



## **Actualización de la Base de Datos CORINE LAND COVER. “PROYECTO I&CLC2000”**

**I. Del Bosque González**<sup>(1)</sup>, **A. Arozarena Villar**<sup>(2)</sup>,  
**G. Villa Alcázar**<sup>(3)</sup> **A. Porcuna Fdez-Monasterio**<sup>(4)</sup>

Instituto Geográfico Nacional - Área de Teledetección. C./ General Ibáñez de Ibero 3.  
28003 MADRID. Teléfono: (+34)91-5979530. Fax: (+34)91-5979770.

E\_mails: [idelbosque@mfom.es](mailto:idelbosque@mfom.es)<sup>(1)</sup> [aarozarena@mfom.es](mailto:aarozarena@mfom.es)<sup>(2)</sup>, [gmvilla@mfom.es](mailto:gmvilla@mfom.es)<sup>(3)</sup>,  
[IGN\\_Teledeteccion@mfom.es](mailto:IGN_Teledeteccion@mfom.es)<sup>(4)</sup>

### **RESUMEN**

*El conocimiento de la realidad física por métodos de tecnología espacial y la Generación de Bases de Datos Geográficas sobre ocupación del suelo permiten efectuar un mejor estudio del territorio para la planificación del mismo y para la gestión del medio ambiente.*

*La Base de datos de ocupación del suelo Corine Land Cover ha resultado ser una información básica para el análisis espacial y territorial dentro de la Unión Europea. El uso de la base de datos europea “Land Cover” en aplicaciones medioambientales ha implicado un proceso de actualización que permita proveer la información necesaria y oportuna para la obtención de indicadores de cambios de ocupación del territorio. Los Estados Miembros de la U.E. expresaron la necesidad de una actualización como soporte para la presente y futura política de Medio Ambiente, así como una herramienta fiable en la evaluación de la actuaciones llevadas a cabo en esta materia, a lo largo de la pasada década.*

*En este trabajo se describe el proyecto europeo de actualización de la B.D. Corine Land Cover para España (proyecto I&CLC2000), gestionado por la Agencia Europea de Medioambiente (AEMA) y dirigido en España por el Instituto Geográfico Nacional, en el marco de la U.E. y la cooperación y asistencia técnica entre la Administración General del Estado y los diferentes Gobiernos Autonómicos.*

### **1. INTRODUCCION**

Los antecedentes de este proyecto se encuentran en la resolución del Consejo de ministros de la Unión Europea (CE/338/85) de fecha del 27 de junio de 1985 y en virtud de la cual se adopta la decisión de iniciar “*Un proyecto experimental para la recopilación de datos, la coordinación y la homogeneización de la información sobre el estado del Medio Ambiente y los recursos naturales en la Comunidad*”: es el Programa CORINE (*Coordination of Information of the Environment*).

En 1990, el Consejo de la Unión Europea decidió crear la *Agencia Europea de Medioambiente* (AEMA) y el establecimiento de una Red de Información y Observación del Medioambiente (EIONET). El objetivo de AEMA es proveer a la Comunidad y a los Estados Miembros información fidedigna y comparable en el ámbito Europeo que permita desarrollar políticas y criterios de protección del Medioambiente, así como que dicha información esté disponible para todos los posibles usuarios. La AEMA no se limita a los estados miembros de la U.E. y a los tres países de su entorno, Liechtenstein, Noruega e Islandia, sino que colabora estrechamente con los países de Europa Central y del Este a través del Programa CE PHARE.

Tras varios años dirigido por la DGXI (Bruselas), el programa Corine pasa en 1995 a ser responsabilidad de la Agencia Europea de Medio Ambiente, con sede en Copenhague. Dicha Agencia a través del *Centro Temático Europeo del Territorio y Medioambiente*, gestiona y apoya a los países Miembros en la generación y mantenimiento



(actualización) de las bases de datos en materia "Land Cover" en la Unión Europea y países del norte de África (proyectos MEDGEOBASE/ Marruecos/Túnez, etc.).

Los trabajos preparatorios para la actualización de la base de datos Europea CORINE Land Cover para el año de referencia 2000, empezaron en 1999 y han terminado en el 2004.

El proyecto tiene dos componentes principales interconectadas:

- **IMAGE2000:** Adquisición de las imágenes y procesado de las mismas.
- **CLC2000:** Interpretación y cartografía de la ocupación del suelo para el año 2000 y detección y cartografía cambios en la última década.

## 2. OBJETIVOS

El objetivo del *proyecto I&CLC2000* es actualizar la base de datos CORINE Land Cover (CLC) en la Unión Europea.

El proyecto pretende suministrar una **imagen de satélite instantánea de Europa (IMAGE2000), un mapa de cobertura de suelo actualizado para el año 2000 (CLC2000) e información de los principales cambios en materia de cobertura de suelo acaecidos en Europa durante 1990-2000 (cobertura de cambios).**

Para garantizar esto y conseguir la máxima consistencia, la base de datos CORINE Land Cover está fundamentada en una nomenclatura de ocupación del suelo única a nivel europeo y una metodología de producción claramente definida por el Equipo Técnico Europeo. Esto permitirá la realización de estudios a nivel global y comparar los datos de diferentes países con bastante objetividad.

Los resultados del proyecto I&CLC2000 para España será la obtención de:

- IMAGE 2000: Una base de Datos de imágenes de satélite, por escenas individuales y un mosaico nacional, georreferenciadas y ortorrectificadas.
- CLC90 revisado: B.D. de ocupación del suelo en su versión revisada y corregida para todo el territorio nacional del antiguo CLC90, esto es fundamental para obtener estadísticas fiables por comparación de las distintas Bases de Datos.
- CLC2000: B.D. de Ocupación del suelo en el año 2000 para todo el territorio nacional
- Cambios CLC: B.D. de los cambios acaecidos en la ocupación del suelo entre 1990 y 2000 para todo el territorio nacional
- Metadatos
- Estadísticas por Km<sup>2</sup>

## 3. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

### 3.1 Especificaciones básicas de CLC

Las especificaciones básicas han sido definidas a lo largo del programa CORINE (*EC, CLC Technical Guide*) y los tres elementos determinantes del proyecto son:



-Escala cartográfica 1:100.000: La representación de los elementos gráficos se efectuará a escala 1:100.000, no obstante dado que ésta es una Base de datos preferentemente medioambiental la precisión de los elementos lineales se ha fijado al menos en 100 m. Utilizando IMAGE2000 como referencia geométrica para la base de datos CLC con una precisión mínima de 25 m este punto está asegurado.

- La unidad mínima superficial cartografiable es de 25 ha, la anchura mínima de los elementos lineales (ej.: ríos, carreteras, etc) es de 100 m. Sólo se han cartografiado entidades superficiales. Los recintos inferiores de 25Ha son permitidos excepcionalmente en las bases de datos de ocupación del suelo española sólo para núcleos urbanos y láminas de agua siempre como capas de información adicionales pero que deben ser agregadas y/o generalizadas en la base de datos europea.
- La nomenclatura CLC es jerárquica, en 5 grandes apartados y distingue 44 clases distintas estructuradas en 3 niveles para Europa y 85 clases en 5 niveles para España. En la tabla 1 se muestra la nomenclatura a nivel 5 del CLC2000 para España.

La nomenclatura ha sido desarrollada con el fin de cartografiar todo el territorio europeo, así como los países de nueva adhesión. El uso de la nomenclatura consensuada entre todos los países miembros, es obligatorio. Se podrán cartografiar niveles adicionales en el ámbito nacional, pero deberán ser agregados a nivel 3 para la integración de datos europeo. No aparecerán áreas sin clasificar en la base de datos final.

Tabla 1. Nomenclatura a nivel 5 utilizada en España

1. SUPERFICIES ARTIFICIALES
  - 1.1. Zonas urbanas
    - 1.1.1. Tejido urbano continuo
    - 1.1.2. Tejido urbano discontinuo
      - 1.1.2.1. Estructura urbana laxa
      - 1.1.2.2. Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas
  - 1.2. Zonas industriales, comerciales y de transportes
    - 1.2.1. Zonas industriales o comerciales
    - 1.2.2. Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados
      - 1.2.2.1. Autopistas, autovías y terrenos asociados
      - 1.2.2.2. Complejos ferroviarios
    - 1.2.3. Zonas portuarias
    - 1.2.4. Aeropuertos
  - 1.3. Zonas de extracción minera, vertederos y de construcción
    - 1.3.1. Zonas de extracción minera
    - 1.3.2. Escombreras y vertederos
    - 1.3.3. Zonas en construcción
  - 1.4. Zonas verdes artificiales, no agrícolas
    - 1.4.1. Zonas verdes urbanas
    - 1.4.2. Instalaciones deportivas y recreativas
2. ZONAS AGRÍCOLAS
  - 2.1. Tierras de labor
    - 2.1.1. Tierras de labor en seco
    - 2.1.2. Terrenos regados permanentemente
      - 2.1.2.1. Cultivos herbáceos en regadío
      - 2.1.2.2. Otras zonas de irrigación
    - 2.1.3. Arrozales



- 2.2. Cultivos permanentes
    - 2.2.1. Viñedos
    - 2.2.2. Frutales
      - 2.2.2.1. *Frutales en secano*
      - 2.2.2.2. *Frutales en regadío*
        - 2.2.2.2.1. *Cítricos*
        - 2.2.2.2.2. *Frutales tropicales*
        - 2.2.2.2.3. *Otros frutales en regadío*
    - 2.2.3. Olivares
  - 2.3. Praderas
    - 2.3.1. Praderas
  - 2.4. Zonas agrícolas heterogéneas
    - 2.4.1. Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes
    - 2.4.2. Mosaico de cultivos
      - 2.4.2.1. *Mosaico de cultivos anuales con praderas y/o pastizales*
      - 2.4.2.2. *Mosaico de cultivos permanentes*
      - 2.4.2.3. *Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes*
    - 2.4.3. Terrenos principalmente agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural
    - 2.4.4. Sistemas agroforestales
3. ZONAS FORESTALES CON VEGETACIÓN NATURAL Y ESPACIOS ABIERTOS
- 3.1. Bosques
    - 3.1.1. Bosques de frondosas
      - 3.1.1.1. *Perennifolias y quejigales*
        - 3.1.1.1.1. *Perennifolias esclerófilas y quejigales*
        - 3.1.1.1.2. *Laurisilva macaronésica*
      - 3.1.1.2. *Caducifolias y rebollares*
      - 3.1.1.3. *Otras frondosas de plantación*
    - 3.1.2. Bosques de coníferas
      - 3.1.2.1. *Pináceas*
      - 3.1.2.2. *Sabinares y enebrales*
    - 3.1.3. Bosque mixto
  - 3.2. Espacios de vegetación arbustiva y/o herbácea
    - 3.2.1. Pastizales naturales
      - 3.2.1.1. *Pastizales supraforestales*
      - 3.2.1.2. *Otros pastizales*
    - 3.2.2. Landas y matorrales
      - 3.2.2.1. *Landas y matorrales templado oceánicos*
      - 3.2.2.2. *Fayal-brezal macaronésico*
    - 3.2.3. Vegetación esclerófila
      - 3.2.3.1. *Grandes formaciones de matorral denso o medianamente denso*
      - 3.2.3.2. *Matorrales subarbusivos o arbustivos muy poco densos*
      - 3.2.3.3. *Matorrales xerófilos macaronésicos*
    - 3.2.4. Matorral boscoso de transición
  - 3.3. Espacios abiertos con poca o sin vegetación
    - 3.3.1. Playas, dunas y arenales
    - 3.3.2. Roquedo
      - 3.3.2.1. *Rocas desnudas con fuerte pendiente (acantilados, etc.)*
      - 3.3.2.2. *Suelos desnudos*
      - 3.3.2.3. *Coladas lávicas cuaternarias (malpaís)*
    - 3.3.3. Espacios con vegetación escasa
      - 3.3.3.1. *Xeroestepa subdesértica*



- 3.3.3.2. *Cárcavas y/o zonas en proceso de erosión*
- 3.3.3.3. *Espacios orófilos altitudinales con vegetación escasa*
- 3.3.4. Zonas quemadas
- 3.3.5. Glaciares y nieves permanentes
  
- 4. ZONAS HÚMEDAS
- 4.1. Zonas húmedas continentales
  - 4.1.1. Humedales y zonas pantanosas
  - 4.1.2. Turberas
- 4.2. Zonas húmedas litorales
  - 4.2.1. Marismas
  - 4.2.2. Salinas
  - 4.2.3. Zonas llanas intermareales
  
- 5. SUPERFICIES DE AGUA
- 5.1. Aguas continentales
  - 5.1.1. Cursos de agua
    - 5.1.1.1. *Ríos y cauces naturales*
    - 5.1.1.2. *Canales artificiales*
  - 5.1.2. Láminas de agua
    - 5.1.2.1. *Lagos y lagunas*
    - 5.1.2.2. *Embalses*
- 5.2. Aguas marinas
  - 5.2.1. Lagunas costeras
  - 5.2.2. Estuarios
  - 5.2.3. Mares y Océanos

### 3.2 Novedades CLC2000

Teniendo en cuenta la experiencia del primer inventario CLC (CLC90) se consideraron las siguientes novedades para I&CLC2000 reflejadas en la Tabla 2.

Tabla 2. *Novedades proyecto I&CLC2000*

| Requerimientos del usuario  | CLC1990  | CLC2000   |
|---|--|---|
| El inventario CLC actualizado tendrá mayor consistencia temporal  | principalmente 1986-1995   | 2000 +/- 1 año  |
| La precisión geométrica debe ser mejorada. Error RMS permitido: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Imágenes de satélite</li> <li>• Datos temáticos</li> </ul>                   | 50 m<br>100 m  | 25 m<br>mejor que 100 m   |
| La precisión temática permanece la misma  | ≥ 85 %   | ≥ 85 %  |
| Se identificarán cambios menores que la mínima unidad cartografiada (25 ha)   | -  | Mínima superficie de cambio 5 ha (para un área contigua)          |
| Los resultados deben ser entregados antes (duración del proyecto tan corta como sea posible)  | 10 años  | 3 años  |
| Los costes de producción deben ser sustancialmente menores que los del primer inventario (coste medio/km <sup>2</sup> )   | 6 €/km <sup>2</sup>  | 3 €/km <sup>2</sup>   |
| La documentación de los datos y el proceso de producción debe mejorarse   | Metadatos incompletos  | Metadatos estándar  |
| El acceso a los datos será más fácil  | Política de difusión de los datos poco clara                       | Política de difusión acordada desde el principio.                 |
| Las bases de datos geográficas básicas incluyendo las imágenes de satélite y de ocupación del suelo utilizadas para el análisis espacial en el ámbito europeo deben estar armonizadas | inconsistencias entre la base de datos de referencia GISCO y CLC90 | Estrecha cooperación con JRC y Eurostat para una política común . |

### 3.3 Cobertura geográfica

El área de interés del proyecto I&CLC2000 se muestra en la Figura 1. El proyecto será implementado en 15 países miembros de la U.E. (entre ellos España) y Liechtenstein así como en 13 países más, 8 de ellos de reciente adhesión a la U.E, 2 candidatos a acceder (Rumania y Bulgaria) y Eslovenia, Croacia y Chipre (ver Tabla 3). Se están preparando iniciativas para extender el inventario a otras áreas geográficas.

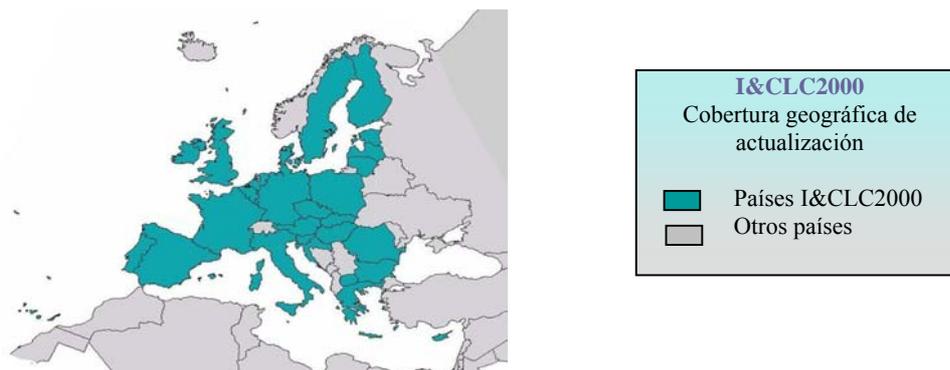


Figura 1. Cobertura geográfica de actualización de Corine Land Cover

Tabla 3. Países I&CLC2000 en la actualidad

|  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alemania</li> <li>• Austria</li> <li>• Bélgica</li> <li>• Bulgaria</li> <li>• Chipre</li> <li>• Croacia</li> <li>• Dinamarca</li> <li>• Eslovenia</li> <li>• España</li> <li>• Estonia</li> <li>• Finlandia</li> <li>• Francia</li> <li>• Grecia</li> <li>• Holanda</li> <li>• Hungría</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Irlanda</li> <li>• Italia</li> <li>• Letonia</li> <li>• Liechtenstein</li> <li>• Lituania</li> <li>• Luxemburgo</li> <li>• Malta</li> <li>• Polonia</li> <li>• Portugal</li> <li>• Rumania</li> <li>• República Checa</li> <li>• República de Eslovaquia</li> <li>• Suecia</li> <li>• Reino Unido</li> </ul> |
|--|---|

### 3.4 Productos

Los productos que se han generado en el ámbito de este proyecto se describen en la Tabla 4, así como los encargados de producirlos. Los países participantes son los responsables de producir los productos 3, 4 y 11.

Tabla 4: Productos I&CLC2000.

| PRODUCTO                |                                       | ENTREGADO POR   |
|-------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| Producto 1              | Imágenes ortorrectificadas + hojas    | EEA/ JRC        |
| Producto 2              | Mosaico nacional IMAGE2000            | EEA/ JRC        |
| Producto 3 <sup>a</sup> | CLC2000 nacional                      | Países miembros |
| Producto 3b             | CLC90 revisado nacional               |                 |
| Producto 4              | Base de datos de cambios CLC nacional | Países miembros |
| Producto 5              | Mosaico europeo IMAGE2000             | EEA/ JRC        |
| Producto 6 <sup>a</sup> | CLC2000 europeo                       | EEA/ JRC        |
| Producto 6b             | CLC90 revisado europeo                |                 |
| Producto 7              | Base de datos de cambios CLC europea  | EEA/ JRC        |
| Producto 8              | CLC 250 m ráster                      | EEA/ JRC        |
| Producto 9              | CLC 100 m ráster                      | EEA/ JRC        |
| Producto 10             | Estadísticas 1km <sup>2</sup> CLC     | EEA/ JRC        |
| Producto 11             | Metadatos nacionales                  | Países miembros |
| Producto 12             | Metadatos europeos                    | EEA/ JRC        |

## 4. ORGANIZACIÓN

La organización del proyecto I&CLC2000 en España surge de la premisa de involucrar al usuario final en la actualización de la cartografía. Por ello, para este proyecto, la Administración General del Estado a través de los Ministerios de Fomento, Medio Ambiente, Agricultura, Economía y Ciencia y Tecnología, así como los gobiernos de las 19 Comunidades Autónomas están implicados en la financiación y producción del Corine Land Cover. En la Figura 2 se ilustra la organización que a continuación se describe.

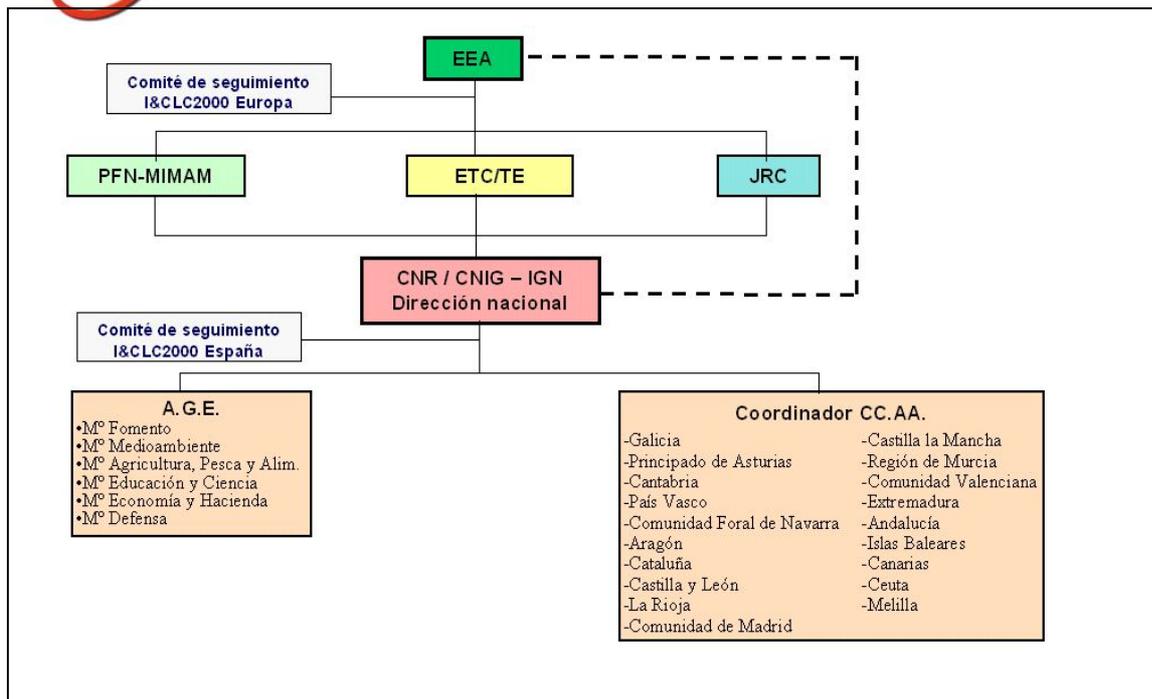


Figura 2. Organización del proyecto en España

La Autoridad nacional del proyecto es el Instituto Geográfico Nacional- Centro Nacional de Información Geográfica de España (IGN-CNIG) como Centro Nacional de Referencia en Ocupación del Suelo a través del Punto Focal Nacional, que en el caso de España es el Ministerio de Medio Ambiente.

La ejecución del proyecto es realizada por:

- El Área de Teledetección del Instituto Geográfico Nacional, como responsable de la dirección nacional del proyecto está a cargo de las siguientes tareas:
  - Gestión del proyecto (control del presupuesto, calendarios de actividades, comunicación con las diferentes organizaciones españolas y europeas, etc.)
  - Dirección del proyecto en las diferentes Comunidades Autónomas compartida con las autoridades autonómicas.
  - Control de calidad y evaluación de las bases de datos.
  - Integración de los datos de los diferentes equipos autonómicos.
  - Intercambio de datos con la Agencia Europea de Medio Ambiente a través del Punto Focal Nacional.
  - Metadatos a nivel nacional.
- 19 equipos autonómicos a cargo de la cartografía de cambios en ocupación del suelo:
  - Revisión y corrección de la base de datos CLC90
  - Generación de la base de datos CLC2000
  - Generación de la base de datos de cambios CLC
  - Verificación de las bases de datos resultantes
  - Acuerdo con las Comunidades limítrofes para realizar los casos entre CCAA
  - Metadatos a nivel autonómico.

## 5. METODOLOGÍA.

La metodología empleada consiste en la actualización del CLC90 mediante fotointerpretación de imágenes de satélite del año 2000 y generación de un CLC2000 mediante técnicas SIG y de tratamiento digital de imágenes. La base de datos de cambios se obtiene por diferencia de las bases de datos CLC90 y CLC2000. La metodología general se ilustra en la figura 3.

Se ha introducido el tamaño mínimo de 5 ha para cartografiar los cambios en cobertura del suelo.

Los equipos nacionales han llevado a cabo el proceso de fotointerpretación y cartografía de cambios, accediendo a los archivos de imágenes usadas para el primer inventario CLC.

Las imágenes de satélite son la fuente básica para la actualización de la base de datos Corine Land Cover.

Para esta actualización se han utilizado imágenes Landsat 7 ETM, cuyas especificaciones se describen en la Tablas 5 y 6, de los años 1999 y 2000 para la península e Islas Baleares e incluso alguna de 2001 y 2002 en el caso de las Islas Canarias por la dificultad de encontrar imágenes libres de nubes en esta área geográfica.

Estas imágenes han sido georreferenciadas y ortorectificadas por el equipo IMAGE2000 sobre la base de puntos de control tomados en mapas 1:25.000 (MTN25) del IGN y utilizando un Modelo Digital del Terreno de 90 m de paso de malla con EMC horizontal < 25 m y EMC en Z < 15 m.

El sistema de referencia de las imágenes entregadas es para la península e Islas Baleares:

- Datum ED50
- Elipsoide INT1909 (Hayford)
- Proyección UTM (husos 29, 30 y 31)

y para el caso de las Islas Canarias:

- Datum WGS84
- Elipsoide INT1909 (Hayford)
- Proyección UTM (huso 28)

Las imágenes resultantes están remuestreadas por convolución cúbica a 25 m y 12,5 m para la banda pancromática.

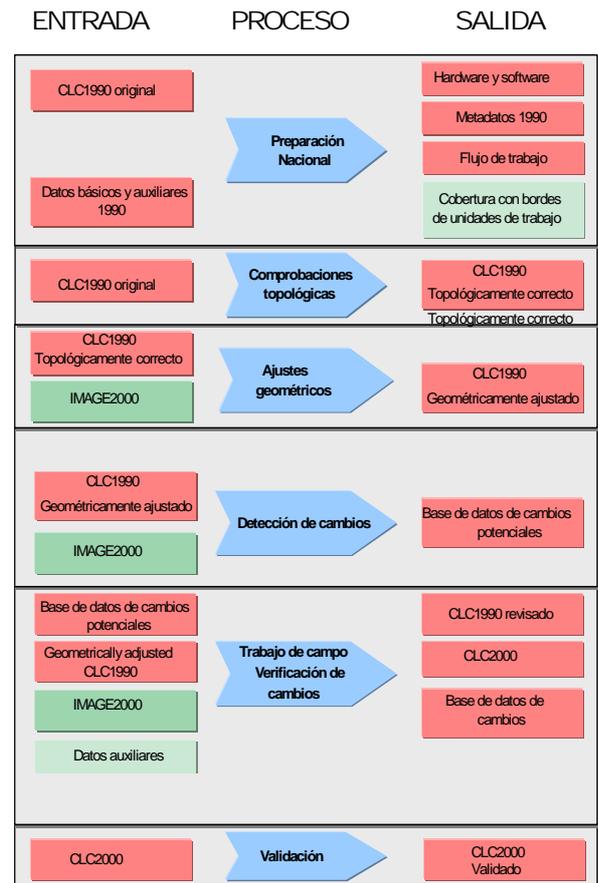


Figura 3: Metodología de trabajo propuesta

Tabla 5: Fechas de imágenes seleccionadas

|        |             |        |             |        |             |
|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|
| Imagen | Fecha       | 199_34 | 8-ago-2000  | 202_30 | 13-ago-2000 |
| 196_32 | 2-jul-2000  | 199_35 | 24-ago-2000 | 202_31 | 12-jul-2000 |
| 196_33 | 2-jul-2000  | 200_30 | 30-jul-2000 | 202_32 | 12-jul-2000 |
| 197_31 | 1-ago-2000  | 200_31 | 15-ago-2000 | 202_33 | 12-jul-2000 |
| 197_32 | 1-ago-2000  | 200_32 | 15-ago-2000 | 202_34 | 12-jul-2000 |
| 197_33 | 1-ago-2000  | 200_33 | 15-ago-2000 | 202_35 | 12-jul-2000 |
| 198_30 | 16-sep-1999 | 200_34 | 15-ago-2000 | 203_30 | 5-sep-2000  |
| 198_31 | 17-ago-2000 | 200_35 | 14-jul-2000 | 203_31 | 5-sep-2000  |
| 198_32 | 16-sep-1999 | 201_30 | 21-jul-2000 | 203_32 | 5-sep-2000  |
| 198_33 | 17-ago-2000 | 201_32 | 22-ago-2000 | 203_33 | 19-jul-2000 |
| 199_30 | 9-sep-2000  | 201_33 | 22-ago-2000 | 203_34 | 19-jul-2000 |
| 199_31 | 8-ago-2000  | 201_34 | 2-ago-2000  | 204_30 | 24-jul-1999 |
| 199_32 | 8-ago-2000  | 201_35 | 22-ago-2000 | 204_31 | 24-jun-2000 |
| 199_33 | 8-ago-2000  | 201-31 | 7-sep-2000  | 205_30 | 16-jun-2000 |
|        |             |        |             | 205_40 | 5-oct-2000  |
|        |             |        |             | 205_41 | 5-oct-2000  |
|        |             |        |             | 206_41 | 15-dic-2000 |

No se ha aplicado sobre ellas ningún proceso de calibración atmosférica sino solamente correcciones radiométricas estándar.

Tabla 6: Especificaciones técnicas imágenes Landsat 7 ETM

| BANDA   | Rango Espectral | Tamaño píxel final (m) |
|---------|-----------------|------------------------|
| ETM1    | 0,45 – 0,515    | 25                     |
| ETM2    | 0,525 – 0,605   | 25                     |
| ETM3    | 0,63 – 0,69     | 25                     |
| ETM4    | 0,75 – 0,9      | 25                     |
| ETM5    | 1,55 – 1,75     | 25                     |
| ETM6    | 10,4 – 12,5     | 25                     |
| ETM7    | 2,09 – 2,35     | 25                     |
| ETM Pan | 0,52 – 0,9      | 12,5                   |

Con el objetivo de unir la información de color de la imagen multiespectral y la información estructural de la imagen pancromática se realizaron las imágenes de fusión de Landsat 7 ETM+Pan por el equipo del Instituto Geográfico Nacional.

El método empleado fue el de Filtro de Paso Alto del cual se hace un esquema en la Figura 4.

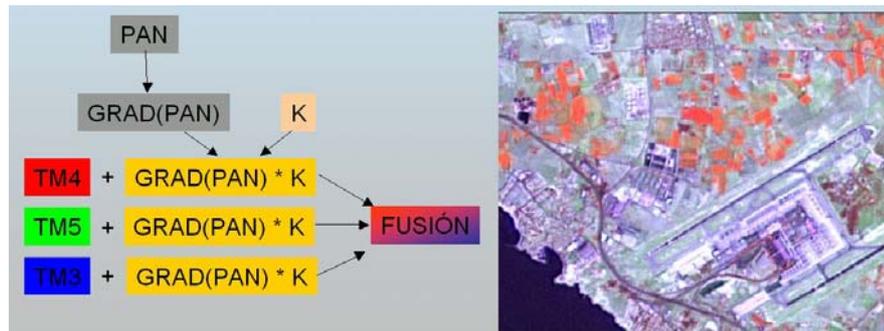


Figura 4.

Metodología de fusión

Además del CLC90 original y de las imágenes de satélite se han utilizado otros datos auxiliares para ayuda a la fotointerpretación como son:

- Línea de costa
- Línea de frontera con Francia y Portugal
- Límites administrativos de las CCAA
- Malla de distribución de hojas CORINE 1:100.000
- BCN200

Las CCAA han puesto a disposición del proyecto aquellos datos que tenían disponibles como Mapas de formaciones Vegetales a escala 1:50.000, Mapa forestal, ortofotos, cartografía temática ambiental, etc

El formato e00 de ARC/INFO es el elegido para la generación de las Bases de Datos vectoriales topológicamente estructuradas.

## 6. VERIFICACIONES

El objetivo de la verificación es asegurar la homogeneidad del producto y que reúnen los requerimientos europeos para el CORINE Land Cover, creando una base de datos europea, integrada y armonizada, desde las contribuciones nacionales.

Cada paso de la actualización, como corrección topológica, ajuste geométrico, corrección temática y detección de cambios, será seguido de controles de calidad para asegurar la consistencia en la base de datos “Land Cover”. Los resultados de los controles de calidad serán grabados como metadatos. Los metadatos se usan como herramienta para hacer el proceso de producción más transparente y ganar confianza en la calidad del producto resultante.

Las verificaciones se han hecho por unidades de trabajo y se han comprobado tanto geometría como topología y temática, utilizando para ello datos exógenos no utilizados en la fotointerpretación (fotografías aéreas, ortofotos, imágenes de otros sensores, etc., siempre de fechas próximas o similares a las imágenes utilizadas para la formación de la base de datos) o realizando trabajo de campo. Las unidades de trabajo en las que se incumpla alguno de los puntos a controlar deberán volver al proceso de producción.

Para este fin la dirección nacional del proyecto ha elaborado una “Ficha de verificación” que deben rellenar los equipos autonómicos.

Las comprobaciones se hacen en toda la unidad de trabajo y en todas y cada una de ellas, excepto el control sistemático de la geometría que se hace sobre una malla de 10 x 10 km.

Además de la verificación interna, el Equipo Técnico Europeo CLC2000 se ha desplazado a la sede del IGN en

Madrid para realizar dos verificaciones externas de las bases de datos con resultados satisfactorios. La primera de ellas tuvo lugar del 29 de septiembre al 10 de octubre de 2003 con, aproximadamente, el 60% de la superficie terminada, y en la Tabla 7 se ilustra la superficie verificada y las unidades de verificación que se comprobaron de cada Comunidad Autónoma.

Tabla 7: Unidades de verificación de cada Comunidad Autónoma (1ª verificación)

| Comunidad Autónoma      | Finalización<br>(completa o<br>parcial) | Área<br>remitida<br>(km <sup>2</sup> ) | Nº de unidades de<br>verificación<br>seleccionadas | Nº de unidades<br>de verificación<br>chequeadas | %<br>chequeado |
|-------------------------|---|--|--|---|----------------|
| Andalucía (AN)          | completa                                | 88600                                  | 71   | 23  | 32             |
| Aragón (AR)             | completa                                | 49000                                  | 39   | 13  | 33             |
| Asturias (AS)           | parcial                                 | 1400                                   | 2  | 4   | 200            |
| Islas Baleares (IB)     | completa                                | 5000                                   | 4  | 2   | 50             |
| Castilla-León (CL)      | parcial                                 | 35000                                  | 28   | 13  | 46             |
| Castilla-La Mancha (CM) | completa                                | 81200                                  | 65   | 28  | 43             |
| Galicia (GA)            | parcial<br>(no BD<br>cambios)           | 5300                                   | 5  | 4   | 80             |
| Madrid (MA)             | completa                                | 8000                                   | 6  | 3   | 50             |
| Melilla (ME)            | completa                                | 14                                     |  | Área total                                      | Toda el área   |
| Murcia (MU)             | completa                                | 11900                                  | 10   | 6   | 60             |
| La Rioja (RI)           | completa                                | 5000                                   | 4  | 4   | 100            |
| País Vasco (PV)         | completa                                | 7200                                   | 6  | 4   | 66             |
| Valencia (VA)           | completa                                | 24000                                  | 20   | 7   | 35             |
| <b>Total: 13</b>        |   | <b>321600<br/>(63% del<br/>total)</b>  | <b>260</b>   | <b>111</b>                                      | <b>43</b>      |

La segunda verificación externa por parte de la U.E. ha tenido lugar con el 100% de la superficie terminada, del 22 al 26 de marzo de 2004. En esta segunda verificación se comprobó la superficie que quedó pendiente en la primera verificación, así como una pequeña muestra de las correcciones que se efectuaron después de la primera verificación. En las tablas 8 y 9 se ilustra el trabajo de esta segunda verificación.

Tabla 8: Unidades de verificación de cada Comunidad Autónoma (2ª verificación)

| Comunidad Autónoma | Finalización (completa o parcial)      | Área remitida (km2)        | Nº de unidades de verificación seleccionadas | Nº de unidades de verificación chequeadas | % chequeado |
|--------------------|--|----------------------------|--|---|-------------|
| Asturias (AS)      | parcial                                | 6400                       | 4  | 4   | 100         |
| Canarias (CA)      | completa                               | 7700                       | 6  | 6   | 100         |
| Cantabria (CB)     | completa                               | 5300                       | 4  | 4   | 100         |
| Ceuta (CE)         | completa                               | 18                         | 1  | 1   | 100         |
| Castilla-León (CL) | parcial                                | 59000                      | 47   | 26  | 55          |
| Cataluña (CN)      | completa                               | 32200                      | 25   | 9   | 36          |
| Extremadura (EX)   | completa                               | 41700                      | 34   | 16  | 47          |
| Galicia (GA)       | parcial CLC2000<br>BD cambios completa | 29700                      | 19   | 8   | 42          |
| Navarra (NA)       | completa                               | 10400                      | 7  | 5   | 71          |
| Total: 9           |  | ~192400<br>(37% del total) | 147  | 79  | 54          |

Tabla 9: Unidades de verificación de las Comunidades Autónomas ya verificadas en la 1ª verificación europea

| Comunidad Autónoma      | Nº de unidades de trabajo chequeadas |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Andalucía (AN)          | 4                                    |
| Aragón (AR)             | 1                                    |
| Islas Baleares (IB)     | 1                                    |
| Castilla-La Mancha (CL) | 1                                    |
| La Rioja (RI)           | 1                                    |
| Madrid (MA)             | 1                                    |
| Murcia (MU)             | 1                                    |
| País Vasco (PV)         | 1                                    |
| Valencia (VA)           | 1                                    |
| Total: 9                | 12                                   |

## 7. RESULTADOS

Se muestran gráficamente algunos resultados de este proyecto en el cual se ha llegado a un conocimiento mas profundo de nuestro territorio, así como la evolución de la ocupación del suelo en los últimos años.

La figura 5 muestra la distribución de las grandes categorías de ocupación en España para el año 2000 y la figura 6 muestra la evolución de esas 5 grandes categorías, con un incremento muy importante de las superficies artificiales y un decrecimiento considerable de la masa forestal.

Figura 5. Distribución de la Ocupación del suelo para el año 2000

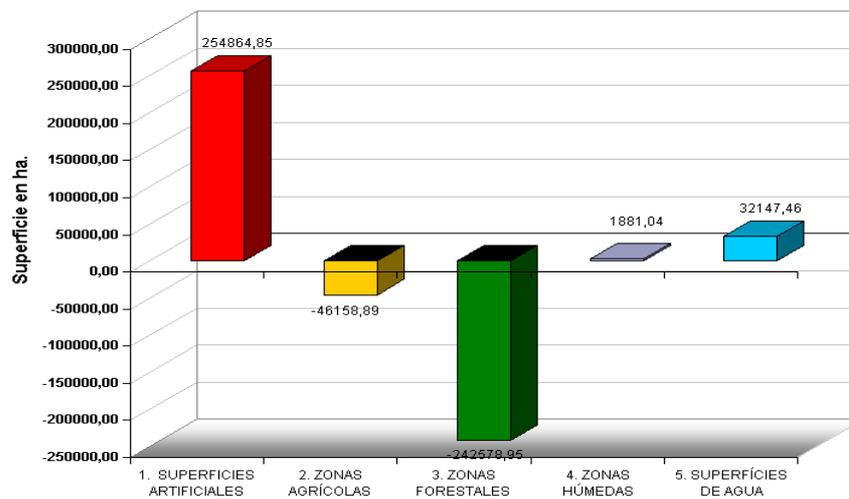
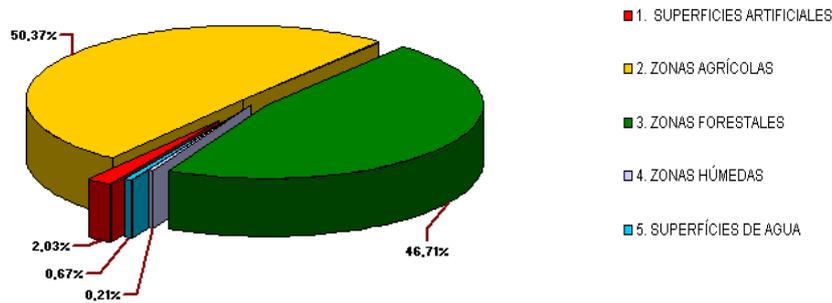


Figura 6. Cambios 1990-2000

## 8. CONCLUSIONES

Del conjunto de actividades desarrolladas en el Proyecto I&CLC2000 se desprende:

- La gran preocupación que la U.E. manifiesta en el conocimiento del territorio y del medio ambiente, tanto en los países miembros como en los limítrofes.
- La metodología armonizada y única para toda Europa desarrollada en el Proyecto I&CLC2000 en cada uno de los países europeos, ofrece una respuesta idónea en costos de tiempo y trabajo para la obtención de una cartografía de ocupación del suelo con productos homogéneos y perfectamente comparables.
- El IGN/CNIG viene demostrando, junto con otros organismos españoles el interés por colaborar con la UE en el desarrollo de los programas comunitarios.



## 9. REFERENCIAS

- Bossard, M., Feranec, J., Otahel, J. (2000). CORINE Land Cover Technical Guide – Addendum 2000. Technical report No 40. Copenhagen (EEA). <http://www.eea.eu.int>
- COMMISSION DES COMMUNAUTES EUROPEENNES (1993) CORINE Land Cover - Guide Technique (Bruxelles).
- Chavez, S. P., Stuart, C. S., Jeffrey, A. A. (1991). Comparison of three different methods to merge multiresolution and multispectral data: Landsat ETM and SPOT panchromatic. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 57, 3, 295-303.
- Heymann, Y., Steenmans, Ch., Croissille, G., Bossard, M. (1994). CORINE Land Cover. Technical Guide. Luxembourg (Office for Official Publications of the European Communities).
- JRC (2001): IMAGE2000 - Procedure for image selection ref: SC-VP/102/1.1, 28/02/01
- JRC: IMAGE2000 Reference Book (in preparation)
- Perdigão, V., Annoni, A. (1997). Technical and Methodological Guide for Updating CORINE Land Cover Data Base. Luxembourg (JRC and EEA).
- Perdigão, V., Christiansen, S., eds. (2000). The LACOAST atlas: Land cover changes in European coastal zones. Ispra (JRC).