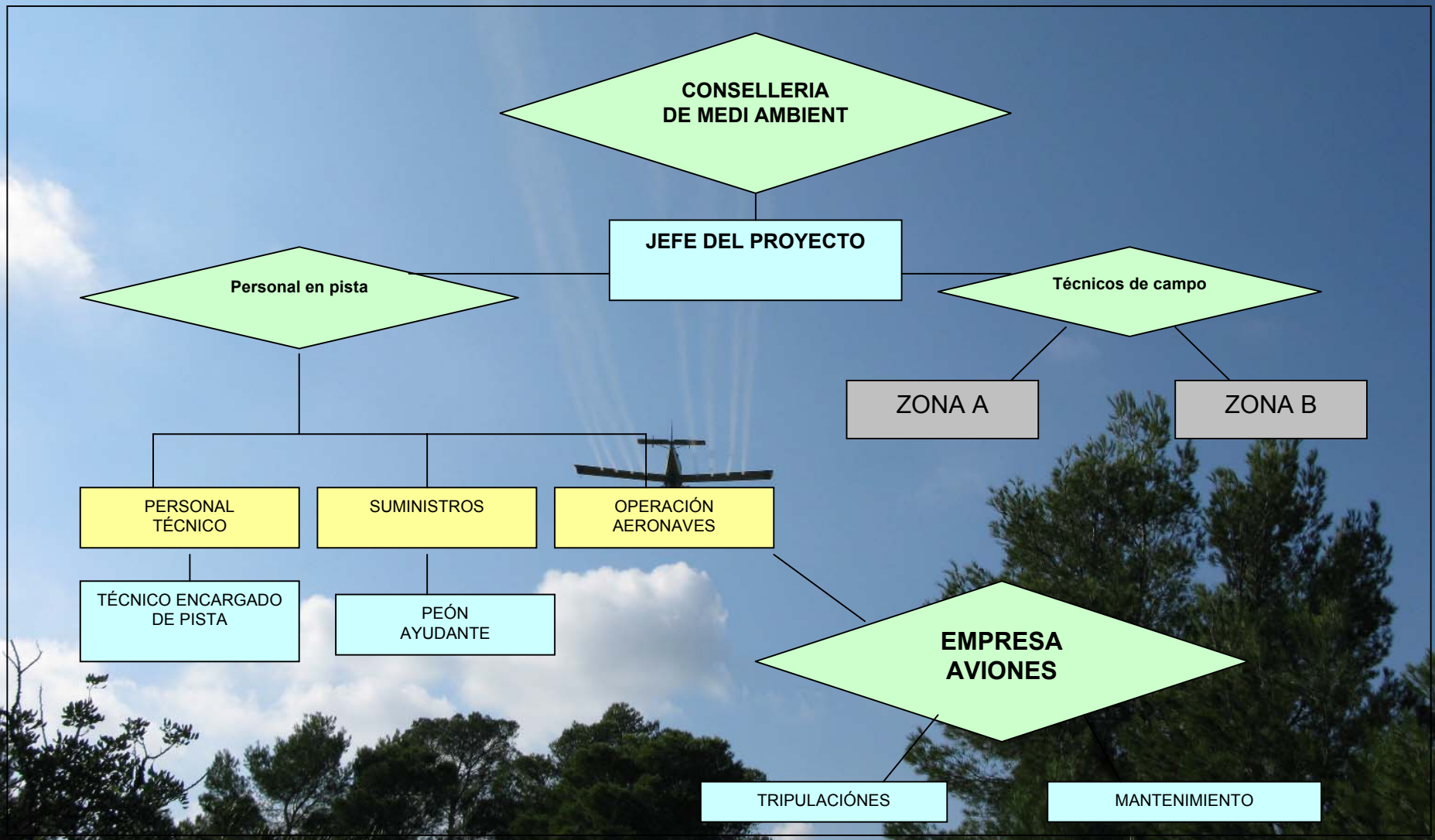
JORNADAS TÉCNICAS SOBRE LA PROCESIONARIA DEL PINO (*Thaumetopoea pityocampa* Den.& Schif.) EN BALEARES-ENERO 2008

"TECNOLOGÍA UTILIZADA PARA EL SEGUIMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS AÉREOS REALIZADOS EN BALEARES"

Tiziana Manca
Ing.Técnica Forestal
CONSELLERIA DE MEDI AMBIENT
GOVERN DE LES ILLES BALEARS

TECNICA UTILIZADA EN EL TRATAMIENTO AEREO DE LA PROCESIONARIA DEL PINO EN BALEARES



ORGANIGRAMA DE COMPONENTES DEL DISPOSITIVO DE FUMIGACIÓN Y FUNCIONES

TECNICA UTILIZADA EN EL TRATAMIENTO AEREO DE LA PROCESIONARIA DEL PINO EN BALEARES

Fases del tratamiento

Trabajos preliminares

- Definición de las zonas de tratamiento
- Preparación cartografía de apoyo
- Pruebas del DGPS (Calibración, micronairs, ancho pasada)
- Control del estadio de desarrollo de las orugas

Tratamiento

- Base: seguimiento aeronaves, comunicaciones base-campo-avión
- Campo: toma de datos, decisión de tratamiento, comunicaciones campo-base y campo-avión, seguimiento del tratamiento desde lugar con buena visibilidad.

Análisis de los resultados

- Volcado de la información en GIS
- Información adicional de los pilotos
- Identificación zonas con tratamiento insuficiente
- Decisión segundas pasadas

TECNICA UTILIZADA EN EL TRATAMIENTO AEREO DE LA PROCESIONARIA DEL PINO EN BALEARES

Resultados

Elaboración cartografía final

- **Cartografía de los tratamientos**
- **Eventuales observaciones y correcciones**

Análisis de la eficacia
Control de la mortalidad en campo

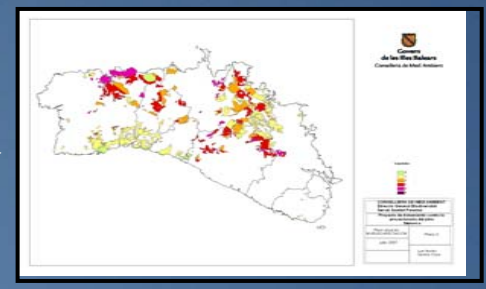
Memoria del tratamiento

- **Informe técnico**
- **Resultados análisis eficacia**

TECNICA UTILIZADA EN EL TRATAMIENTO AEREO DE LA PROCESIONARIA DEL PINO EN BALEARES

•Elaboración de la cartografía de soporte

Mapa de niveles de afectación
(Zonas prioritarias niv.3)



Mapa de capturas

(control con biológico con feromonas)

•Prioridades de tratamiento

•Resultados del control de eclosión de puestas y grado de desarrollo de las orugas

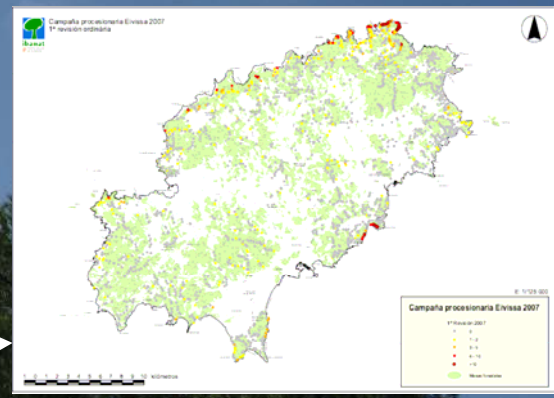
•Fincas públicas afectadas

•Áreas recreativas, entornos periurbanos, corredores estratégicos,

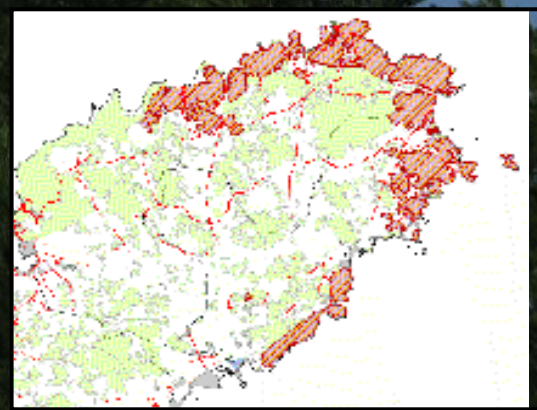
•Solicitudes concretas de instituciones y particulares

•Zonas de control en pinares no afectados

•Limitaciones (Zonas urbanas, Porn Tramuntana, Parque ses Salines, Zonas Húmedas, etc...)



Mapas de tratamiento
(Zonas de tratamiento, polígonos)



TECNICA UTILIZADA EN EL TRATAMIENTO AEREO DE LA PROCESIONARIA DEL PINO EN BALEARES

Fundamentos del método de pulverización aérea líquida mediant DGPS

- **Sistema de posicionamiento GPS con corrección diferencial**
- **Permite el guiado de las aeronaves utilizadas con alto grado de precisión**
- **Permite la definición y la actuación con poco margen de error en las zonas a tratar, integradas en el sistema de la aeronave y visibles en la pantalla del DGPS en cabina**
- **Guían el piloto durante el tratamiento para conseguir una cobertura máxima de las zonas de tratamiento (evitando solapes y calvas)**
- **Suministran una grabación de la zona pulverizada (visible de inmediato en el display del DGPS para correcciones inmediatas o descargable a un Pc por medio de una tarjeta de memoria digital "Scan Disk"**
- **La información descargada a un Pc puede ser integrada a un GIS para su análisis, constituyendo estos datos el registro legal del trabajo realizado.**

TECNICA UTILIZADA EN EL TRATAMIENTO AEREO DE LA PROCESIONARIA DEL PINO EN BALEARES

Fundamentos del método

Parámetros de pulverización

•pulverización a ultra-bajo volumen (dosis 3,5 l/ha): para ataque directo durante los 3 primeros estadios larvarios.

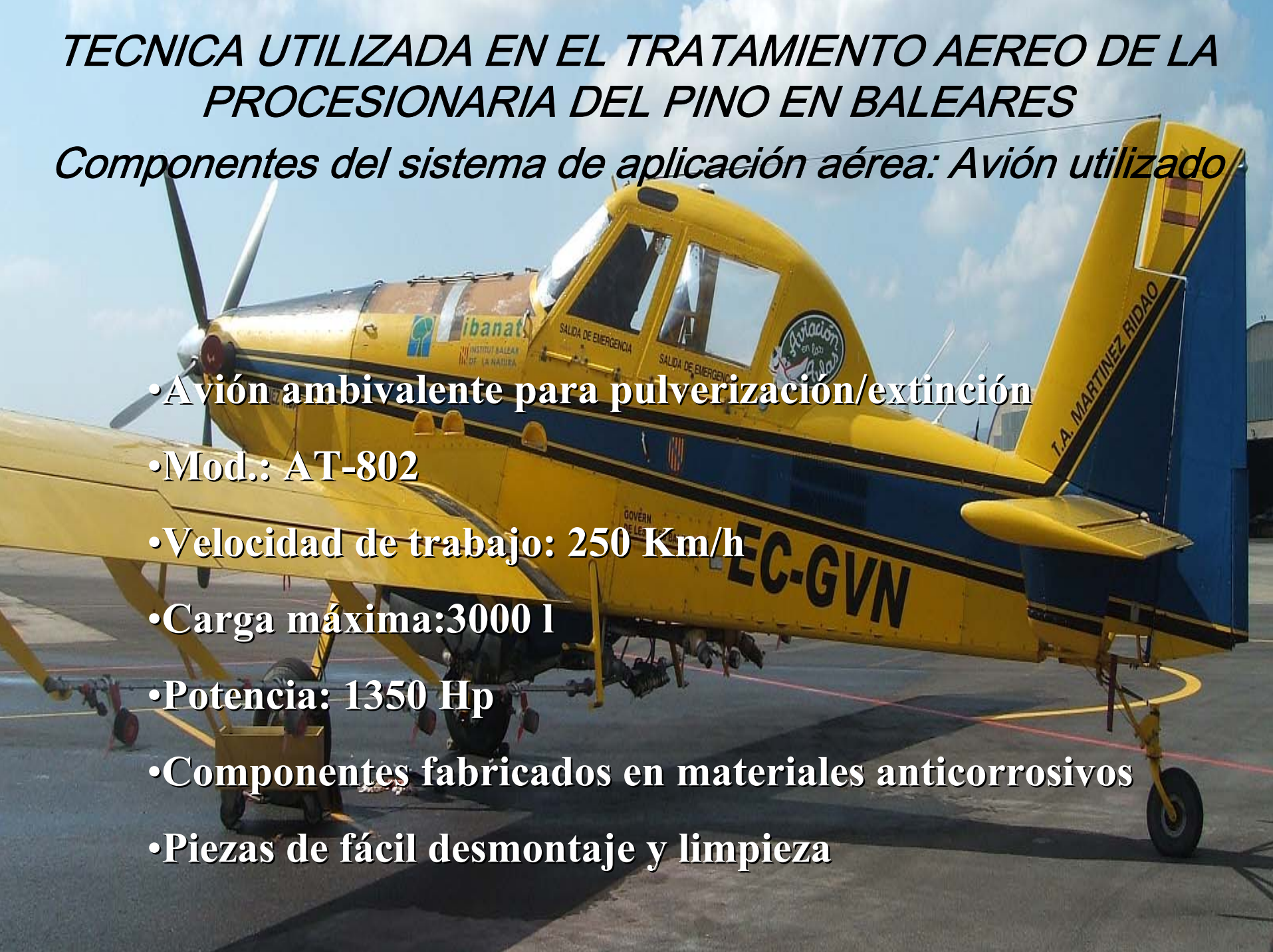
•tamaño de las gotas atomizadas : entre 100-125 micras de diámetro (pulverización fina)

Ventajas/desventajas de la técnica:

1. Reducción cantidades de agua y costes
2. Aumento rendimiento en superficie tratada
3. Buena penetración del producto en la vegetación
4. Adecuado recubrimiento
   - Altura de pasada: 10-15 m
   - Anchura de pasada: 70 m
5. Condicionantes meteorológicos
   - Continuo control de las condiciones ambientales
6. Aplicación efectiva en un intervalo de tiempo muy corto, en función del grado de desarrollo de las orugas.

TECNICA UTILIZADA EN EL TRATAMIENTO AEREO DE LA PROCESIONARIA DEL PINO EN BALEARES

Componentes del sistema de aplicación aérea: Avión utilizado



- **Avión ambivalente para pulverización/extinción**
- **Mod.: AT-802**
- **Velocidad de trabajo: 250 Km/h**
- **Carga máxima:3000 l**
- **Potencia: 1350 Hp**
- **Componentes fabricados en materiales anticorrosivos**
- **Piezas de fácil desmontaje y limpieza**

TECNICA UTILIZADA EN EL TRATAMIENTO AEREO DE LA PROCESIONARIA DEL PINO EN BALEARES

Componentes del sistema de aplicación aérea: Avión utilizado

Depósito de producto (hopper)

Antena

Manómetro de presión, barra de luces, display DGPS

Flowmeter

Bomba de paso variable

Pértiga con micronairs

TECNICA UTILIZADA EN EL TRATAMIENTO AEREO DE LA PROCESIONARIA DEL PINO EN BALEARES

Componentes del sistema de aplicación aérea: elementos del DGPS

Barra de luces y terminal con display

Flowmeter: dispositivo de control de dosis

TECNICA UTILIZADA EN EL TRATAMIENTO AEREO DE LA PROCESIONARIA DEL PINO EN BALEARES

Componentes del sistema de aplicación aérea: elementos del DGPS- Display y barra de luces

Mapa móvil de la zona de tratamiento y línea base de referencia

Mapa móvil con las pasadas realizadas y posición actual del aeronave

Barra de luces: marca la desviación de las continuas líneas de pulverización en grado sexagesimales y mediante la posición y el color de los LED

TECNICA UTILIZADA EN EL TRATAMIENTO AEREO DE LA PROCESIONARIA DEL PINO EN BALEARES

Componentes del sistema de aplicación aérea: control de la dosis y calibrado

Calibrado → Determinación del caudal de trabajo del sistema y de cada atomizador

Datos de partida:

-Diámetro final de las gotas

-Velocidad de trabajo de la aeronave

-Ancho de pasada de pulverización

-Número total de atomizadores en cada pértiga

→

$$Q_{sistema}\left(l/\min\right) = \frac{v_{trabajo}\left(km/h\right) \times Anchopasada(m) \times dosis\left(l/ha\right)}{600}$$

$$q_{atomizador}\left(l/\min\right) = \frac{Q_{sistema}\left(l/\min\right)}{n_{atomizadores}}$$

$n_{atomizadores}$ = número total de atomizadores en las dos pértigas

↓

Ábacos

(proporcionados por el fabricante del atomizador)

→

Número de arandela

Ángulo de la hélice del atomizador

→

Caudal de trabajo del sistema

y de cada atomizador

Elemento de control de los parámetros de pulverización	
Control de la dosis	**Control del tamaño de gota**
•Flowmeter •Manómetro de presión/ángulo de la hélice en la bomba de paso variable •Arandela del micronair	•Manómetro de presión/Ángulo de la hélice en la bomba de paso variable •Arandela del micronair •Ángulo de la hélice del micronair

TECNICA UTILIZADA EN EL TRATAMIENTO AEREO DE LA PROCESIONARIA DEL PINO EN BALEARES

Componentes del sistema de aplicación aérea: elementos de control de la dosis de aplicación y su calibrado

•**La corriente del aire en vuelo genera el movimiento en la <u>hélice de paso variable</u> que presuriza el sistema succionando el producto del hopper.**

•**Una vez cebado el sistema hay 2 opciones:**

1.retorno del liquido extraído al depósito y mezcla(controles en cabina)

2. Pulverización a través de las pértigas hasta los Micronairs.

•**<u>Micronairs</u> (atomizadores) son los elementos encargados de la dispersión uniforme del producto y de la generación de gotas del tamaño adecuado.**

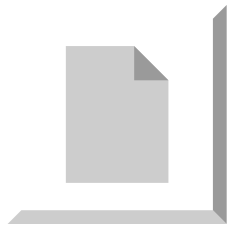
•**<u>Flowmeter</u>: suministra en tiempo real los datos para el control de los parámetros de pulverización mediante diferentes pantallas en su display: cantidad de litros, dosis de trabajo,tiempo de pulverización,hectárias pulverizadas.**

•**<u>Sistema de control de dosis</u>:**
1.regula la presión del sistema, determinada por la velocidad del giro de la hélice de la bomba de paso variable (regulación del ángulo de la hélice o paso)
2.confirma la presión de trabajo (el flowmeter confirma la dosis)

TECNICA UTILIZADA EN EL TRATAMIENTO AEREO DE LA PROCESIONARIA DEL PINO EN BALEARES

Componentes del sistema de aplicación aérea: Calibrado de los elementos de control de la dosis de aplicación

Elemento de control	**Parámetros directos relacionados**	**Parámetros indirectos relacionados**	**Tipo de prueba**	
•Número de arandela del micronair	•Cantidad de producto que entra en el micronair	•Dosis de aplicación	•Control en Flowmeter	
•Ángulo del aspa (velocidad de giro) del micronair	•Revoluciones por minuto de giro en rejilla	•Tamaño de la gota		
•Flowmeter	•Cantidad de liquido cargado	•P/L (Pulsos por litro)	•Correspondencia de los litros en en Flowmeter con los efectivos cargados en cada vuelo	
Tamaño de gota	•Penetrabilidad en la vegetación •Uniformidad de cobertura	•Dosis de aplicación y cantidad de producto total	Stain Analisys	
Ancho de pasada	•Uniformidad del depósito •Dosis prescrita	•Dosis de aplicación y cantidad de producto total		

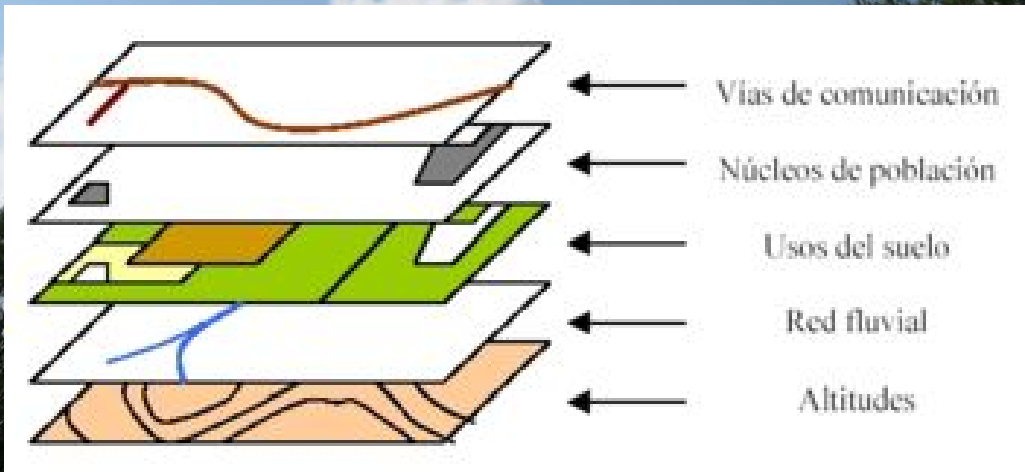


TECNICA UTILIZADA EN EL TRATAMIENTO AEREO DE LA PROCESIONARIA DEL PINO EN BALEARES

Fase de tratamiento: La aplicación de la tecnología GIS

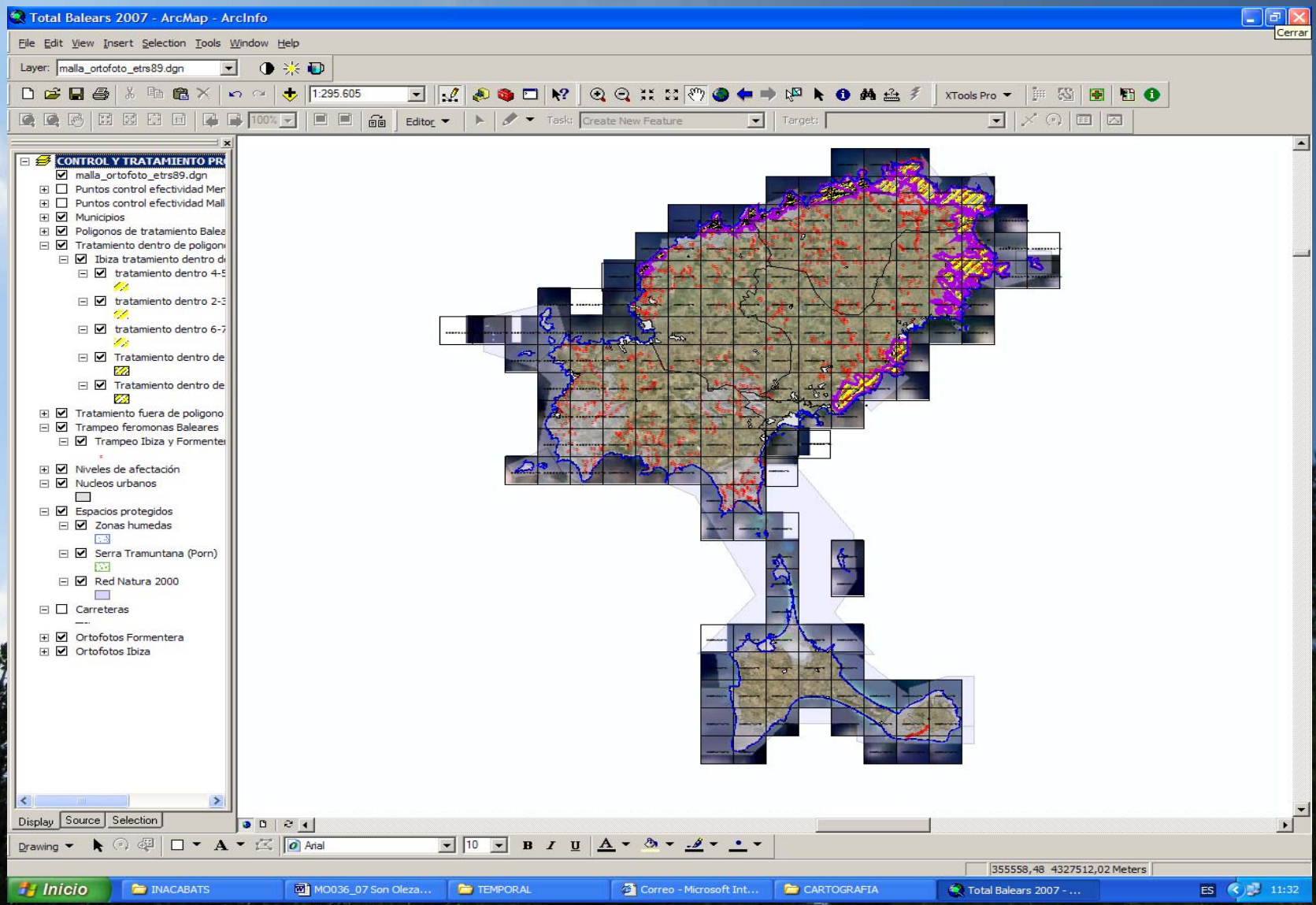
- Un Sistema de Información Geográfica (SIG) es una integración organizada de HARDWARE, SOFTWARE, datos geográficos y personal, diseñado para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión.
- GEOINFORMACIÓN:

- Componente geométrica:
  - >> localización espacial
  - >>forma geométrica y tamaño de los objetos
  - >>Relaciones espaciales entre objetos
- Componente descriptiva:
  - >>multitemática
  - >>temporal



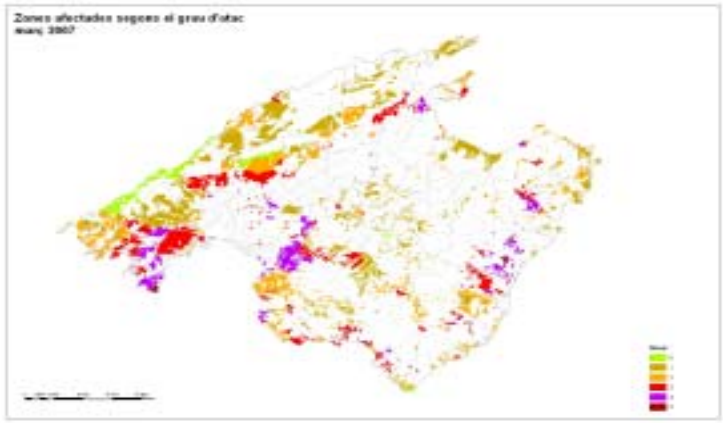
TECNICA UTILIZADA EN EL TRATAMIENTO AEREO DE LA PROCESIONARIA DEL PINO EN BALEARES

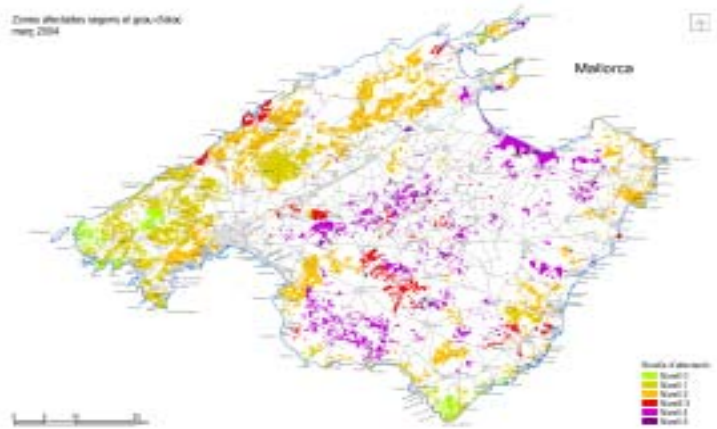
Fase de tratamiento: La aplicación de la tecnología GIS

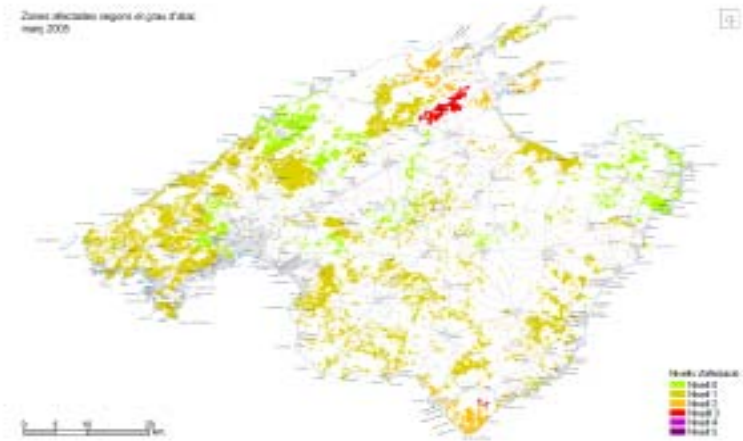


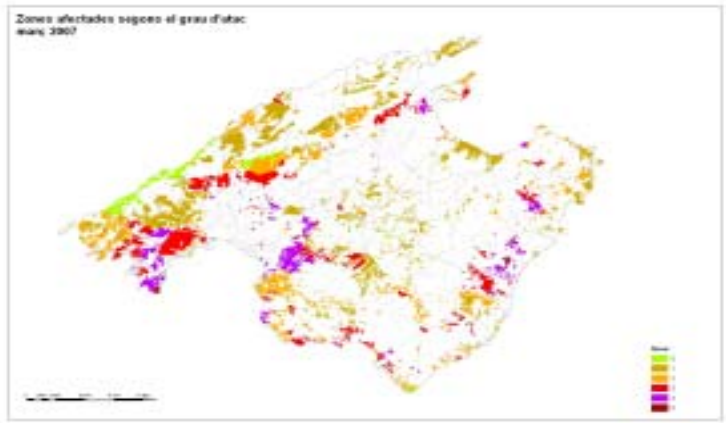
TECNICA UTILIZADA EN EL TRATAMIENTO AEREO DE LA PROCESIONARIA DEL PINO EN BALEARES

Fase de tratamiento: La aplicación de la tecnología GIS









Aplicación de lo GIS a analisis temporales y espaciales: variaciones del grado de afectación de la procesionaria en los pinares de Mallorca- (período 2004-2007)

TECNICA UTILIZADA EN EL TRATAMIENTO AEREO DE LA PROCESIONARIA DEL PINO EN BALEARES

Fase de tratamiento: Control de condicionantes meteorológicos

Parámetros meteorológicos más limitantes:

- **Velocidad del viento** → **desplazamiento y deriva (directa o mecánica y indirecta o térmica)** → **v<3m/s (10 km/h)**
- **Temperatura** → **gradientes de corrientes de aire, déficit de presión de vapor** → **evoporación, lavado y condensación**
- **Humedad**
- **relativa del aire**
- **Previsión libre de lluvia en un margen de 24 horas siguientes al tratamiento**
- **Ausencia de rocío sobre la vegetación**

TECNICA UTILIZADA EN EL TRATAMIENTO AEREO DE LA PROCESIONARIA DEL PINO EN BALEARES

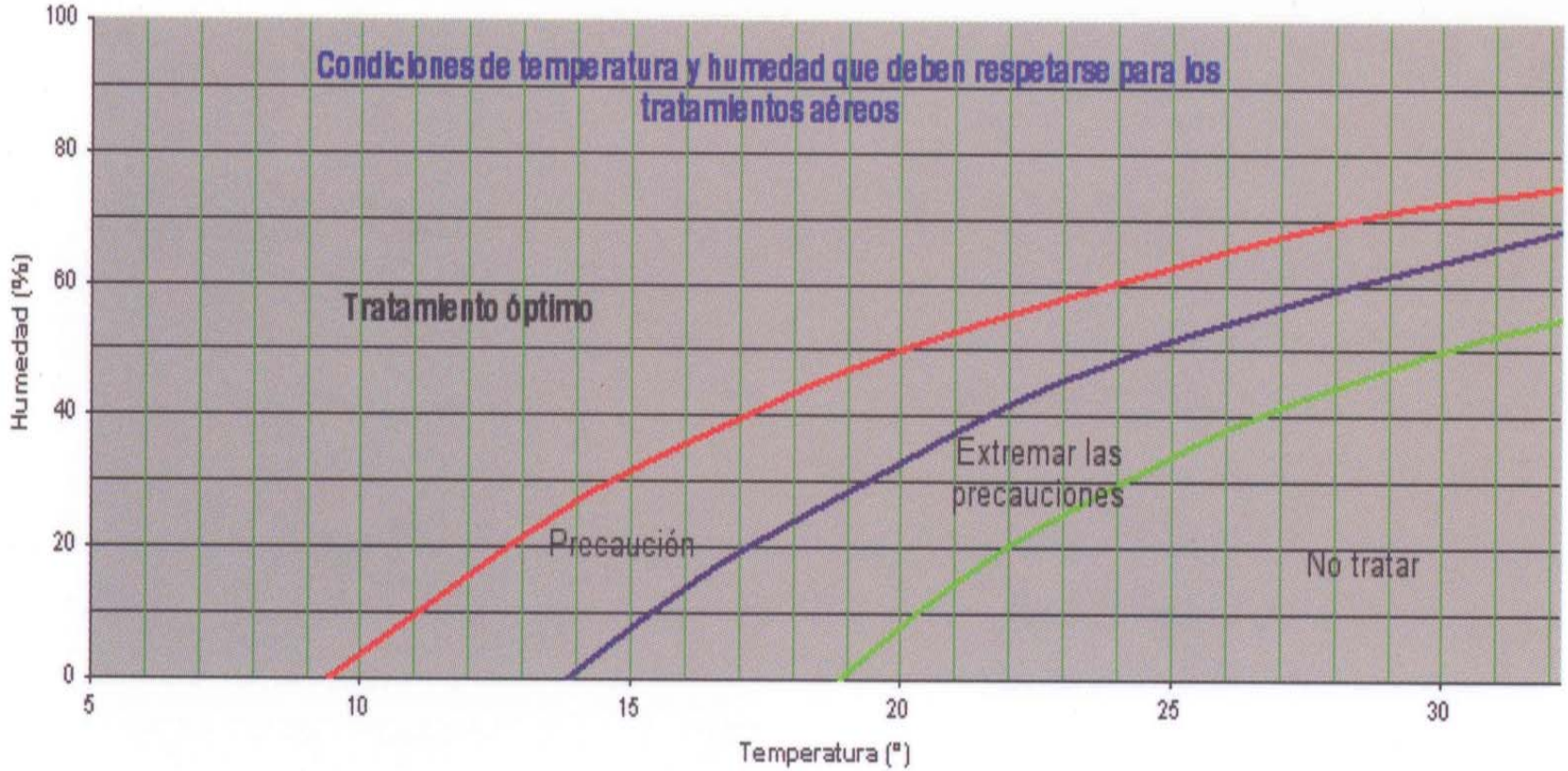
Fase de tratamiento: Control de condicionantes meteorológicos

ATMÓSFERA ESTABLE - AMANECER	
Viento débil	Poco desplazamiento de la manta de pulverización. Máxima deposición en el estrato forestal superior
PERIODO DE TRANSICIÓN – MEDIA MAÑANA – DIÁS NUBLADOS	
Viento débil	Ligero desplazamiento de la manta de pulverización. Máxima penetración del producto en la masa
Viento fuerte	Deriva acusada de la manta de pulverización. Buena penetración del producto en la masa
ATMÓSFERA INESTABLE - FINAL DE LA MAÑANA Y TARDE - SOLEADO	
Viento débil	Ligero desplazamiento de la manta de pulverización. Alto riesgo de deriva directa e indirecta. Dispersión irregular del producto en zonas objetivo de tratamiento
Viento moderado	Deriva moderada. Dispersión del producto fuera de las zonas objetivo de tratamiento

Evolución del viento durante el día/influencia en la pulverización

TECNICA UTILIZADA EN EL TRATAMIENTO AEREO DE LA PROCESIONARIA DEL PINO EN BALEARES

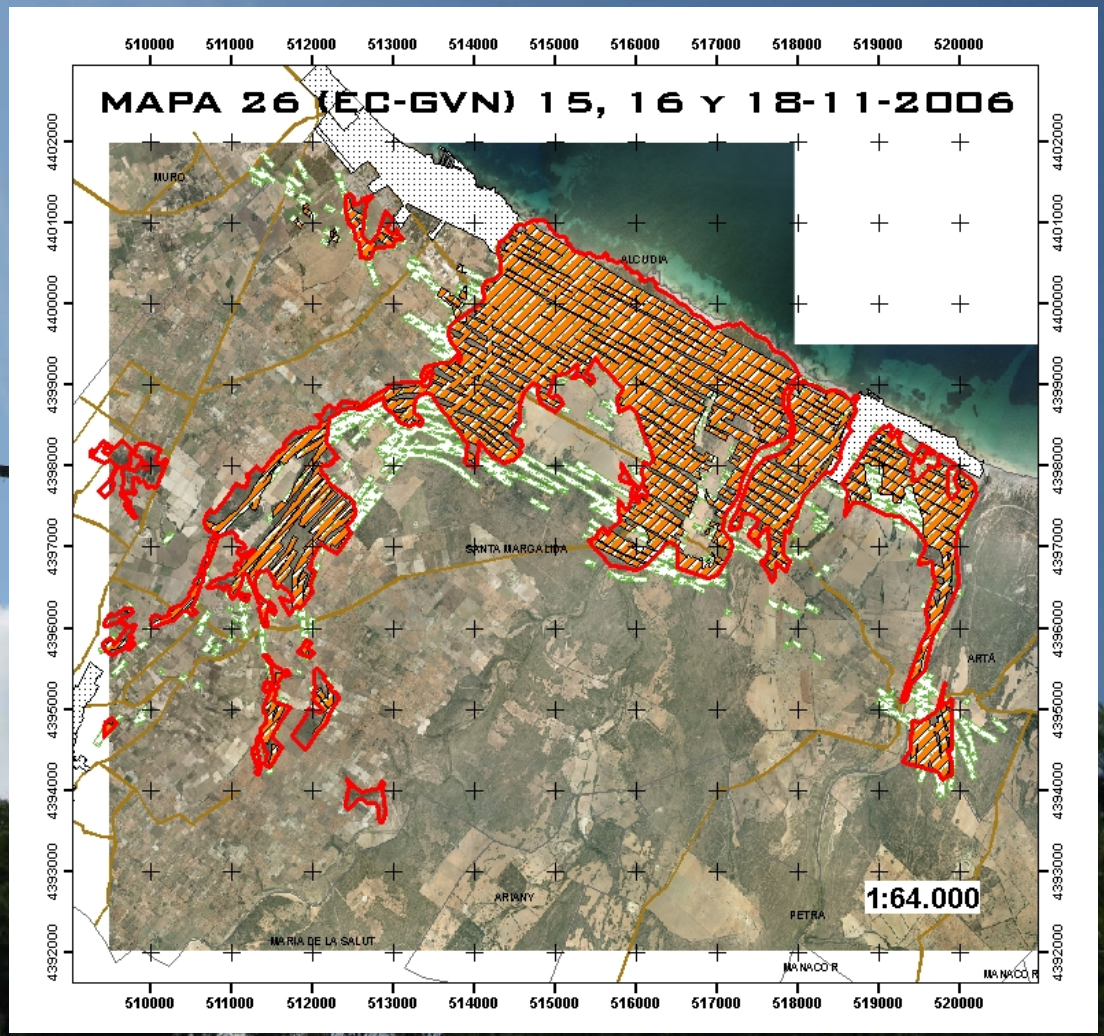
Fase de tratamiento: Control de condicionantes meteorológicos



Restricciones meteorológicas en tratamientos aéreos de FORAY 48B

TECNICA UTILIZADA EN EL TRATAMIENTO AEREO DE LA PROCESIONARIA DEL PINO EN BALEARES

Fase de tratamiento: Descarga de los resultados



TECNICA UTILIZADA EN EL TRATAMIENTO AEREO DE LA PROCESIONARIA DEL PINO EN BALEARES

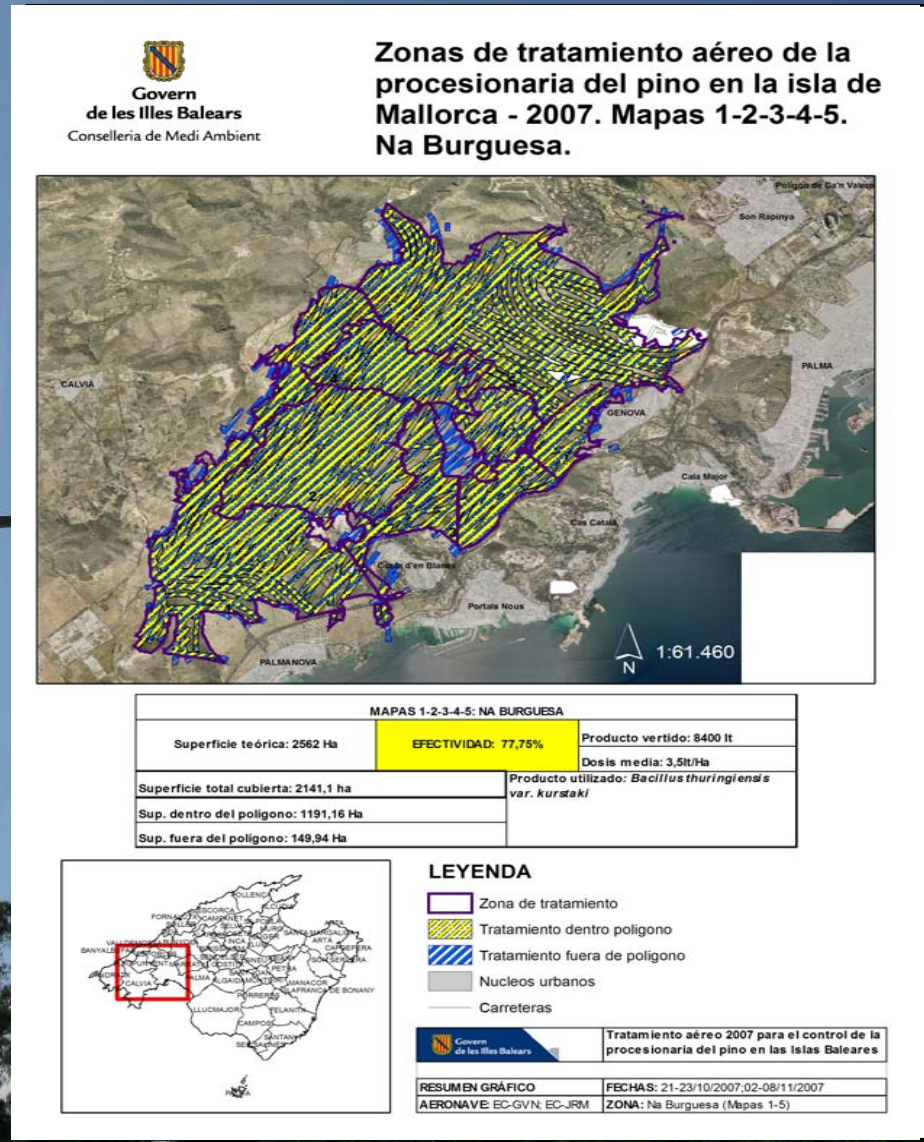
Fase de tratamiento: Análisis y valoración post-tratamiento

1. Elementos de análisis:

- Producto total pulverizado.
- Grado de cobertura dentro del polígono a tratar.
- Grado de solapamiento entre las pasadas del tratamiento.
- Cantidad de producto pulverizado fuera del polígono a tratar.

2. Valoraciones:

- Superficie total cubierta
- Superficie total cubierta dentro del polígono a tratar
- Superficie total cubierta fuera del polígono a tratar
- EFECTIVIDAD (%): cociente entre la superficie total cubierta dentro de polígono y la superficie teórica del polígono.



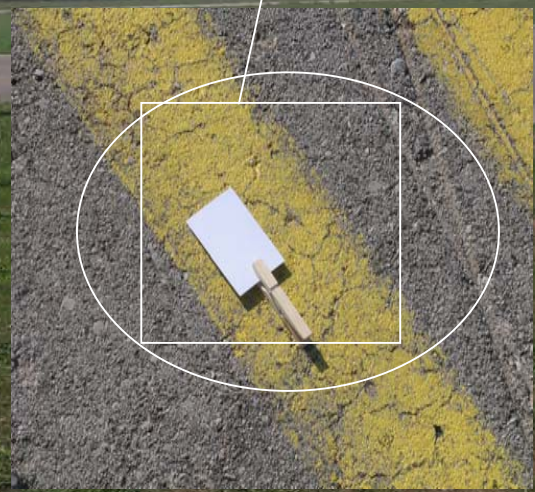
FIN

GRACIAS POR VUESTRA ATENCIÓN

STAIN ANALYSIS

Tamaño de gota y ancho de pasada

Detalle de la tarjeta hidrosensible con deposiciones de producto



Línea de anchura 70 m de tarjetas hidrosensibles separadas cada 2 m