

**MINICENTRALES HDROELÉCTRICAS EN LA SIERRA DE GREDOS:
CONDICIONANTES Y VIABILIDAD ECONÓMICA.**

Urbano DOMÍNGUEZ GARRIDO

Universidad de Valladolid
Dpto. de Ingeniería Mecánica e Ingeniería de Materiales
Escuela Universitaria Politécnica. 47014 Valladolid.

1. INTRODUCCION .

La utilización de artefactos que emplean la energía mecánica del agua está documentada desde el comienzo de los tiempos históricos, y ya en la época romana los ingenios hidráulicos habían alcanzado un alto grado de complejidad y perfección. Además de los transportes fluviales, las ruedas hidráulicas, martinets, bombas y sistemas soplantes eran máquinas comunes en las instalaciones industriales y mineras de finales de la Edad Antigua.

Hasta la era del vapor, la energía hidráulica fue muy extensamente utilizada, en mucha mayor medida que los ingenios eólicos, cuyo uso estuvo limitado a aquellos emplazamientos en los que no se disponía de cursos de agua. La difusión de las máquinas de vapor supuso la utilización de energía por todo el planeta a una escala mucho mayor que la conocida hasta entonces, aunque no determinó el abandono de la energía hidráulica, que continuó moviendo gran número de máquinas.

El desarrollo de aplicaciones prácticas de la electricidad y la construcción de los primeros generadores eléctricos permitieron el acoplamiento de los rotores hidráulicos y las dinamos o los alternadores, que desde el finales del siglo pasado han venido produciendo de forma ininterrumpida energía en forma de electricidad, la cual es particularmente apreciada por la versatilidad de sus posibles usos.

La extensión de la electricidad en España (1), tuvo lugar por la construcción de gran número de instalaciones hidroeléctricas que no superaban el límite de potencia de 5000 kW, que hoy distingue a las minicentrales de las grandes instalaciones. En el primer tercio de este siglo gran número de minicentrales abastecían de energía a las poblaciones cercanas,

ya que entonces no era viable el transporte de electricidad a grandes distancias. Esas instalaciones funcionaban en régimen de isla y frecuentemente con horario discontinuo.

Durante los años cuarenta, cincuenta y sesenta se acometen grandes obras hidráulicas que permiten la instalación de numerosas centrales, al tiempo que se consolidan en nuestro país las grandes empresas de producción y distribución de energía eléctrica. La política de apoyo al crecimiento de estas compañías, su influencia creciente en la fijación de las tarifas de la electricidad y el reparto "de facto" del país en zonas de influencia, en las que actuaban en régimen de monopolio, determinaron el progresivo abandono del sector eléctrico por los pequeños productores. Estos vendieron sus instalaciones y derechos a los grandes del sector, que cerraron la mayoría de las minicentrales porque no encajaban en sus planes de producción y explotación, configurados sobre la base de grandes plantas productoras. La influencia de esta política sobre el parque de minicentrales español se recoge en la Fig. 1 (2).

EVOLUCION HISTORICA DEL PARQUE DE PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELECTRICAS			
AÑO	NUMERO DE CENTRALES	POTENCIA INSTALADA (MW)	PRODUCCION MEDIA ANUAL (GWh)
1964	1748	689	1998
1978	735	588	1788
1982	576	327	1158

Figura 1

Fueron necesarios el desencadenamiento de la crisis energética de los años setenta y la promulgación de la Ley 88/1980, de Conservación de la Energía, así como el desarrollo de medidas de fomento de la producción en minicentrales, para que se considerase la reapertura y rehabilitación de muchas de las instalaciones clausuradas y para que se abordasen las primeras tareas de prospección del potencial minihidráulico de las diferentes cuencas hidrográficas. Como resultado de estas medidas, en los años ochenta se acometieron la rehabilitación y acondicionamiento de antiguas minicentrales.

Al amparo de la Ley de Conservación de la Energía, se presentaron cientos de solicitudes de concesión, muchas de ellas sin estar avaladas por un estudio suficiente. Las Confederaciones Hidrográficas están tramitando estas solicitudes "por goteo", otorgando concesiones por períodos muy inferiores a los comunes hasta ahora, a la espera de que se aprueben el Plan Hidrológico

Nacional, en primer lugar, y los correspondientes Planes Hidrológicos de Cuenca, en los que se fijan las "reglas del juego", en función de las previsiones de demanda de agua para los distintos usos.

A pesar de la adopción de medidas de ahorro y de eficiencia energética, no parece que pueda evitarse que continúen creciendo los consumos energéticos en nuestro país en un futuro inmediato, lo cual plantea el problema de seleccionar las fuentes de abastecimiento para los próximos años. Las líneas de evolución del panorama energético español para el próximo decenio, se definen en el PEN 1991- 2000 (3). Con vistas a aumentar la capacidad de producción de fuentes renovables, en el PEN se prevé un incremento de la producción de energía hidroeléctrica en general y, más en particular, de la obtenida en centrales de menos de 5000 KW, que se denominan minicentrales.

Castilla y León es una comunidad típicamente productora de energía, ya que, según los datos de 1993 (3), el 16 % de la producción española de energía primaria tuvo su origen en nuestra comunidad. Destacan especialmente las producciones de carbón y de energía hidráulica, que suponen conjuntamente el 29% del total español. En relación con la producción eléctrica de Castilla y León, la Figura 2 muestra la contribución de las diferentes fuentes, así como el consumo en la Comunidad. Hay que señalar que 1991 fue un año seco, por lo que la contribución de la energía hidroeléctrica fue muy inferior a la que se tiene en años normales.

EVOLUCION MENSUAL DE LA PRODUCCION DE ENERGIA BRUTA ELECTRICA Y DEL CONSUMO TOTAL

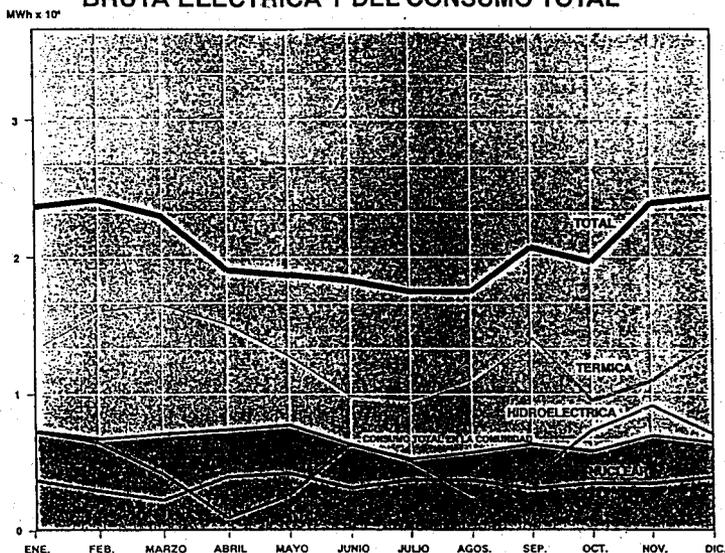


Figura 2

La potencia instalada a finales de 1993 en Castilla y León en minicentrales hidroeléctricas es del orden de 115 MW (según (5)), siendo el potencial aprovechable del orden 369 MW, como puede verse en la Figura 3, en la que se muestra su distribución por provincias junto con los objetivos del Plan de Energías Renovables de Castilla y León hasta el año 2000. Por lo que se refiere a la incorporación de otras instalaciones al parque de minicentrales se cuenta con las 8 que están en construcción con 13 MW de potencia y otras 132 que están en grado más o menos avanzado de tramitación, a las que corresponde una potencia de 288 MW, según datos de (5). A esto hay que añadir el conjunto de 25 nuevas minicentrales, que con una potencia de 56 MW, ENDESA tiene la intención de construir en la cuenca del Sil.

**POTENCIAL TECNICAMENTE
APROVECHABLE CON MINICENTRALES
HIDRAULICAS EN CASTILLA Y LEON**

PROVINCIA	POTENCIA (MW)	PRODUCIBLE (MWH)
AVILA	87	411
BURGOS	27	142
LEON	110	542
PALENCIA	8	42
SALALMANCA	60	275
SEGOVIA	22	119
SORIA	10	41
VA LLADOLID	1	3
ZAMORA	44	230
T O T A L	369	1.805

**OBJETIVOS DEL PLAN DE ENERGIAS
RENOVABLES EN CASTILLA Y LEON
1991 - 2000**

	MW	GWH	KTEP	INVERSION (M. PTAS)	APOYO PUBLICO
1990	56	196	16,9		
PLAN	101	404	34,7	17.443	2.131
2000	157	600	51,6		

Figura 3

En la Fig. 4 se muestra la ubicación de las minicentrales de Castilla y León, tanto en servicio como las que se encuentran en fase de tramitación (incluidas las instalaciones de la cuenca del Sil sobre las que ENDESA tiene una reserva de concesión).

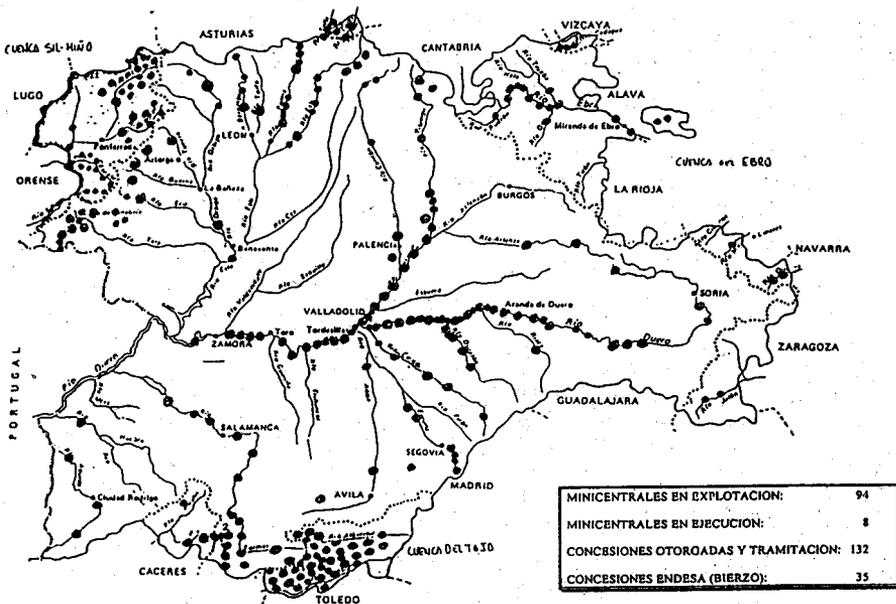


Figura 4

2. MINICENTRALES Y MEDIO AMBIENTE

La energía minihidráulica tiene, al igual que otras formas de energía, renovables o no, sus propios costes medio ambientales. Para el más correcto aprovechamiento de esta forma de energía es necesario hacer un estudio cuidadoso del impacto de la instalación sobre el medio ambiente en el que se asienta. Este estudio es especialmente importante cuando el emplazamiento de la minicentral es un lugar singularmente valioso y apreciado.

Por la propia naturaleza de las minicentrales y por su pequeño tamaño, su influencia sobre el entorno será, en principio, reducida si se han tomado precauciones suficientes para la minimización de los impactos.

La Fig. 5 relaciona, según (6), los aspectos a considerar para diferentes tipos de minicentrales. Las más problemáticas son las que tienen un embalse propio y canal de derivación (tipo T1), mientras que las que producen menores impactos son las que utilizan caudales de otros servicios, por ejemplo procedentes de canales de riego o de abastecimiento de agua (tipos T7 y T9). Las minicentrales de pie de presa tienen poco impacto propio, aunque el del embalse que la alimenta sí puede ser importante. En este

trabajo se consideran únicamente minicentrales fluyentes, sin embalse de regulación, que constituye un impacto difícil de asumir en áreas especialmente sensibles.

Tipo medioambiental de pequeña central	Aspectos del medio físico y social a considerar
T1. Con presa y azud ≥ 3 m, regulación propia y canal de derivación.	Clima, geología, geomorfología, hidrogeología, caudales, calidad de aguas, suelos, vegetación, fauna, paisaje, usos del suelo, servidumbres y accesos, actividades recreativas, normativa territorial y ruidos.
T2. Con presa o azud ≥ 3 m, regulación propia, sin canal de derivación.	Clima, hidrogeología, caudales, calidad de aguas, suelos, vegetación, fauna, paisaje, usos del suelo, servidumbres y accesos, actividades recreativas, normativa territorial y ruidos.
T3. Con presa o azud ≥ 3 m, sin regulación propia y con canal de derivación.	Clima, geomorfología, hidrogeología, caudales, suelos, vegetación, fauna, paisaje, usos del suelo, servidumbres y accesos, actividades recreativas, normativa territorial y ruidos.
T4. Con presa o azud ≥ 3 m, sin regulación propia y sin canal de derivación.	Clima, hidrogeología, suelos, vegetación, fauna, paisaje, usos del suelo, servidumbres y accesos, actividades recreativas, normativa territorial y ruidos.
T5. Con azud ≥ 3 m y con canal de derivación.	Clima, geomorfología, caudales, suelos, vegetación, fauna, paisaje, usos del suelo, actividades recreativas, normativa territorial y ruidos.
T6. Con azud ≥ 3 m y sin canal de derivación.	Caudales, vegetación, fauna, paisaje, usos del suelo, actividades recreativas, normativa territorial y ruido.
T7. Pequeñas centrales de pie de presa.	Ruidos, paisaje.
T8. Pequeñas centrales sin azud.	Caudales, paisaje, actividades recreativas y ruidos.
T9. Pequeñas centrales que utilizan caudales de otros servicios.	Ruidos, paisaje.

Figura 5

El estudio del impacto ambiental de una minicentral comienza por la definición del estado preoperacional del entorno (6). Con esos datos previos y los de las características técnicas de la instalación, se puede hacer una previsión de las alteraciones que permita formular un programa de medidas correctoras.

En el estudio del impacto ambiental producido por una minicentral deben considerarse numerosos factores, de entre los que pueden citarse:

- régimen del río, caudales mínimos ecológicos y de servidumbre, existencia o no de embalse regulador, en relación con alteraciones sobre el agua.
- caudal de equipamiento, potencia instalada, equipo de transformación y línea, así como la presencia de otras centrales en el río.
- azud o presa, canal, cámara de carga, tubería, edificios

y canal de desagüe, por lo que se refiere a la obra civil.

Las alteraciones del régimen natural de las aguas constituyen, sin duda alguna el mayor problema ambiental de las minicentrales, ya que la instalación va a incrementar las demandas de fluido precisamente en los periodos en que la aportación es menor. La escasez de agua suele determinar el que la minicentral se cierre durante varios meses del año, cuando el caudal es insuficiente para atender a los diferentes usos y al mantenimiento de la vida en el cauce.

Para el funcionamiento de una minicentral hay que tener asegurado en el punto de toma un caudal de agua suficiente. Puesto que en general no se dispone inicialmente de datos sobre esos caudales, a la hora de proyectar una nueva instalación habría que comenzar por medirlos, colocando una estación de aforos. Dada la gran variabilidad del régimen natural de los cursos de agua en los diferentes meses y de unos años a otros, se necesitaría medir durante un período largo para tener unas previsiones fiables del agua disponible. Este período se estima en unos 30 años, lo que hace prácticamente inviable el método directo de medida de aforos para la estimación del caudal.

En lugar de ello, se recurre al empleo de modelos hidrológicos (7), que calculan los caudales esperados en función de las aportaciones y extracciones de la cuenca, considerando la climatología, la naturaleza del terreno y su cobertura vegetal. Los modelos pueden ser puramente matemáticos o bien tener una base física, que incorpore a las ecuaciones de flujo de fluido los parámetros físicos que lo regulan. Para aplicaciones a minicentrales se utilizan modelos de pocos parámetros, cuyos valores se ajustan por un calibrado que haga concordar los caudales previstos con los registrados en una estación de aforos existente. Una vez conocidos los parámetros, se aplica el modelo al punto de toma de la minicentral, obteniéndose tanto los caudales medios disponibles como su variación temporal.

Con la previsión de caudales se elabora la curva de caudales clasificados del emplazamiento, representando en ordenadas los caudales y en abscisas el número de días del año en que el caudal es igual o menor que el considerado. Si se quiere una estimación más precisa pueden construirse, además de la curva de caudales clasificados correspondiente al año medio, las de los años seco y húmedo. Esta clasificación se hace considerando un año como seco o como húmedo cuando tenga un caudal inferior o superior en un tercio al valor medio de la serie histórica. En un trabajo anterior (8) se indica cómo debe de procederse para la determinación de los caudales disponibles en un curso de agua y del volumen turbinable en una instalación.

Puesto que cada elemento de una instalación puede influir sobre diferentes factores del medio, la evaluación del impacto ambiental suele hacerse por medio de una representación denominada **matriz de impactos**. En ella, las filas presentan las diferentes acciones y las columnas los factores del medio afectados. En cada casilla se recoge la importancia de la acción

sobre el efecto considerado, valorando su intensidad y el grado de permanencia en el tiempo. La Fig. 6 muestra una matriz de impactos simple, que puede ser aplicable a una pequeña instalación hidroeléctrica. Las alteraciones detectadas obligan a adoptar las correspondientes medidas de protección, temporalizadas en las etapas de construcción y de operación.

ACCIONES \ FACTORES AMBIENTALES	Características del suelo	Geomorfología	Fauna acuática	Insectos	Otra fauna	Vegetación	Otros usos del agua	Usos del suelo	Paisaje	Economía y empleo
	Voladuras y perforaciones									
Desmontes y rellenos										
Escombreras										
Carreteras y caminos										
Canales										
Barreras y vallas										
Control del río y modificación del flujo										
Ruido y vibraciones										
Edificios Industriales										
Líneas eléctricas										

Figura 6

En el proyecto deben definirse suficientemente los impactos del azud y del canal de derivación sobre el medio en el que se actúa, los cuales pueden ser especialmente severos durante el período de construcción de no adoptarse medidas correctoras apropiadas. Cuando el lugar de emplazamiento de la minicentral es singularmente pintoresco, las instalaciones, los caminos y el tendido de conexión a la red eléctrica puede tener impactos muy negativos.

La adecuada valoración de los impactos de construcción, requiere tanto la reducción de ese período en la medida de lo posible, como el que la obra se realice en la época del año en la que produzca menor perturbación sobre el medio. Este aspecto debe ser tenido en cuenta en la programación temporal de las sucesivas fases para la puesta en servicio de una minicentral.

Una vez puesta en marcha la instalación, deberá ejecutarse un plan de vigilancia, cuyos elementos habrán quedado definidos

en el estudio de impacto ambiental. El plan de vigilancia debe prestar especial atención a que se respeten los caudales ecológicos y de servidumbre durante los períodos de escasez de agua.

3. MINICENTRALES EN LA PROVINCIA DE AVILA

En la provincia de Avila se produjo a finales de los años ochenta una avalancha de solicitudes de minicentrales, más de una treintena, de las que la mayoría se ubicaban en la Sierra de Gredos. Muchos de los proyectos contaban como garantía de viabilidad las expectativas de conseguir subvenciones al amparo de la Ley de Conservación de la Energía que, en general, no se han materializado. Buena parte de esas solicitudes de concesión aún no han sido resueltas y de aquellas en las que la Confederación Hidrográfica correspondiente accedió a otorgar el caudal solicitado, hay varias cuyos adjudicatarios no han hecho uso del otorgamiento y no han iniciado las obras de las instalaciones. En el momento actual, se han concedido cuatro instalaciones cuya construcción no ha comenzado, y siguen en trámite otras 29 (casi una tercera parte de las que se están tramitando en Castilla y León), con un potencial total de 110 MW, según el informe (5) ya citado.

Muchos de los proyectos adolecían de insuficiente concreción de datos necesarios para justificar la viabilidad económica y, en particular, no incluían un estudio hidrológico riguroso y suficiente. Por otra parte, en general se omitían los estudios de impacto ambiental, ya que las páginas dedicadas a tratar de ese tema no pueden ser consideradas como estudios de los problemas, y no se incluían medidas correctoras concretas.

Las posibilidades de explotación minihidráulica de la Sierra de Gredos son claras, al reunirse una pluviosidad alta con la topografía accidentada, que son los dos factores básicos para el éxito de estas instalaciones. La mayor parte de las solicitudes de minicentrales presentadas se refieren a proyectos en la vertiente Sur de Gredos, donde las pendientes son más pronunciadas que en la vertiente Norte, lo que permite aprovechamientos con menores longitudes de tubería para obtener un salto dado. Sin embargo, hay varios inconvenientes notables para las minicentrales en la falda meridional:

- El régimen hidrológico es más irregular, al ser los depósitos de nieve más efímeros que los de la vertiente Norte.
- Son mayores las demandas de agua, por el efecto acumulado del mayor número de habitantes y de las necesidades de los cultivos de regadío.
- Las instalaciones deben ubicarse en arroyos y gargantas, ya que el curso principal, el río Tiétar, está embalsado y regulado.

Así las cosas, la presión sobre el agua en las gargantas de

la vertiente Sur es muy intensa, habiéndose presentado varios proyectos en competencia para la explotación de los mismos tramos de río y siendo, en general, los caudales de equipamiento superiores a las disponibilidades hídricas. Por el contrario, son poco numerosos los proyectos de minicentrales en la vertiente Norte, donde existe un potencial minihidráulico importante, del que se explota por el momento una mínima parte.

En general, se constata una hostilidad hacia las minicentrales a diferentes niveles. Por una parte las comunidades de regantes ya citadas, que pueden movilizar en su apoyo a los vecinos y/ o a las corporaciones municipales. Los turistas, en general, prefieren que las cosas sigan como hasta ahora y que no se ubiquen instalaciones industriales en Gredos. Finalmente, los grupos ecologistas locales suelen manifestarse en contra de las minicentrales hidroeléctricas más próximas, a pesar de la postura inicialmente a favor de ellas que han tomado asociaciones más extendidas como AEDENAT.

4. CONDICIONANTES PARA LA INSTALACION DE MINICENTRALES EN GREDOS

Las principales características físico - naturales y socioeconómicas de la Sierra de Gredos han sido descritas en una publicación anterior (9), por lo que aquí se señalarán únicamente algunos de los aspectos que guardan relación con la instalación de minicentrales y con el modelo de promoción por entes locales que se propone en esta comunicación.

La posición periférica de la comarca respecto a la capital de la provincia y su posición distante respecto de la capital autonómica, por estar esta Comarca en el límite con la Comunidad de Extremadura, influye en que sus expectativas económicas no sean muy brillantes, especialmente en la zona Norte, que tiene un importante déficit de comunicaciones y otras infraestructuras. Como centros de actividad hay que señalar El Barco de Avila en la vertiente Norte y Arenas de San Pedro en la Sur, que han venido siendo desde hace tiempo cabeceras de amplias comarcas que tienen como principal centro de servicios estas dos localidades.

Se están poniendo grandes esperanzas en un desarrollo turístico que debe comenzar por una mejora de las infraestructuras, claramente inadaptadas para ese propósito. Además, la promoción turística debe integrarse en un plan de desarrollo integral, que incluya la potenciación de los demás recursos de la Comarca, para que pueda posibilitar la superación de la actual situación económica.

Las rentas por habitante en muchos municipios figuran entre las más bajas de la provincia, siendo en ocasiones mayores las cantidades que se reciben por pensiones que las generadas por actividades económicas. Es también frecuente que el Ayuntamiento, a través de programas de infraestructura financiados por la Diputación Provincial y/ o por la Junta de Castilla y León, a veces con el apoyo de fondos estructurales de la Unión Europea, sea el principal empleador de la localidad. Por tratarse de una Zona de Agricultura de Montaña, tienen alguna importancia las

indemnizaciones compensatorias que se reciben por diversos conceptos, especialmente por la cría de ganado.

Así pues, el ritmo de actividad económica es muy poco dinámico y las condiciones de operación se parecen poco a las de libre mercado. Por ello, conviene prestar atención a los entes locales, que pueden contribuir a la revitalización de esta poco próspera economía. Un papel importante puede corresponderle a las cooperativas, de las que existen varias en la Zona para la comercialización de productos agrícolas, principalmente vino, aceite y fruta. También deben ser tenidas en cuenta las comunidades de regantes. Además, los Ayuntamientos pueden intervenir en la promoción económica comarcal, bien por sí mismos o a través de la creación de empresas mixtas.

Es tradicional el empleo del agua para el riego de las fincas en la Zona de Gredos, por lo que cualquier explotación minihidráulica deberá tener en cuenta los derechos adquiridos legalmente por los regantes y los que la costumbre y el hábito hayan podido consolidar. En el momento actual tienen más peso estos que aquellos ya que si bien los caudales concedidos para regadío son relativamente modestos, los canales y regaderas tienen en general tamaños mucho mayores. En la tramitación de las solicitudes de concesión, las Comunidades de Regantes han sido especialmente sensibles a la amenaza que las minicentrales podían suponer para sus intereses. Parece existir por parte de los regantes el convencimiento de que las Confederaciones Hidrográficas no harán respetar los caudales ecológicos y de servidumbre y que, por tanto, las nuevas minicentrales utilizarán toda el agua que lleve el río.

Las necesidades y usos del agua son diferentes en una y otra vertiente de la Sierra. En la parte Norte dominan los pastizales y praderas, estando los huertos en las inmediaciones de los núcleos de población y ocupando superficies reducidas y que están en fase de franca regresión. Por el contrario, en la vertiente meridional predominan cultivos y frutales de regadío, teniendo menos importancia los pastizales.

Los desequilibrios de población entre las vertientes meridional y septentrional de Gredos son muy acusadas. En la primera se dan núcleos de tamaños significativamente mayores que los de la segunda. Además, en la falda meridional son relativamente abundantes las segundas residencias, generalmente de vecinos de Madrid y su entorno, a menudo localizadas en conjuntos aislados del suelo urbano, que crean problemas serios de ocupación de suelo inicialmente calificado para otros usos y de contaminación del entorno por vertidos y residuos sólidos.

Los condicionantes que los usos turísticos imponen sobre la instalación de minicentrales en Gredos tienen las siguientes características:

- La demanda de agua está temporalizada en los meses de verano, siendo por el momento poco importante durante el resto del año.

- Los turistas son muy sensibles ante la posible ocupación de lugares de baño por obras hidráulicas, por lo que son de esperar reacciones adversas contra las instalaciones que interfieran con ese uso recreativo de los cursos de agua.

- Existe una gran sensibilidad ante los impactos visuales de las nuevas instalaciones, que luego se reduce considerablemente para las minicentrales ya existentes, por lo que el proyecto debe incluir precisiones suficientes sobre el aspecto que presentarán las instalaciones a realizar.

- Parece menor la preocupación ciudadana por los posibles impactos de las minicentrales sobre la fauna piscícola, aunque la administración de medio ambiente mantiene una estrecha vigilancia sobre ellos, que se manifiesta cada vez que debe emitir un informe para una nueva concesión.

5. PROPUESTA DE EXPLOTACION

La mejor gestión de los recursos de Gredos, compatible con la preservación de sus valores naturales, exigen que la explotación de minicentrales hidroeléctricas en la Zona cumpla un mínimo de requisitos particulares. Entre ellos deben destacarse:

1. Aprovechamiento integral de los tramos de río ocupados, en el sentido de utilizar el caudal disponible para aplicaciones energéticas, descartando aquellos proyectos que no incluyan un estudio hidrológico suficientemente serio.

2. Ubicación de minicentrales por debajo de una altitud que deje a salvo la zona de cumbres, donde los problemas de impacto ambiental pueden ser más serios. Como referencia, puede hablarse de un límite de unos 1400 a 1500 m en la vertiente Norte y de unos 1000 m en la Sur.

3. Descartar todas las instalaciones con trasvases, prefiriendo mantener el agua en sus cursos naturales a conseguir caudales adicionales que en general son de poca entidad.

4. Se descartan también los embalses de regulación en todas las instalaciones, en la medida en que suponen un impacto añadido al régimen hídrico de los cauces, modificando el nivel freático con consecuencias severas sobre la flora y fauna de la ribera y sobre la fauna piscícola. Alternativamente, se puede pensar en la explotación hidroeléctrica los de embalses para el abastecimiento de agua.

5. Los saltos brutos no serán superiores a los 100 m en la vertiente Norte y a los 200 m en la Sur, con objeto de evitar la detracción del agua en grandes tramos de los

cursos, así como el impacto de largas tuberías forzadas.

6. Minimización de los impactos sobre el paisaje y sobre la flora y fauna gredenses.

Como colofón a estas salvedades sobre la instalación de minicentrales en Gredos, puede puntualizarse que:

- Las condiciones anteriores deben entenderse con carácter general, sin perjuicio de que estudios pormenorizados para instalaciones concretas puedan demostrar que en otras condiciones resulta viable la explotación económica sin comprometer valores ecológicos básicos de Gredos.

- Las minicentrales deben contribuir a la recuperación de Gredos, ya que es importante la potencialidad de los recursos económicos que pueden movilizar estas instalaciones.

6. INTERVENCIÓN DE LOS ENTES LOCALES Y VIABILIDAD DE LAS MINICENTRALES EN GREDOS.

La mayoría de las minicentrales de nuestro país se deben a la promoción privada, siendo comparativamente poco numerosas las que existen por iniciativa de organismos oficiales. Típicamente, los promotores son inversores privados, que se constituyen en pequeños productores, o bien empresas filiales de las grandes compañías eléctricas. En ambos casos, las empresas estudian las posibilidades de explotación y, cuando creen haber encontrado un emplazamiento económicamente rentable, solicitan una concesión de agua a la Confederación Hidrográfica correspondiente, siguiendo un procedimiento específico para minicentrales.

A la vista de los problemas ya discutidos, la factibilidad y la rentabilidad de la explotación de las minicentrales de Gredos por agentes económicos externos a la Zona (léanse pequeñas sociedades autoproductoras o grandes compañías eléctricas) parecen difíciles a menos que puedan ser incorporados a esos proyectos entes locales, como Ayuntamientos, Cooperativas y Comunidades de Regantes, como ya se está haciendo en otras comarcas (ver (10)). Ese esquema ofrecería ventajas como:

- Reinversión en la Comarca de los ingresos, todos o en parte, producidos por la venta de electricidad.

- Mayor sensibilidad de los residentes a los problemas medio ambientales que pudieran presentarse.

- Publicidad sobre las características de las instalaciones, con mayores garantías de salvaguardia de derechos pre-existentes al agua.

- Mejor aceptabilidad de las instalaciones por los lugareños.

- Posible influencia para la adopción de las soluciones más aceptables en términos medio ambientales.

En este campo de actividad, innovador por la implicación de entes locales en la creación de riqueza por la explotación de recursos naturales, hay que destacar el proyecto de explotación hidroeléctrica de la presa de abastecimiento de agua de Lanzahita. En este proyecto IDAE interviene en un proceso llamado de "financiación por terceros", en el que la sociedad estatal actúa como una Empresa de Servicios Energéticos (ESE), salvando así la falta de experiencia del Ayuntamiento en la promoción, construcción y explotación de minicentrales. Las ESE aportan la ingeniería y el capital, asumen los riesgos y cobran a partir de la producción obtenida, de modo que al cabo de unos años han obtenido el retorno de su inversión y los beneficios esperados y dejan la instalación en manos del propietario. Por todo ello, tienen el mayor interés en asegurarse de la viabilidad económica del proyecto y en optimizar el rendimiento, por lo que la firma del contrato por una de esas empresas puede tomarse como una probable garantía de éxito.

Los acuerdos entre promotores de minicentrales y agentes locales no pueden, sin embargo, imponerse sino que deben ser pactados entre las diferentes partes interesadas. Con vistas a promover estos pactos, las administraciones públicas, como Junta de Castilla y León, Diputación de Avila y Confederaciones Hidrográficas deben iniciar una campaña para sensibilizar a:

- Promotores, para que comprendan que las explotaciones hidroeléctricas no están libres de condicionantes y de problemas con los agentes locales, que no pueden obviarse por la simple declaración de interés público de las instalaciones, que la participación de estos agentes es compatible con sus intereses económicos y que la mejor defensa del proyecto que pretenden ejecutar reside en la difusión de sus características.
- Entes locales, con vistas a persuadirles de que las explotaciones minihidráulicas, si bien tienen riesgos cuantificables y en su caso asumibles, pueden generar beneficios que de ser invertidos en la Zona tendrían un efecto multiplicador para su desarrollo económico.
- Grupos ecologistas locales, exponiéndoles las posibilidades de compatibilizar explotaciones minihidráulicas con el respeto a un medio ambiente singular, al tiempo que se alivian problemas derivados de la producción de energía con fuentes no renovables.

En definitiva, se requiere una actitud más abierta ante la tramitación de minicentrales, de manera que el proceso de información pública pueda permitir una auténtica participación pública, con la intervención de todos los sectores que puedan considerarse afectados.

REFERENCIAS

1. IGUAL, J. DE, *Salto de Agua. Motores e Instalaciones Hidráulicas*. Dossat, Madrid (1913).
2. ANONIMO, *Manual de Minicentrales Hidroeléctricas*. IDAE, Madrid (1992).
3. ANONIMO, *Plan Energético Nacional 1991- 2000*. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, Madrid (1992).
4. ANONIMO, *Estadística Energética*. Junta de Castilla y León, Consejería de Economía y hacienda, Valladolid.
5. GARCIA MARQUES, J., *Experiencias en la Comunidad Autónoma de Castilla y León*. En Jornadas de Energía Minihidráulica en la Unión Europea. Santiago de Compostela, 28- 30 Sep (1994).
6. ANONIMO, *Guía Metodológica de Evaluación de Impacto Ambiental en Pequeñas Centrales Hidroeléctricas*. IDAE, Madrid (1989).
7. LINSLEY, R.K., KOHLER, M.A. y PAULUS, J.L.H., *Hidrología para Ingenieros*. McGraw- Hill, México (1992).
8. DOMINGUEZ, U., *Minicentrales y Medio Ambiente*. En Energías Renovables y Medio Ambiente (DOMINGUEZ, U. (Ed)). Publicaciones Universidad de Valladolid. En prensa.
9. ARENILLAS, T. et al., *Gredos. La Sierra y su Entorno*. MOPU, Madrid (1990).
10. DOMINGUEZ, U., *Implicación de Entes Locales en la Explotación de Recursos Endógenos: Minicentrales Hidroeléctricas en la Comarca de Béjar*. Comunicación al Tercer Congreso de Economía Regional Castilla y León, Segovia, 1, 238, Nov (1992).