

BASES TÉCNICAS PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN REGIONAL DE QUEMAS PRESCRITAS, APLICACIÓN A LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA

Francisco Rodríguez y Silva

Departamento de Incendios Forestales. Servicio de Prevención de Incendios y Restauración Forestal. D. G. De Gestión del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. A/ Eritaña nº1, 41007 Sevilla. Fax: 95-4480220

RESUMEN

El conocimiento tecnológico avanzado que en la actualidad se dispone para la gestión de la defensa contra los incendios en las áreas forestales, ofrece posibilidades y utilidades de carácter plural, en este sentido la explotación analítica de las bases de datos estadísticos permite el seguimiento de la incidencia de los incendios forestales en el territorio. A partir de ésta, la evaluación de la causalidad facilita en gran medida la planificación espacio-temporal de las medidas preventivas. La elaboración de un plan regional de quemas prescritas en la cuenca mediterránea necesita de un conocimiento previo y a la vez profundo de la realidad del problema de los incendios forestales, a fin de poder dirigir las actuaciones inherentes a esta actividad hacia las unidades territoriales en donde se muestre con eficacia los resultados de la descarga de combustible y por consiguiente la transformación hacia modelos de combustible menos agresivos de cara al origen y propagación de los incendios forestales.

En el presente trabajo se presenta la metodología empleada para diseñar las condiciones técnicas de carácter fundamental que deben ser tenidas en cuenta, cuando se aborda la elaboración de un plan regional con visión de permanencia en el tiempo. Es decir,

la incorporación de un sistema planificado y dirigido a unidades concretas del territorio que se sustenta en los procedimientos administrativos y presupuestarios requeridos para la gestión ordenada y anual de los programas de quemas. La concreción del plan regional de quemas en la ejecución de las quemas prescritas con criterios de aceptación ecológica del sistema y distribución espacio-temporal, representa la transición de los estudios y experiencias acumulados desde el campo de la investigación a la materialización de la gestión operativa, como herramienta de uso preventivo y regular en los programas de defensa contra los incendios forestales. La elaboración del plan regional de quemas prescritas de acuerdo al esquema metodológico incluido en la presente comunicación está siendo aplicado en la actualidad en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

PC.: Causalidad. Sistemas de información geográficos. Áreas de gestión de quemas prescritas. Unidades de gestión quemas prescritas. Bloques de quemas prescritas. Modelo forestal de gestión de quemas prescritas. Parcela de experimentación.

ANTECEDENTES

Con fecha 9 de julio de 1997 La Comisión

de las Comunidades Europeas, aprobó la concesión de ayuda solicitada para el proyecto nº 9761ES0050 denominado "Técnicas de control de la carga de combustibles mediante el empleo de quemas prescritas", presentado por la Consejería de Medio Ambiente al amparo del Reglamento (CEE) nº 2158/92 del Consejo de 23 de julio de 1992, relativo a la protección de los bosques comunitarios contra los incendios forestales, modificado por el Reglamento (CE) nº 308/97(2) del Consejo de 17 de febrero de 1997.

En relación con la normativa vigente sobre la prevención de incendios forestales, (Decreto 470/94 de la Junta de Andalucía) se puede indicar que el espíritu jurídico que posee tal normativa, se encuentra dirigido hacia la regulación ordenada y con carácter preventivo del uso del fuego como herramienta cultural. Si bien dicha norma fue promulgada para cubrir las necesidades de tal regulación, no desarrolló en profundidad la aplicabilidad de instrumentos de planificación, encaminados a la reducción del peligro de ocurrencia de incendios forestales, mediante técnicas dirigidas hacia el control de las cargas de combustibles existentes en las áreas forestales. En tal sentido este proyecto se aborda con el fin de gestionar y experimentar los procedimientos técnicos que permitan tras el reconocimiento de la realidad de los sistemas forestales andaluces, incorporar los métodos de quemas prescritas como sistema avanzado de la prevención de los incendios forestales.

En la actualidad se dispone de gran volumen de información sobre resultados y experiencias desarrolladas por otros países. En efecto, tanto en Estados Unidos y Canadá en Norteamérica como Portugal en Europa, vienen aplicando distintas estrategias preventivas, pero con un fondo común; el uso del fuego bajo el formato de quemas planificadas que mediante una distribución espacial y temporal permiten dotar a las áreas forestales con mayor grado de seguridad de cara al origen y posterior propagación de los incendios forestales. Es por ello que se hace necesario proceder al desarrollo específico y adaptación de las experiencias acumuladas de otros

países en particular de aquellos países o zonas de estos que se encuentran bajo climas de influencia mediterránea.

JUSTIFICACIÓN

La defensa contra los incendios forestales en Andalucía se apoya en las actuaciones de carácter preventivo que se realizan en las áreas forestales, con el fin de dotar a dichas áreas de un conjunto de infraestructuras que dificulten la propagación del fuego, con miras a facilitar con eficacia y seguridad las necesarias actividades de control y extinción.

La gran extensión que ocupa la superficie forestal en Andalucía (4.650.000 has) y la incidencia histórica de los incendios forestales, permiten posicionar en un primer nivel, la importancia de contar con programas de naturaleza preventiva que distribuidos espacial y temporalmente en las áreas que componen los diferentes sistemas forestales, representan la puesta en práctica de los sistemas de defensa basados en el tratamiento y gestión de la cubierta vegetal. En este sentido se hace necesario desarrollar estrategias dirigidas al control de la carga de combustibles que permitan mediante técnicas especialmente desarrolladas para tal fin y tomando como herramienta base el fuego, la ordenación preventiva con carácter selectivo de las áreas forestales en donde los estudios de riesgos históricos y potenciales, ponen de manifiesto la necesidad de realizar transformaciones de la vegetación existente para conseguir disminuir la combustibilidad.

Ante esta realidad se justifica la necesidad de elaborar el programa regional operativo de quemas prescritas que permita conocer a través del mismo, las áreas naturales que reúnen las condiciones necesarias para aplicar dicha técnica, así como también disponer de todo el esquema procedimental para la puesta en funcionamiento del programa, no sólo en las fases de reconocimiento y evaluación, sino también en la de ejecución material de las quemas planificadas y programadas. Disponer de la metodología permitirá incrementar la defensa del patrimonio forestal de Andalucía contra los incendios, por medio

del control de la carga de combustibles asociados a las coberturas vegetales existentes en las distintas áreas forestales.

De otra parte, el reconocimiento y evaluación del territorio y su cubierta vegetal desde el punto de vista de la mayor o menor adaptabilidad ecológica va a proporcionar a su vez importantes informaciones relativas al uso tradicional del fuego para la eliminación de residuos agro-forestales y prácticas culturales. Ello permitirá conocer con exactitud la incidencia del uso autorizado del fuego para tales prácticas así como los sistemas empleados de ejecución de quemas. Con esta idea el plan regional de control de la carga de combustibles incorporará no sólo la visión metodológica de las quemas prescritas, sino también la correspondiente al ejercicio de las quemas controladas de uso extendido entre la sociedad rural.

PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES TÉCNICAS

El desarrollo del trabajo del proyecto de gestión y experimentación, se extiende durante cuatro años, comprendiendo el período 1998-2001. Las actividades incluidas en este proyecto están dirigidas en cada una de las cincuenta y una comarcas definidas en el territorio de Andalucía al amparo de la Orden Ministerial que aprobó en abril de 1996 el III Plan de Acciones Prioritarias contra los Incendios Forestales (III Papif). En dichas comarcas se viene realizando el inventario y reconocimiento de las zonas donde resulta viable la aplicación de quemas prescritas como método de reducción y control de la carga de combustibles de los distintos modelos existentes, a la vez que se reconstruye y organiza la base de datos propia de la aplicación espacio temporal de quemas controladas, como práctica histórica y común en las actividades agro-forestales.

Con el conocimiento de la idoneidad metodológica a nivel del terreno, y definida con exactitud las zonas de cada comarca donde se pueden aplicar con total garantía y eficiencia económica las quemas prescritas, se establecerán parcelas de experimentación, que sien-

do lugares representativos, permitirán aportar los datos necesarios para documentar el procedimiento ejecutivo a desarrollar.

En el conjunto de parcelas escogidas para el desarrollo de la experimentación se ejecutarán quemas mediante distintos procedimientos metodológicos, con el fin de conocer y determinar las variantes que mejor respondan a las características de los ecosistemas forestales existentes. Los trabajos que se realicen en las parcelas de experimentación, quedarán como testigos en donde poder efectuar el seguimiento necesario para definir tanto las tarifas de ejecución de los trabajos de quemas como las frecuencias y rotaciones en la aplicación de esta metodología para el control de la carga de combustibles.

Las fases del proyecto de gestión y experimentación para la aplicación en las comarcas Papif de técnicas de control de la carga de combustibles mediante el uso de quemas prescritas se indican a continuación.

1.- En la primera fase, el proyecto está dirigido hacia el planteamiento y diseño del procedimiento metodológico. En él se recogerá el programa de trabajo a realizar, a tal fin se adaptará de la literatura técnica existente, los procedimientos que una vez contrastados con la realidad de los ecosistemas forestales en Andalucía, permitan la operatividad de este sistema para el control y reducción de la carga de combustible.

Una vez elaborada y diseñada toda la actividad, se abordará el reconocimiento en el territorio, con el fin de inventariar el conjunto de parcelas representativas de las distintas zonas que reúnen los condicionantes necesarios para poder aplicar en ellos las técnicas de quemas prescritas. La definición y ubicación de las parcelas han de ser geo-referenciadas en el Sistema de Información Geográfico; específico para la defensa contra los incendios forestales.

2.- En la segunda fase del proyecto se procederá a establecer el programa necesario para acometer las quemas.

Para ello en función de la distribución en el territorio, se organizará el calendario

correspondiente a la ejecución de los mismos. Estas serán realizadas desde 1998 hasta el año 2000. Cada quema realizada llevará no sólo su correspondiente plan de quema sino también los reconocimientos y evaluaciones que permitan elaborar los informes individuales. La reunión de todos los informes permitirá al final del presente proyecto de gestión y experimentación documentar el dossier global del proyecto, quedando éste como fuente de consulta del plan regional de quemas, una vez que éste entre en funcionamiento.

3.- La tercera fase comprenderá la realización de los cursos de formación específicos en el adiestramiento requerido para la ejecución de quemas prescritas. Estos cursos serán de dos tipos: de nivel superior y dos de carácter ejecutivo y operacional.

BASES TÉCNICAS PARA LA GESTIÓN, EXPERIMENTACIÓN Y CAPACITACIÓN EN LAS COMARCAS DE ACCIONES PRIORITARIAS CONTRA LOS INCENDIOS FORESTALES, DE TÉCNICAS DE CONTROL DE LA CARGA DE COMBUSTIBLES MEDIANTE QUEMAS PRESCRITAS

A.- Introducción y características generales del proyecto de gestión y experimentación de quemas prescritas.

Es objeto del proyecto, la definición de las actividades, procedimientos y fases operativas requeridas para la ejecución y experimentación de quemas prescritas. La elaboración de la guía metodológica, que permita la transferencia tecnológica de los resultados obtenidos a partir de los trabajos de planificación, prescripción, ejecución y evaluación de las quemas realizadas en las parcelas representativas de las comarcas de acciones prioritarias para la defensa contra los incendios forestales definidas en Andalucía y la realización de los cursos de aprendizaje y adiestramiento de las técnicas específicas en el control de la carga de combustibles mediante la aplicación de quemas prescritas.

La elaboración del plan regional se encuentra estructurada en cinco bloques diferenciados.

- **Un primer bloque** definido para la realización de toma de datos, mediciones y reconocimiento del territorio con el fin de proceder a elegir las áreas forestales que son adecuadas para la incorporación del método de quemas prescritas como herramienta de control de la carga de combustibles. En dichas áreas se definirán las parcelas representativas con el fin de experimentar en ellas la prescripción y posterior ejecución de la quema. Toda la información de áreas forestales y parcelas seleccionadas será registrada y georeferenciada mediante sistemas de información geográfica. El primer bloque se concluye con el diseño metodológico de la planificación y la evaluación posterior de la quema.

- **Un segundo bloque** definido para el desarrollo de los procedimientos a seguir en la ejecución de las quemas, dependiendo de las condiciones locales tales como topografía, tipos de vegetación, distribución espacial y carga de los modelos de combustible, actividades y usos del suelo por los habitantes, meteorología y condiciones edáficas de los suelos, fundamentalmente. En función de la caracterización de las áreas forestales y de las particularidades individualizadas de las diferentes parcelas seleccionadas, se elaborarán los distintos procedimientos para realizar la quema bajo criterios de seguridad y de compatibilidad ecológica. Así pues, en este bloque se realizarán las quemas de las parcelas seleccionadas, comprobándose los métodos existentes para el encendido, propagación y control de la quema.

- **Un tercer bloque** definido para la elaboración de la documentación técnica y manuales metodológicos necesarios para acometer el Plan Regional de Quemias Prescritas de Andalucía. En dicha documentación se incluirán los procedimientos a seguir y los formularios técnicos a cumplimentar para poder realizar las distintas fases de la quema requerida desde la planificación preventiva (evaluación y reco-

nocimiento de las áreas a quemar, la planificación de la quema, la prescripción de la quema) hasta la ejecución de la quema y su posterior evaluación.

- **Un cuarto bloque** definido para acometer la edición de los manuales técnicos elaborados, con el fin de dar a conocer los procedimientos a seguir para efectuar las quemas de forma diferenciada, en función de las características de las áreas forestales seleccionadas.

- **Un quinto bloque** definido para la realización de cursos de formación y adiestramiento en métodos de control de la carga de los combustibles forestales mediante técnicas de quemas prescritas desarrolladas anteriormente (bloques uno al tercero). Los cursos irán dirigidos al personal técnico y de la Administración Forestal.

El proyecto a desarrollar con la puesta en ejecución del correspondiente expediente administrativo, persigue sentar las bases y documentar científica y técnicamente el Plan Regional de Quemias Prescritas, consiguiendo con la conclusión del mismo definir el mapa regional de zonas aptas para el empleo del sistema de quemias prescritas, como herramienta de bajo costo para la eliminación de los excesos de carga de combustibles.

Con la determinación de los procedimientos a seguir para ejecutar las quemias, se dispondrá del conocimiento contrastado que permitirá incluso exportar hacia la gestión de quemias controladas (quemias de matorrales, restos y despojos procedentes de los tratamientos y actividades forestales), las mejores, seguras y eficaces técnicas para quemar en el espacio idóneo, en el tiempo oportuno y bajo las condiciones meteorológicas que garantizan el control permanente de la quema.

B.- Reconocimiento y evaluación del territorio. Toma de datos, mediciones, elección de áreas y parcelas, planes y evaluaciones de quemias

Con el objeto de conocer las posibilidades de acometer la aplicación de quemias prescri-

tas en las comarcas forestales y parques naturales integrados en la red de comarcas Papif definidas en Andalucía, se determina en cada una de ellas las “**Áreas de Gestión de Quemias Prescritas**” (AGQP). Para el estudio de análisis y reconocimiento de estas áreas se ha de tener en cuenta de una parte, **criterios naturales**, en los que se estudian las condiciones existentes dadas por el relieve topográfico, distribución espacial de la vegetación forestal, distribución espacial de la modelización de los combustibles forestales, efectos de la meteorología local, presencia de barreras naturales, niveles de cobertura del suelo e hidrología, con carácter general. De otra parte **criterios antrópicos**, en los que se analiza la influencia humana en los regímenes de fuegos, es decir el riesgo histórico definido por la frecuencia y la causalidad de los incendios acaecidos, así como los usos y coberturas del suelo. Para tal fin se utiliza la base de datos estadísticos de incendios forestales de la Junta de Andalucía. Las Áreas de Gestión de Quemias Prescritas (AGQP), se definen como zonas incluidas en las comarcas Papif, en las que una vez realizado el reconocimiento territorial y el análisis de parámetros vinculados con el desarrollo de la propagación del fuego, bajo criterios de compatibilidad ecológica, rentabilidad preventiva, seguridad, control dinámico y energético, se ha comprobado que presentan aptitud para el desarrollo de programas espacio-temporales de control de la carga de combustibles forestales, mediante el uso ordenado y planificado de las quemias prescritas. Tras la aplicación de los criterios naturales y antrópicos, se consideran como fines a tener en cuenta para la delimitación de las áreas aptas para el uso de quemias prescritas, los siguientes:

- Disminución de la carga energética y dinámica de los incendios que puedan surgir.
- Optimización de los efectos suelos y agua en la productividad y rentabilidad de los balances de los procesos naturales.
- Protección de los valores intrínsecos de carácter natural tanto florístico como faunísticos.
- Reducción de los incendios por efectos

de quemas descontroladas de matorrales.

- Reducción de los incendios por efectos de quemas descontroladas de pastizales.
- Mantenimiento de las infraestructuras preventivas de defensa, existentes en las comarcas.
- Reducción del riesgo de origen de incendios forestales en áreas de uso público.
- Protección de elementos de interés.
- Protección de áreas colindantes con zonas sometidas a explotaciones forestales.
- Protección de áreas colindantes con fincas dedicadas a cultivos forestales.
- Protección de áreas forestales colindantes con fincas dedicadas a cultivos agrícolas.
- Protección de áreas forestales colindantes con vertederos de residuos.
- Gestión ordenada de la competencia de la vegetación.
- Mejora de habitat para la vida silvestre.
- Mejora silvopastoral.
- Renovación vital de la vegetación.

Dentro de las Áreas de Gestión de Quemias Prescritas (AGQP) seleccionadas, se determinan las llamadas “**Unidades de Gestión de Quemias Prescritas**” (UQP). Estas superficies tendrán la consideración de prioritarias en cuanto a la ejecución de quemias y en su interior albergarán los distintos “**Bloques de Quemias Prescritas**” (BQP) a definir de acuerdo a la planificación realizada los objetivos previstos en el correspondiente plan. Las Unidades no deberán superar la superficie de 500 has. Los fines perseguidos con la ejecución de las quemias en los diferentes bloques podrán responder a distintos objetivos. En la definición de las Unidades (UQP) se tendrá en cuenta la incidencia de los incendios forestales, el riesgo potencial asociado a la combustibilidad de la vegetación forestal, éste se determinará en función de los índices de ignición, comportamientos dinámico y energético, (RODRÍGUEZ Y SILVA, 1995)

La definición de los diferentes Bloques de Quemias Prescritas (BQP), se realiza una vez reconocida la aptitud y compatibilidad ecológica del sistema forestal frente al desarrollo de fuegos caracterizados por desarrollos energéticos de intensidad moderada. En tal sentido en todas las “Unidades de Gestión de Quemias Prescritas” (UQP), se ha de disponer de un completo estudio de comportamiento del fuego a fin de establecer las prescripciones que deberán ser tenidas en cuenta a la hora de planificar las quemias en función de las condiciones ecológicas del sistema forestal, entendiéndose que la ejecución de la quema sólo será realizable en tanto se mantengan las condiciones determinadas y tabuladas para cada “**Modelo Forestal de Quema Prescrita**” (MFQP) a determinar a través del proyecto. Se entiende por Modelo Forestal de Quema Prescrita (MFQP), la definición, tipificación y normalización de las coberturas vegetales que se localizan en las “Unidades de Gestión de Quemias Prescritas” (UQP), desde el punto de vista de las condiciones específicas que son requeridas para proceder bajo criterios de seguridad, eficiencia y compatibilidad ecológica a la aplicación de quemias ordenadas. Cada modelo ha de incluir la descripción estructural y combustibilidad que presenta la comunidad vegetal existente, las condiciones meteorológicas locales bajo las que resulta viable la ejecución de la quema, la propagación dinámica con la que deberá evolucionar espacialmente el proceso de combustión, época del año en la que se podrá realizar la quema, tamaño de la quema, frecuencia temporal de la quema, metodología a seguir en el encendido y control de la quema, medios humanos y materiales requeridos y recomendaciones específicas.

Una vez determinadas las áreas, unidades y bloques para la gestión de las quemias prescritas, estas deberán ser recogidas de forma georeferenciada mediante el sistema de información geográfica Arc/info, en formato raster a modo de capas diferenciadas visualizables mediante el programa Arcview. En cada una de las divisiones de organización, se han de incluir las etiquetas y tablas de atributos que definen las características identificativas

y diferenciadoras. En este sentido se entenderá que la información a incluir será toda aquella que permita conocer las particularidades que se constituyen en base de apoyo para la toma de decisión, del empleo de la técnica de quemas prescritas, como instrumento de control de la carga de combustible y reducción del peligro de incendios forestales. Los criterios conceptuales que han ser tenidos en cuenta como referencia temática en el proceso de análisis y reconocimiento territorial son los siguientes:

- **Áreas de gestión de quemas prescritas (AGQP).** Son definidas en función del riesgo histórico con el que los incendios forestales se han manifestado en el área de la comarca Papif en estudio. Para ello se analiza la frecuencia y la causalidad, siendo en esta última donde se profundiza con la intensidad suficiente que permita clasificar las diferentes causas en el origen de los incendios. A partir de la identificación de los orígenes se establece el filtro para delimitar las características entre las distintas motivaciones que provocan la intencionalidad, así como las causísticas asociadas a las negligencias y a la accidentalidad. En función de ello se delimita el área en la que se hayan detectado diferentes causas que se muestran con repetitividad espacio-temporal y que con el empleo de quemas prescritas, se abre la posibilidad de reducir o incluso eliminar los problemas que generan los incendios forestales a consecuencia de la quema descontrolada de matorrales y pastizales de montaña con intencionalidad, la eliminación de restos y residuos derivados de aprovechamientos forestales, la preparación del terreno previo a los trabajos de reforestación, etc. En definitiva se entiende que en el área gestión de quemas prescritas (AGQP), se incluye una zona perfectamente delimitada en la que se han identificado distintos objetivos con diferentes finalidades, en los que se requieren planes y estrategias específicas de quemas prescritas. Las unidades de quemas prescritas (UGQP), reunirán objetivos comunes, tales como:

- mantenimiento de infraestructuras preventivas de defensa

- protección de áreas forestales envolventes de espacios destinados al uso público
- protección de áreas forestales envolventes de vertederos de residuos
- protección de enclavados urbanos en áreas forestales
- tratamiento y eliminación de raleos y restos de aprovechamientos forestales
- control de la carga y densidad de matorrales en zonas de movimiento ganadero
- control de la carga y densidad de pastizales en zonas de movimiento ganadero
- transformación y conversión de modelos de combustibles forestales de alto riesgo
- mejora cinegética
- mejora de la biodiversidad
- reducción de la competencia
- protección de ecosistemas

- **Los bloques de gestión de quemas prescritas (BGQP),** se corresponden con las subunidades que aunque definidas para cubrir los mismos objetivos de quemas establecidos para la Unidad de Gestión de quemas prescritas (UGQP) a las que pertenecen; se manifiestan con la suficiente heterogeneidad como para planificar la ejecución de las quemas en dichas superficies bajo criterios técnicos específicos y diferenciado por bloque. Se entenderá pues que la diferencia radicarán en los procedimientos requeridos para ejecutar las quemas en ellos. La definición y límites zonales se basa fundamentalmente en los siguientes parámetros:

- condiciones e influencia topográfica
- modelos de combustibles forestales existentes
- carga de combustibles finos y muertos existentes
- carga de combustibles vivos existentes
- distribución espacial de los combustibles

- continuidades horizontales y verticales
- dimensiones geométricas de las partículas.
- niveles de compactación.
- comportamiento dinámico y energético pronosticado.
- especies botánicas significativas presentes.
- especies vinculadas a la microfauna.
- caracterización edáfica.
- efectos de la meteorología local.
- modelo forestal de quema prescrita (MFQP) presente.
- temporalidad en el espaciamiento requerido para la ejecución de nuevas quemas.

En la elaboración de los tipos y modelos de planes de quema a nivel de los bloques de gestión de quemas prescritas (BGQP), se ha de incluir documentación relativa a:

- definición y diseño de la prescripción
- definición y diseño de prescripciones alternativas
- informes históricos de planes y ejecuciones de quemas realizados
- diseño específico para los impresos técnicos relativos a planificación, ejecución, evaluación, informe-conclusión.
- descripción de la quema
- objetivos de la quema
- factores de pre-quema tales como regulaciones, autorizaciones, procedimientos de ignición.
- infraestructuras de seguridad y apoyo requeridas, (líneas de control y construcción de líneas de defensa) para la ejecución de la quema.
- determinación de los rangos válidos de los parámetros meteorológicos acordes con la prescripción realizada.
- comportamiento del fuego, determinación de los valores de propagación del

fuego compatibles con la prescripción realizada y con las restricciones de naturaleza ecológica definidas.

- evaluación post-quema.
- programas y actuaciones relativos al control de fuegos escapados.
- medidas restrictivas y condicionantes impuestos por la normativa vigente
- técnicas y métodos de quemas a emplear.
- Determinación de la **matriz de prescripción de la quema (MPQ)** (STEVEN RAYBOULD, TOM ROBERTS), ésta se elabora para cada uno de los modelos forestales de quemas prescritas, estableciendo los distintos niveles de severidad y consta de dos grupos de indicadores:

a) Indicadores de carácter fijo:

- Promedio de profundidad de la capa de combustibles
- Continuidad del combustible, % de cubierta
- Combustible muerto, porcentaje total
- Humedad del combustible vivo
- Pendiente
- Exposición
- Estación del año para la realización de la quema

b) variables:

- Humedad de las partículas de 10 horas de tiempo de retardo
- Humedad relativa en %
- Velocidad del viento a media llama
- Temperatura
- Hora de ejecución de la quema
- Con el fin de conocer los niveles de intensidad de propagación, se ha de determinar para cada modelo forestal de quema prescrita, una clasificación guía que permita mediante un conjunto definido de inputs, pronosticar la intensidad energética (Kw/m), en tres categorías; baja, media

y alta. Los parámetros que como mínimo se deberán tener en cuenta para obtener la información relativa para proceder con la clasificación son:

a) consideraciones pre-quema:

- total de biomasa
- total de combustible disponible
- contenido químico de las especies presentes
- estación del año
- porcentaje de pendiente
- exposición

b) consideraciones de quema:

- velocidad del viento
- combustible muerto (1 y 10 horas de tiempo de retardo)
- clasificación de la humedad de los combustibles para cada una de las categorías de tipos de intensidad del frente de avance, en función del porcentaje de combustible muerto existente:
 - 1.- del 20 al 30 %
 - 2.- del 31 al 45%
 - 3.- del 46 al 65%
 - 5.- del 66 al 100%
- temperatura del aire.
- momento del día para ejecutar la quema.

Para cada área de gestión de quemas prescritas (AGQP), se requiere un “**Programa de Gestión de la Vegetación**” (PGV), que ha de estar constituido por los siguientes apartados:

- 1.- Planes de quemas y prescripciones en el área.
- 2.- Programa de chequeo medioambiental desde la perspectiva de la aplicación de quemas (vida silvestre, suelo, flora, valores naturales ambientales protegidos, elementos de interés, valores culturales protegidos).

3.- Plan de gestión de humos en función del análisis meteorológico local y sinóptico, debiendo incluir:

- dirección predominante de la columna de convección y humos.
- determinación de las áreas que se definan como sensibles a la presencia de humos, y dentro de éstas las que se presentan como críticas.
- influencia previsible de los tipos de combustibles en la generación de humos.

4.- Información pública del programa de quemas prescritas.

5.- Preparación y asignación de funciones en la fase de prequema.

6.- Estructura y ejecución material de las quemas, determinación analítica de los equipos.

7.- Programa operativo de evaluaciones postquema.

8.- Programa de análisis de costes.

9.- Estructura y organización del dispositivo de contingencias requerido en función de las características de los bloques de quemas prescritas.

10.- Fines perseguidos con el programa de quemas prescritas.

11.- Determinación y clasificación de las unidades de gestión de quemas prescritas (UQP) en función de las prioridades en el tiempo a la hora de ejecutar las quemas.

En la elaboración de los procedimientos a seguir en la fase de planificación, se han de incluir los formularios e impresos necesarios para el chequeo de todos los parámetros que intervienen tanto directa como indirectamente en la aplicación de quemas prescritas. En este sentido es imprescindible contar con los documentos que facilitan la primera inspección en la zona, dando la opción a responder a las principales cuestiones que se suscitan entre las que se indican:

- compatibilidad de la quema prescrita con la planificación y gestión de los recursos

del territorio.

- realismo contrastado del plan de quema
- probabilidad existente de ejecución de la quema de acuerdo a la prescripción pronosticada
- posibilidad de aparición de conflictos por existencias de zonas sensibles en las zonas a tratar.
- posibilidad de aparición de conflictos con otros usuarios del territorio.

C.- Ejecución de quemas prescritas de experimentación en las áreas (AGQP), definidas en las comarcas de acciones prioritarias

Con el fin de comprobar, verificar y adaptar los procedimientos para ejecutar las quemas, se ha de realizar un examen pormenorizado de todos los sistemas y métodos de encendido y posterior desarrollo, (por puntos, por flancos, a favor, por fajas, en retroceso y chevrón). En cada una de las unidades de gestión de quemas prescritas se ha de determinar el procedimiento más idóneo que debe quedar identificado como un atributo en la modelización a realizar en los tipos de “modelos forestales de quemas prescritas”.

Al objeto de poder realizar las experimentaciones necesarias para poder contrastar modelos, procedimientos, prescripciones y analizar los resultados finales tanto desde el punto de vista ecológico, como desde el punto de vista de los rendimientos producidos en relación a los objetivos y finalidades perseguidos, se han de definir por cada bloque de quema prescrita (BQP), **parcelas de experimentación (PEX)**. Las parcelas determinadas deberán ser representativas de cada uno de los modelos forestales de quemas prescritas (MFQP) normalizados y definidos, la definición del número de parcelas de experimentación (PEX) por bloque, dependerá por consiguiente del número de modelos. En cada una de las parcelas de experimentación se han de dejar **testigos (TQP)** que permitan medir y comprobar los estados iniciales y finales, una vez concluida la quema. En cada

una de las parcelas de experimentación se ha de aplicar el procedimiento de quemas planificadas, siguiendo con rigor la determinación de todos los parámetros necesarios para conocer los antecedentes, gestionar la quema con seguridad y realizar un análisis de evaluación post-quema eficaz. Para ello se han tener en cuenta como mínimo los siguientes puntos específicos:

GENERALES

Superficie de actuación, perímetro, objetivos,

COMBUSTIBLES

Especies, cantidad, humedad de los combustibles muertos, distribución, continuidad, grosor de las partículas, altura, profundidad.

TOPOGRAFÍA

Pendiente, exposición, configuración, altitud

METEOROLOGÍA

nº de días sin lluvias, precipitación, temperatura del aire, humedad del aire, velocidad del viento, dirección del viento.

SUELO

Propiedades físicas, propiedades químicas, propiedades biológicas.

PREPARACIÓN DEL TERRENO

Ordenación previa de combustibles forestales, establecimiento de infraestructuras perimetrales preventivas de defensa para la ejecución de la quema, existencia de infraestructuras de apoyo.

COMPORTAMIENTO DEL FUEGO

Cartografía de la superficie recorrida por el fuego una vez concluida la quema, reconstrucción de las características de la propagación dinámica y energética del fuego.

EFFECTOS DEL FUEGO

Reducción de la carga de combustible, medición del material consumido por tamaños, aspectos ecológicos, vida silves-

tre, microclima, accesibilidad, hidrología, paisaje, alteración o modificación de usos y costumbres. Detección de fenómenos relativos a focos secundarios, aparición o tendencia a producirse fuegos escapados, movimientos detectados en los perfiles edáficos.

MEDIOS ASIGNADOS

Humanos, equipos y herramientas, presupuesto y gastos.

INFORMACIÓN PÚBLICA

Procedimientos de difusión y divulgación de la gestión de quemas prescritas. Respuestas producidas por la sociedad en general.

ACUERDOS DE GESTIÓN

Recepción de escritos de aceptación y autorización para la ejecución de quemas prescritas, procedentes de Instituciones, Administraciones, y colectivos implicados.

OTROS

Medidas de seguridad, protección de bienes, duración de la quema.

En la ejecución de las quemas en las parcelas de experimentación, se han de seguir las siguientes normas generales:

- 1.- Se han de conocer los pronósticos meteorológicos y las repercusiones direccionales del avance de los humos.
- 2.- Se ha de prestar especial atención en las quemas desarrolladas con humedades relativas entre un 25% y un 30%, ante la posibilidad de generación de focos secundarios.
- 3.- Por debajo del 25% de humedad relativa, no se ejecutará la quema prescrita.
- 4.- Nunca se quemará en ambiente desecante.
- 5.- Nunca se quemará sobre suelos definidos por una profunda capa de materia orgánica.
- 6.- Atención ante comportamientos erráticos del fuego durante la quema, supresión inmediata.

Para el desarrollo de las quemas en las parcelas de experimentación se debe contar como mínimo con el siguiente equipo:

- estación portátil para la medición de parámetros meteorológicos (T°C, Hr%, Velocidad del viento Km/h, Dirección del viento)
- Instrumentos de encendido, antorchas de goteo
- ordenador portátil con capacidad para operar con sistemas de información geográficos (arc/info y Arcview), hojas de cálculo, bases de datos y programas de simulación del comportamiento del fuego, características mínimas definidas por procesador
- teléfono celular (dos unidades uno de tipo analógico y otro de tipo digital-GSM, este último incorporará los implementos necesarios para poder transmitir datos mediante el PC portátil)
- cámara de vídeo con trípode incorporado; incluirá alternativas según necesidades de cambios de objetivos, zoom, macro y gran angular.
- máquina reflex de fotografía con trípode incorporado, incluirá alternativas según necesidades de cambios de objetivos, zoom, macro y gran angular.
- extintores de mochila con capacidad para 18 litros de agua
- retardantes químicos de largo término en base a polifosfatos
- extintores de explosión
- herramientas forestales necesarias para la construcción de líneas de defensa
- equipamiento de protección personal normalizado para trabajar en las proximidades del fuego forestal.
- elementos de señalización en la vegetación para marcar e identificar las parcelas testigos.
- registrador térmico para el seguimiento de la quema en los perfiles del suelo.

- regla go-no-go, para clasificación diamétrica de las partículas de combustibles
- cintas métricas de gran longitud
- pértiga metálica con tablero en su parte superior para marcar la identificación de la parcela de quema, altura total de dos metros.
- balanza de precisión de campo.
- estadillos de campo

Los procedimientos técnicos y de planificación indicados anteriormente, han sido definidos para su aplicación a todas y cada una de las comarcas de acciones prioritarias existentes. Los resultados ofrecerán la ubicación de las cada una de las categorías zonales trazadas para la aplicación de los programas anuales de quemas prescritas. En la planificación regional se dispondrá del conjunto de áreas de gestión de quemas prescritas que requieren de esta herramienta como procedimiento para controlar las cargas de combustibles y reducir el peligro de incendios forestales. En cada una de ellas, mediante los tipos de “modelos forestales de quemas prescritas” se dispondrá a partir del conocimiento obtenido con las quemas de experimentación realizadas a lo largo del proyecto, del conjunto de normas y protocolos de actuación para la oportuna y eficaz aplicación de las quemas.

CONCLUSIONES

Con la finalización del proyecto se dispondrá de la documentación específica en cuanto a metodología técnica, definición territorial precisa de las zonas idóneas para la aplicación, el grado de respuesta ecológica de cada uno de los modelos forestales de quemas prescritas, procedimientos administrativos y conocimiento de los costes de referencias que transformados a tarifas, posibilitará

la elaboración de las propuestas anuales para la ejecución de quemas prescritas.

BIBLIOGRAFÍA

Prescribed burn manual. Alberta Forest Service.

LISLE R. GREEN. *Prescribed Burning in the California Mediterranean Ecosystem*. Symposium on Dynamics and Management of Mediterranean-type Ecosystems, June 22-26, 1981, San Diego, California.

LISLE R. GREEN. *Burning by Prescription in Chaparral*. G.T.R. Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, PSW-51. USDA Forest Service.

STEVEN RAYBOULD and TOM ROBERTS. *A Matrix Approach to Fire Prescription Writing*. Fire Management Notes, vol.44, number 4.

A Guide for Prescribed Fire in Southern Forest. USDA Forest Service, Southern Region, february 1989, technical publication R8-TP11.

Informes estadísticos de incendios forestales. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

RODRÍGUEZ Y SILVA, FCO. “*Modelos de Comportamiento del Fuego Aplicados a la Ordenación de Áreas Forestales*”. Taller Internacional sobre Prognosis y Gestión en Control de Incendios Forestales. Fondef, Universidad de Chile, Intec-Chile e Instituto Forestal. Noviembre de 1995, Santiago de Chile.

Libro Rojo de la Prevención de Incendios Forestales. Comité de Lucha contra los Incendios Forestales. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente.