

APLICACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS A LA PLANIFICACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LOS TRABAJOS DE CAMPO DEL INVENTARIO FORESTAL NACIONAL. CONTROL DE ERRORES EN LA TOMA DE DATOS.

MARTÍN GONZÁLEZ, J. Tragsatec. Área de Servicios Forestales. C/ Julián Camarillo 6B, 28037 Madrid. jmg@tragsatec.es

ARAGONESES DOMÍNGUEZ, C. Tragsatec. Área de Servicios Forestales. C/ Julián Camarillo 6B, 28037 Madrid. cad@tragsatec.es

GONZÁLEZ DE ZULUETA, E. Tragsatec. Área de Servicios Forestales. C/ Julián Camarillo 6B, 28037 Madrid. egz@tragsatec.es

PLAZA GARCÍA, E. Tragsatec. Área de Aplicaciones SQLServer. C/ Julián Camarillo 6B, 28037 Madrid. epga@tragsatec.es

Resumen

El Inventario Forestal Nacional forma parte de la Estadística Forestal Española que elabora el Ministerio de Medio Ambiente con carácter continuo y cíclico. Dentro del proyecto, los trabajos de campo suponen la parte que más recursos moviliza, tanto materiales, como humanos y presupuestarios. Por ello es imprescindible disponer de una herramienta que permita optimizar los recursos disponibles, así como establecer un control y seguimiento de la evolución de los trabajos, al tiempo que se minimizan los errores. La planificación requiere ser totalmente dinámica, permitiendo poder conjugar los diferentes factores implicados en ella. En cuanto al seguimiento, resulta imprescindible llevar un control exhaustivo de la evolución de la toma de datos en toda su magnitud: equipos de trabajo, puntos de medición, características de los mismos y posibles errores. Por ello, se ha puesto en marcha en el Inventario Forestal Nacional un sistema integrado que, apoyado en un S.I.G., permite optimizar recursos y reducir errores de una manera rápida y eficaz, con resultados tanto alfanuméricos como cartográficos.

Palabras clave no contenidas en el título

Estadística, optimización, recursos, cartografía, SIG, toma de datos.

JUSTIFICACIÓN Y PRESENTACIÓN

La importancia de una correcta planificación y seguimiento de los trabajos de campo del Inventario Forestal Nacional, donde el ámbito de trabajo está en un marco espacial determinado del territorio, requiere disponer de una herramienta que permita optimizar los recursos disponibles así como un control y seguimiento de la evolución de los trabajos.

Los recursos utilizados en numerosos proyectos del Área de Servicios Forestales de TRAGSATEC, tanto de carácter humano como material son amplios, así como la información requerida para la planificación y el seguimiento de los trabajos de campo.

La planificación requiere ser totalmente dinámica, permitiendo poder conjugar fácilmente los diferentes factores implicados en la misma, de forma que, en función de las diferentes circunstancias, permita realizar variaciones en la misma de forma automática, con el fin de poder obtener en cada momento la óptima planificación.

En cuanto al seguimiento, resulta imprescindible llevar un control exhaustivo de la evolución de toma de datos en toda su magnitud (equipos de trabajo, puntos de medición, características de los mismos, etc.).

Dichas circunstancias han obligado a desarrollar un programa informático, en el marco de un sistema de información geográfica, que permita planificar los trabajos de campo y realizar un seguimiento de los mismos de una manera rápida y eficaz. Dicho programa se ha previsto que estuviera asentado sobre dos importantes pilares: cartográfico y alfanumérico.

El Sistema Integrado para la Planificación y Seguimiento de los trabajos de campo en los Inventarios Forestales - DINAINFO- que se describe en este documento, da respuesta a la necesidad de una herramienta informática para la planificación y seguimiento de los trabajos de campo en todos aquellos proyectos en los que la toma de datos se realice en puntos de muestreo.

Se ha implementado en el marco del Inventario Forestal Nacional ya que los trabajos de campo de este proyecto pueden servir de referencia en cuanto a las características de muestreo, despliegue de recursos humanos y materiales y seguimiento y control de la toma de datos de campo.

INTRODUCCIÓN

El sistema consta de dos módulos diferentes:

1. Planificación de los trabajos de campo (*DINAINFO – PLANIFICACIÓN*). Se trata de una aplicación informática que toma como fuente de información los datos de la provincia a planificar. Mediante esta aplicación, es posible realizar las planificaciones provinciales de los trabajos de campo del Inventario Forestal Nacional, con salidas gráficas y alfanuméricas. Cada provincia es dividida en zonas que son asignadas a los distintos equipos de campo, a cuyo cargo están los técnicos reponsables correspondientes.

2. Seguimiento de los trabajos de campo (*DINAINFO – SEGUIMIENTO*). Una vez planificado el trabajo, es necesario realizar un seguimiento de su evolución. Mediante esta aplicación informática, vinculada con la base de datos de la provincia, es posible conocer el estado exacto de desarrollo del proyecto, tomando las medidas necesarias para llevarlo a buen fin.

Estos dos módulos permiten realizar correctamente la planificación de los trabajos de campo en el marco de un S.I.G. que conjuga los siguientes elementos:

- Plazo de ejecución del proyecto.
- Rendimiento estimado de los trabajos.
- Número de equipos necesario.

Estos tres factores están íntimamente relacionados y dependen, a su vez, del número de parcelas a apear en la provincia y de las condiciones del terreno.

Así, una vez fijado el rendimiento por equipo, podremos establecer zonas homogéneas de trabajo para cada uno de ellos, asignarles sede y responsable técnico.

Para realizar correctamente el seguimiento de los trabajos de campo, el programa puede mostrar, en cada momento, el estado de ejecución del proyecto.

Así, *DINAINFO - SEGUIMIENTO* proporciona las herramientas para controlar cada una de las etapas básicas en los trabajos de campo del IFN-3:

- Clasificación previa de las parcelas.
- Control del levantamiento de parcelas.
- Control del estado de descarga de parcelas.
- Control de rendimientos.

Estas etapas son ilustradas con consultas gráficas o alfanuméricas que se apoyan sobre los datos de las parcelas del IFN-3 y de las teselas de vegetación del Mapa Forestal (MFE50), lo que permite un mayor grado de seguridad en la toma de decisiones.

OBJETIVOS

Los objetivos que consigue aplicación mediante cada uno de los módulos, son los siguientes:

MÓDULO *DINAINFO* – PLANIFICACIÓN

1. Zonificación territorial coherente que contenga un número determinado de parcelas de muestreo.
2. Asignación de las parcelas de cada zona a un equipo de campo, a una sede y a un responsable técnico, de modo que se pueda cargar su trabajo en un terminal portátil.
3. Creación de la tabla básica de trabajo para la aplicación *DINAINFO – SEGUIMIENTO*.
4. Visualización de la información básica de cada zona, así como las parcelas objeto del muestreo.
5. Obtención de salidas gráficas y alfanuméricas según la necesidad del usuario.
6. Posibilidad de incorporar un refuerzo de parcelas al conjunto ya existente considerado en la planificación.

MÓDULO *DINAINFO* – SEGUIMIENTO

1. Clasificación previa de las parcelas de campo.
2. Seguimiento de las parcelas apeadas en cada fecha y el rendimiento realizado por los equipos de campo.
3. Seguimiento de las parcelas apeadas que han sido descargadas sobre la base de datos de la provincia.
4. Control sobre las incoherencias producidas entre el análisis previo, el levantamiento y la descarga de cada parcela.

5. Obtención de listados impresos que faciliten la labor de seguimiento.
6. Realización de consultas gráficas de parcelas apeadas y/o descargadas, conjugando la información de las parcelas con las del Mapa Forestal (MFE50).

MÓDULO DINAINFO - PLANIFICACIÓN

Operaciones

En la figura 1, se aprecian las distintas operaciones que se realizan con los comandos de DINAINFO-PLANIFICACIÓN

El programa es capaz de:

- Crear la capa de parcelas a apearse en la provincia.
- Crear recintos (zonificación) y calcular el número de parcelas contenidas en ellos (ver figura 2)
- Asignar las parcelas de una zona determinada a un equipo de campo. Una vez colocada la etiqueta a la zona, ésta quedará asociada al número de equipo que hayamos elegido
- Crear las tablas básicas necesarias para el módulo DINAINFO-SEGUIMIENTO.
- Mostrar información de las parcelas de una zona determinada: coordenadas, estadillos, mapa en que se sitúa y ortofoto (ver figura 3)
- Asignar sede y técnico responsable a cada equipo de campo.
- Obtener listados en papel, tales como EQUIPOS POR RESPONSABLE TÉCNICO, PARCELAS POR SEDE Y EQUIPO, EQUIPOS Y PARCELAS POR HOJA 50.000 Y ORTOFOTO, LISTADO RESUMEN DE LA PROVINCIA, SITUACIÓN Y NÚMERO DE PARCELAS POR EQUIPO, PARCELAS POR HOJA 50.000 Y EQUIPO, PARCELAS POR ORTOFOTO Y EQUIPO.

MÓDULO DINAINFO - SEGUIMIENTO

Operaciones

Los menús del módulo SEGUIMIENTO son los siguientes:

- **Análisis de Discrepancias:** con este menú asignamos la clasificación previa a cada parcela, en función de la tesela forestal en que se encuentra en la actualidad y de la tesela en que fue levantada en el IFN-2 (ver figura 4).
- **Levantamiento:** con este menú llevamos el registro de parcelas levantadas por los equipos de campo, aunque aún no hayan sido descargadas en la base de datos de la provincia.
- **Incoherencias:** cuando una parcela ya ha sido descargada en la base de datos de la provincia, puede darse el caso de que presente alguna incoherencia entre su clasificación previa, la clasificación de levantamiento y/o la clasificación con que aparece en la descarga. Este menú presenta herramientas suficientes para controlar y corregir dichas incoherencias.
- **Listados:** permite la posibilidad de presentar listados en pantalla, imprimirlos e, incluso, de exportarlos a Excel.
- **Visualización Gráfica:** con este menú activamos la representación gráfica de las parcelas y la provincia en un SIG. Existe una completa colección de filtros que nos permite un mayor control del estado de avance del proyecto. Así, podemos buscar teselas, parcelas, zonas de equipos, etc, consultando la información disponible de cada tesela del mapa forestal (MFE50) y de cada parcela (ver figura 5).
- **Utilidades:** presenta algunas utilidades secundarias, como establecer las fechas de

inicio y fin del proyecto (incorporando el calendario laboral) o rellenar el archivo de producción.

- MnuExit: sale de la aplicación.

El éxito de la aplicación se basa en la gran interacción existente entre todos los procesos básicos de los trabajos de campo, desde su planificación hasta su finalización. Todo ello, fundamentado en una toma de datos informatizada, que redunda en una mayor calidad y fiabilidad de los datos (ver figura 6).

TABLA DE VALIDACIONES

Toda toma de datos de campo es susceptible de presentar errores. Para evitar en lo posible su aparición, los equipos informáticos de toma de datos (ver figura 6) cuentan con un software que integra los valores máximos y mínimos esperados de los distintos parámetros medidos, así como las principales relaciones dendrométricas. De este modo, cualquier valor interpretado como anómalo (erróneo o no) deberá ser confirmado por el capataz correspondiente, con lo que gran cantidad de errores son evitados.

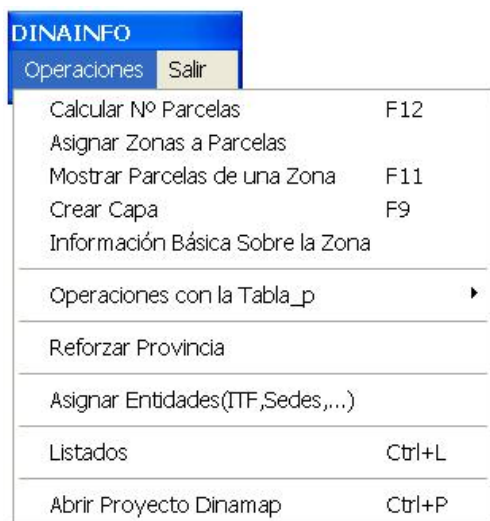


Figura 1. Menú desplegable que aparece al activar la opción *Operaciones*.

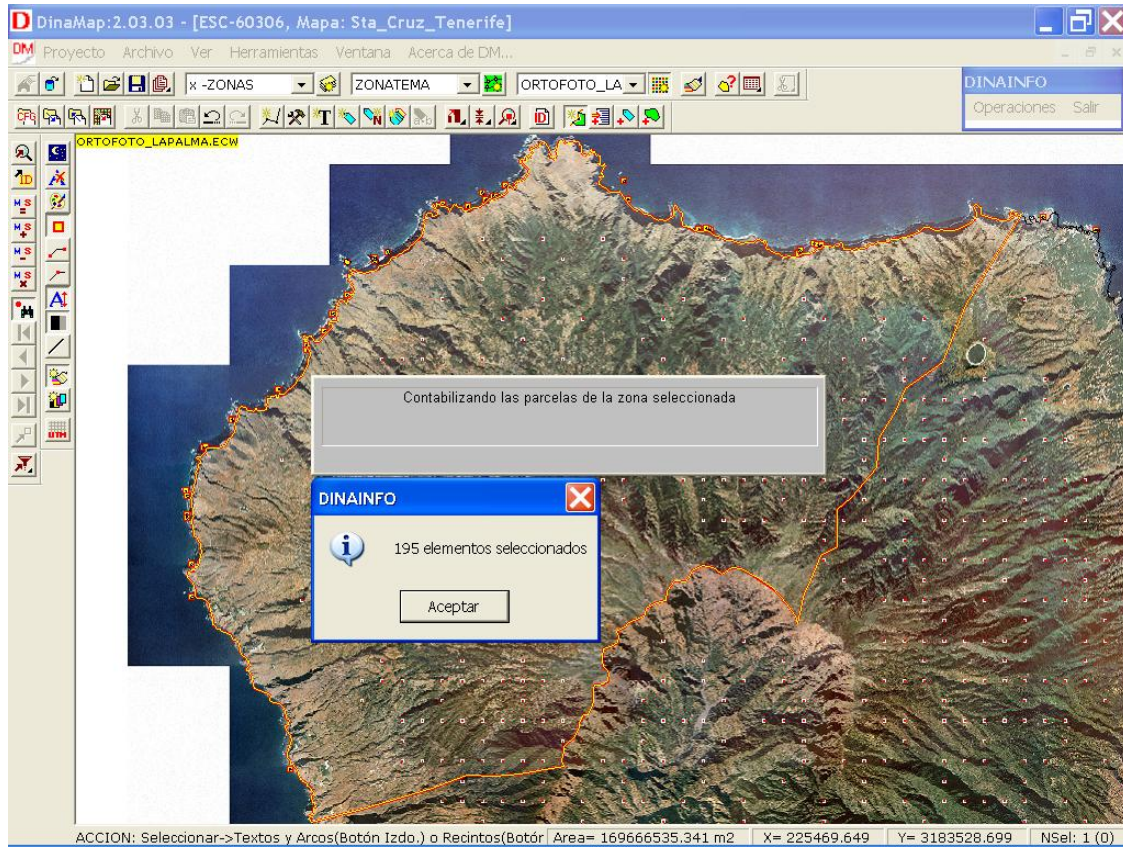


Figura 2. Cuenta del número de parcelas de un recinto o zona.

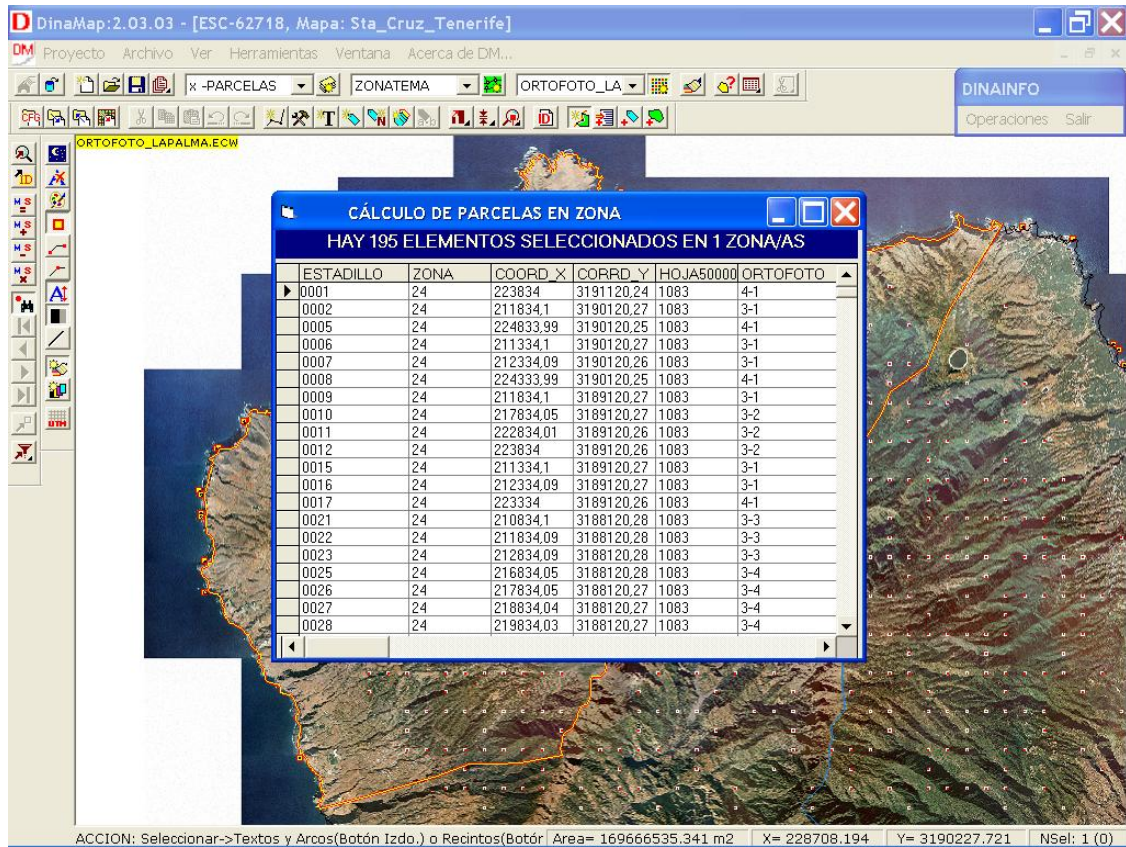


Figura 3. Información de las parcelas de la zona seleccionada.

DINAINFO. Seguimiento de Parcelas

Análisis de Discrepancias Levantamiento Incoherencias Listados Visualización Gráfica Utilidades MnuExit

Análisis de Discrepancias de la Tabla_p

Estadillo: 2 CLASE: A SUBCLASE: 1 TIPO: 0

Coordenada X: 374000 Coordenada Y: 4764000 CXutm30: 374000 CYutm30: 4764000

HOJA: 81 ORTOFOTO: 4-4 EQUIPO: 24 FECHA APEO: 1/1/9999

MISMA DENSIDAD: MISMA TESELA: DISTANCIA: 35 Nivel1: Nivel2: Nivel3:

OBSERVACIONES:

	Estadillo	Cla	SCla	Tip	Hoja	Orto	Dist	MDe	MTe	N1	N2	N3	EQ	FApeo
1	2	A	1	0	81	4-4	35	-1	-1				24	1/1/9999
2	3	A	1	0	81	4-4	45	-1	-1				24	1/1/9999
3	4	A	1	0	81	4-4	25	-1	-1				24	1/1/9999
4	5	A	1	0	81	4-4	55	-1	-1				24	1/1/9999
5	6	A	1	0	81	4-4	25	-1	-1				24	1/1/9999
6	7	A	1	0	82	3-1	55	-1	-1				20	1/1/9999
7	8	A	1	0	82	3-1	35	-1	-1				20	1/1/9999
8	9	A	1	0	82	3-1	30	-1	-1				20	1/1/9999
9	10	A	1	0	82	3-3	20	-1	-1				20	1/1/9999
10	13	A	1	0	82	3-3	10	-1	-1				20	1/1/9999
11	14	A	1	0	82	3-3	40	-1	-1				20	1/1/9999

Edición Cerrar

Para buscar una parcela no levantada, pulsar F12

Figura 4. Formulario del Análisis de Discrepancias.

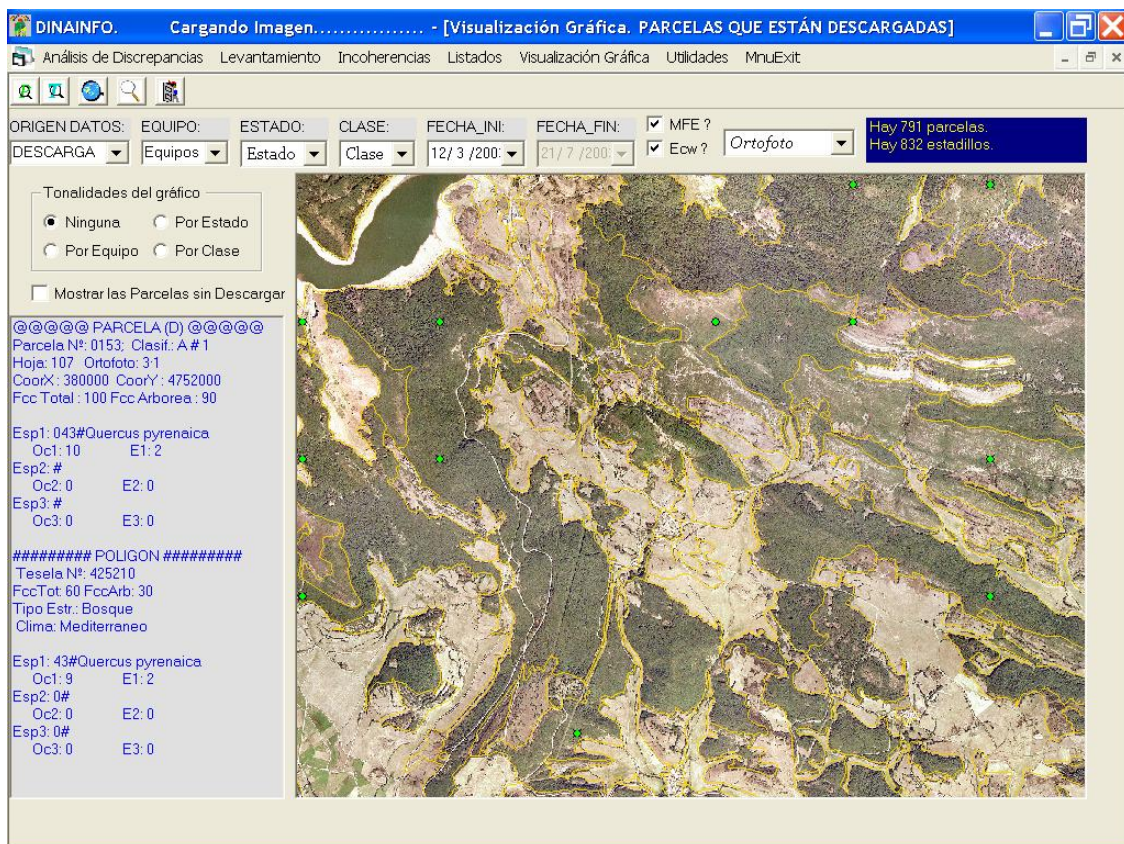


Figura 5. Visualización gráfica con el Mapa Forestal de la provincia activo.



Figura 6. Toma de datos mediante terminal informático portátil.