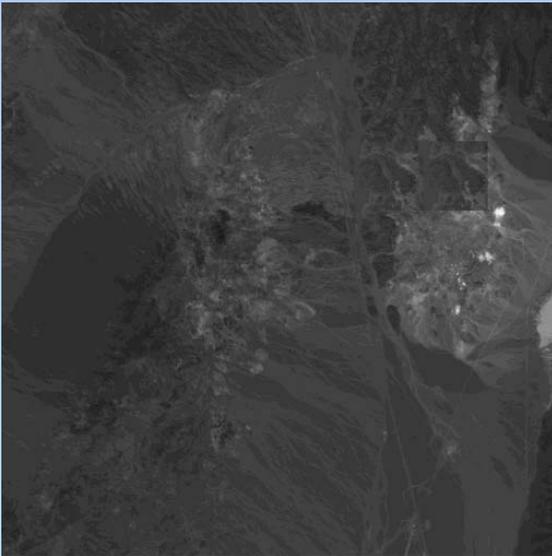
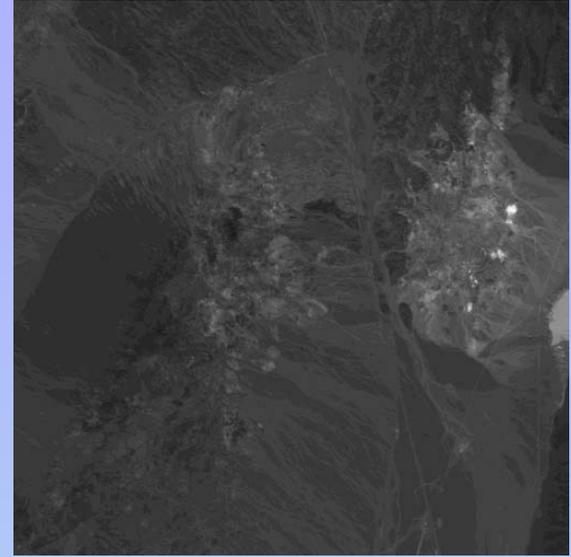
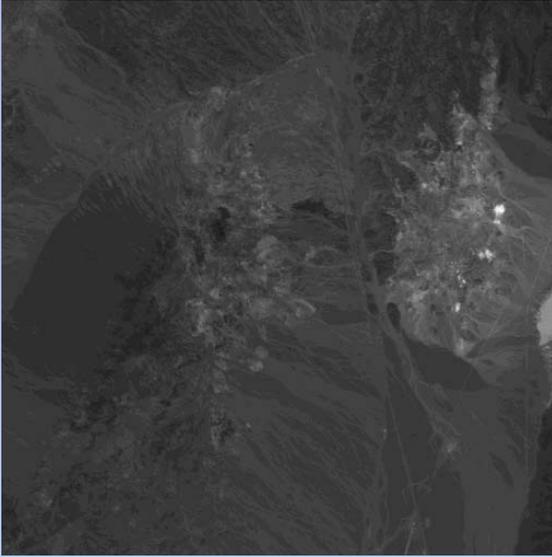


Imagen Cuprite, Nevada USA



Compresión

- El método es robusto contra ataques de compresión que modifiquen los LSB's creando centroides

Ejemplo: compresión JPEG2000 hasta 6-8bpp

KaKaDu Software

LSBits	PSNR	Av.diff	PMP
2	77.336	16.84	0.96%
3	77.568	17.07	0.87%
4	78.425	17.20	0.71%
5	79.656	18.57	0.47%

Compresión

- Problema:
 - Ataques de compresión por bandas, el método marca por signatura (profundidad).
 - Imágenes con poca energía.
valores entre aproximadamente: 1200 y 12500.
Posible rango de datos: 0-65535

Esquema de watermarking forense semifrágil para imágenes multi-hiper espectrales



Jordi Serra-Ruiz
Universitat Oberta de Catalunya

