



Universidad de Valladolid

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Máster en Desarrollo Económico Regional y Local y Gestión del Territorio

LA MODERNIZACIÓN DE LOS REGADÍOS COMO
ESTRATEGIA DE DESARROLLO RURAL EN CASTILLA
Y LEÓN. APLICACIÓN A LA ZONA REGABLE DEL
BAJO CARRIÓN

Presentado por:

Alejandro Font Cacharro

Tutelado por:

Ramiro García Fernández

Valladolid, a 26 de marzo de 2018

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	6
2. ORIGEN DE LOS REGADÍOS TRADICIONALES	8
2.1. Un clima limitante de las producciones agrícolas	8
2.2. Breve resumen de la Política Hidráulica	14
2.2.1. Hasta finales del siglo XIX	14
2.2.2. Finales siglo XIX hasta 1920.....	15
2.2.3. Dictadura de Primo de Rivera	18
2.2.4. La II República	19
2.2.5. El periodo franquista	20
2.2.6. Desde 1975 hasta la Directiva Marco del Agua (Año 2000).....	22
2.3. Grandes obras hidráulicas (embalses y canales principales). El sistema de regadío tradicional, la modificación de las estructuras agrarias y las instituciones públicas implicadas	25
2.3.1. Obras hidráulicas de almacenamiento y transporte	26
2.3.2. Obras hidráulicas de distribución y aplicación.....	27
2.3.3. Estado de las infraestructuras de riego	28
3. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y NUEVOS OBJETIVOS DE LA POLÍTICA DEL AGUA.	29
3.1. Cambio climático	29
3.2. Actual política del agua. Directiva Marco del Agua.....	34
4. LAS INNOVACIONES TECNOLÓGICAS ACTUALES. LA MODERNIZACIÓN DE LOS REGADÍOS. PROBLEMÁTICA DE SU IMPLANTACIÓN.	38
4.1. Las innovaciones tecnológicas y su aplicación a los sistemas de riego	39
4.2. Problemática de la implantación de la modernización	42
4.2.1. Problemas jurídicos.....	42
4.2.2. Problemas económico-financieros	45
4.2.3. Elección del diseño del sistema	48
4.2.4. Ejecución de las obras	48
4.2.5. Explotación, mantenimiento y conservación	51
4.2.6. Equipamiento de las parcelas	52

5. LA MODERNIZACIÓN DE LOS REGADÍOS Y LOS PROGRAMAS DE DESARROLLO RURAL EN CASTILLA Y LEÓN	52
5.1. Análisis de impactos sobre el desarrollo rural en Castilla y León	53
5.2. Ayudas del Programa de Desarrollo Rural de Castilla y León 2014-2020 a la modernización de regadíos.....	55
5.3. Realizaciones en Castilla y León	59
6. EVALUACIÓN VIABILIDAD DE UNA ZONA A MODERNIZAR DEL BAJO CARRIÓN	60
6.1. Características de la zona regable y órgano gestor.....	62
6.2. La insuficiente regulación actual del sistema río Carrión.....	64
6.3. Proyecto de modernización de la Z.R. Bajo Carrión	69
6.4. Evaluación viabilidad proyecto.....	72
6.4.1. Financiación del proyecto de modernización	73
6.4.2. Evaluación viabilidad económica-financiera.....	74
7. CONCLUSIONES	80
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	82
9. ANEXOS.....	86

Índice de tablas

Tabla 2.1 Valores representativos de la Eficiencia del Uso del Agua de Riego (EUAR).....	10
Tabla 2.2 Tipos de clima Mediterráneo en Castilla y León.....	11
Tabla 2.3 Superficie regada (ha) según tipos climáticos	12
Tabla 2.4 Origen de los regadíos por promotores	23
Tabla 2.5 Superficies de regadío en mal estado	28
Tabla 3.1 Recuperación de costes por uso y servicio de agua en el Duero.....	37
Tabla 5.1 Regadíos modernizados Cuenca del Duero hasta 2017	59
Tabla 6.1 Computo de votos según superficie	64
Tabla 6.2 Características río Carrión.....	65
Tabla 6.3 Inversión obras de modernización.....	70
Tabla 6.4 Reparto ejecución obras JCYL y SEIASA (€).....	70
Tabla 6.5 Fuentes de financiación del proyecto sobre coste total proyecto	74
Tabla 6.6 Condiciones pago tarifas.....	74
Tabla 6.7 Evolución anual de las superficies de los principales cultivos de la Z.R Bajo Carrión (ha)	75
Tabla 6.8 Medias 2013-2015 de flujos de caja de cultivos de regadío en Castilla y León €/ha (antes de modernización)	76

Tabla 6.9 Medias 2013-2015 de flujos de caja de cultivos de regadío en Castilla y León €/ha (después de modernización)	76
Tabla 6.10 Diferencias flujos netos de caja después y antes modernización.....	77
Tabla 6.11 Resumen escenarios planteados con la modernización	79
Tabla 9.1 Cereales grano 2015.....	86
Tabla 9.2 Fichas de Estudios de Costes y Rentas de las Explotaciones Agrarias en Castilla y León. Cultivos zona regable	87
Tabla 9.3 Evaluación financiera situación A.....	99
Tabla 9.4 Evaluación financiera situación B.....	100
Tabla 9.5 Evaluación financiera situación C.....	101

Índice de figuras

Figura 2.1 Esquema tradicional de una zona regable por gravedad	25
Figura 4.1 Vista parcelas antes de la concentración	43
Figura 4.2 Vista parcelas después de la concentración	44
Figura 5.1 Efecto multiplicador del regadío y su modernización	53

Índice de gráficos

Gráfico 2.1 Distribución de cultivos por tipo en la Cuenca del Duero.....	13
Gráfico 2.2 Superficie regable (ha) por Comunidad Autónoma.....	23
Gráfico 2.3 Superficie regada según dotación de agua	24
Gráfico 3.1 Comparación de los episodios de sequía observados en Europa entre 1971-1980 y 2001-2011	31
Gráfico 3.2 Evolución temporal de la emisión de gases de efecto invernadero a nivel mundial según escenarios	33
Gráfico 3.3 Estimación de la evolución de variables hidrológicas en la Cuenca del Duero.....	34
Gráfico 4.1 Financiación de actuaciones.....	48
Gráfico 5.1 Incorporaciones de jóvenes/km ² de regadío	54
Gráfico 5.2 Inversión en €/km ² de regadío	55
Gráfico 6.1 Alternativas regulación Carrión.....	66

Índice de documentos

Documento 1 Convenio Marco de Colaboración entre el Ministerio de Agricultura y la Junta de Castilla y León (5/05/2017)	102
---	-----

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Aprovechamiento y pérdidas de agua en los cultivos	9
--	---

Ilustración 2 Plan Nacional de obras hidráulicas redactado en 1933	19
Ilustración 3 Acequia primaria y secundaria	27
Ilustración 4 Dimensiones de la DMA.....	35
Ilustración 5 Instrumentos de recuperación de costes asociados a los servicios del agua.....	36
Ilustración 6 Croquis 1ª patente de aspersor (J. Gibson)	41
Ilustración 7 Sistemas de riego tradicional y moderno	42

1. INTRODUCCIÓN

El agua como recurso natural se ha convertido en un desafío en este siglo por su escasez. A nivel mundial la escasez de agua afecta a más del 40% de la población mundial, que se prevé alcance en 2030 los 8.100 millones de personas, aumentando el consumo de alimentos un 55% con respecto a 1998. Del total de la producción mundial alimentaria, actualmente se produce gracias a sistemas de regadío el 40%. El 70% del agua consumida se destina al regadío y en algunos países destinan hasta el 95% de sus recursos hídricos (Martínez, et al., 2010, p. 1). Por otra parte otras actividades demandan cada vez más recursos hídricos: producción de energía, industria, abastecimiento humano en ciudades en expansión, etc..., incrementándose a tasas de más del doble que el crecimiento demográfico (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2007). Por tanto, todos los organismos internacionales recomiendan, en cuanto al agua, políticas de uso sostenible y de ahorro, aunque existe, lógicamente, disparidades geográficas entre los distintos países según su climatología.

En la Unión Europea, en consonancia con la problemática anterior, se aprobó la Directiva del Parlamento Europeo y el Consejo 2000/60/CE de 23 de Octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Esta directiva ha supuesto un cambio profundo en la política de del agua que se seguía en España, orientada a satisfacer las demandas sin tener en cuenta su uso racional, su calidad y como factor fundamental medioambiental, que son los objetivos que preconiza esa Directiva. Se añade además la obligación de los estados miembros de elaborar y disponer de una rigurosa planificación hidrológica.

En España el principal demandante de agua son los cultivos agrícolas de regadío que consumen el 80% del total de las disponibilidades anuales de agua (Instituto Nacional de Estadística, 2017). Ocupan una superficie de 3,8 millones de ha, que representa el 22,3% de la superficie total de cultivo, pero en términos de producción final agraria aporta el 55%. Castilla y León¹ la superficie de regadío es de 0,51 millones de ha que suponen el 14,3% del área cultivada, consumiendo el 77% de las

¹ En adelante se especificará si los datos se refieren a Castilla y León (9 provincias) o a la Cuenca del Duero, por no coincidir los territorios

disponibilidades de agua. En la producción de cereales-grano, el cultivo más importante de la región, se cultiva en regadío el 15% de la superficie total de cereales-grano, pero en términos de producción aporta el 33%, lo que supone en proporción más del doble².

A lo largo de las últimas décadas se han desarrollado sistemas que permiten comprobar en tiempo real y remotamente las condiciones climáticas de los cultivos y maniobrar automáticamente la red de riegos, sin incurrir en costes derivados del desplazamiento y operación *in situ*. El conjunto de estas actuaciones (ahorro de agua, eficiencia en su uso e innovación en su gestión) se denomina *modernización* y que afectan no solo a las técnicas de cultivo, sino también a la tecnificación de la gestión de las explotaciones.

Todos estos argumentos ponen de manifiesto la importancia que tienen los regadíos para la economía rural y por lo tanto se incluyen en los planes de desarrollo rural en los países con zonas de cultivo de insuficientes lluvias. Así lo ha reconocido la Unión Europea desde que se incorporaron los países mediterráneos tales como España, Portugal y Grecia que concentran la mayor parte de la superficie agraria dedicada al regadío.

Los objetivos que comprenden el trabajo son:

- Conocer sintéticamente los fundamentos de las políticas hidráulicas como estrategia de desarrollo económico nacional, de transformación de las producciones agrícolas y sus efectos socioeconómicos e institucionales en el ámbito rural.
- Estudiar los cambios recientes de la política del agua (ahorro, eficiencia, racionalización de su uso y mejora medioambiental) en la Unión Europea, a consecuencia del cambio climático (aumento de las temperaturas, sequías e irregularidades meteorológicas) y sus repercusiones en las zonas de regadío tradicional.
- Analizar la problemática microeconómica planteada en las distintas fases de la modernización (financiación, aprobación del proyecto, ejecución de obras y explotación) y su integración en la política europea del desarrollo rural.

² Ver anexo Tabla 9.1

- Valorar si resulta rentable la modernización de regadío en la zona regable del Bajo Carrión para los diferentes agentes económicos que intervienen en las decisiones de inversión cuyo sistema de riego actual es tradicional,

En la elección de este trabajo ha influido la grave situación que está padeciendo actualmente esta Comunidad Autónoma en un contexto de prolongada sequía, repercutiendo negativamente en la economía rural.

2. ORIGEN DE LOS REGADÍOS TRADICIONALES

Este capítulo tiene como objetivo conocer las causas que han llevado a emprender a lo largo de la historia reciente la construcción de importantes obras hidráulicas destinadas aplicar el agua a los cultivos, entre otros fines, para mejorar las producciones agrícolas y generar lo que hoy se denomina desarrollo económico.

La deficiencia general de lluvias en la mayor parte de la península, donde predomina el clima mediterráneo (veranos cálidos e inviernos fríos), ha sido y sigue siendo la causa de la limitación productiva de la agricultura española. Esta obtendría mejores rendimientos con lluvias más abundantes y mejor distribuidas, debiendo recurrir al artificio del regadío que supla esa deficiencia, innecesario en otros países europeos de clima atlántico.

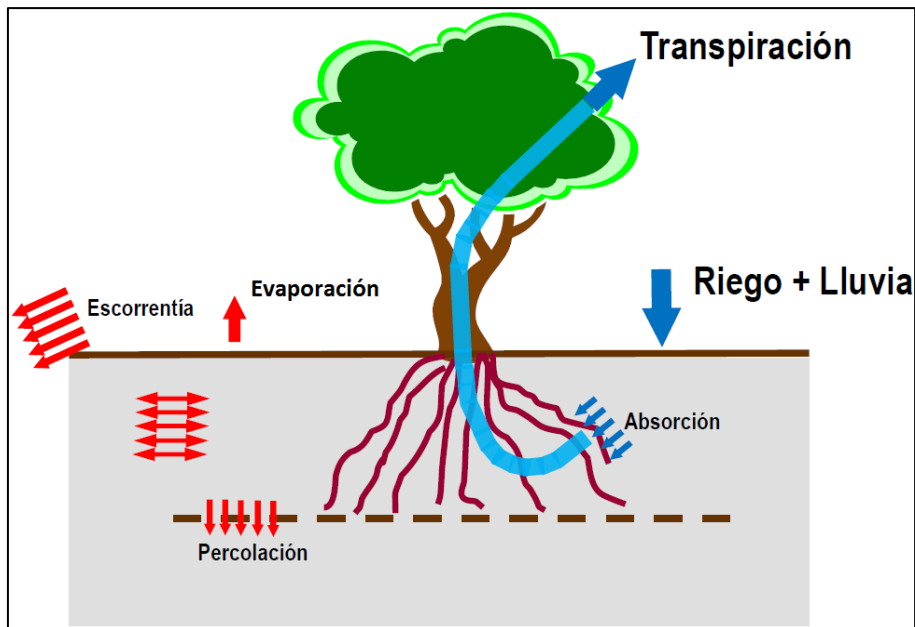
2.1. Un clima limitante de las producciones agrícolas

Conviene recordar para comenzar que el comportamiento de las lluvias y las temperaturas constituyen un condicionante decisivo tanto de los productos que se pueden cultivar en cada zona como de sus rendimientos.

La Ilustración 1 representa un esquema de las entradas y pérdidas de agua en un cultivo de regadío. Las entradas proceden de la lluvia y del riego. Una de las pérdidas se produce por transpiración del cultivo, fenómeno vital para su crecimiento, su ausencia provoca la muerte del vegetal. Además de la transpiración se producen pérdidas por evaporación del agua del suelo, que dependen de la temperatura, viento, etc..., por escorrentías, por percolación (agua fuera del alcance de las raíces) y flujos horizontales en el subsuelo, que nunca el cultivo va

aprovechar. Se denomina *evapotranspiración* al conjunto de la evaporación del suelo y la transpiración de la planta muy influida por la temperatura. El resto de las pérdidas de agua en el suelo son consecuencia de otras características del mismo (topografía, textura, insolación, coloración, etc...).

Ilustración 1 Aprovechamiento y pérdidas de agua en los cultivos



Fuente: Joan Girona, IRTA

Desde tiempos remotos donde había posibilidades de acceder a fuentes de agua (ríos, manantiales, etc...) el hombre ha construido obras para regar los cultivos y compensar así la falta de lluvias. A lo largo del tiempo esas obras han ido variando según la evolución tecnológica.

La relación entre el agua de riego utilizada y la aprovechada por el cultivo mide la eficiencia. Esta magnitud gana importancia en un escenario de progresiva escasez hídrica. Cada sistema de aplicación de agua de riego que se emplee proporcionará un grado de eficiencia distinto.

En la tabla 2.1 figuran las eficiencias de los distintos sistemas de riego actualmente disponibles. En los regadíos tradicionales, sistema todavía en uso, el riego es por pie y son los de menor eficiencia, con pérdidas de hasta el 70% del agua utilizada.

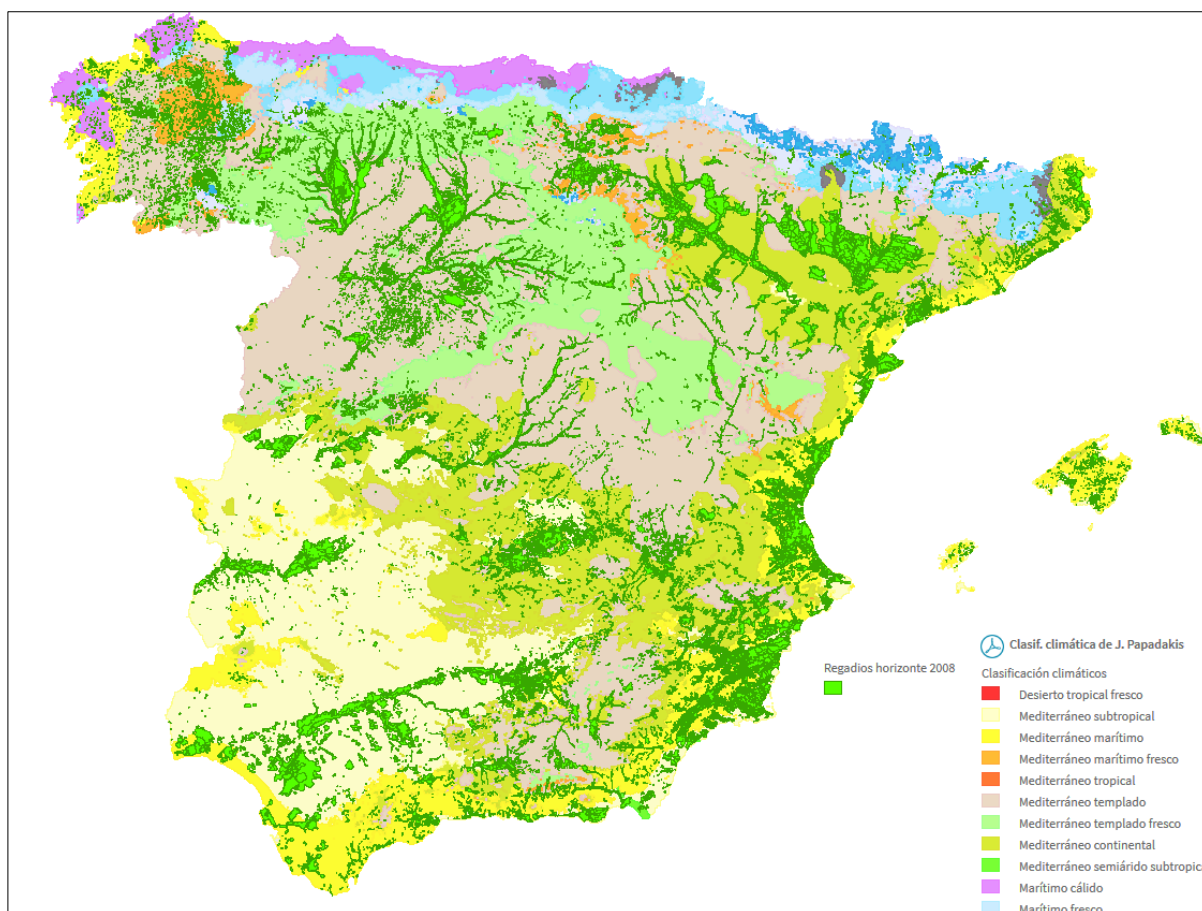
Tabla 2.1 Valores representativos de la Eficiencia del Uso del Agua de Riego (EUAR)

Sistema de riego	EUAR (%)
A pie con canalizaciones largas sin revestir	30 - 40
A pie con canalizaciones largas revestidas	40 - 50
A pie con canalizaciones cortas revestidas	50 - 60
Aspersión con cañones de gran alcance	60 - 70
Aspersión con aspersores de pequeño alcance	70 - 75
Microaspersión	75 - 85
Goteo y exudación superficial	85 - 90
Goteo y exudación enterrada	90 - 95

Fuente: Urbano Terrón, 2002, p. 295

Hay distintos modelos que tratan de explicar la aptitud de un clima para los distintos cultivos, elaborándose índices termoplumiométricos: Lang, Martone, Dantín Cereceda y Revenga y clasificaciones climáticas: Thornthwaite, Köppen-Geiger y la agroecológica de Papadakis. El Plan Nacional de Regadíos 2000-2008 utilizó en su metodología la clasificación climática de Papadakis (1960). Este autor considera que no deben utilizarse los valores absolutos de los factores climáticos como representativos de una clasificación agroclimática sino las respuestas que dan los distintos cultivos, ya que hoy día se conocen las necesidades y limitaciones climáticas de cada tipo de cultivo. Utiliza como factores: rigor del invierno, calor del verano, régimen estacional de humedad y un índice hídrico anual (lluvia anual/necesidades totales anuales). Por lo tanto, a cada factor se le asigna una sigla, y al conjunto de las cuatro siglas caracterizan el clima de una zona, según las series temporales de observaciones meteorológicas, definiendo el tipo de clima y cultivos representativos (Urbano Terron, 1988, pp. 157-166). Papadakis define 10 unidades climáticas fundamentales y subunidades correspondientes para todos los continentes. Con esta clasificación el territorio central de Castilla y León es: **av M [ME/Me] [Xh/Xs]**. Significa que permite cultivar la avena en invierno y los cereales más resistentes al frío pero no cítricos; maíz en verano pero no arroz ni algodón. La precipitación invernal es mayor que la estival. La relación entre la precipitación anual y las necesidades hídricas anuales es 0,5 aproximadamente (índice hídrico anual). El conjunto agroclimático de la mayor parte de Castilla y León es **MEDITERRÁNEO TEMPLADO** y al Este lo es **MEDITERRÁNEO TEMPLADO FRESCO**. En el mapa 1 se representa la clasificación agroclimática de Papadakis para la España peninsular y Baleares superponiendo los regadíos.

Mapa 1 Clasificación agroclimática Papadakis y regadíos



Fuente: Elaboración propia a partir metadatos del MAPAMA

Dentro del mapa la unidad Mediterráneo ocupa la mayor parte del territorio, donde también se clasifica Castilla y León y que a su vez se divide en Mediterráneo templado y Mediterráneo templado fresco, con las características de la tabla 2.2.

Tabla 2.2 Tipos de clima Mediterráneo en Castilla y León

UNIDAD/ Subunidad	RÉGIMEN TÉRMICO	RÉGIMEN HÍDRICO
6. MEDITERRÁNEO		
6.5 Mediterráneo templado	TE (Templado cálido)	ME (húmedo), Me (seco)
6.6 Mediterráneo templado fresco	Te (Templado fresco), te (Templado frío)	ME, Me

Fuente: Clasificación climática de J. Papadakis - MAPAMA

En la tabla 2.3 figuran las superficies regadas por comunidades autónomas atendiendo a la clasificación climática de Papadakis.

Tabla 2.3 Superficie regada (ha) según tipos climáticos

	MEDITERR SUBTROPIC	MEDITERR MARÍTIMO	MEDITERR MARÍTIMO FRESCO	MEDITERR TROPIC	MEDITERRÁNEO TEMPLADO	MEDITERR TEMPLAD FRESCO	MEDITERR CONTINEN	MEDITERR SEMIÁRIDO SUBTROPIC	OTROS	TOTAL
ANDALUCIA	560.215	104.555	0	0	92.363	4.418	2.870	15.459	0	779.880
ARAGÓN	0	0	0	0	388.795	4.797	0	0	930	394.522
ASTURIAS	0	0	0	0	1.789	0	0	0	2.553	4.342
BALEARES	5.331	12.045	0	0	0	0	0	0	0	17.376
CANARIAS	7.389	0	0	674	0	0	0	10.128	11.188	29.379
CANTABRIA	0	0	0	0	0	2.553	0	0	50	2.603
CASTILLA Y LEÓN	0	0	0	0	414.636	72.040	0	0	0	486.676
CASTILLA-LA MANCHA	170.112	0	0	0	159.272	892	17.190	0	6.335	353.801
CATALUÑA	0	80.523	0	0	172.972	7.625	0	0	3.673	264.793
EXTREMADURA	199.390	0	3.646	0	7.452	0	0	0	0	210.488
GALICIA	0	19.829	5.358	0	48.855	223	0	0	11.225	85.490
MADRID	0	0	0	0	27.973	0	0	0	0	27.973
MURCIA	90.016	39.592	0	0	17.124	0	35.088	10.878	0	192.698
NAVARRA	0	0	0	0	81.673	0	0	0	0	81.673
P. VASCO	0	0	0	0	12.899	0	0	0	227	13.126
RIOJA	0	0	0	0	48.241	1.094	0	0	0	49.335
VALENCIANA	202.343	122.576	0	0	25.563	0	0	0	0	350.482
TOTAL	1.234.796	379.120	9.004	674	1.499.607	93.642	55.148	36.465	36.181	3.344.637

Fuente: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 2002 y elaboración propia

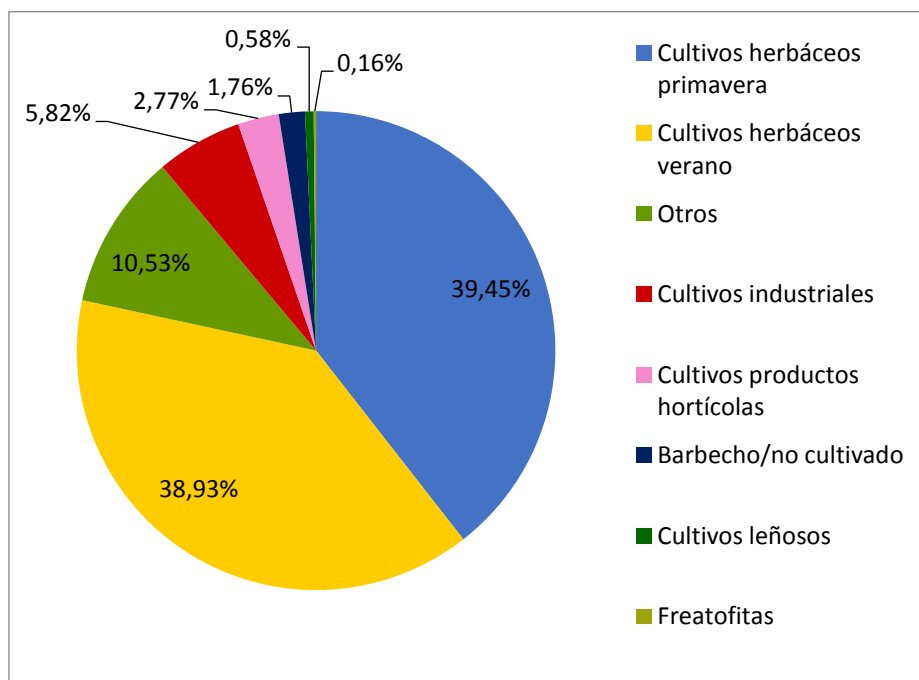
Analizando detalladamente los datos, resulta que Castilla y León tiene en los tipos climáticos mediterráneos la totalidad de las superficies regadas (486.676 ha), de las que el 85% corresponden a la subunidad Mediterráneo templada. Carece de otras zonas climáticas mediterráneas tales como subtropicales y marítimas donde el regadío es esencial para la agricultura, como Valencia, Murcia y Andalucía, permitiendo cultivos tales como cítricos, algodón, arroz, etc... En consecuencia la agricultura en Castilla y León se encuentra en unas condiciones climáticas más difíciles que otras agriculturas con las que debe competir. El regadío que permite paliar las necesidades hídricas, no resuelve el resto de factores climáticos desfavorables (inviernos rigurosos y veranos insuficientemente cálidos) que restringe una gama más amplia de cultivos de verano.

Los resultados de la clasificación anterior fueron obtenidos según las observaciones meteorológicas de décadas anteriores a 1970, época en la que se hicieron las

transformaciones de secano a regadío en el periodo franquista. En el siguiente capítulo se revisará la posibilidad de que se hayan alterado los valores por el cambio climático.

Las limitaciones climáticas anteriormente expresadas se manifiestan en la realidad examinando los cultivos practicados en los regadíos de Castilla y León. El gráfico 2.1 refleja el mayor peso que tienen los cultivos herbáceos de primavera (cereales de invierno, colza, leguminosas, etc...) y los cultivos herbáceos de verano (alfalfas, maíz, esparcetas, etc...) que en un conjunto se dedican más del 78% de la superficie regable en la Cuenca del Duero. Este tipo de regadíos, en opiniones de geógrafos, son considerados extensivos y en algunos cultivos y temporadas pueden considerarse *secanos regados*. Solamente considerarían como regadíos semi-intensivos los cultivos de remolacha y patata que han disminuido drásticamente en la región, considerando intensivos los que se dedican a hortalizas de estación. Esta clasificación se basa en los estudios de evaluación de la productividad aparente del agua, concluyendo las adversas condiciones agroclimáticas (Baraja Rodríguez, 2011, p. 73).

Gráfico 2.1 Distribución de cultivos por tipo en la Cuenca del Duero



Fuente: Estadísticas usos agrícolas 2013-16 - Confederación Hidrográfica del Duero

2.2. Breve resumen de la Política Hidráulica

Como consecuencia de las limitaciones agroclimáticas expuestas en el apartado anterior, en España siempre ha sido necesario tomar decisiones políticas y dedicar recursos para combatir estas limitaciones, llamándose Política Hidráulica.

Una revisión de estas políticas ha sido realizada por muchos autores, entre los cuales cabe citar un trabajo de investigación hecho por la profesora de esta universidad, D^a Esther Decimavilla, cuyo título es *Regadío Frente a Secano*, publicado por esta misma institución. Seguidamente presentamos los periodos propuestos por esta autora para explicar cuándo se comenzó a instrumentar una verdadera política hidráulica, cómo ha ido evolucionando a lo largo del tiempo y cuyos resultados se manifiestan en la construcción de infraestructuras hidráulicas hoy día existentes en las zonas regables.

2.2.1. Hasta finales del siglo XIX

Durante el siglo XIX se configuró el Estado liberal en España, orientándose las obras públicas hacia las carreteras, caminos e instalaciones marítimas que se construyeron y se conservaron por parte del Estado. En cambio los ferrocarriles y las obras hidráulicas se promovieron mediante la creación de compañías concesionarias, adoptando una solución intermedia entre el modelo inglés de gestión mayoritariamente privada y el caso opuesto de gestión totalmente pública seguido por Bélgica, Rusia y algunos estados alemanes. El modelo español, aunque respondía en teoría a ideas liberales, en la práctica obedecía más a la insuficiencia de las finanzas públicas para suministrar bienes de capital social necesarios para las primeras etapas de la industrialización (Comín, 1989, pp. 859-901) y (Mendoza, 1991, pp. 177-204). A lo largo de esas décadas hubo un gran número de propuestas y debates sobre el papel que debían desempeñar los agentes económicos (sector público o privado) en la cuestión del progreso económico en general.

Durante este largo espacio de tiempo *"no podemos hablar de política hidráulica"* al entender que toda política exige una planificación, objetivos precisos y actuaciones concretas, por lo que en este periodo podría hablarse únicamente de *"intentos hidráulicos aislados"* (Decimavilla Herrero, 1997). No obstante se llegan a alcanzar en este periodo más de 1.070.000 ha que se denominan regadíos históricos

(anteriores al año 1900). Incluyen los regadíos surgidos durante la época romana y del dominio musulmán. Una descripción detallada de los regadíos desde el comienzo de la historia se hace en (Dominguez García-Tejero, 1971, pp. 7-11). Los regadíos de este periodo se establecieron, principalmente por derivaciones de los ríos durante el estiaje o por alumbramientos de aguas subterráneas a través de pozos, con sencillas obras (Dominguez García-Tejero, 1971, p. 15).

2.2.2. Finales siglo XIX hasta 1920

Es durante este periodo cuando se puede hablar de una verdadera *política hidráulica*, planteada como solución utópica a las distintas crisis de finales de siglo XIX (pérdidas de las últimas colonias del Imperio español por la guerra de Cuba en 1898) y crisis en el sector cerealístico debido a la competencia de los productos agrícolas procedentes de otros países por abaratare los costes de transporte marítimo (utilización de barcos de vapor) y la progresiva articulación del mercado interior (desarrollo de la red de ferrocarriles). La agricultura, dedicada en su mayor extensión al cultivo extensivo en secano y una desigual estructura de la propiedad, era incapaz de competir en las circunstancias de ese momento dada la escasa productividad de la misma (Decimavilla Herrero, 1997). Al conjunto de estos problemas se denominó *cuestión agraria*.

Para resolver la *cuestión agraria* se planteaban dos alternativas. Una, denominada *reforma agraria ilustrada*, perseguía el reparto de la tierra resultante de las desamortizaciones anteriores, en favor del labrador como gestor directo y personal de una explotación familiar con la implementación de iniciativas repobladoras del estado. La otra, *reforma agraria liberal*, partía de la consideración de que el futuro pertenecía a la gran propiedad y que la intervención estatal fuese fundamentalmente subsidiaria de la iniciativa particular, limitándose aquella a los ámbitos que entonces se consideraban independientes, el regadío y la colonización agraria (Robledo, 1993, pp. 15-40). Evidentemente, dado el poder político y económico de las clases propietarias se impuso este pensamiento liberal, como en el anterior periodo se ha puesto de manifiesto, lo que derivó en el menor interés estatal durante el siglo XIX por la construcción de obras hidráulicas.

El fomento de la agricultura se confiaba a la reforma agraria liberal y al aliciente de la articulación del mercado interior, bastaban para que la iniciativa privada se inclinase a invertir decididamente en el fomento de la agricultura y la transformación privada de regadíos (García Sanz, 1985, pp. 7-102) (Garrabou, 1985, pp. 477-542). Este tipo de reforma paso a llamarse *reforma técnica* cuyo objetivo era mejorar la productividad de la tierra (Decimavilla Herrero, 1997).

En este contexto social, fuertemente pesimista, surge un *movimiento regeneracionista*, que encabezado por las opiniones de Joaquín Costa además de Julio Senador (notario de Frómista), Macías Picavea, etc..., proclama la necesidad de fomentar la riqueza nacional poniendo el acento en los recursos hidráulicos ociosos en un país agrícola y semiárido, con ríos que provocaban inundaciones invernales y bajos caudales en verano. Este movimiento, entre otras propuestas, ponía el énfasis en la educación como otro pilar de las soluciones, cuyo lema era "*escuela y despensa*". En definitiva querían en la práctica, que el Estado fomentase directamente la producción agrícola, realizando él mismo las obras hidráulicas que fuesen necesarias para la transformación en regadío. Se justificaba porque la mayor productividad de la tierra aumentaría su valor, la riqueza y la creación de trabajo, que incrementarían los ingresos públicos con los cuales podría fomentarse las infraestructuras necesarias para un mayor desarrollo económico. La opinión regeneracionista logró inicialmente algunas modificaciones legislativas.

El Estado legisló la concesión a empresas particulares de canales de riego y el derecho a percibir un canon de los usuarios de las obras, así como la autorización de su construcción. También se permitía otorgar las primeras subvenciones para las grandes obras de regadío, manteniéndose el papel pasivo del Estado, confiando en que la iniciativa privada acometería esas obras. El transcurso del tiempo demostró el fracaso de esta política por dos causas fundamentales. Por un lado el rechazo de los grandes propietarios, temerosos de que pudieran verse parcelados sus latifundios. Y por otro porque, desde la perspectiva económica, no se ofrecían incentivos suficientes dada la elevada inversión inicial de las obras hidráulicas y el largo periodo de amortización (a la duración de la construcción hay que añadir la adecuación de las tierras para recibir el riego y la transformación de su cultivo) resultando escasas garantías de rentabilidad. No obstante se construyeron unas pocas obras hidráulicas de importancia como el Canal de Isabel II, para el

abastecimiento de aguas de Madrid inaugurado en 1858, y el Canal de Urgel para usos agrarios terminado en 1862. La ampliación de la superficie de regadío fue insignificante (Mateu González, 2002).

Por otra parte también *"las obras en curso sufrían los vaivenes del partido de turno o del caciquismo imperante, haciéndose interminables"* y desde el punto de vista técnico ocurría que acabada la obra de un pantano, no se había comenzado el estudio de los canales, o se construían los canales sin acequias, siendo estas despreciadas por poco importantes, cuando es precisamente la red de acequias secundarias las que hacen posible el riego. Fue frecuente el hecho paradójico de ver circular el agua inaprovechada en un canal, durante años, atravesando tierras resacas por el sol de Castilla, Aragón o Cataluña. Se ponía el énfasis en la gran obra hidráulica, olvidando por completo los problemas económicos, sociales agronómicos etc... de la zona que habría que regarse (Dominguez García-Tejero, 1971, p. 15).

Las tesis regeneracionistas fueron calando lentamente en la política, así en 1902 el Ministro de Agricultura R.Gasset formula el primer plan de riegos español, conocido como el Plan Gasset. El plan comprendía 296 obras entre canales y pantanos que habrían de regar 1,5 millones ha que iba dirigido fundamentalmente a las cuencas del Guadiana y del Ebro y también en menor medida a las del Duero y Tajo, marginando la zona mediterránea. Este plan fue criticado de favoritismo por descartar las zonas más productivas en riego y ser un mero catálogo sin coherencia de canales y pantanos, sin relación alguna dentro de la propia cuenca. Posteriormente se elaboraron otros planes de obras hidráulicas, el de 1909 reducía la superficie a la tercera parte, otro en 1916, y el más ambicioso el llamado plan de fomento de la riqueza nacional de 1919 que privilegió los riegos del canal de Castilla y el canal de Aragón y Cataluña antes no incluidos (Fernández Clemente, 2004). Con este plan las actuaciones configuran una verdadera política en el sentido anteriormente indicado, no como actuaciones *"hidráulicamente aisladas"*.

En este periodo se celebran los primeros Congresos Nacionales de Riegos, que a lo largo del tiempo se convirtieron en un instrumento fundamental de orientación de la política hidráulica. El primero se celebró en Zaragoza en 1913. Estos congresos se han venido celebrando hasta la actualidad regularmente.

La Ley de 7 de julio de 1911, promotora de grandes obras hidráulicas, permitió la ejecución directa por parte del Estado, con o sin ayuda de los regantes, de las obras necesarias para la transformación en regadío, lo que supuso un logro del regeneracionismo. No obstante, permanecía obviándose los citados problemas económicos, sociales, etc... dejándose a la iniciativa privada incapaz de resolverlos. Aun con estas limitaciones se transformaron en regadío 316.000 ha, muy lejos de los objetivos planteados inicialmente.

2.2.3. Dictadura de Primo de Rivera

La política hidráulica durante este periodo se caracteriza por la creación de las *Confederaciones Sindicales Hidrográficas* (1926) como organismos democráticamente concebidos entre los distintos intereses relacionados con el agua. Estaban obligadas a elaborar cada una de estas los llamados *Planes Hidrográficos*, tomando como referencia la cuenca hidrográfica de los ríos más importantes como unidad básica de estudio, análisis, planificación de obras y gestión de los recursos hídricos y repoblación forestal de las cabeceras de los pantanos con el fin de evitar su aterramiento. Este enfoque posteriormente se ha implantado en toda Europa, por lo que ha sido una aportación española a la política del agua.

La creación de las confederaciones despertó muchas expectativas populares entre los usuarios del agua, propietarios, políticos, etc..., si bien no se libraron de críticas de ciertos sectores de opinión que consideraban que se había creado un estado dentro del Estado. Parece que las críticas procedían de los grandes propietarios y de las empresas eléctricas (Fernández Clemente, 2004, p. 15). La II República, tomando en consideración esas críticas las suprimió.

La planificación hidrográfica debía estudiar tanto las posibilidades de construcción de infraestructuras hidráulicas como las de desarrollo industrial, producción de energía y mejora de las comunicaciones en el territorio de la cuenca. Evidentemente en este periodo se trataba de una posibilidad teórica que posteriormente a lo largo de los años se ha ido completando y desarrollando. También se inicia una vinculación entre la política hidráulica y la política de colonización, conjugando la

mejora de la productividad de la tierra con el asentamiento de colonos (Decimavilla Herrero, 1997, p. 17).

2.2.4. La II República

Este régimen impulsó una reforma agraria basada en la redistribución de la propiedad de la tierra y el asentamiento de colonos (leyes de reforma agraria de 1932 y 1935) que por los problemas económicos y sociales vividos no permitieron obtener demasiados resultados (Decimavilla Herrero, 1997, p. 17).

Al mismo tiempo intentó corregir la anterior política hidráulica en dos planos. Uno planteando que el Estado asuma todas las obras complementarias necesarias para la efectiva puesta en riego de las zonas dominadas por obras hidráulicas (Ley de Obras de Puesta en Riego). Al mismo tiempo promovía una política de colonización en las zonas a transformar expropiando las fincas de los propietarios que no quisiesen explotarla en regadío con arreglo al plan estatal, asentando en ellas colonos para su cultivo en regadío.

En el otro plano, el de la reforma agraria técnica, se hizo una revisión de los planes de obras hidráulicas, formulando un nuevo Plan Nacional de Obras Hidráulicas (1933), elaborado por el recientemente creado Centro de Estudios Hidrográficos bajo la dirección del prestigioso ingeniero hidráulico M. Lorenzo Pardo. Por vez primera se abordaba el problema de los recursos hídricos a escala nacional, proponiendo trasvases de aguas al sureste procedentes del Tajo y del Guadiana. El plan fue recibido con grandes polémicas, tanto por los trasvases como por los desequilibrios territoriales en las zonas regables

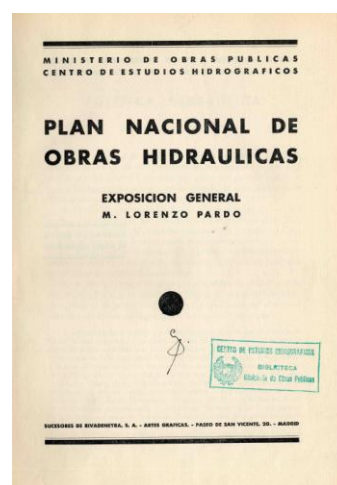
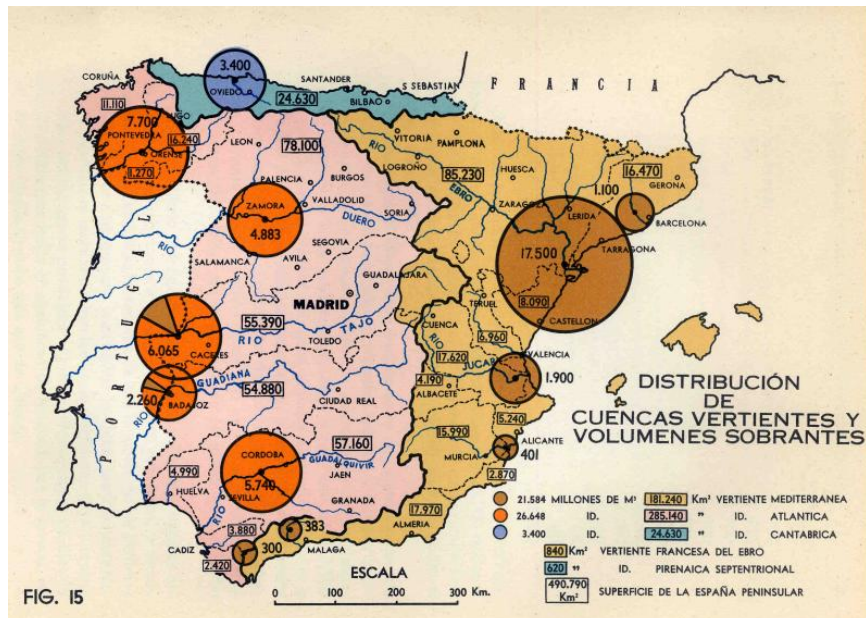


Ilustración 2 Plan Nacional de obras hidráulicas redactado en 1933

previstas, al inclinarse excesivamente en favor de Levante. En la cuenca del Duero fue también rechazado, al considerarse perjudicada con una previsión de solo el 10% de las zonas regables, o en palabras de M. Bañuelos *"condenar a Castilla a que sea siempre país de seco, pudiendo ser país de regadío, cultivando las plantas que su clima le permiten y luchando en legítima y leal competencia, dentro de la economía nacional, sin colocarla para siempre en un plano de inferioridad"*

(Ortega Cantero, 1992, p. 361). Además la clásica oposición de los grandes propietarios que siempre consideraban que el agua "disuelve el latifundio". El mapa 2 identifica en términos técnicos los trasvases planteados en el Plan de 1933.

Mapa 2 Balance hídrico de las vertientes peninsulares



Fuente: Plan Nacional de Obras Hidráulicas 1933

Este plan nunca llegó a aprobarse, siendo negativamente informado en la tramitación legislativa. No obstante ha inspirado la política hidráulica de décadas posteriores, como más adelante se tratará, en él se fundamentó la obra de trasvase del Tajo al Segura, realizada en la época franquista.

Por último, durante este periodo se celebró en Valladolid (1934) el V Congreso Nacional de Riegos. En este congreso se suscitó el rechazo al plan de Lorenzo Pardo y la persistente ausencia que se hacía de las infraestructuras agrícolas complementarias a las obras hidráulicas, ignorando además las enormes transformaciones económicas sociales y culturales que conllevan la transformación de secano en regadío (Riduejo, 1934, pp. 163-166).

Ese congreso inspiró actuaciones posteriores de la época franquista.

2.2.5. El periodo franquista

El nuevo régimen surgido de la Guerra Civil inició una contrarreforma a la política de reforma agraria iniciada por la República. En materia de política hidráulica se

pretendía regar y colonizar extensiones de terreno tales como marismas, tierras de secano, desecación de lagunas, etc... asumiendo el Estado, previa declaración de alto interés nacional, los cambios de las condiciones económicas y sociales que según la Ley de Bases de Colonización de Grandes Zonas (1939) decía *"exigen para su ejecución obras y trabajos complejos que superando la capacidad privada hacen necesario el apoyo técnico, financiero y jurídico del Estado"* (Fernández Clemente, 2004, pp. 24-25). Para su ejecución se creó el Instituto Nacional de Colonización (INC), organismo encargado de realizar desde las obras complementarias a las puramente hidráulicas, marginadas en décadas anteriores. Este organismo sufrió reorganizaciones, transformándose en el Instituto de Reforma y Desarrollo Agrario (IRYDA) al promulgarse en 1972 la Ley de Reforma y Desarrollo Agrario que pretendía resolver las dificultades aparecidas con la anterior legislación.

Tempranamente se elabora el Plan General de Obras Públicas (1939) a propuesta del ministro Peña Boeuf, que sigue los planteamientos marcados por el Plan de 1933.

Se vuelven a reorganizar las confederaciones hidrográficas (1942) sin presencia de los usuarios, aunque progresivamente volverán a recuperar su participación a partir de 1960 en los órganos auxiliares y consultivos y finalmente en los de gobierno (1979). En 1959 se les devuelven el control sobre las construcción y explotación de las obras hidráulicas de sus cuencas hidrográficas.

Durante este régimen se consiguieron unos considerables logros cuantitativos en cuanto a superficie transformada en regadío como en ningún periodo anterior, ampliándoles en 992.000 ha. Esta actuación pudo haber sido de más calado de no ser por el desfavorable informe emitido por el Banco Mundial en 1962 en política de riego, al considerar que no siempre las inversiones en nuevos regadíos es la solución más acertada para el aumento de las producciones. Además consideraba que la organización de las obras de regadío era muy deficiente por la falta de coordinación entre el INC y la administración del agua, advirtiendo que no se realizan estudios económicos serios sobre la rentabilidad de los proyectos y los propios estudios técnicos tampoco parecían adecuados. Otra de las críticas se dirigía al escaso juego que se dejaba para que la iniciativa privada pudiera asumir

determinados proyectos. Por último, la falta de coordinación entre las distintas administraciones relacionadas con el agua fue la razón de crear el IRYDA, para actuar con planes coordinados con obras públicas. Reputados economistas de la época aceptaban el fondo del informe (Fuentes Quintana, Ugarte y Tamames); si bien admitían alguna matización por ejemplo que no es posible pedir una rentabilidad de las inversiones del 8% anual y una amortización de 50 años y aunque entendían que se trataba de un servicio público, no era aceptable realizarlas a cualquier coste, estando de acuerdo con el informe en los aspectos sociales, al juzgar que es *"erróneo considerar el regadío como la gran panacea de la política social agraria"* (Fernández Clemente, 2004, p. 32).

2.2.6. Desde 1975 hasta la Directiva Marco del Agua (Año 2000)

Los siguientes capítulos tratarán de las repercusiones que la nueva política del agua han tenido en las actuaciones en materia de regadíos. A partir de la Directiva Marco del Agua del año 2000 se da por concluida la política hidráulica clásica, clasificando este periodo como de transición a la nueva política del agua, comenzándose un segundo desarrollo hidráulico en España.

Este periodo arranca con grave crisis económica que dio lugar a los Pactos de la Moncloa donde se revisaron en profundidad las políticas económicas vigentes. En materia de política hidráulica la crítica generalizada era sobre las perjudiciales consecuencias que sobre el medio ambiente producían las políticas hidráulicas clásicas que exigen inundaciones de valles, desecaciones, trasvases, etc... (Martínez de Pisón, 1984, p. 271). No obstante, el balance de más de un siglo de vigencia de la política hidráulica clásica, basada en la anticuada Ley de Aguas de 1879 y demás legislación hidráulica: *"se han regulado (con la ayuda de 700 grandes presas) 40.000 Hm³, cuatro veces la capacidad natural que el territorio ofrece a los habitantes para su consumo, se han paliado los estragos de sequías y avenidas, y se ha incrementado el regadío en 3 millones de ha, pero el reto próximo es alcanzar los 60.000 Hm³ y los 5 millones de ha de regadío"* (Benet Goitia, 1984, p. 278).

Como resumen de la política hidráulica clásica, en la tabla 2.4 se indican las superficies transformadas en regadío por los distintos agentes que las promovieron.

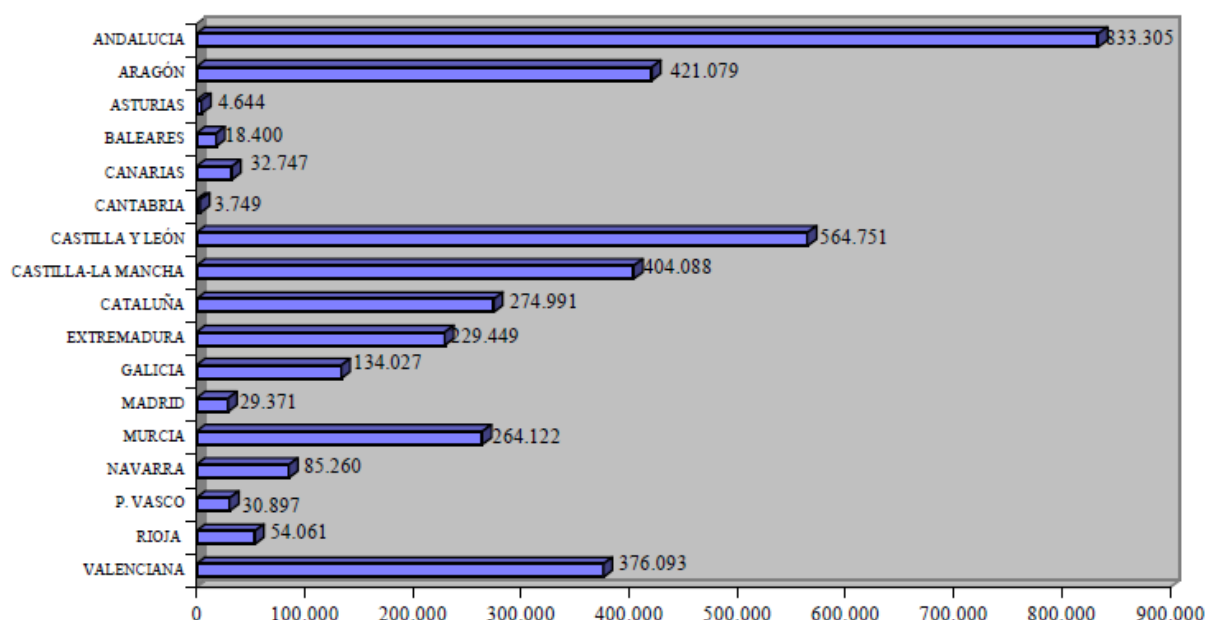
Tabla 2.4 Origen de los regadíos por promotores

Origen de los regadíos	Superficie (miles ha)
Regadíos históricos	1.077
Iniciativa M ^o Obras Públicas (Ley de 1911)	316
Regadíos INC e IRYDA y Planes Coordinados (MAPA-MOPU)	992
Iniciativa CCAA	95
Iniciativa privada	1.280
Total	3.760

Fuente: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 2002, p. 184

El gráfico 2.2 representa la distribución de la superficie total de regadíos por Comunidades Autónomas.

Gráfico 2.2 Superficie regable (ha) por Comunidad Autónoma

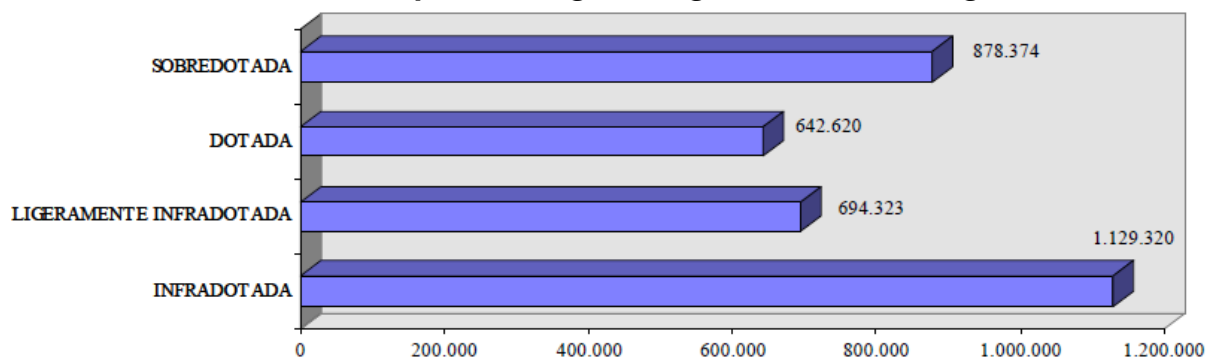


Fuente: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 2002

El resultado es que Castilla y León es la segunda comunidad autónoma en extensión de regadíos después de Andalucía.

Pero no toda esa superficie transformada en regadío está suficientemente dotada de volumen de agua para cubrir las necesidades de los cultivos de regadío. Hay zonas con una sobredotación de agua para riego, otras adecuadamente dotadas y otras infradotadas en distinto grado. En el gráfico 2.3 se representa la situación en el año 2002.

Gráfico 2.3 Superficie regada según dotación de agua



Fuente: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 2002

Como consecuencia de este análisis se desarrolló el concepto de consolidación de regadíos, es decir, actuar en las zonas para conseguir una adecuada dotación con sistemas modernos de riego que economicen agua (riego por aspersión o localizado).

En 1985 se creó un marco legal adecuado a las necesidades que anteriormente se ha expuesto, aprobándose la Ley de Aguas y sus Reglamentos que desarrollaban el dominio público hidráulico y la planificación hidrológica. Esta norma hace al recurso hídrico bien de dominio público y su aprovechamiento debe estar subordinado al interés general, al considerar a las aguas (superficiales, subterráneas, corrientes, etc...) como un todo cíclico. La administración del agua será pública, con unidad de gestión y territorio de referencia la cuenca hidrográfica. Introduce obligatoriamente la planificación hidrográfica tanto a nivel nacional como de cuenca y la responsabilidad de la calidad de esta.

La planificación hidrológica seguirá las directrices de la planificación económica y tratará de fomentar las disponibilidades del recurso, economizando su empleo, respetando el medio ambiente y los demás recursos naturales. Puesto que el agua es un recurso esencial para el desarrollo económico la planificación tratará de favorecer un equilibrio entre las distintas regiones y sectores de la economía (Decimavilla Herrero, 1997).

En este periodo se aprueba la primera norma que pretende fomentar la mejora y modernización de los regadíos tradicionales (R.D. 678/93) que aunque con importantes limitaciones para su aplicación, marca el comienzo de un cambio de enfoque de la política de regadíos (Decimavilla Herrero, 1997).

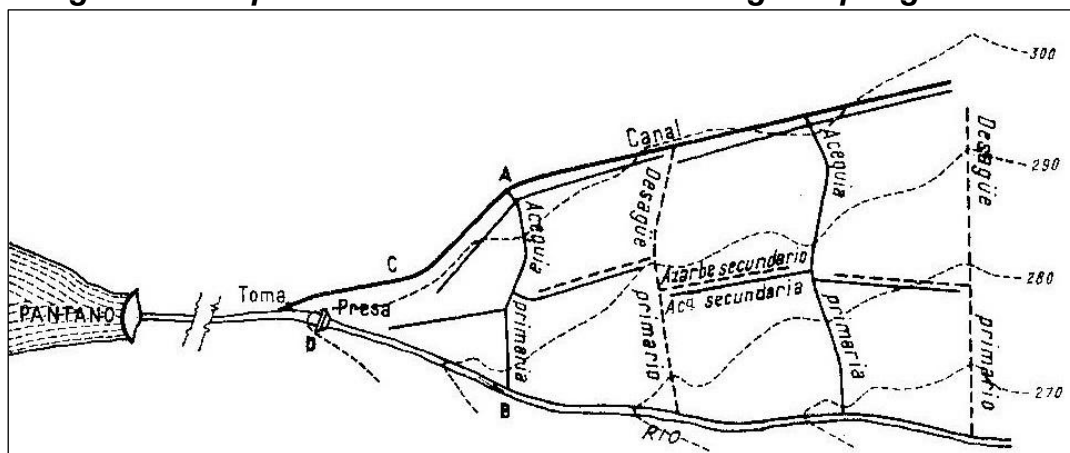
2.3. Grandes obras hidráulicas (embalses y canales principales). El sistema de regadío tradicional, la modificación de las estructuras agrarias y las instituciones públicas implicadas

Todo sistema de riego tiene por finalidad aplicar el agua a las tierras de cultivo. La técnica de aplicación define uno u otro sistema de riego. Actualmente se pueden clasificar en dos grandes grupos: sistemas *tradicionales* o *por gravedad*, también conocidos vulgarmente como *riegos por pie* y los sistemas *modernos* o *conducción por tubos a presión*. En el primer grupo, aplicado desde los tiempos más remotos de la historia, el agua se mueve por su propio peso por medio de canales o acequias o cauces abiertos de pendiente adecuada, y en el segundo se utilizan tuberías por las que el agua circula a presión.

En este apartado haremos una descripción de los elementos que componen el sistema tradicional para poder entender, más adelante, las implicaciones económicas, técnicas, ecológicas, sociales, etc... derivadas de los cambios que produce la modernización. Toda actividad económica real tiene por base determinadas técnicas que permiten realizar los procesos de producción de bienes. En este caso al tratar de producciones del sector primario que se desarrollan en el medio rural, la tierra es un factor intensivo en estas producciones, el empleo de una u otra técnica tiene consecuencias para la productividad de las explotaciones agrícolas y en consecuencia del empleo y la renta rural.

Para poder aplicar el sistema tradicional a una gran zona regable se precisa una infraestructura compuesta, en general, de una serie de elementos que gráficamente se describen en la figura 2.1 y posteriormente se explican.

Figura 2.1 Esquema tradicional de una zona regable por gravedad



Fuente: Dominguez García-Tejero, 1971

2.3.1. Obras hidráulicas de almacenamiento y transporte

Estas obras, cuando son públicas, las realiza la administración del agua que en España se organiza a nivel de cuencas de los ríos principales. Para su gestión, construcción y explotación se crearon las confederaciones hidrográficas, mencionadas en el apartado 2.2. Las típicas de las grandes zonas regables son:

1. *Pantano de cabecera*. Situado en un río o afluente importante, que embalse las aguas en la época de lluvias para ser utilizadas cuando estas no sean suficientes y al mismo tiempo que regule el caudal del río impidiendo inundaciones durante las lluvias o acusados estiajes que destruirían los ecosistemas vinculados al río.

Estos embalses pueden tener otros usos como producción de energía eléctrica a través de una central hidroeléctrica, abastecimiento de agua a poblaciones o industrias, regulación de reservas de agua, turísticas, deportivas. Todos estos usos están regulados por la Ley de Aguas.

2. *Canales de transporte*. Conducen el agua que toma del río o directamente de un embalse bordeando toda la zona regable desde una altura superior, siendo regables aquellas tierras situadas entre el canal y el río, siempre que se encuentren a una altura inferior a la del canal (zona dominada). Las aguas sobrantes se desaguan bien en el río o en un arroyo principal. Hay canales que únicamente se construyen para trasvases, bien entre cuencas de ríos principales (por ejemplo trasvase del Tajo al Segura) o entre afluentes (por ejemplo del río Cea en León al río Carrión en Palencia). Desde los canales parten las acequias primarias encargadas de distribuir el agua por la zona regable.

Dependiendo de los materiales empleados en su construcción y su estado de conservación, los hay antiguos hechos en tierra (por ejemplo Canal de Castilla) o modernos revestidos de hormigón, tendrán mayores o menores pérdidas del agua transportada.

El coste de estas obras normalmente es financiado íntegramente o en parte por el Estado. Posteriormente, la confederación hidrográfica correspondiente, como administradora del agua, repercute, con arreglo a la Ley de Aguas, entre los distintos usuarios públicos o privados mediante tasas como: canon de regulación

que cubre los costes asociados a la inversión y el mantenimiento de los embalses, tarifa de utilización del agua para recuperar los costes de inversión y mantenimiento de los canales y acequias primarias. Si hubiese otras infraestructuras tales como centrales hidroeléctricas, deben abonar el correspondiente canon de explotación concesional.

Se accede al uso de estas aguas públicas mediante concesiones administrativas que otorga la administración del agua con arreglo a la ley.

2.3.2. Obras hidráulicas de distribución y aplicación

Constan de la red de acequias secundarias, sistema colector y obras interiores de la finca de cultivo.

1. *Acequias de distribución* Estas acequias tiene su toma en las primarias y llevan el agua a las tierras para su riego. El trazado de esta red secundaria se hace pasando por las lindes por todas y cada una de las fincas de la zona regable para que tengan su toma de riego.



Ilustración 3 Acequia primaria y secundaria

- Además esta red mediante su manejo, permite el riego por *turnos* ya que es técnicamente imposible que todos los usuarios rieguen al mismo tiempo.
2. *Sistema colector o de desagüe.* Tan perjudicial para los cultivos es la falta de agua como su exceso, siendo necesario recoger todas las aguas sobrantes del riego y las filtraciones de las infraestructuras y darles salida para evitar encharcamientos, dando lugar a la red de desagües.
 3. *Obras interiores de la finca.* En este sistema tradicional de riego por gravedad, a parte de las obras interiores se necesita, para aplicar el agua a los cultivos, que la superficie del suelo este debidamente nivelada, de forma que al llegar el agua de la acequia secundaria correspondiente pueda repartirse uniformemente por toda su superficie. Para estas obras de nivelación se necesitan realizar costosos movimientos de tierra y a veces

abancaamientos, que suponen una inversión adicional por cuenta exclusiva del propietario de la finca, si quiere regar la misma. No basta que las fincas cuenten con la red de acequias para que puedan ser regadas si no están niveladas.

2.3.3. Estado de las infraestructuras de riego

En los regadíos tradicionales existentes, las infraestructuras de muchas zonas no se encuentran en adecuado estado de conservación, lo que produce una baja eficiencia en el uso del agua, produciéndose mayores pérdidas a lo largo de todo el sistema: canales, acequias, etc... comparadas con las bien conservadas. La tabla 2.5. recoge las superficies afectadas por conducciones en mal estado.

Tabla 2.5 Superficies de regadío en mal estado

Comunidad Autónoma	Superficie con acequias en tierra	Superficie con conducciones de hormigón en mal estado
Andalucía	125.980	123.764
Aragón	171.984	50.506
Asturias	497	85
Baleares	0	411
Canarias	0	1.050
Cantabria	74	93
Castilla-La Mancha	17.805	14.225
Castilla y León	133.287	72.937
Cataluña	119.345	20.534
Extremadura	2.718	35.748
Galicia	1.515	739
Madrid	5.267	357
Murcia	17.312	3.099
Navarra	37.880	24.839
País Vasco	676	530
Rioja	25.601	5.221
Valenciana	74.533	38.056
Total	734.475	392.194

Fuente: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 2002, p. 213

De los datos precedentes se deduce que el 36% de la superficie regable en Castilla y León se encontraba en mal estado, mayor que la media española (30%). En la tabla 2.1 anteriormente expuesta se mostraban las eficiencias de cada sistema de riego incluidos los modernos. Para hacerse una idea cuantitativa de lo que implica una baja eficiencia, por ejemplo si se extraen desde el origen de la red 1.000 m³ de agua, se perderán de 600 - 700 m³ en fugas, evaporaciones, percolaciones, escorrentías, etc... y aprovechará el cultivo únicamente 300 - 400 m³, para

compensar las pérdidas de evapotranspiración, disminuyendo el rendimiento de la cosecha.

3. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y NUEVOS OBJETIVOS DE LA POLÍTICA DEL AGUA

Anteriormente se examinó cuáles fueron las políticas hidráulicas emprendidas para transformar zonas de secano en regadío, a causa de un clima desfavorable y la existencia de recursos hídricos sin aprovechar. En aquella época apenas había estudios que pronosticaran de qué forma el clima iba a repercutir en la agricultura a muy largo plazo, dándose por supuesto que existía un comportamiento estable de los parámetros con algunas variaciones aleatorias, idea que a finales de siglo XX se pone en cuestión, plateándose cambiar las políticas de agua practicadas hasta entonces al detectarse un cambio estructural en los modelos climáticos.

3.1. Cambio climático

A comienzos del siglo XXI crece la preocupación por el cambio climático cuya definición oficial es: *"la variación global del clima de la Tierra"*. No obstante esta definición es un tanto convencional puesto que nunca la tierra ha tenido un comportamiento estático, modificándose a lo largo de la historia con glaciaciones, calentamientos interglaciares, etc... con duraciones cíclicas de 100.000 años. La preocupación actual reside en que las últimas observaciones meteorológicas de aumento de temperaturas, disminución de precipitaciones y otros parámetros meteorológicos revelan un comportamiento anómalo con respecto a lo que se consideraba normal, basado en décadas de observaciones que definían los climas. La comunidad científica atribuye estas anomalías a causas naturales y a la acción humana debida a la excesiva emisión a la atmosfera de gases de efecto invernadero (CO₂, NO_x, CH₄), derivados de la combustión de carbón o del petróleo (agravado por el desarrollo de economías de grandes países como China, India, Brasil, además de los ya desarrollados) que se acumulan en la atmosfera aumentando su concentración y su calentamiento.

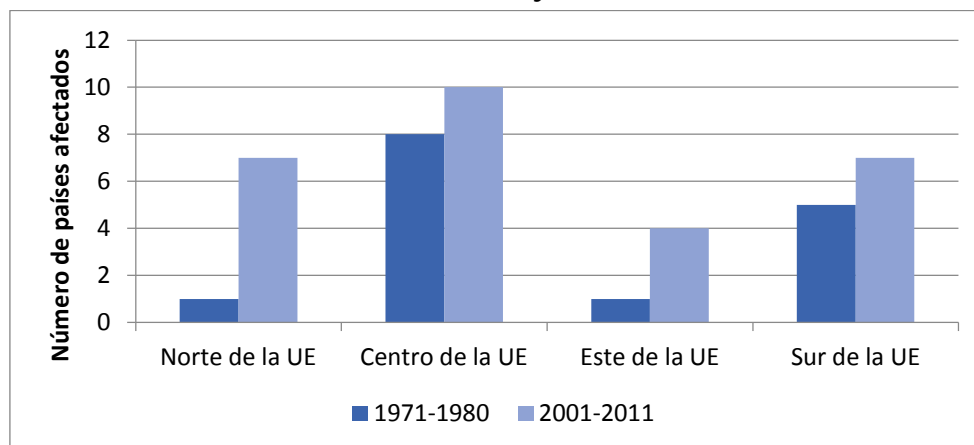
Dentro de los estudios de más garantía que han tratado de estimar el impacto que el cambio climático va a tener sobre la economía destaca el llamado *Informe Stern*, encargado por el gobierno británico a Nicholas Stern en el año 2006, siendo la primera vez que un economista y no un climatólogo estudiaba esos efectos.

El escenario climático de base, es decir, el escenario de referencia inicial según las previsiones originales del cambio climático se fundamenta en los datos científicos contenidos en el tercer informe de evaluación del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) correspondientes al año 2001, que preveía un aumento de la media global de las temperaturas de 3,9° C hasta el año 2100 (Stern, 2007). Sin embargo, las tesis basadas en esta previsión de hace 16 años, no son las que corresponden a la actualidad, así el último informe publicado del IPCC de 2014, prevé que la probabilidad del aumento de la temperatura global en superficie a finales del siglo XXI sea entre 1,5 a 2°C, con un nivel de confianza alto (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2015, p. 10). Parece, por tanto, que el escenario en que se basó el informe Stern fue más pesimista que el actual, si bien no obvian que los efectos cualitativos, que en mayor o menor intensidad, habrán de producirse, ya que científicamente se ha evidenciado la realidad del cambio climático.

Con carácter general, el cambio climático afectará negativamente a las economías de los países en vías de desarrollo ya que la base económica fundamental de estos países son las producciones agrícolas, ganaderas y medioambientales, actividades enormemente dependientes de los climas de cada zona ya que a lo largo de milenios han ido adaptando sus técnicas a las condiciones climáticas de cada territorio. En todas las zonas afectadas por el cambio climático se provocará una inadaptación de los cultivos a estas nuevas condiciones, lo que se traducirá en una disminución de las producciones agrícolas y ganaderas, un descenso del nivel de seguridad alimentaria, con repercusiones en el estado de salud de la población, con la propagación de enfermedades, plagas, etc... Las previsiones, en cuanto al recurso hídrico, al variar el régimen de las lluvias, alternando periodos de largas sequías con lluvias torrenciales que provocan inundaciones de zonas de cultivo, daños en las infraestructuras, etc... lo que tendrá una repercusión calamitosa en las condiciones de vida de las zonas rurales afectadas (Stern, 2007).

El fenómeno de las sequías, aunque siempre ha existido, ahora es más frecuente, incluso en la Unión Europea, tal como evidencia el gráfico 3.1:

Gráfico 3.1 Comparación de los episodios de sequía observados en Europa entre 1971-1980 y 2001-2011

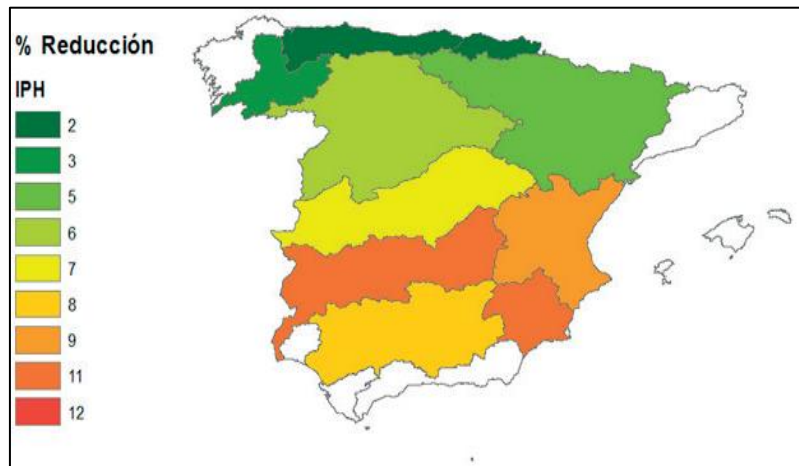


Fuente: La directiva Marco del Agua - Comisión Europea

En el decenio 2001-2011, todos los países de la Unión Europea sufrieron episodios de sequía, mientras que para el periodo 1971-1980 solamente fueron 15 países. Es significativo el aumento producido en la zona norte. En el primer periodo únicamente un país experimentó fases de sequía, en contraposición con siete países afectados en el segundo periodo.

Ya en España, en la última década del siglo XX, existía preocupación por los impactos que el cambio climático podría acarrear a amplios recursos y sectores de la economía española, tomando especial importancia la cuestión del agua. En este sentido se redactó el Libro Blanco del Agua en el año 2000. Los regadíos son los mayores consumidores de agua y, en consecuencia, los más sensibles al impacto del cambio climático. El Libro Blanco establecía dos posibles supuestos: a) suponía un aumento de la temperatura media anual de 1°C y b) que además del aumento de la temperatura, disminuía la precipitación media anual en un 5%. Aplicados a cada cuenca hidrográfica según las respectivas series históricas de observaciones, en el modelo a) la reducción del recursos hídrico oscilaba del 2 al 11% y en el modelo b), más desfavorable, del 9 al 12%. Posteriormente, se oficializaron mediante una Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH 2008) hasta que las cuencas dispusiesen de nuevas evaluaciones. El resultado se expresa en el mapa 3 elaborado a partir de la serie de observaciones larga (1940-2005).

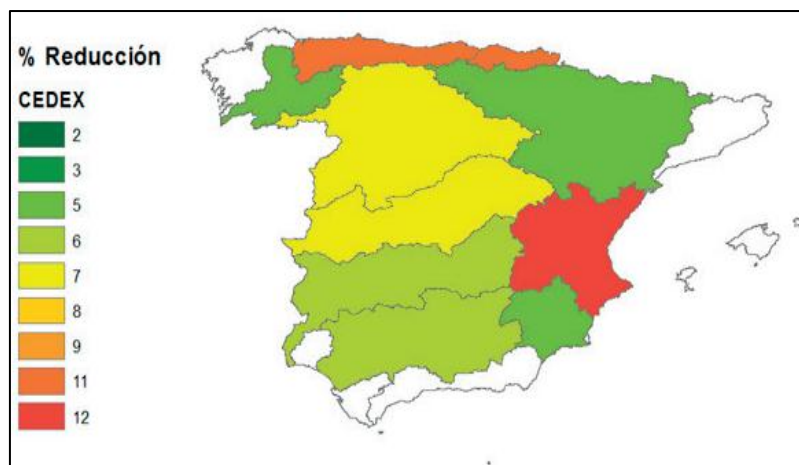
Mapa 3 Disminución adoptada de los recursos hídricos en las cuencas hidrográficas. Planes hidrológicos 2009-2015



Fuente: IPH, Orden ARM/2656/2008

En aplicación de estas previsiones se redactaron los Planes Hidrológicos de cuenca del ciclo 2009-2015, con un horizonte de reducción de recursos hídricos disponibles hasta 2027. El nuevo ciclo de planificación hidrológica 2015-2021 (aprobados por RD 1/2016) sigue la misma metodología anterior, cambiando los coeficientes reductores según un estudio del CEDEX, con los siguientes resultados en el mapa 4 (Marcos Garcia & Pulido Velazquez, 2017, pp. 36-37).

Mapa 4 Disminución adoptada de los recursos hídricos en las cuencas hidrográficas. Planes hidrológicos 2015-2021



Fuente: CEDEX-DGA, 2011

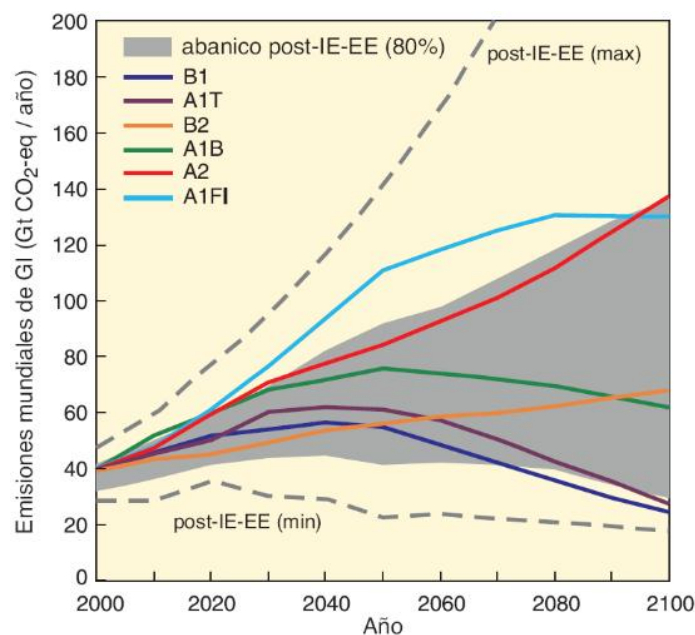
Observando la Cuenca del Duero se ve que la nueva planificación es más desfavorable en cuanto a la previsión de disponibilidades de recursos hídricos con respecto a la planificación anterior, disminuyéndose en un 1%, como efecto del

cambio climático. Esta disminución supondría una mayor variabilidad anual y estacional que se expresaría por un aumento en el rango de los caudales, cuya cuantía no se establecía (Marcos Garcia & Pulido Velazquez, 2017, pp. 36-37)

Todo parece indicar que el territorio de Castilla y León climáticamente experimentará una mayor aridez, con temperaturas más elevadas, por lo que quizá podrían establecerse nuevos cultivos en regadío, siempre y cuando haya suficiente agua.

Todo dependerá de las emisiones de gases de efecto invernadero previstas en los distintos escenarios planteados por el IPCC en su 3º Informe del año 2007, de mayor a menor cantidad de emisiones mundiales a lo largo del siglo XXI medidas en giga toneladas (Gt) según muestra el gráfico 3.2.

Gráfico 3.2 Evolución temporal de la emisión de gases de efecto invernadero a nivel mundial según escenarios



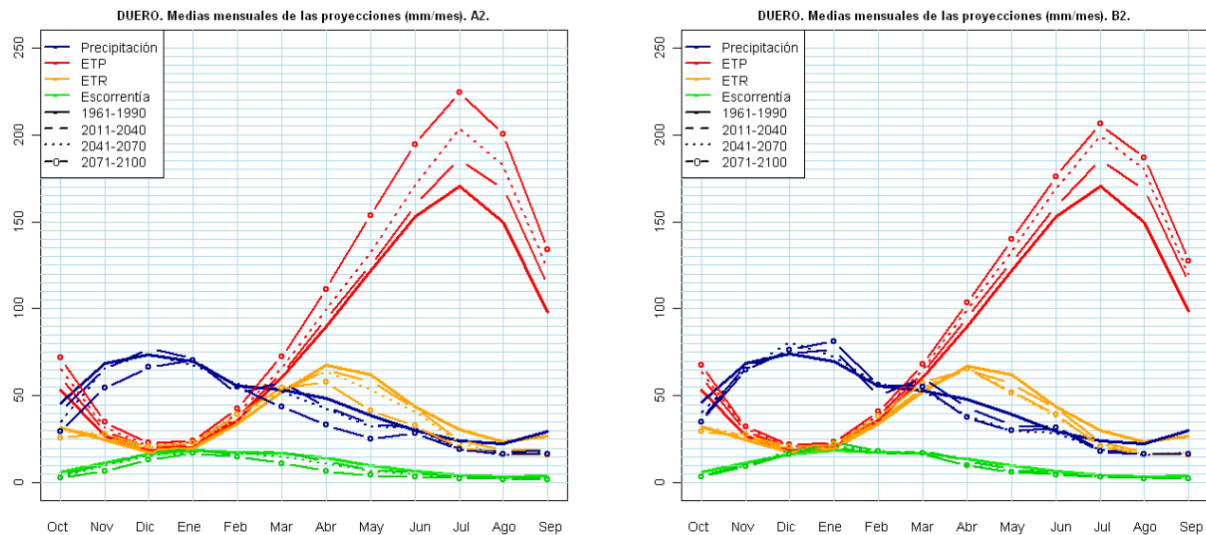
Fuente: IPCC, 2007

El escenario más desfavorable es el A2, vinculado a un continuo crecimiento económico por habitante y de la población. El B2 supone que se adoptan medidas de sostenibilidad económica enfocadas a una protección ambiental e igualdad social, con un desarrollo económico intermedio.

El gráfico 3.3 muestra los impactos de los escenarios A2 y B2, sobre las variables hídricas (precipitación, evapotranspiración potencial, evapotranspiración real y

escorrentías) que a lo largo del siglo XXI condicionarán los cultivos agrícolas en la Cuenca del Duero, comparadas con el periodo de referencia (1961-1990), expresados mediante medias mensuales, con los peores efectos el escenario A2.

Gráfico 3.3 Estimación de la evolución de variables hidrológicas en la Cuenca del Duero



Fuente: Memoria evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural. CEDEX

3.2. Actual política del agua. Directiva Marco del Agua

La anterior política del agua comprendía actuaciones destinadas exclusivamente a acometer grandes obras hidráulicas que permitiesen aumentar principalmente los regadíos y abastecer de agua la creciente demanda industrial y urbana, obviando los aspectos medioambientales y ecológicos, cuya máxima era impulsar el crecimiento económico. Las razones que llevaron a elaborar una nueva política del agua se debieron a la mayor concienciación medio ambiental que impidieron la construcción de nuevos embalses, pero al seguir aumentando la demanda se comprometería la disponibilidad futura del recurso. Con el objeto de corregir esas deficiencias se planteó una nueva política, centrada en una progresiva mejora de la calidad del agua, impulsando medidas de ahorro y eficiencia, colaborando con la protección medioambiental de los ecosistemas relacionados con el agua y el clima.

En el anterior apartado 3.1 se analizaron las consecuencias del cambio climático que agravan la escasez de agua, por lo que cobran especial protagonismo las medidas de eficiencia y ahorro, especialmente en los países del sur de Europa, más

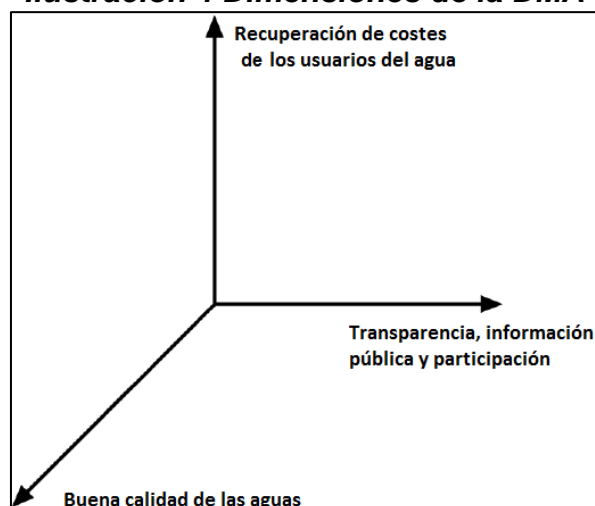
vulnerables. Además, la problemática del agua, en lo que se refiere a la contaminación, sobreexplotación, régimen hidrológico, continuidad fluvial y condiciones morfológicas, aguas residuales, etc... afecta no solamente al sur de Europa sino también al conjunto de la Unión Europea, lo que motivó establecer para toda Europa una política de agua, plasmada en la *Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de Octubre del 2000 (DMA)*.

Por distintos órganos comunitarios (Comisión, Parlamento, etc..) y seminarios, comités, etc... se venía desde 1988, reclamando una política comunitaria integrada de aguas sostenible en la Unión Europea. Por fin se acordó mediante la directiva indicada establecer un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

Para implementar esta política es necesario establecer un territorio donde se va aplicar la gestión y la planificación hidrológica que se denomina *demarcación hidrográfica*. Para estas demarcaciones la DMA adopta la solución española, es decir, el territorio de las cuencas hidrográficas de los ríos principales y como órgano de gestión y planificación lo que en España se conoce como confederaciones hidrográficas.

Los tres ejes fundamentales en que se basa son los indicados en la ilustración 4.

Ilustración 4 Dimensiones de la DMA



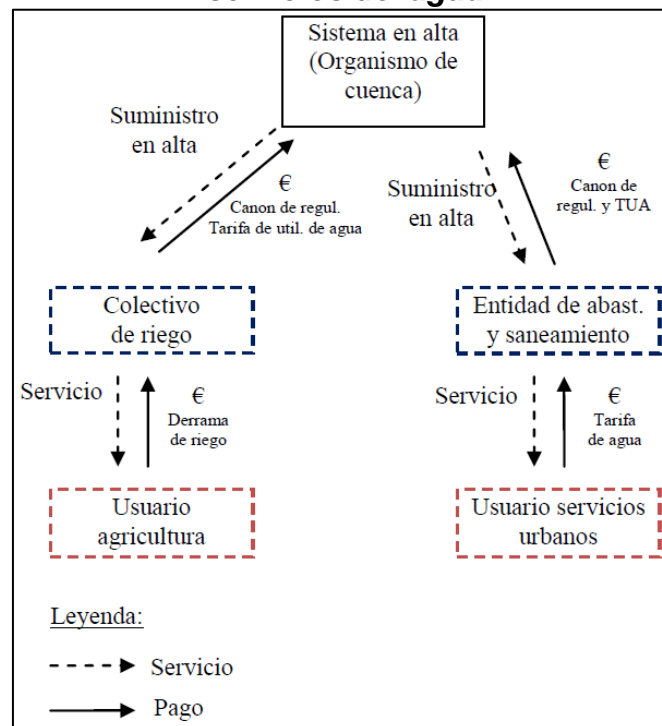
Fuente: Elaboración propia a partir DMA

El objetivo más importante es la calidad de las aguas, determinada por su estado ecológico y químico, comprendiendo todas las aguas continentales (superficiales, subterráneas, de transición, etc...) en sus aspectos cuantitativos y cualitativos.

Para conseguir ese objetivo, la directiva establece una planificación hidrológica, mediante planes hidrológicos con un periodo de planificación de 6 años para cada una de las demarcaciones hidrológicas, de forma que las actuaciones estén coordinadas a nivel de cuenca y sean elaborados con unos criterios comunes adecuados. Deberían analizarse todas las masas de agua existentes, sean naturales (ríos, lagos, etc...) o artificiales (embalses) y clasificarlas según su estado ecológico (muy bueno, bueno, moderado, deficiente y malo) o desde el punto de vista químico (bueno o no), estableciéndose unos niveles de referencia que garanticen unos mínimos de calidad. La DMA fijaba el año 2015 para alcanzar el objetivo en todas las masas de agua el nivel de referencia.

La DMA en su artículo 9 establece la versión aplicada a la política de sostenibilidad del agua del principio de "quien contamina paga" que se traduce en la recuperación de costes, tanto los relativos a la obtención del recurso (inversiones en obras hidráulicas, costes de operación y mantenimiento) como a los costes medioambientales (depuración, etc...) de tal manera que el gestor de la demarcación debe recuperar la totalidad de ambos costes que asumirán los beneficiarios o usuarios a través de las correspondientes precios públicos.

Ilustración 5 Instrumentos de recuperación de costes asociados a los servicios del agua



Fuente: Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero 2015-2021

En la ilustración anterior se describe el funcionamiento de recuperación de los costes en función del usuario final. Si el destino es el riego, los instrumentos de cobro que incurrirá el usuario serán la *tarifa de utilización de agua*, que recoge los costes anuales equivalentes de las inversiones y los gastos específicos de cada canal y su zona regable asociada. Por otro lado pagan el *canon de regulación* conforme a los costes de inversión, explotación y mantenimiento de los embalses que regulan el río correspondiente. No obstante, todavía no se ha llegado a recuperar la totalidad de los costes de determinados servicios de agua. La DMA (apartado 4 del artículo 9) permite la posibilidad de que ciertos usos queden exceptuados de la recuperación de costes siempre que no perjudiquen los objetivos de la misma. En la tabla 3.1 aparece la recuperación de los distintos costes correspondientes a la Cuenca del Duero.

Tabla 3.1 Recuperación de costes por uso y servicio de agua en el Duero

Servicio del agua (definición artículo 2.38 DMA)		Urbano	Agricultura/ ganadería	Industria/ energía
Extracción, embalse, almacén, tratamiento y distribución de agua superficial y subterránea	Servicios de agua superficial en alta (1)	12%	31%	49%
	Servicios de agua subterránea en alta (2)	100%		
	Distribución de agua para riego en baja		31%	
	Abastecimiento Urbano (3)	50%	76%	36%
	Autoservicios	42%	67%	100%
	Reutilización			
	Desalación			
Recogida y tratamiento de vertidos a las aguas superficiales	Recogida y depuración fuera de redes públicas	94%		98%
	Recogida y depuración en redes públicas	42%		16%
		46%	45%	72%

Fuente: Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero 2015-2021

Por último, en cuanto a los aspectos participativos las confederaciones hidrográficas en España desde su origen como se expuso en capítulo 2, han contado con la participación de los usuarios, en mayor o menor grado según los distintos periodos históricos, estando hoy representados en los diferentes niveles de decisión. Por ejemplo a nivel de cada río existen juntas de explotación donde participan los representantes de los distintos usuarios (comunidades de regantes, empresas hidroeléctricas, etc...).

La administración del agua dentro de una zona regable la realizan los usuarios organizándose, obligados por la Ley de Aguas, en comunidad de regantes. Están formadas por todos los propietarios de las fincas o parcelas que componen el ámbito territorial de la zona regable. Son corporaciones de derecho administrativo bajo la dependencia y supervisión de la confederación hidrográfica correspondiente. Son instituciones de gran tradición en el derecho español, sirva como ejemplo el Tribunal de Aguas de Valencia.

Al tratarse de infraestructuras de uso común surgen conflictos al querer disponer todos los regantes simultáneamente del agua, debiendo someterse a un orden que garantice el suministro a todos del recurso, motivo por el que se crearon estas comunidades, con potestades sancionadoras de acuerdo con la legislación de aguas y sus estatutos.

La DMA fue transpuesta al derecho interno español mediante la *Ley 62/2003, de 30 diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social*, que modificó distintas disposiciones de la vigente Ley de Aguas de 1985.

4. LAS INNOVACIONES TECNOLÓGICAS ACTUALES. LA MODERNIZACIÓN DE LOS REGADÍOS. PROBLEMÁTICA DE SU IMPLANTACIÓN.

En los capítulos anteriores se ha descrito, con carácter general, las distintas políticas seguidas en las transformaciones de regadío basadas en determinadas técnicas tradicionales actualmente ineficientes. Otra importante amenaza detectada es el cambio climático, que ha obligado a definir un nuevo marco de las políticas del agua.

Conviene concretar, por la finalidad de este trabajo, qué innovaciones conllevan las modernizaciones ante las alternativas tecnológicas que cubren la misma necesidad.

Como más adelante se desarrollará, el estudio hace referencia a la modernización de una gran zona regable colectiva que en su día, década de los años 60 del siglo pasado, fue declarada de interés nacional, implementándola con una red de

canales, acequias, desagües, etc... construidos por el Estado, como ilustra la figura 2.1.

4.1. Las innovaciones tecnológicas y su aplicación a los sistemas de riego

Antes de tratar las innovaciones conviene destacar los inconvenientes que los regadíos tradicionales presentan, a superar por la modernización. Las desventajas son:

- Abundantes pérdidas de agua en el transporte y distribución.
- Baja eficiencia en la aplicación del agua al cultivo (mayor dotación de agua en la parte más alta del terreno con encharcamientos y pérdidas de producción).
- Necesidad de manejar altos caudales para aplicar el agua al cultivo.
- Obligatoriedad de realizar costosas labores previas al riego (nivelación, abancalamientos, taludes y surcos terciarios en tierra).
- Presencia constante de mano de obra en la tierra durante el riego.
- Menor atractivo social.

Este sistema presenta baja productividad e incomodidad del trabajo siendo escasa y reducida la superficie que puede atender cada agricultor al tener que someterse a un calendario de riegos por turnos. No obstante, este sistema tiene la ventaja de no necesitar aportación energética exterior, con el consiguiente ahorro de costes. Hay casos que el agricultor dispone de un equipo de bombeo individual para cambiar el sistema tradicional de riego por gravedad a otro moderno que implica un coste energético individual elevado.

A los inconvenientes anteriores hay que añadir los ocasionados por el mal estado en que se encuentran las infraestructuras de canales y acequias que tras décadas de uso es necesario aportar caudales superiores para que llegue el agua a las parcelas de cola.

En el apartado 2.3 se clasificaron como sistemas modernos de riego los que empleaban conducciones de agua a presión.

En la antigüedad no era factible, ni técnica ni económicamente, hacer una red de tubos de hierro o de otros metales entonces conocidos (plomo, cobre, etc...) para

regar una gran área de cultivo. Sin embargo hoy día los materiales existentes sí lo permiten.

El empleo de este tipo de conducciones ha sido posible gracias a la aparición de nuevos materiales (principalmente los derivados del plástico) lo que permite la producción a bajo coste de tuberías resistentes a presión, unibles unas con otras.

Adicionalmente en los últimos años ha habido grandes avances tecnológicos en los sistemas de gestión y control, automatizando el manejo del agua en los modernos sistemas de riego, economizando trabajo y esfuerzo a los regantes.

Como el objeto de este trabajo es el análisis de la modernización de un sistema de riego tradicional, esta consistirá en sustituir canales, acequias, etc... por tuberías a presión enterradas, de forma que cada parcela cuente con una toma o *hidrante* que la dotará del suficiente caudal de agua a presión para emplear cualquier sistema moderno de riego por aspersión.

La finalidad de la modernización es sustituir la antigua red de acequias por otra nueva colectiva de agua a presión que permita el riego a la demanda con ahorro de agua y comodidad de manejo, realizándose la apertura y cierre de los hidrantes de cada uno de los sectores de riego desde un ordenador central o por el mismo propietario, permitiéndose la libre disponibilidad del agua por el agricultor si así ha sido diseñada la red colectiva (Tarjuelo Martín-Benito, 2005, p. 437).

La presión al agua de la red de tuberías se da por una estación de bombeo que normalmente se acciona por energía eléctrica. Hoy día la electrificación rural permite que se disponga fácilmente de suministro de esta energía. Además las innovaciones en la producción de energía eléctrica por paneles fotovoltaicos o aerogeneradores pueden resolver las necesidades energéticas del riego. Otra posibilidad es, si la topografía lo permite, tomar el agua del río a una altura suficiente con respecto a la zona regable para que llegue con la presión deseada. Esta solución tiene la ventaja de no necesitar ninguna energía.

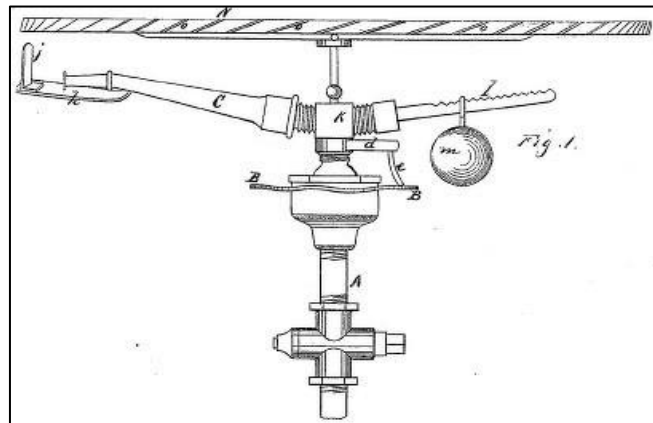
Este sistema moderno de transporte y distribución de agua a presión se complementa con las distintas tecnologías disponibles para la aplicación del agua (aspersores, microaspersores, goteo, etc...) necesitando todas ellas para su

funcionamiento agua a mayor o menor presión. La finalidad de estos instrumentos es lograr un reparto lo más uniforme posible del agua en el suelo.

Es el propietario de la parcela quien elige su sistema de aplicación del agua según diversos factores: clase de suelo, orografía, cultivos herbáceos o leñosos, mayor o menor extensión de la parcela, vientos dominantes, grado de automatización deseado, etc...

La primera innovación tecnológica de aplicación del agua de riego fue el aspersor, cuya primera patente se registro en San Francisco (California) en 1872 por John Gibson.

Ilustración 6 Croquis 1ª patente de aspersor (J. Gibson)



Fuente: Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos, 1872

Posteriormente, a lo largo de las últimas décadas se han desarrollado ininidad de dispositivos de aplicación del agua que se adaptan a las características de cada parcela.

Los siguientes desarrollos o mejoras en los sistema de riego a presión permiten superar las deficiencias del sistema tradicional anteriormente relacionadas, aumentando los rendimientos de los cultivos, con las siguientes ventajas:

- Ahorro de agua al eliminar las pérdidas por evaporación en las conducciones.
- Posibilidad de adecuar las dosis de riego según las necesidades del cultivo y control de consumos, ahorrando agua cuando no sea necesario, con sensores de humedad del suelo.
- Evitar la nivelación de los terrenos necesaria para el riego por gravedad.
- Aprovechar la totalidad del terreno de cultivo, al suprimirse canales, acequias, taludes de los bancales, etc...

- Aumento de la eficiencia en la aplicación del agua a los cultivos en torno al 80-90 %, dependiendo del sistema de aspersión que se elija. Los más eficientes son el riego con aspersores a baja presión y por goteo (ver tabla 2.1).
- Automatizar el manejo del sistema de riego por telegestión mediante el uso de software compatible con cualquier dispositivo con conexión a internet, ahorrando horas de trabajo y mejorando la calidad de vida.
- Telecontrol mediante GPS para posicionamiento del instrumento. También pueden incluir tratamientos fitosanitario y fertilizantes.

Ilustración 7 Sistemas de riego tradicional y moderno



Fuente: J. Hinsdale y Agsense - 2016

4.2. Problemática de la implantación de la modernización

En el apartado anterior de este capítulo se han resumido las ventajas técnicas que, en general, suponen la modernización de una zona regable tradicional. Pero en la práctica, la modernización no está exenta de problemas de distinta índole: jurídicos, económico-financieros, diseño de los sistemas, ejecución de las obras, explotación, mantenimiento, conservación y equipamiento de las parcelas, que se exponen en los siguientes epígrafes.

4.2.1. Problemas jurídicos

La vigente Ley de Aguas no trata específicamente la modernización de regadíos, por lo que los problemas que han ido surgiendo deben resolverse con las diferentes legislaciones vigentes.

En palabras de Abad Piracés *"en el regadío, agua y tierra tienen una vinculación real -ob rem- hasta el punto de que el aprovechamiento subsiste aun cuando haya cambiado el titular"*.

En España, desde el punto de vista de las administraciones públicas en materia de regadíos, intervienen por un lado la administración del agua, descrita en el apartado 3.2 actualmente en íntima relación con la administración del medio ambiente. Por otro, el recurso tierra se ha gestionado desde las administraciones agrícolas, lo que ha dado lugar a históricos conflictos de competencias y a un "maremágnum" de normativas (Abad Piracés, 2010, p. 4).

En la legislación de aguas prima el concepto de propiedad de la tierra (vinculación real agua-suelo), de manera que los únicos que pueden participar en el funcionamiento de las comunidades de regantes son los propietarios de las fincas, *art.201-8-a del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH)*; en la legislación agraria prima el concepto *"explotación"* y su titular (arrendatario o aparcerero) puede ser distinto del propietario de la tierra, cuestión significativa en proyectos de concentración parcelaria y ayudas públicas (Abad Piracés, 2010, p. 5).

En Castilla y León las modernizaciones de regadío en las que intervenga la Junta de Castilla y León necesitan legalmente la previa concentración parcelaria de la zona regable (*art.37 Ley 1/2014, de 19 de marzo, Agraria de Castilla y León*). Esta exigencia legal se fundamenta en el ahorro de costes en la construcción de la red secundaria de tuberías e hidrantes. Al mismo tiempo, al aumentar la superficie de las parcelas permite una más fácil mecanización del riego. El resultado de la concentración se observa el siguiente ejemplo, representado en las figuras 4.1 y 4.2.

Figura 4.1 Vista parcelas antes de la concentración



Figura 4.2 Vista parcelas después de la concentración



Fuente: Canal del Flumen (Aragón)

La existencia de numerosos arrendamientos rústicos en las zonas regables por el éxodo rural padecido, es otra fuente de conflictos de intereses entre los propietarios y arrendatarios. Según el *Censo Agrario 2009* en Castilla y León el 46 % de la superficie agraria útil de las explotaciones está arrendada. Los intereses de los propietarios y los arrendatarios de cara a la realización de una modernización pueden ser contrapuestos, cuando sus rentabilidades respectivas no son lo suficientemente atractivas.

La *Ley 49/2003, de 26 de noviembre, de Arrendamientos Rústicos*, en su artículo 19.1 dispone que *"incumben al arrendador... las inversiones que... por acuerdo firme de la comunidad de regantes sobre la modernización de regadíos para el cambio de sistema de riego, hayan de realizarse sobre la finca arrendada"*.

Además en el apartado 2 de ese artículo establece que cuando las inversiones excedan la natural conservación de la finca y supongan un incremento de la producción, el arrendador tendrá derecho a la revalorización proporcional de la renta y si no estuviese de acuerdo el arrendatario podrá rescindir el contrato.

El *artículo 201-8-f* del citado RDPH también obliga a todos los comuneros la adecuación de la utilización de las aguas a los sistemas de riego que las obras de modernización impongan.

De acuerdo con los preceptos anteriores, si legalmente la comunidad de regantes ha acordado la modernización, los propietarios de las fincas incluidas en la zona a modernizar deben emplear el sistema de riego adoptado, estando sujetos a soportar el coste de las obras, sin que puedan además abandonar voluntariamente la

comunidad de regantes según reiterada jurisprudencia en aplicación del *artículo 212-4* del RDPH (Abad Piracés, 2010, p. 13).

4.2.2. Problemas económico-financieros

Las modernizaciones de las zonas regables tradicionales suponen obras de gran importancia por su complejidad técnica y su elevado coste, rebasando normalmente las posibilidades de autogestión de una comunidad de regantes por lo que distintas administraciones públicas intervienen en su ayuda, tanto técnica como financieramente, utilizando en parte fondos europeos, fundamentalmente el fondo europeo agrario de desarrollo rural (FEADER).

La decisión de realización o no de una modernización plantea interrogantes económicos y financieros. La respuesta corresponde adoptarla democráticamente a la comunidad de regantes, según sus estimaciones y con arreglo a la legislación de aguas y sus propios estatutos. De alguna manera recuerda al periodo liberal anterior a la política hidráulica, pero con los instrumentos de un estado moderno.

Para ejecutar estas modernizaciones tanto la administración del agua como las de la agricultura han tenido que crear *exprofeso* sociedades públicas para su gestión, las más importantes son las creadas por el Ministerio de Agricultura denominadas sociedades estatales de infraestructuras agrícolas (SEIASA). Además pueden actuar directamente la *Subdirección General de Regadíos* perteneciente a ese ministerio, las propias confederaciones hidrográficas, las sociedades públicas del agua en el ámbito de la Administración del Estado, así como las propias comunidades autónomas, bien directamente o a través de entes específicos. En Castilla y León es el Instituto Tecnológico Agrario (ITACYL) (Naranjo Chicharro, 2010, pp. 10-12).

Cada uno de esos entes tienen sus propios criterios de intervención, ayuda y financiación, lo que puede ocasionar descoordinaciones cuando intervienen varias administraciones en una misma obra. Para evitar este problema, en las últimas legislaturas se han dispuesto numerosos planes de modernización (Real Decreto 678/1993, Plan Nacional de Regadíos Horizonte 2005, Idem 2008, Real Decreto Ley 10/2005, Plan de Choque y Plan de Cierre) (Naranjo Chicharro, 2010, p. 3) que establecen la coordinación entre ellas.

Se ha visto las ventajas que desde el punto de vista técnico de ahorro de agua y de menor esfuerzo laboral supone la modernización de los regadíos. Sin embargo, como dice Abad Piracés *"La modernización de los regadíos sí, pero ¿a qué coste?"*.

Para tratar de responder a esa pregunta hay que analizar cada proyecto concreto de modernización por los numerosos factores que influyen en los aspectos técnicos de las obras y las características de las explotaciones agrícolas a transformar (cultivos, disponibilidades de agua, infraestructuras, comunicaciones, etc...). En el capítulo 6 de este trabajo se analizará la viabilidad de una zona regable susceptible de modernización.

No obstante, el problema económico tradicional de las inversiones en regadío es la reducida rentabilidad (Decimavilla Herrero, 1997, p. 149). La modernización de los regadíos por las ventajas señaladas anteriormente permitirán un aumento de la productividad del factor trabajo, por menor empleo de mano de obra, y del factor tierra, al aumentar la producción media de algunos cultivos (Pulgar Zayas, 2011, p. 5).

Desde el punto de vista financiero, este tipo de inversiones tienen unas reducidas tasas internas de rentabilidad, aunque no sean mucho más bajas que otro tipo de inversiones públicas. Las decisiones de inversión para estas infraestructuras no dependen solo de criterios económicos sino también sociales (Decimavilla Herrero, 1997, p. 172).

Debido a las razones expuestas las administraciones públicas proporcionan financiaciones ventajosas a muy largo plazo para posibilitar la ejecución de estas obras.

De todas las alternativas de financiación, la que se aplica en Castilla y León obedece a un convenio existente entre el Ministerio competente en agricultura y la Junta de Castilla y León para financiar las obras de modernización de los regadíos. Para que el Ministerio financie las obras previamente tienen que estar declaradas de interés general, cuya declaración se realiza a propuesta de las comunidades de regantes y/o de la Junta de Castilla y León, estando ya definido en sus aspectos esenciales el proyecto. El Ministerio, a su vez, tiene un convenio inicial con SEIASA que para las nuevas obras suscribe un anexo y al mismo tiempo realiza una ampliación del capital social de SEIASA por el importe de la financiación que asume

SEIASA. Posteriormente, esta sociedad firma un convenio con la comunidad de regantes que solicita la modernización, estableciéndose las condiciones de financiación, ejecución y explotación.

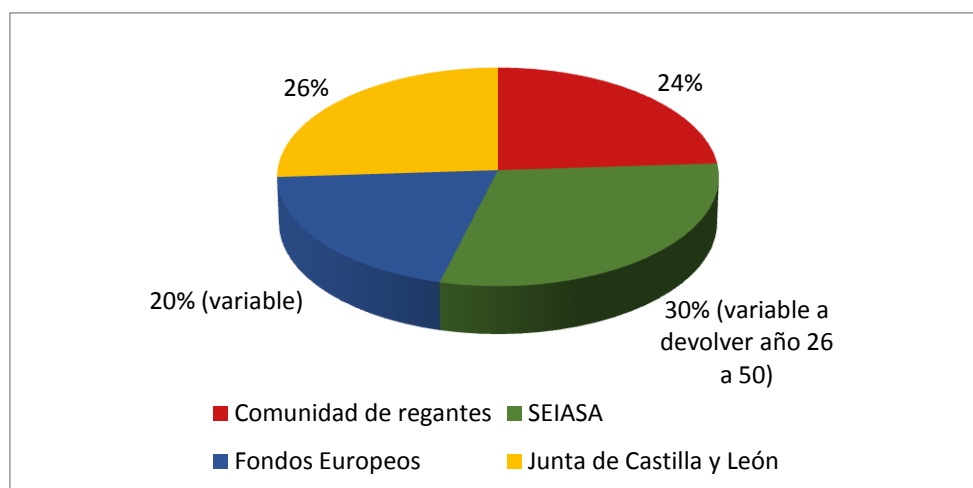
La financiación de las obras de modernización, esquematizadas en el gráfico 4.1, se calcula con respecto al coste total del proyecto, de la siguiente forma (González Quintanilla, 2017, p. 11):

- **26 % Junta de Castilla y León**, a través de ITACYL que se hace cargo de parte de las obras de modernización por ese importe, siempre que sean de interés general, y las entrega a los regantes sin coste alguno para ellos.

- **74 % SEIASA:**
 1. De esta cantidad, los regantes aportan un 24 % en el momento de iniciar la ejecución de las obras, que lo financian, a su vez, mediante un préstamo a negociar con una entidad financiera y devolver en un plazo máximo de 25 años.
 2. El 50 % restante es financiado por SEIASA. De esta cuantía puede ser elegible hasta un 20% del coste total con fondos no reintegrables FEADER del Programa de Desarrollo Rural de Castilla y León. El resto de la aportación que desembolsa SEIASA (aproximadamente el 30 %, aunque depende de las tasas de cofinanciación de los fondos europeos en cada momento), han de devolverlo los regantes desde el año 26 al 50 a contar desde la finalización de las obras, pero sin actualización del dinero ni aplicación de interés alguno.

La financiación prevista plantea una duración de las amortizaciones de los préstamos a lo largo de 50 años, que pudiera rebasar la vida útil técnica de las instalaciones aunque dependerá de la calidad empleada en su construcción y mantenimiento, manifestando el interés público de estas inversiones.

Gráfico 4.1 Financiación de actuaciones



Fuente: SEIASA y Convenio Marco MAPAMA-JCyL 5/5/2017

4.2.3. Elección del diseño del sistema

Los sistemas de riego a presión tienen distintos componentes que permiten la configuración más adecuada en función de las demandas de las comunidades de regantes. Las decisiones que debe tomar la comunidad de regantes a la hora de elegir el diseño del sistema colectivo son:

Presión del agua de riego	Sistema de riego	Grado de automatización	Forma de aplicación agua
<ul style="list-style-type: none"> Estación de bombeo Captación altura elevada 	<ul style="list-style-type: none"> Por turnos eventuales (frecuencia 10-15 días) A la demanda (construcción de balsas) 	<ul style="list-style-type: none"> Telecontrol de los hidrantes por C.R y usuarios Accionamiento manual 	<ul style="list-style-type: none"> Aspersión Microaspersión Localizado

Fuente: Elaboración propia

Según la configuración adoptada por la comunidad de regantes supondrá mayores o menores costes de inversión y de explotación (energía, agua, mano de obra, mantenimiento, etc...).

4.2.4. Ejecución de las obras

Una vez decidida la modernización por la comunidad de regantes comienza un proceso de toma de decisiones para la ejecución del proyecto según el convenio

existente en cada comunidad autónoma. En Castilla y León intervienen SEIASA y la Consejería de Agricultura-ITACYL (Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 2017). Generalmente comprende las tres fases siguientes:

1ª Fase: Redacción, tramitación y aprobación del proyecto

La comunidad de regantes debe realizar una solicitud acompañada de una breve memoria valorada suscrita por técnico competente, dirigida al Ministerio y a las consejerías correspondientes. Esta solicitud debe ser aprobada por la junta de gobierno y refrendada por mayoría de la asamblea de la comunidad de regantes. Si el ministerio y la comunidad autónoma aprueban la modernización solicitada, le declararán de interés general y de utilidad pública, debiendo ser suscritos los convenios específicos entre las administraciones públicas y la comunidad de regantes (Abad Piracés, 2010, p. 26).

Posteriormente a la firma de los convenios debe procederse a contratar por la comunidad de regantes, la redacción del proyecto técnico correspondiente. En esta contratación se plantea el problema de cómo debe ser aprobado este primer contrato, bien por mayoría simple (más del 50% de los asistentes a la asamblea) o cualificada (mayoría absoluta de los votos de la comunidad, es decir, más del 50% de todos los votos de los propietarios). El que sea una mayoría u otra depende de lo que digan los estatutos de la comunidad de regantes, aunque dado que el coste de la redacción del proyecto técnico no suele ser relativamente elevado en relación con la magnitud de la obra (5% del coste total), en opinión del anterior autor no precisaría mayoría cualificada (Abad Piracés, 2010, p. 26).

Como se ve desde esta primera fase, si la mayoría de la comunidad de regantes no es partidaria de la modernización no podría continuarse con el proyecto.

En esta fase si SEIASA fuese la encargada de elaborar el proyecto técnico se precisa aportar un aval bancario equivalente al 5% del coste del proyecto. En caso contrario si la elaboración fuese encargada a un tercero, el importe del aval exigido por SEIASA será del 2,5 % para garantizar el coste de revisión y tramitación del proyecto (Naranjo Chicharro, 2016, p. 6).

2ª Fase: Ejecución de las obras

En esta fase la comunidad de regantes ya dispone de un documento aprobado (proyecto técnico) donde se precisa el coste que como máximo puede suponer las obras de modernización, así como las necesidades de terrenos que pudiera ser necesario expropiar o adquirir.

Empieza esta fase con el procedimiento de contratación de las obras. Como se ha indicado al principio, si las realiza la empresa pública SEIASA, procederá a convocar un concurso público para adjudicar la realización a la empresa constructora que mejor oferta haga. Esta contratación se rige por la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. El coste de ejecución por contrata incluye: a) el coste de ejecución material de adjudicación, b) el cobro del 16% en concepto de gastos generales que incluye la dirección de obra de SEIASA y c) un 6% de beneficio industrial, ambos sobre el coste de ejecución material. A todo ello se le aplica el 16% de IVA al ser la comunidad de regantes el usuario final de las obras. Esta fase termina cuando se haya concluido la ejecución de la obra y se efectúe la recepción provisional de las mismas.

El acuerdo de contratación, ante la magnitud de las inversiones, sí debe ser aprobado por mayoría cualificada de los propietarios, ya que se conocen los detalles técnicos y económicos y se pueden calcular los costes que van a soportar los propietarios según sus superficies y supone una profunda transformación de la comunidad de regantes.

Para que SEIASA proceda a la contratación es necesario que la comunidad de regantes aporte un aval que cubra el 50% del coste total presupuestado que una vez constituido devolverá el aval aportado de la fase anterior.

A medida que se vaya ejecutando la obra, la comunidad de regantes irá pagando las facturas que periódicamente le vaya presentando SEIASA que equivaldrán al 50% de la obra realizada tal y como se explicó en la problemática económico-financiera. La comunidad, para pagar esas facturas, hará la correspondiente disposición del préstamo previamente suscrito al efecto.

3ª Fase: Entrega de las obras

A partir de la recepción provisional de las instalaciones, la comunidad de regantes tiene derecho a probarlas y usarlas durante el periodo que se haya

pactado en el contrato, generalmente un año. Si en este periodo apareciesen defectos, el contratista tiene obligación de repararlos a su costa, hasta que las instalaciones funcionen de acuerdo con las condiciones contratadas. Concluido el periodo de pruebas y si ya no se producen fallos, se entregará definitivamente a la comunidad de regantes la obra. A partir de este momento se hace la liquidación final. La infraestructura pasa a ser propiedad de la comunidad de regantes, asumiendo los derechos y obligaciones derivados de la propiedad.

Las primeras comunidades pioneras en la modernización han sufrido la falta de experiencia en la realización de instalaciones de esta complejidad. A parte de los problemas derivados por falta de calidad en los materiales tales como rotura de tuberías, fugas, etc... ha habido una queja general en relación al funcionamiento de los equipos de telecontrol, que al parecer no estaban suficientemente probados en campo, y no resistían las adversas condiciones meteorológicas, dando lugar a elevados costes de mantenimiento, paradas técnicas, etc.... En este campo no está generalizada la homologación de equipos y son pocos los diferentes sistemas desarrollados (Abad Piracés, 2010, p. 31).

4.2.5. Explotación, mantenimiento y conservación

Las comunidades de regantes que se modernizan sufren, a la hora de usar la infraestructura, un importante problema debido a la falta de cualificación del personal que la va a gestionar al pasar de un sistema tradicional a otro tecnificado. Dependiendo del grado de automatización implantado se necesitará más o menos formación del personal de la comunidad de regantes (Naranjo Chicharro, 2010, p. 23).

En igual medida los propios agricultores-usuarios deberán disponer de las habilidades necesarias para poder utilizar adecuadamente el sistema de riego.

En el caso de que la infraestructura se haya efectuado con SEIASA esta puede realizar una inspección técnica anual de las instalaciones y emitir un informe con las recomendaciones necesarias para seguir el plan de mantenimiento establecido, cobrando la correspondiente remuneración (0,35% del coste de la inversión más IVA).

4.2.6. Equipamiento de las parcelas

Es la última fase de una modernización llamada también "*amueblamiento de la parcela*". Queda fuera de los proyectos colectivos de modernización. No obstante, es la determinante a la hora de cumplir los objetivos de la modernización. Si el regante no implantase los equipos de aplicación del agua y utiliza la red para riego por gravedad, toda la inversión no serviría de nada.

La adquisición y financiación del amueblamiento generalmente la realiza la empresa que explote la tierra, con independencia del régimen de tenencia.

Es otra inversión que cuenta con líneas de ayuda para fomentar la modernización de las explotaciones agrícolas y/o la incorporación de jóvenes agricultores.

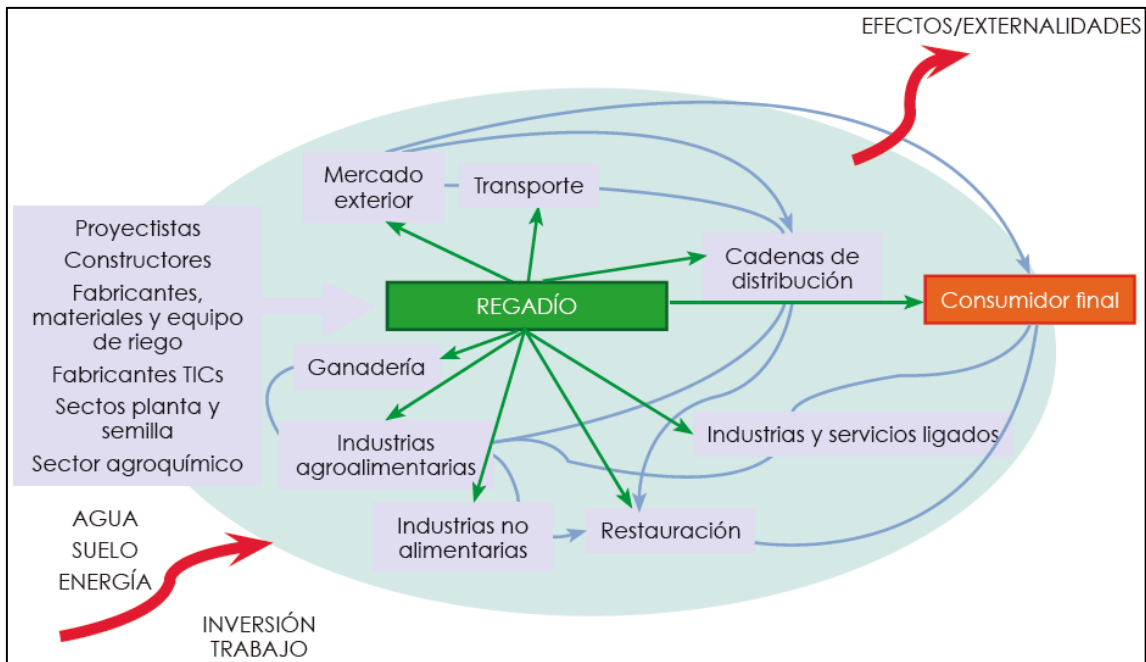
5. LA MODERNIZACIÓN DE LOS REGADÍOS Y LOS PROGRAMAS DE DESARROLLO RURAL EN CASTILLA Y LEÓN

Desde su origen, la justificación de la política de regadíos ha sido el aumento de la producción agrícola gracias a la mayor disponibilidad de agua para los cultivos en la época de mayores necesidades, satisfaciendo la demanda agregada de productos agrícolas y de alimentos. También diversifica las rentas de los agricultores, ganando seguridad y variedad de cosechas.

Este aumento de la producción también explica la mejora del nivel de vida por la creación y mantenimiento de empleo directo e indirecto, de mayor cualificación profesional, incorporando jóvenes que contribuyen a fijar la población en el medio rural y manteniendo densidades de población superiores a las zonas de secano, vertebrando el territorio.

Este tipo de explotaciones generan externalidades positivas, suministrando materias primas al sector agroalimentario, servicios (comercio de inputs y outputs agrícolas), así como demandando productos y/ o servicios del sector industrial (fabricación de maquinaria agrícola, fertilizantes, etc...). De forma agregada se explica el efecto multiplicador del regadío (figura 5.1), contribuyendo en definitiva a la creación de Valor Añadido Bruto (VAB) y al mantenimiento del empleo en el medio rural, impulsando desarrollo rural.

Figura 5.1 Efecto multiplicador del regadío y su modernización



Fuente: Rodríguez Chaparro, J. Razones y efectos del regadío. La modernización de regadíos en el contexto de la Estrategia Europa 2020. Foro Agrario 2013

5.1. Análisis de impactos sobre el desarrollo rural en Castilla y León

En Castilla y León las modernizaciones realizadas demuestran la existencia de impactos positivos sobre la competitividad de las explotaciones agrícolas, socioeconómicos y ambientales.

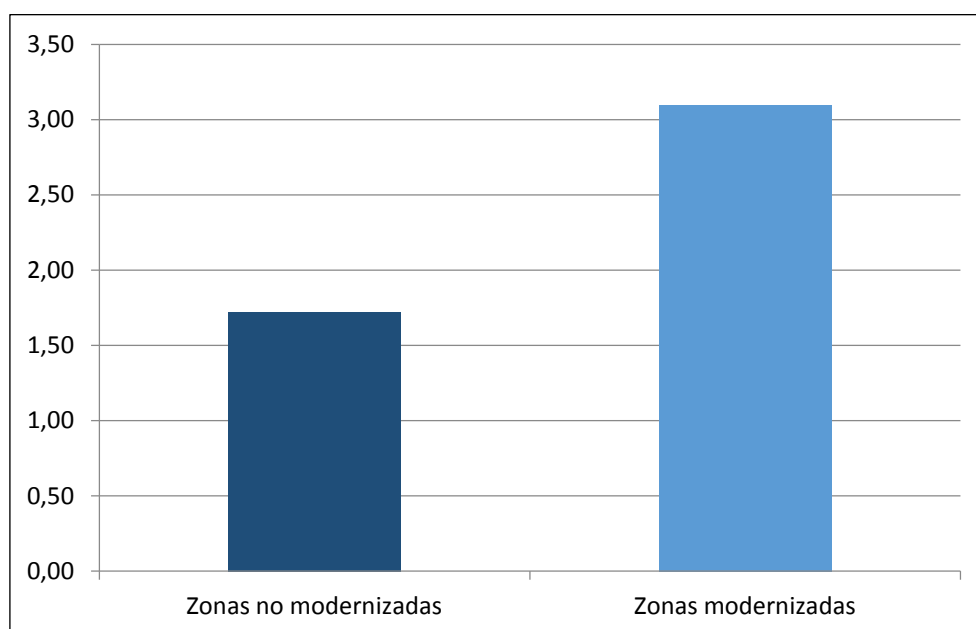
La mejora de la productividad proviene de varias vías. La primera es el ahorro del agua usada. Según datos de la CHD relativos a doce comunidades de regantes modernizadas, comparando el uso de agua antes (2000-2013) y después de modernizarse, ha supuesto un ahorro medio del agua usada en las modernizadas del 20% con respecto a las mismas cultivos antes de modernizar. En segundo lugar, la modernización aumenta la productividad de la mano de obra y de la tierra, dado que con el tiempo también se incrementan los cultivos de verano (maíz, alfalfa, remolacha, etc...) intensificándose las producciones de las explotaciones.

Igualmente se produce ganancia de competitividad por el ahorro de costes, entre un 20-35%, para riego por aspersión de las zonas modernizadas frente a las no modernizadas que ya utilicen el riego por aspersión al tener que soportar individualmente mayores costes energéticos.

Se analizan también los impactos socio-económicos de las modernizaciones realizadas en Castilla y León hasta el año 2014, que fueron financiadas con cargo al anterior PDR 2007/2013.

De entre los indicadores elaborados en el PDR, uno de los más interesantes que se ha elegido es la incorporación de jóvenes por km² a la agricultura de regadío entre las zonas modernizadas con respecto a las no modernizadas, según datos de la Consejería de Agricultura relativos a expedientes de incorporación de jóvenes en el periodo 2005-2014, reflejada en el gráfico 5.1.

Gráfico 5.1 Incorporaciones de jóvenes/km² de regadío

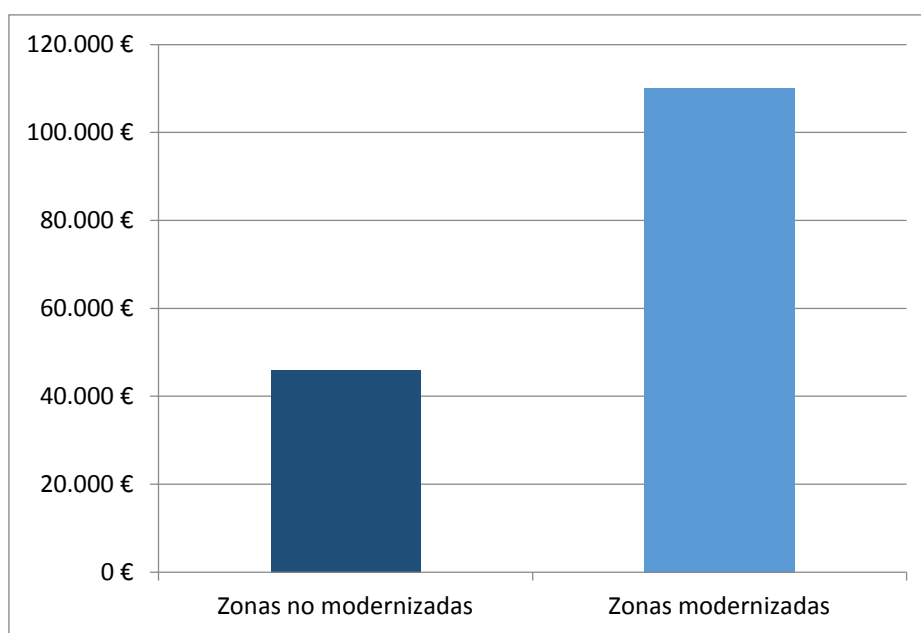


Fuente: Consejería de Agricultura y Ganadería - Junta de Castilla y León

Resulta que en las zonas modernizadas se han incorporado 3,1 jóvenes/km² frente a 1,7 jóvenes/km² en las no modernizadas, lo que supone un 80% superior con respecto a estas.

Otro indicador representativo de la actividad económica agrícola en las zonas regables es la inversión particular (€/km²) que los agricultores de las zonas de regadío modernizadas han realizado en comparación con las no modernizadas durante el mismo periodo (2005-2014), obtenidos de los expedientes administrativos de modernización de explotaciones, según el gráfico 5.2.

Gráfico 5.2 Inversión en €/km² de regadío



Fuente: Consejería de Agricultura y Ganadería - Junta de Castilla y León

En las zonas modernizadas el esfuerzo inversor de las explotaciones agrícolas de regadío fue del orden de 2,4 veces superior que en las no modernizadas.

De los anteriores datos se deduce el mayor dinamismo socio-económico en las zonas de regadío modernizadas frente a las no modernizadas (Junta de Castilla y León, 2017, p. 11).

Por último, en cuanto al impacto positivo ambiental en la calidad del agua "*estudios recientes realizados en la cuenca del Ebro demuestran que los retornos del agua sobrante de los regadíos al río de una zona regable acabada de modernizar se han reducido en más de un 50 %, la contaminación por sales había pasado de 20 a 7 t/ha/año y la contaminación por nitratos se había reducido un 76 % respecto a la existente antes de la modernización*" lo que también supone un ahorro en los costes de fertilizantes (Berbel, 2017, p. 132).

5.2. Ayudas del Programa de Desarrollo Rural de Castilla y León 2014-2020 a la modernización de regadíos

Dentro de la *Política Agrícola Común* (PAC) 2014-2020, el Pilar II trata de la política de desarrollo rural, dotada con mayor presupuesto con respecto a la anterior versión de la PAC, cuya finalidad es mejorar la competitividad de las explotaciones agrícolas, la protección y mejora del medio ambiente y la dinamización del medio

rural a través de la diversificación económica. Seguidamente resumimos la compleja tramitación de los PDR regionales.

El Pilar II se financia con el Fondo Europeo Agrario de Desarrollo Rural (FEADER) que se integra coordinadamente con los demás fondos europeos (FEDER, FSE, FC, FEMP) dentro de la política general de cohesión de la Unión Europea, cuyos objetivos fueron fijados en la *Estrategia Europea 2020* que persigue un crecimiento inteligente, sostenible e integrador.

La Comisión Europea elaboró el *Marco Estratégico Común* (MEC) en el que se establecen once *objetivos temáticos* (OT) a conseguir mediante la programación coordinada de todos los fondos. La modernización de los regadíos colabora en el logro de los siguientes tres objetivos temáticos (Gómez-Limón, 2014, p. 130):

- OT4. Favorecer la transición a una economía baja en carbono.
- OT5. Promover la adaptación al cambio climático y la prevención y gestión de riesgos.
- OT6. Proteger el medioambiente y promover la eficiencia en el uso de recursos.

El OT4 se conseguirá cuando las demandas energéticas de la modernización se satisfagan con energías renovables (eólicas, fotovoltaicas), o bien si, la topografía de la zona a modernizar lo permita, la captación del agua de riego se sitúe a una altura de nivel superior que la zona regable, no necesitándose en ese caso ninguna aportación energética exterior.

El cumplimiento de los otros dos objetivos ya han sido abordados por este trabajo.

Tratando de concretar la programación de los fondos en función de los retos de cada país y orientar las prioridades de la financiación la Comisión Europea elaboró un *Documento de posición por país*. En el caso de España, en lo concerniente a la política de regadíos exige que:

1. La utilización eficiente de los recursos naturales, especialmente en lo referente a los recursos hídricos en los que hay una enorme demanda
2. Se mejore la eficiencia energética

En relación con el primer reto, se considera prioritario la financiación de medidas que mejoren la gestión del agua, actuando sobre la demanda, mediante una política de recuperación de costes, de disminución del consumo hídrico, reduciendo las pérdidas de las conducciones y la modernización de los regadíos existentes y mejorando la calidad de las aguas, reduciendo la contaminación por nitratos.

En cuanto a la mejora energética se logrará eludiendo la utilización de carburantes de origen fósil, sustituyéndolos por energías alternativas renovables, como ya se indicado anteriormente.

Posteriormente al anterior documento, el estado miembro acordó con la Comisión Europea un *Contrato de Asociación 2014-2020*, en el que se establecen las prioridades de la política de cohesión a nivel de estado, resumiendo las conclusiones de todos los análisis DAFO efectuados para todas y cada una de las actuaciones susceptibles de financiarse con cargo a los fondos estructurales. Este documento debe tenerse en cuenta junto con los reglamentos europeos que regulan cada fondo para elaborar los PDR, tanto el nacional como los de cada comunidad autónoma.

Los PDR tienen especial relevancia porque son la única fuente actual de financiación pública para realizar las obras de modernización a raíz de la crisis económica de 2008 (Berbel, 2017, p. 71).

En lo relativo a las actuaciones de desarrollo rural financiadas con cargo al FEADER supeditadas al Reglamento UE 1305/2013, enumera una serie de prioridades, centrándose en la prioridad P5: *"promover la eficiencia de los recursos y alentar el paso a una economía baja en carbono y capaz de adaptarse a los cambios climáticos en los sectores agrario, alimentario y silvícola"*, que se subdivide a su vez en tres *focus areas* (FA):

- FA 5A: *lograr un uso más eficiente del agua en la agricultura*
- FA 5B: *lograr un uso más eficiente de la energía y en la transformación de alimentos*
- FA 5C: *facilitar el suministro y el uso de fuentes renovables de energía*

De acuerdo con estos enfoques, la modernización de los regadíos encaja en los mismos, por lo que pueden financiarse por el FEADER, dentro de los PDR que se

aprueben, si bien la cuantía presupuestaria en el periodo 2014-2020 destinada para estas medidas será inferior a la del PDR anterior.

En el PDR de Castilla y León para el periodo 2014-2020, dentro de la medida M04 de inversiones en activos físicos de acuerdo con el artículo 17 del Reglamento UE 1305/2013, se fija el % de contribución aplicable al FEADER o tasa de cofinanciación del 53% del gasto público correspondiente. El presupuesto previsto correspondiente al gasto de la Unión Europea para todo el periodo en esta medida y en la FA 5A (Mayor eficacia en el uso del agua en la agricultura) se cifra en 71,922 M€, equivalente al 7,4% del presupuesto total del FEADER para Castilla y León mientras que la media en España está en el 4%.

Los indicadores y valores previstos por la Comisión Europea a alcanzar en 2023, para evaluar el cumplimiento de estos objetivos son:

- T14: Porcentaje de tierra de regadío que ha pasado a un sistema de riego más eficiente (ámbito de interés 5A): 42.484 ha de regadío (9,75% del total ha regadío)
- Inversión total (pública y privada): 341,752 M€, al que corresponde un gasto público total de 189,636 M€

Las actuaciones anteriormente descritas deben cumplir los siguientes requisitos del artículo 46 del Reglamento UE1305/2013:

1. El estado miembro habrá notificado previamente a la Comisión Europea el plan hidrológico de demarcación de acuerdo con DMA
2. Debe de instalarse un sistema de medición de consumos de agua
3. En la zona a modernizar, se debe de haber evaluado que la ejecución de la modernización supondrá un ahorro potencial de agua entre 5-25%
4. Si la actuación afectara a una masa de agua cuyo estado sea inferior a bueno en el PHD, para obtener cofinanciación, se tendrá que garantizar una reducción del consumo del agua del 50% como mínimo, salvo si las inversiones solo afectan a eficiencia energética, o para creación de embalses o para reutilización de aguas regeneradas

5.3. Realizaciones en Castilla y León

Desde el comienzo de las modernizaciones de los regadíos en Castilla y León, dentro de la Cuenca del Duero, se han modernizado 126.223 ha hasta el año 2017, con el reparto por provincias recogido en la tabla 5.1.

Tabla 5.1 Regadíos modernizados Cuenca del Duero hasta 2017

Provincia	Superficie (ha)	Porcentaje
Ávila	0	0%
Burgos	13.613	10,8%
León	45.430	36,0%
Palencia	11.153	8,8%
Salamanca	23.972	19,0%
Segovia	272	0,2%
Soria	7.468	5,9%
Valladolid	12.482	9,9%
Zamora	11.833	9,4%
TOTAL	126.223	100%

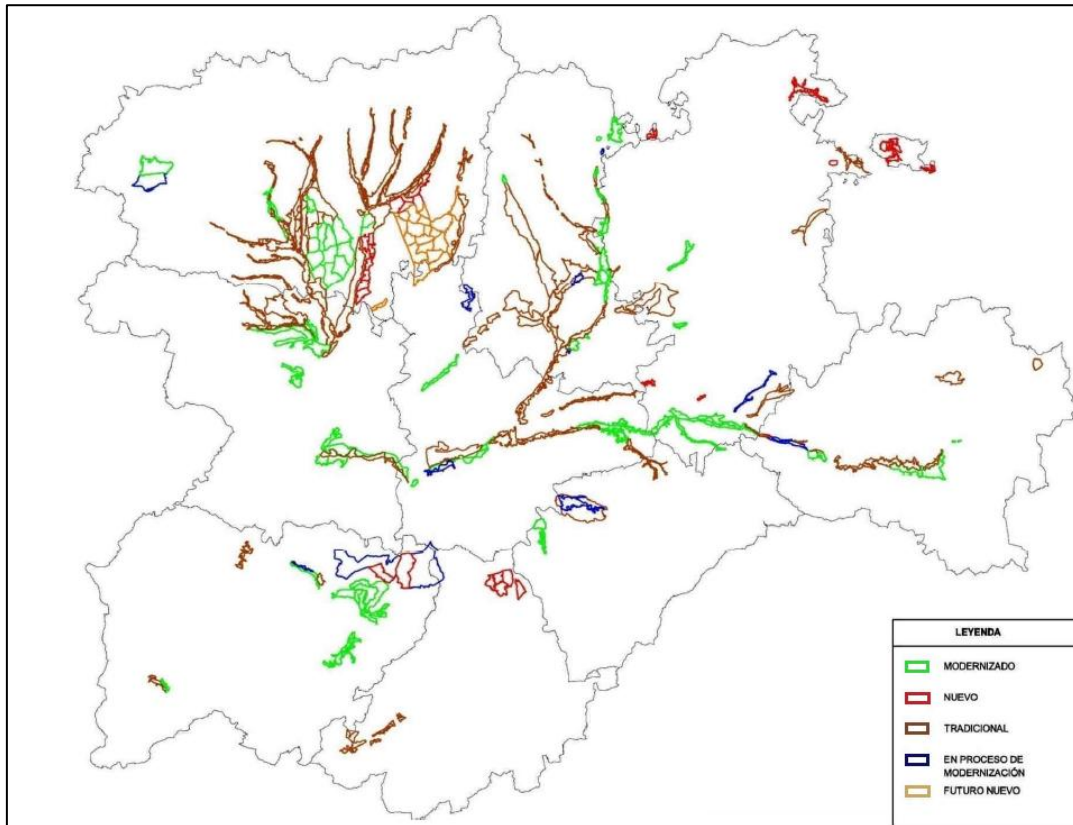
Fuente: González Quintanilla, 2017

Según la tabla 5.1, la mayor superficie modernizada se ha realizado en la provincia de León, que es la más dotada con recursos hídricos para el regadío. En Ávila, en cambio, la mayor parte de regadíos son privados, cuyo abastecimiento es subterráneo, donde no es necesaria la actuación del Estado.

De los datos sobre la superficie modernizada la empresa pública SEIASA ha modernizado parcial o totalmente 29 comunidades de regantes, lo que supone una superficie modernizada de 97.811 ha, por medio de 59 actuaciones. En algunas comunidades llevó a cabo más de una actuación. El resultado ha beneficiado a 37.559 regantes hasta el año 2016, con una inversión efectuada por importe de 500,6 M € (SEIASA, 2017, p. 59).

En el mapa 5 se muestra el estado en el año 2016 de la situación de la modernización de las distintas zonas regables de Castilla y León.

Mapa 5 Estado actual de las zonas regables en Castilla y León



Fuente: ITACYL

Las actuaciones llevadas a cabo son muy heterogéneas, según la extensión superficial de la zona a modernizar, desde pequeñas zonas regables (260 ha) hasta grandes superficies (>20.000 ha). En estas últimas se descomponen en fases, sectores o etapas que permitan planificar el conjunto de las obras a lo largo del tiempo. Además influyen otros factores de tipo técnico según se indicó en el apartado 4.2.3 anterior.

6. EVALUACIÓN VIABILIDAD DE UNA ZONA A MODERNIZAR DEL BAJO CARRIÓN

Las razones de índole medioambiental, climática y de eficiencia en el uso del agua, justifican modernizar las infraestructuras de regadío tradicionales. Ello no está exento de distintas dificultades, entre otras, las económico-financieras.

En este apartado se realiza un análisis, partiendo de los datos disponibles y de las fuentes consultadas, al objeto de dar una explicación, lo más próxima posible a la

realidad, para la correcta toma de decisiones de los agentes implicados, es decir, los propietarios de las fincas, sean o no sus cultivadores. Los propietarios reunidos en comunidad de regantes son, en última instancia, los que deciden la modernización.

Estimar la viabilidad económico-financiera de las inversiones es fundamental para prever la sostenibilidad de la economía de la zona y las posibilidades de su desarrollo. Si resultase inviable, la zona estaría abocada al abandono de la agricultura de regadío con los efectos multiplicadores de signo contrario a los señalados en el capítulo anterior.

En el mapa 6 se representa la zona regable elegida (*Z.R Bajo Carrión*), ubicada en la parte central de la provincia de Palencia, comarca de Tierra de Campos.

Mapa 6 Zona regable Bajo Carrión



Fuente: Confederación Hidrográfica del Duero

La elección de la zona se debe a la controversia que se ha suscitado en relación con este proyecto. La comunidad de regantes rechazó en dos ocasiones: una en mayo de 2005, por 3 votos en contra, y otra en abril de 2006, por 86 votos en contra,

para finalmente, después de once años (abril de 2017) aceptar la solicitud de modernización por 1.241 votos a favor, 603 en contra, 19 en blanco y 5 nulos. Son los propietarios los que han decidido democrática y legalmente el inicio del proceso de modernización.

A las dudas anteriores se añaden las del Plan Hidrológico del Duero. La valoración global de la eficacia del impacto generado por los procesos de modernización otorgada a esta zona regable obtiene un resultado de 20 puntos sobre un máximo de 31, asignándole una calificación *media*. Los criterios empleados son: evolución de la demanda hídrica, la superficie regada, los cambios en el manejo de las cosechas y cultivos, cambios de estado en las masas de agua analizando indicadores de tipo químico-biológico (Confederación Hidrográfica del Duero, 2015, p. Anejo 12 Apéndice II).

Por tanto la modernización de esta zona plantea las suficientes dudas como para analizar su viabilidad.

6.1. Características de la zona regable y órgano gestor

La zona elegida está delimitada por las tierras de cultivo comprendidas entre dos canales, denominados Margen Derecha y Margen Izquierda, y el tramo bajo del río Carrión del que toman aguas al sur en puntos próximos al casco urbano de Carrión de los Condes, desaguando en el Ramal de Campos del Canal de Castilla.

La superficie dominada por el canal de la margen derecha es de 1.924,31 ha y la del canal de la margen izquierda 4.535,57 ha. Además los estatutos de la comunidad de regantes de esta zona regable autorizan al uso de aguas en *precario*, siempre que haya agua sobrante por los canales, abarcando una superficie de 183,31 ha. Por tanto, la zona regable suma un total de 6.643,19 ha según datos de las Ordenanzas de la Comunidad de Regantes de los Canales del Bajo Carrión.

La dotación de riego bruta otorgada por la Confederación Hidrográfica del Duero es de 5.899,34 m³/ha y año, lo que supone un volumen demandado de 39 hm³/año, retornando al río 11 hm³/año, condicionado a que se disponga de agua suficiente en los embalses del Sistema Carrión (Compuerto y Camporredondo). Por ejemplo, en la temporada de riegos de 2017 (año de extrema sequía), solamente se concedieron 2.000 m³/ha, finalizando la campaña de riegos el día 15 de julio de 2017.

El sistema de riego es en su mayor parte por gravedad (84,2% de la superficie) y por aspersión el resto (15,8%), característica de las zonas regables tradicionales. La eficiencia global del riego llega solamente al 47,94% (propia de regadíos tradicionales), correspondiendo al transporte: 90%, distribución: 80% y aplicación: 66,58% (Confederación Hidrográfica del Duero, 2017).

Las fincas pertenecen a los términos municipales de Becerril de Campos, Carrión de los Condes, Lomas, Manquillos, Paredes de Nava, Perales, Revenga de Campos, Ribas de Campos, San Cebrián de Campos, Villoldo, todos de la Comarca de Tierra de Campos (Palencia). El número de propietarios lo componen 782 comuneros.

Durante el franquismo se impuso unilateralmente la colonización de esta zona, siendo declarada de alto interés nacional por Decreto 616/1964, de 27 de febrero (BOE de 16/3/1964). Su Plan General de Colonización fue aprobado por Decreto 507/1966 de 10 de febrero y el proyecto de parcelación se aprobó por resolución del Ministro de Agricultura de 22/08/1969. La colonización implicó la expropiación de las tierras llamadas "*de exceso*" que rebasaban determinada superficie, atendiendo a criterios minifundistas propios de una agricultura tradicional incipientemente mecanizada. Las no expropiadas "*reservadas*" eran devueltas a sus propietarios tras la concentración parcelaria. Todo ello con arreglo a la legislación de posguerra. En el municipio de Villoldo fueron expropiadas como tierras "*de exceso*" un total de 449 ha que posteriormente se entregaron a colonos, entre otros, afectados por las expropiaciones del embalse de Riaño (León). Las obras se concluyeron en 1971, por lo tanto, estas infraestructuras llevan en uso más de 47 años.

La administración del agua de riego, sus infraestructuras y la distribución de los gastos, se hace actualmente de acuerdo con la vigente legislación de aguas, a través de la Comunidad de Regantes de los Canales del Bajo Carrión. Las Ordenanzas de la Comunidad y los reglamentos de la Junta de Gobierno y del Jurado de Riegos fueron aprobados por resolución del Presidente de la Confederación Hidrográfica del Duero en fecha 3 de mayo de 1990. Hasta esta fecha lo administraba la Confederación Hidrográfica del Duero.

Dado que la decisión de llevar a cabo la modernización, o no, corresponde a la Junta General de la Comunidad de Regantes, conviene conocer como se computan los votos en esta comunidad. El número de votos que otorgan las ordenanzas a

cada propietario es proporcional a la superficie que posee, pero su computo es regresivo a medida que aumenta la superficie del propietario, según establece el artículo 47 de sus Ordenanzas, reflejado en la tabla 6.1. Además añade la condición que ningún comunero pueda ostentar más del 50% de los votos.

Tabla 6.1 Computo de votos según superficie

Nº de Hectáreas	Nº de votos
De 0,5 a 1	1
De 1 a 2	2
De 2 a 3	3
De 3 a 5	4
De 5 a 8	5
De 8 a 12	6
De 12 a 16	7
De 16 a 20	8
De 20 a 25	9
De 25 a 30	10
De 30 a 35	11
De 35 a 40	12
De 40 a 48	13
De 48 a 56	14
De 56 a 64	15
De 64 a 72	16
De 72 a 80	17
De 80 a 90	18
De 90 a 100	19
De 100 en adelante	19 más un voto por cada 20 ha

Del análisis de esta tabla se constata un trato favorable a los pequeños propietarios que resultan sobrerrepresentados en lo relativo a las decisiones de inversión mientras que la financiación, gastos y riesgos es directamente proporcional a la superficie. Esta sobrerrepresentación puede dar lugar a decisiones erróneas desde el punto de vista económico.

6.2. La insuficiente regulación actual del sistema río Carrión

El río Carrión es una masa de agua que fluye íntegramente a lo largo de la provincia de Palencia, siendo afluente por la derecha del río Pisuerga. Las características hidrológicas de este río se muestran en la tabla 6.2.

Tabla 6.2 Características río Carrión

Longitud:	197,3 km
Cuenca:	3.359,62 km ²
Aportación natural:	542,33 hm ³ /año
Nacimiento:	Fuentes Carrionas. T.M. de Velilla del Río Carrión (Palencia).
Desembocadura:	Dueñas, en el río Pisuerga
Afluentes principales:	Río Grande
	Arroyo de Las Lomas
	Río Valdeginete
Núcleos de población:	Palencia
	Guardo
	Saldaña
Espacios naturales:	Fuentes Carrionas y Fuente Cobre-Montaña Palentina
	Riberas Del Río Carrión y Afluentes
	Riberas Del Pisuerga
	Fuentes Carrionas y Fuente Cobre-Monta
	Riberas del Río Pisuerga y Afluentes

Fuente: Confederación Hidrográfica del Duero, 2017

La cuenca está regulada en cabecera por los embalses de Camporredondo (70 hm³) y Compuerto (95 hm³), ambos situados en el municipio de Velilla del río Carrión.

Esta cuenca abastece a una población de 365.000 habitantes en las provincias de Palencia y Valladolid y varias zonas regables, 55.000 ha, y además debe garantizar el caudal ecológico que establece el Plan Hidrológico de la Cuenca del Duero.

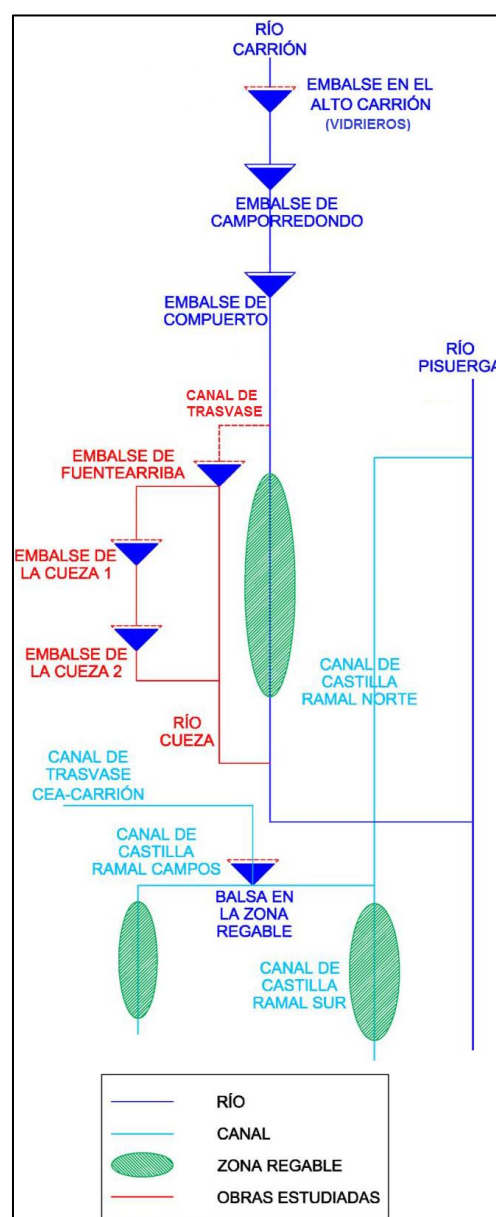
Actualmente existe desequilibrio entre las aportaciones hídricas reguladas y las distintas demandas de la cuenca por la imposibilidad de construir la presa de *Vidrieros*, proyectada en Triollo (Palencia), situada en el Alto Carrión, con una capacidad prevista de 98,5 hm³. La no construcción se debe a la Declaración de Impacto Ambiental negativa (BOE 2/7/1993). Según esta, la cuenca solamente dispone de un 70% de las demandas de agua.

Para paliar el déficit hídrico existente se construyó un canal de trasvase de aguas de la cuenca del Esla (León) a la del Carrión, que viene haciendo aportaciones variables desde el año 2000, según las necesidades hídricas de cada año. En algún año se han trasvasado hasta 90 hm³ durante la campaña de riegos.

La solución de este canal de trasvase es temporal hasta que se consoliden los regadíos del Páramo Bajo y de Payuelos (León). Consolidados estos, no habrá excedentes disponibles en la cuenca del Esla trasvasables a la del Carrión.

Como solución posible para resolver este déficit hídrico en el Carrión, se han estudiado una serie de obras alternativas, esquematizadas en el gráfico 6.1, describiéndose brevemente la solución adoptada en el anteproyecto de regulación adicional (Confederación Hidrográfica del Duero, 2012, pp. 1-22).

Gráfico 6.1 Alternativas regulación Carrión



Fuente: Regulación adicional de la cuenca del Carrión. CHD 2012

Las alternativas estudiadas por la Confederación Hidrográfica del Duero han sido:

a) *No regulación adicional del río Carrión*

Una vez que se exploten los canales del Esla indicados, no habrá recursos adicionales al sistema del Carrión, por lo que se verán más afectadas por la escasez de agua las zonas regables del Canal de Castilla (Ramales de Campos y Sur).

b) *Embalse de Vidrieros grande (98,5 hm³)*

Medioambientalmente no fue factible como ya se ha indicado anteriormente, por lo tanto, no es una alternativa a considerar.

c) *Embalse de Vidrieros pequeño (65 hm³)*

Este embalse disminuiría los efectos negativos ambientales del anterior y podría ser una opción futura a complementar con otras regulaciones, teniendo en cuenta la disminución de aportaciones hídricas por el cambio climático. Su coste sería de 65 M €.

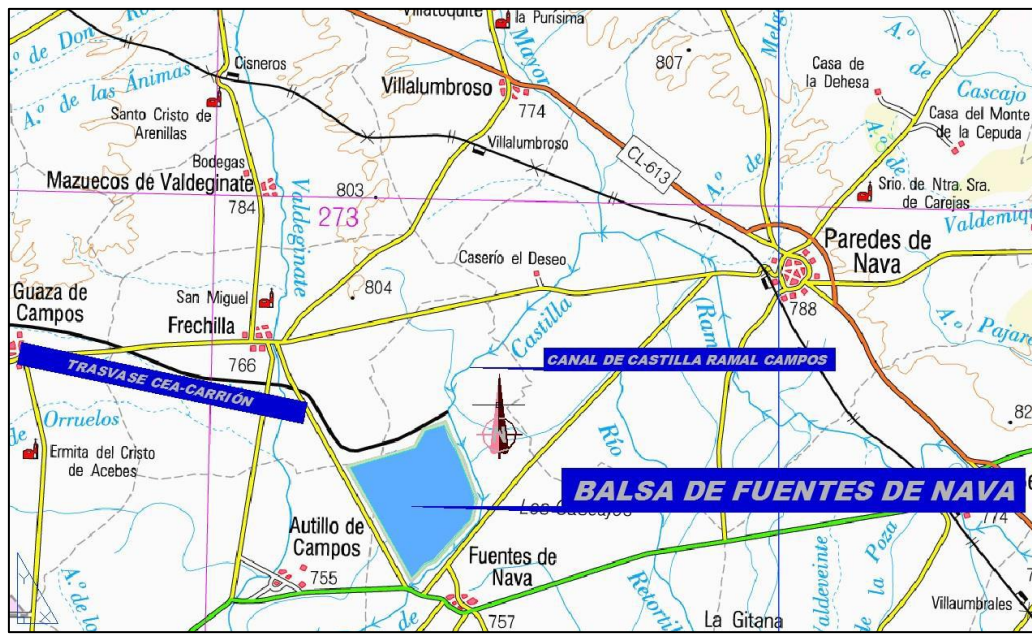
d) *Recrecimiento de los embalses de Camporredondo y Compuerto*

Se ha estudiado el recrecimiento de las presas existentes que sea técnicamente viable, resultando que el óptimo podría ser de 4 m de altura, aumentando la capacidad respectivamente en 15,4 hm³ y 15,7 hm³, un almacenamiento adicional conjunto de 31,1 hm³. Existen afecciones a los parques naturales de Fuentes Carrionas y Fuente Cobre, por lo que afección medioambiental es superior al ligero incremento de regulación que se lograría, descartándose esta opción.

e) *Balsa en la zona regable del Ramal de Campos del Canal de Castilla (90hm³)*

Ocuparía una superficie de 700 ha. Para realizar esta obra habría que excavar 20 hm³ de tierras y construir terraplenes por 19 hm³, con un coste de 247 M €. Requeriría una estación de bombeo con el consiguiente consumo de energía. Esta solución tampoco ha sido aceptada por su elevada inversión y coste energético.

Mapa 7 Localización balsa de Fuentes de Nava

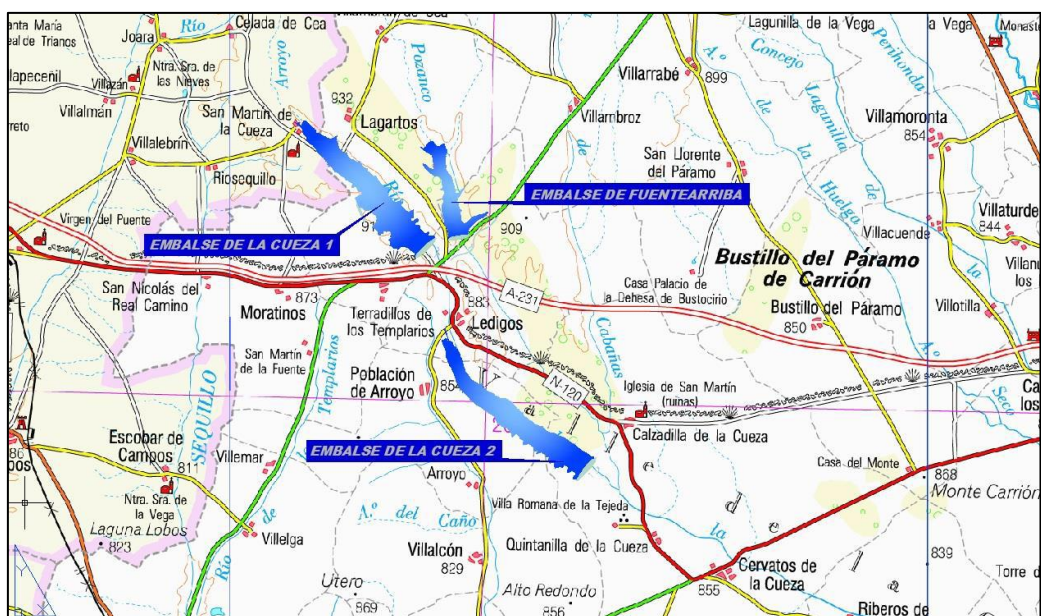


Fuente: Regulación adicional de la cuenca del Carrión. CHD 2012

f) Embalses del Cueva (55,50 hm³)

Inicialmente consistía en hacer tres presas en los arroyos de Fuentearriba y dos en la Cueva, todas en el término municipal de Ledigos. Posteriormente según declaraciones del Ministerio únicamente se van a realizar las dos de la Cueva denominadas Cueva 1 y 2. Este arroyo carece hoy día de regulación, por lo que podrían aprovecharse sus aportaciones, aunque son de escaso volumen. La aportación fundamental que recibirían estos embalses procede del río Carrión mediante un canal de trasvase de aguas sobrantes durante la estación invernal de los embalses de cabecera. La longitud de este canal sería de 21 km aprovechándose los retornos vertiéndose al río Carrión. Las capacidades para los embalses Cueva 1 y 2 son respectivamente, 27,06 hm³ y 28,44 hm³. Ocuparían un total de 634 ha y el coste de la obra sería de 85 M € con expropiaciones. Esta es la solución adoptada, pendientes de construirse y actualmente en evaluación de impacto ambiental.

Mapa 8 Localización embalses del Cuezua



Si no se realizasen estos embalses, los riegos de la cuenca del Carrión se verían gravemente comprometidos, perdiéndose un 25% de los recursos hídricos.

6.3. Proyecto de modernización de la Z.R. Bajo Carrión

Una vez hecha la *reconcentración parcelaria* de la zona como paso previo, podrá realizarse la modernización de la zona regable.

La comunidad de regantes cuando aprobó solicitar la modernización puso como condición que fuese sin costes energéticos, es decir, sin estación de bombeo eléctrico, siendo necesario que las conducciones que reemplacen a los actuales canales deberán tomar el agua del río Carrión a una altura suficiente (Gañinas de la Vega, 888 m) con respecto a la zona regable (816-764 m) de forma que garantice una presión adecuada a todas las fincas. Para ello, mediante una tubería de transporte de unos 20 km de longitud que ejecutará y pagará, parcialmente, como obra de interés general la Junta de Castilla y León, de acuerdo a lo establecido en el convenio firmado entre el Ministerio de Agricultura y la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León el 5 de mayo de 2017, que deberá aportar, de esta forma, el 26% del coste total de la modernización (ver Anexo Documento 1, página 4).

En la tabla 6.3 se reflejan los costes por hectárea de los distintos capítulos de las obras que componen el conjunto de la modernización de la zona regable.

Tabla 6.3 Inversión obras de modernización

Concepto	€/ha
A. Conducción general de transporte	3.780,0
B. Modernización redes de riego, telecontrol, sistema de comunicaciones y software	4.676,0
C. Presupuesto de ejecución material (A+B)	8.456,0
D. Contrata (22% C)	1.860,3
E. Subtotal ejecución por contrata (C+D)	10.316,3
F. IVA (21% E)	2.166,4
G. Total coste por contrata + IVA (E+F)	12.482,7
H. Coste elaboración proyecto técnico (5% C) + 21% IVA	511,6
I. Inversión total (G+H)	12.994,3

Fuente: Elaboración propia con datos de ITACYL

En este proyecto la sustitución de la estación de bombeo eléctrico por una tubería a presión natural supone una inversión superior a la de bombeo. Alternativamente, otros proyectos similares que adoptaron la solución de bombeo el coste total por contrata (IVA incluido) fue de 1.414 €/ha (Berbel, 2017, p. 100), mientras que la solución adoptada en este proyecto resultará un coste 5.580 €/ha, o sea, casi el cuádruple que la estación de bombeo. El proyecto debería justificar que el ahorro energético permite compensar esta mayor inversión.

En la tabla 6.4 se distribuye la inversión total a realizar por los dos agentes ejecutores (Junta de Castilla y León y SEIASA) de tal modo que se cumpla la cláusula 3ª del citado Convenio Marco.

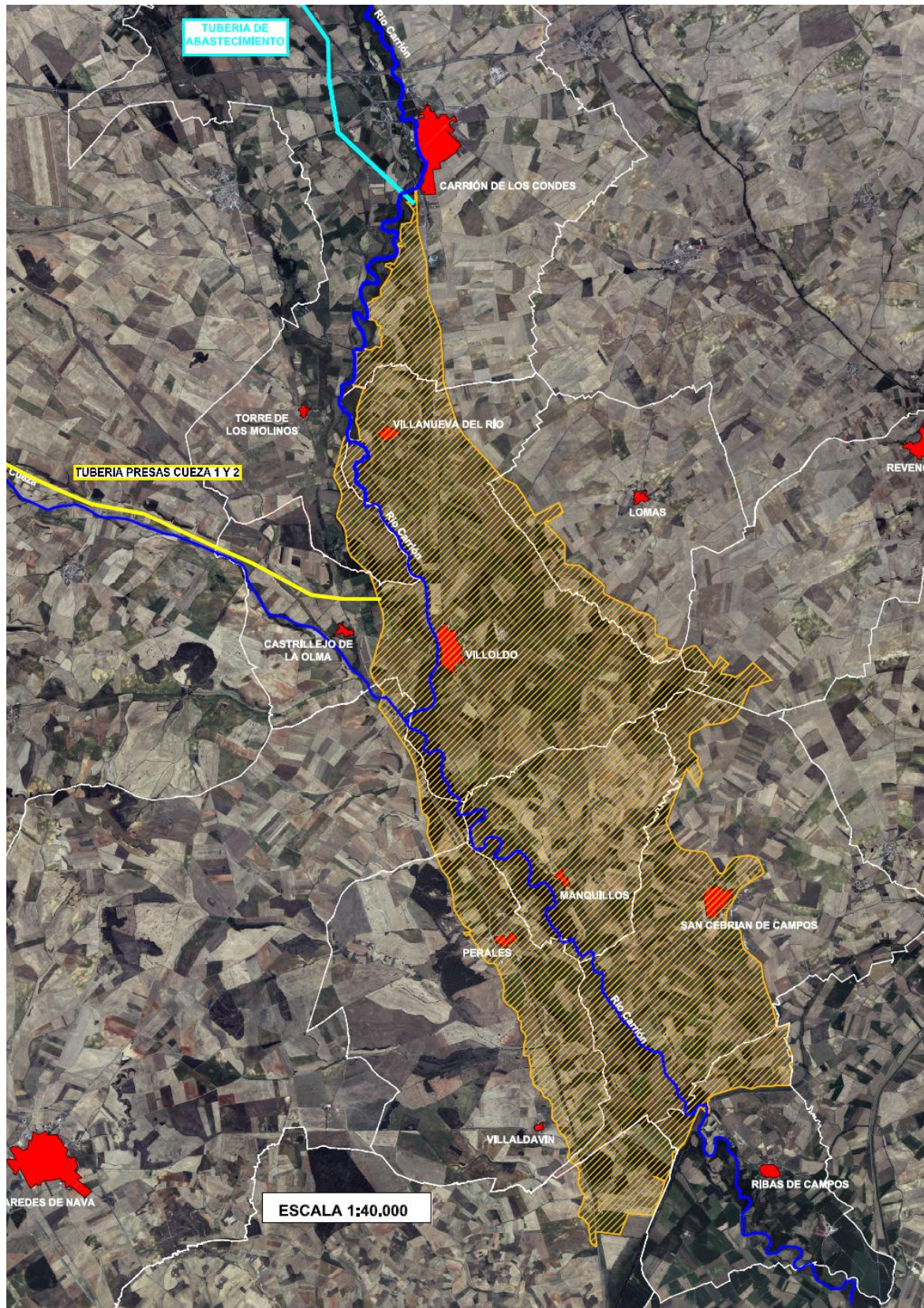
Tabla 6.4 Reparto ejecución obras JCYL y SEIASA (€)

Concepto	Junta de CyL	SEIASA	TOTAL
A. Conducción general de transporte	14.605.452	10.505.806	25.111.258
B. Modernización redes de riego, telecontrol, sistema de comunicaciones y software	-	31.063.556	31.063.556
C. Presupuesto de ejecución material (A+B)	14.605.452	41.569.363	56.174.815
D. Contrata (22% C)	3.213.199	9.145.260	12.358.459
E. Subtotal ejecución por contrata (C+D)	17.818.651	50.714.623	68.533.274
F. IVA (21% E)	3.741.917	10.650.071	14.391.988
G. Total coste por contrata + IVA (E+F)	21.560.568	61.364.693	82.925.261
H. Coste elaboración proyecto técnico (5% C) + 21% IVA	-	3.398.576	3.398.576
I. Inversión total (G+H)	21.560.568	64.763.270	86.323.838

Fuente: Elaboración propia con datos de ITACYL y SEIASA

El mapa 9 muestra las posibles obras de modernización y desagüe de las presas de la Cueva a realizar en la zona regable elegida.

Mapa 9 Plan obras modernización en la zona regable del Bajo Carrión



Fuente: ITACYL

Como se ha indicado en el apartado 6.1, actualmente el sistema de aplicación de riego más extendido en esta zona regable es por gravedad, que se utiliza en 5.600 ha. Para que la modernización sea efectiva es indispensable el llamado *amueblamiento*, es decir, que la aplicación del agua de riego en las fincas sea a presión, bien por riego aspersión, pívots, etc... No serviría de nada toda la obra de modernización si al final el agricultor siguiese utilizando el sistema tradicional por gravedad.

El coste del sistema pívot es inversamente proporcional a la superficie de la finca, oscilando desde 2.500 €/ha para fincas próximas a las 10 ha hasta 3.700 €/ha para superficies entorno a 4 ha. Para el estudio financiero siguiente se tomará como cifra de cálculo 3.000 €/ha. La inversión en toda la zona regable supondría un impacto para los fabricantes de estos equipos estimado en aprox. 20 M €, excluyendo el porcentaje de superficie ya amueblado.

Por tanto, la modernización en términos globales supondría una inversión de 16.000 €/ha. De forma agregada resultaría una demanda de bienes del sector industrial y servicios de más de 103 M € como efecto multiplicador.

6.4. Evaluación viabilidad proyecto

Las alternativas que se consideran en este proyecto son:

- a) *Mantener la infraestructura colectiva de canales y acequias en el estado actual sin realizar ningún tipo de obra*
- b) *Realizar la modernización descrita*
- c) *Rehabilitación de los canales y acequias deteriorados*

La alternativa a) supone unas crecientes necesidades de agua teniendo en cuenta el progresivo deterioro de la infraestructura, con mayores pérdidas por fugas, la escasa eficiencia en la aplicación, las restrictivas previsiones del plan hidrológico y el cambio climático. Todo ello reducirá las dotaciones de agua, impidiendo el adecuado riego de los cultivos de mayor demanda de agua (maíz, alfalfa, remolacha, etc...), limitándose las posibilidades de cultivo en regadío a solamente aquellos años en que las lluvias permitan mayores disponibilidades de agua de riego, unido a que estos años son además los que menos riegos necesitan. El regadío en la zona desaparecería quedándose como cultivos de secano. No es por

tanto una opción a valorar. Esta opción supondría una recesión en la economía de la zona, restringiéndose sus posibilidades de desarrollo económico futuro.

La opción b) es la que hemos descrito a lo largo de los apartados anteriores. En apartados siguientes la evaluaremos cuantitativamente. Se establecerá un método que permita cuantificar los efectos económico-financieros que la modernización puede aportar comparando el cultivo en riego por aspersión sin red colectiva, mediante equipos individuales con consumo de energía, con el riego utilizando la red colectiva proyectada sin necesidad de aporte energético. Se prescinde de la comparación con el riego por gravedad debido a la prohibición de realizar este tipo de aplicación una vez modernizado.

Por último la alternativa c) tiene como objetivo reducir las pérdidas en la infraestructura de canales y acequias, reparando los revestimientos, impermeabilizándoles, etc... manteniendo el mismo sistema de riego por gravedad, por lo que mejoraría su eficiencia exclusivamente en la reducción de pérdidas de transporte y distribución, pero en menor medida que en la modernización. Este tipo de obras carecen de ayudas públicas al no cumplir las prioridades del PDR, debiendo ser financiada con cargo exclusivo a los propietarios. Esta alternativa no sería factible por las mismas razones expuestas en la alternativa a), salvo lo referido a las pérdidas de agua por los canales y acequias que se reducirían en este caso.

6.4.1. Financiación del proyecto de modernización

La estructura de financiación del proyecto utiliza como base lo descrito en el apartado 4.2.2 (gráfico 4.1). En la tabla 6.5 se asignan los importes en que cada una de las partes financian, ya sea a través de subvenciones a fondo perdido, o fondos propios o ajenos. Las cuantías definitivas dependerán de las disponibilidades financieras de la comunidad de regantes al comienzo de las obras y de la normativa de las ayudas.

Tabla 6.5 Fuentes de financiación del proyecto sobre coste total proyecto

	€/ha	Total zona regable (€)
JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN (26%) Ejecución parcial tubería de transporte no reintegrable	3.245,5	21.560.568
TARIFA ANTICIPADA POR C.R (PRÉSTAMO E.F AVALADO) (24%)	2.995,9	19.902.063
COSTE PROYECTO C.R	511,6	3.398.576
TARIFA DIFERIDA SEIASA (30%) A DEVOLVER POR C.R	3.744,8	24.877.578
FEADER (20%) no reintegrable	2.496,5	16.585.052
TOTAL (con proyecto)	12.994,3	86.323.838

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el importe de la tarifa que debe anticipar la comunidad de regantes excede la cifra de 13.000.000 €, límite máximo de avales de la entidad pública SAECA (Trillo Guardia, 2017, p. 11), por lo que la comunidad de regantes tendrá que buscar una solución para cubrir el exceso.

En la tabla 6.6 figuran las tarifas y condiciones de amortización de los diferentes préstamos de financiación de la obra.

Tabla 6.6 Condiciones pago tarifas

	TARIFA ANTICIPADA (años 1 a 25)	TARIFA DIFERIDA (años 26 a 50)	Total
Coste para C.R. (€/ha)	3.507,45	3.744,82	7.252,27
Tipo de interés (i)	2%	(*)	
Duración (n)	25	25	50

(*) El Convenio de 5/05/2017 establece que se actualizarán las tarifas diferidas (años 26 a 50) a una tasa de actualización del 4% anual. Fuente: Elaboración propia.

6.4.2. Evaluación viabilidad económica-financiera

Para evaluar la viabilidad económico-financiera se valora los efectos que la inversión puede tener sobre los flujos netos monetarios de explotación de las tierras de la zona regable.

Para hacer esa evaluación es necesario conocer previamente los cultivos predominantes existentes en la zona. La proporción media de superficie de cada

cultivo en el conjunto de la zona se recoge en la Tabla 6.7, tomándose la media del periodo 2013-2016.

Tabla 6.7 Evolución anual de las superficies de los principales cultivos de la Z.R Bajo Carrión (ha)

CULTIVOS EN REGADÍO	2013	2014	2015	2016	Media (2013-16)	Porcentaje medio cultivos
Trigo	2.430,37	2.459,95	2.640,90	2.915,48	2.611,68	51,9%
Alfalfa	988,59	897,40	882,28	814,90	895,79	17,8%
Girasol	705,54	499,66	559,89	622,42	596,88	11,9%
Maíz	593,21	659,63	609,43	430,98	573,31	11,4%
Cebada	273,13	349,62	272,81	159,85	263,85	5,2%
Remolacha	73,68	149,21	66,87	68,36	89,53	1,8%
Total	5.064,52	5.015,47	5.032,18	5.011,99	5.031,04	100%

Fuente: Elaboración propia a partir datos mirame.chduero.es

La información sobre la producción y costes de cada cultivo se obtiene a partir de los resultados de *Estudios de Costes y Rentas de las Explotaciones Agrarias (ECREA)* aportados para los cultivos herbáceos en Castilla y León³, además de otras comunidades autónomas. Estos datos no permiten diferenciar los costes de riego por gravedad de los de su alternativa por aspersión, si bien indican que predominan estos últimos con consumo energético.

El efecto más importante de este proyecto de modernización es el ahorro energético conseguido al suprimir el bombeo de agua de riego con equipos individuales, normalmente accionados con motores que consumen carburantes o electricidad que suponen un coste elevado. Este coste energético se ahorra totalmente al suministrar presión al agua la propia red colectiva.

La tabla 6.8 refleja la situación actual de los cobros y pagos medios para el periodo 2013-2015 que los diferentes cultivos de regadío presentan en la región de Castilla y León, en ausencia de la modernización.

³ Ver fichas de la Tabla 9.2

Tabla 6.8 Medias 2013-2015 de flujos de caja de cultivos de regadío en Castilla y León €/ha (antes de modernización)

CONCEPTOS	TRIGO REGADIO	ALFALFA REGADÍO	GIRASOL REGADÍO	MAÍZ REGADÍO	CEBADA REGADÍO	REMOLAC HA
1- VENTA PRODUCTOS	984,1	1.802,11	864,4	2.191,0	831,0	3.306,0
2- Subvenciones o Pagos PAC desacoplados ¹	208,3	208,3	208,3	208,3	208,3	896,1
3- INDEMNIZACIONES Y OTROS	9,4	0,0	0,0	0,0	24,5	6,7
4-COBROS (1+2+3)	1.201,8	2.010,4	1.072,7	2.399,3	1.063,8	4.208,9
5- Semillas, fertilizantes, tratamientos y otros suministros	740,5	993,45	486,0	2.025,7	655,9	2.577,4
6-Maquinaria	206,1	274,59	239,6	284,1	221,4	546,0
7- Mano de obra asalariada	19,0	20,37	14,0	54,2	12,3	124,0
8-PAGOS (5+6+7)	965,6	1.288,4	739,6	2.364,0	889,5	3.247,3
9- FLUJO NETO CAJA (4-8)	236,2	722,0	333,1	35,4	174,3	961,6

⁽¹⁾ Los pagos de la PAC desacoplados que no figuran en ECREA se han obtenido del RECAN para la Orientación Técnico Económica (OTE) 15. Fuente: Elaboración propia con datos ECREA 2013-15

Si se efectuara la modernización, simulación recogida en la tabla 6.9, los costes asociados a otros suministros (concepto 5) se reducirían *ceteris paribus* en lo relativo al coste energético del riego que desaparecerían una vez realizada la red colectiva⁴. Con la modernización aparecen nuevos pagos correspondientes a los gastos de operación y mantenimiento de la red colectiva, estimados por comparación a otras zonas regables similares ya modernizadas (42 €/ha) añadidos a esta misma tabla y concepto.

Tabla 6.9 Medias 2013-2015 de flujos de caja de cultivos de regadío en Castilla y León €/ha (después de modernización)

CONCEPTOS	TRIGO REGADIO	ALFALFA REGADÍO	GIRASOL REGADÍO	MAÍZ REGADÍO	CEBADA REGADÍO	REMOLAC HA
1- VENTA PRODUCTOS	984,1	1.802,11	864,4	2.191,0	831,0	3.306,0
2- Subvenciones o Pagos PAC desacoplados ¹	208,3	208,3	208,3	208,3	208,3	896,1
3- INDEMNIZACIONES Y OTROS	9,4	0,0	0,0	0,0	24,5	6,7
4-COBROS (1+2+3)	1.201,8	2.010,4	1.072,7	2.399,3	1.063,8	4.208,9
5- Semillas, fertilizantes, tratamientos y otros suministros	555,3	375,03	320,2	954,8	477,7	1.701,7
6-Maquinaria	206,1	274,59	239,6	284,1	221,4	546,0
7- Mano de obra asalariada	19,0	20,37	14,0	54,2	12,3	124,0
8-PAGOS (5+6+7)	780,4	670,0	573,9	1.293,1	711,3	2.371,7
9- FLUJO NETO CAJA (4-8)	421,4	1.340,4	498,9	1.106,3	352,5	1.837,2

⁽¹⁾ Los pagos de la PAC desacoplados que no figuran en ECREA se han obtenido del RECAN para la Orientación Técnico Económica (OTE) 15. Fuente: Elaboración propia con datos ECREA 2013-15

⁴ Ver tabla 9.2 fichas cultivos modernizados, columna media 2013-2015 concepto 4 *TOTAL COSTES DIRECTOS*

Asignando a estos cultivos las proporciones de la tabla 6.7, los resultados de los flujos netos de caja (FNC) correspondientes al antes y después de la modernización, obtenemos, por diferencia, la variación de FNC que la modernización aportará a las explotaciones de la zona, según se determina en la tabla 6.10.

Tabla 6.10 Diferencias flujos netos de caja después y antes modernización

CULTIVOS EN REGADÍO	PROPORCIÓN CULTIVOS Z.R. ACTUAL BAJO CARRIÓN	FNC POR CULTIVO ANTES	FNC CONJUNTO ANTES	FNC POR CULTIVO DESPUÉS	FNC CONJUNTO DESPUÉS	DIFERENCIA FNC DESPUÉS-ANTES
Trigo	51,9%	236,18	122,61	421,38	218,75	96,14
Alfalfa	17,8%	722,02	128,56	1.340,45	238,67	110,11
Girasol	11,9%	333,09	39,52	498,86	59,18	19,67
Maíz	11,4%	35,36	4,03	1.106,26	126,06	122,03
Cebada	5,2%	174,28	9,14	352,45	18,48	9,34
Remolacha	1,8%	961,59	17,11	1.837,22	32,69	15,58
Total	100%		320,96		693,84	372,88

Fuente: Elaboración propia a partir tablas 6.7, 6.8 y 6.9. Todas las magnitudes monetarias están expresadas en €/ha

El efecto en el ahorro de los costes energéticos se traduce en un aumento de los FNC para la media del conjunto de cultivos predominantes en 372,88 €/ha, que se toma como flujo incremental generado por la inversión en la modernización.

Para valorar la inversión emplearemos los criterios clásicos *TIR*, *VAN* y *pay-back actualizado* para cada tipo de explotación agrícola de la zona, según el vínculo entre la propiedad de la tierra y su cultivo, teniendo en cuenta que son los propietarios los que asumen el coste de la modernización por imperativo legal.

La dimensión financiera del proyecto que nos permitirá calcular los criterios, se compone de los siguientes elementos:

- Desembolso inicial (**A**): 7.252,27 €/ha
- Flujo de tesorería anual incremental neto (**Q_i**): 372,88 €/ha
- Vida del proyecto (**n**): 50 años
- Coste del capital o tasa de actualización (**k**): 2,76 %

Este proyecto tiene la peculiaridad que el desembolso se realiza a lo largo de 50 años vía tarifas-ayudas públicas al tratarse de una obra que deberá ser declarada de interés general. Las características de esas magnitudes figuran en la tabla 6.6.

Los flujos de tesorería incrementales son los obtenidos en la tabla 6.10, salvo los correspondientes a los propietarios de fincas arrendadas. Para estos propietarios arrendadores será el mercado de rentas quién determine el valor de las mismas. No obstante, a efectos de poder realizar una estimación hemos supuesto que los arrendadores pedirán a los arrendatarios, una vez en explotación la modernización, un aumento de renta que al menos les permita recuperar la inversión de modernización actualizada que se ven obligados a realizar. Por tanto se ha calculado el incremento de renta bajo la hipótesis de VAN=0, aunque el valor definitivo, como ya se ha dicho, dependerá de la oferta y demanda de tierras en renta.

La duración del proyecto se desfasa dos años desde el año 0, para redactar el proyecto y realizar las obras, con una vida de 52 años, lo que hace que la repercusión de los flujos futuros a partir del año 28 hasta el 52 sea insignificante cuando se actualizan al comienzo del proyecto, sin tener en cuenta los posibles cambios tecnológicos y de todo tipo que se den en este sector, cuestiones a las que este trabajo no pretende dar respuesta al limitarse a las condiciones actuales conocidas.

Como coste del capital o tasa para actualizar los flujos de tesorería se ha tomado la rentabilidad media anual de las obligaciones del tesoro español a 30 años (media periodo 2015-2017) como coste de oportunidad libre de riesgo a muy largo plazo, que es el criterio utilizado en las indemnizaciones por expropiaciones forzosas.

La situación de las explotaciones de la zona no es homogénea, existiendo fincas ya amuebladas para su riego por aspersión, sin que necesiten realizar inversiones adicionales por este concepto (Situación **A**). Por el contrario, hay otras que carecen del amueblamiento por lo que deben realizar la correspondiente inversión adicional (Situación **B**). Por último hay fincas que no las explotan sus propietarios y que están cedidas en arrendamiento a terceros (Situación **C**), en este caso el coste de la modernización corresponde al propietario y los de amueblamiento recaen en el arrendatario.

En las tablas incluidas en los anexos de este trabajo se desarrollan los cálculos realizados para obtener los resultados de los criterios utilizados para cada una de las situaciones planteadas en este apartado, resumido en la tabla 6.11 que permitirá

fundamentar la opinión de cada grupo sobre la rentabilidad que genera la modernización.

Tabla 6.11 Resumen escenarios planteados con la modernización

SITUACIONES	Inversión Neta Modernización	Total Inversión	Variación FNC	TIR (%)	VAN	PAY BACK (años)
A. Propietario cultivador sin inversión amueblamiento	7.252	7.252	373	35,4	4.066	23
B. Propietario cultivador con inversión amueblamiento	7.252	10.252	373	6,5	1.306	40
C. Propietario arrendador no cultivador	7.252	7.252	214	2,2	0	50

Fuente: Elaboración propia. Ver anexos estimaciones. Todas las magnitudes monetarias están expresadas en €/ha

Podemos deducir que la situación más ventajosa corresponde a la situación A, por necesitar menos inversión y en consecuencia generar mayor valor añadido que la situación B. Ambos presentan un largo periodo de recuperación de la inversión, mucho menor en la situación A, si bien la TIR en estas dos situaciones es superior al coste de oportunidad.

La parte menos rentable de la modernización la asumen los propietarios no cultivadores que en la hipótesis planteada solamente verán incrementadas sus rentas con una parte del incremento de flujos generados por la modernización, además la TIR de su obligada inversión resulta inferior a la tasa de actualización empleada como coste de oportunidad. Por lo que este grupo de propietarios tendrán lógicamente una opinión contraria a la modernización salvo que el mercado de tierras en arrendamiento eleve sus rentas. La SAU arrendada en Castilla y León supone el 46%⁵ de la superficie total, siendo probable que se replique un porcentaje parecido en la zona regable, de ahí que ese grupo de propietarios se sientan impotentes ante el hecho de soportar unas inversiones costosas que no les va a beneficiar de forma directa el aumento de la producción. El régimen de ponderación de votos en la comunidad de regantes, como se ha indicado en el apartado 6.1 ha podido distorsionar el peso de este grupo de comuneros en la decisión finalmente favorable a la modernización.

⁵ Cifra calculada a partir del Censo Agrario 2009 para Castilla y León (ver página 44 del trabajo)

Cabe concluir que en su conjunto la modernización de esta zona regable es económicamente viable y sostenible a largo plazo, con una mínima rentabilidad, lo que podrá permitir mantener esta actividad económica en el futuro, siempre que se mantengan las condiciones de producción actuales (precios de los productos y coste de los factores), facilitando la adaptación a la amenaza del cambio climático.

7. CONCLUSIONES

A la luz de todo lo analizado y expuesto a lo largo de los capítulos precedentes cabe extraer las siguientes conclusiones.

- 1º. Las zonas regables promovidas por el Estado han sido el resultado de distintas políticas hidráulicas aplicadas desde finales del siglo XIX y XX. Recibieron el mayor impulso durante el franquismo que asumió directamente la realización de todas las obras necesarias para la transformación de secano en regadío (presas, canales, acequias, etc...). Su objetivo era maximizar la oferta de agua regulada como medio para impulsar la economía nacional sin prestar atención a las externalidades negativas sobre el medio ambiente.
- 2º. En Castilla y León las condiciones agroclimáticas hacen que la rentabilidad de las transformaciones de secano en regadío, en general, sea limitada frente a otras regiones (Levante, Murcia, etc...), que carecen del agua de la que dispone en mayor abundancia Castilla y León. Las transformaciones se efectuaron a pesar de algunos informes negativos de organismos internacionales (Banco Mundial, 1962).
- 3º. La amenaza del Cambio Climático se manifiesta en un aumento global de las temperaturas, disminución de las precipitaciones, mayor frecuencia de sequías y aumento de la aridez, afectando negativamente a la economía agraria. Para paliar sus desfavorables efectos en el uso del agua ha sido necesario desarrollar políticas de ahorro, eficiencia y calidad a nivel europeo establecidas por la DMA. En los países mediterráneos, donde el regadío es el mayor consumidor de agua, es necesario adoptar sistemas más eficientes de riego.
- 4º. La modernización posibilita el cumplimiento de los objetivos marcados por la DMA así como de la política agraria, incidiendo positivamente en la

productividad de los factores de producción, fundamentalmente tierra y trabajo. No obstante, las experiencias en la realización de modernizaciones en zonas regables tradicionales demuestran la enorme complejidad técnica, económico-financiero y jurídico a la que se enfrentan las comunidades de regantes que decidan decantarse por la modernización aun contando las ayudas de las administraciones públicas. Si no fuera por las ayudas públicas no podrían realizarse este tipo de obras.

- 5º. Los impactos que las actuaciones de modernización realizadas dentro PDR 2007-2013 de Castilla y León fueron moderadamente positivos para el desarrollo rural, incorporando jóvenes agricultores y aumentando la inversión, con respecto a las zonas no modernizadas. El actual PDR 2014-2020 mantiene esta medida sometiéndola a las condiciones de la DMA.
- 6º. Del análisis de los ratios económico-financieros de la inversión en modernización de la zona regable del Bajo Carrión, desde el punto de vista del propietario particular, es viable pero con una mínima rentabilidad, por lo tanto, contribuye al sostenimiento de la actividad económica agraria de la zona y podrá ser un motor endógeno de desarrollo rural. No obstante para los propietarios que tienen sus fincas arrendadas su rentabilidad va a depender de la oferta y demanda de fincas arrendadas, que a su vez estará relacionado con la incorporación jóvenes agricultores, dado el envejecimiento de la zona.
- 7º. La modernización conlleva una mayor tecnificación de las explotaciones agrícolas que necesariamente utilizarán las nuevas tecnologías. En el plano personal, aumentará el capital humano al adquirir nuevos conocimientos y habilidades técnicas, traduciéndose en una mayor competitividad. La medida de formación para los usuarios, prevista en el PDR de Castilla y León, es imprescindible.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abad Piracés, J., 2010. *Problemática de la modernización de regadíos en las comunidades de regantes*. Tarragona, XII Congreso Nacional de CC.RR de España.

Baraja Rodríguez, E., 2011. Los paisajes del regadío den Castilla y León: entidad, procesos y configuraciones. *Polígonos. Revista de Geografía*, Issue 21, pp. 51-84.

Benet Goitia, J., 1984. Política hidráulica. *Agricultura y sociedad*, Issue 32, pp. 273-280.

Berbel, J. y. o., 2017. *Efectos de la modernización de regadíos en España*. Primera edición ed. s.l.:Cajamar Caja Rural.

Centros de Estudios Hidrográficos (CEDEX), 2017. *Evaluación del Impacto del Cambio Climático en los Recursos Hídricos y Sequías en España*, s.l.: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

Comín, R., 1989. *España economía*. Madrid: España-Calpe.

Confederación Hidrográfica del Duero, 2012. *Regulación adicional de la cuenca del Carrión. Anteproyecto embalses de las Cuezas*, s.l.: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Confederación Hidrográfica del Duero, 2015. *Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero (2015-2021)*, Valladolid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Confederación Hidrográfica del Duero, 2017. *Mirame - Confederación hidrográfica del Duero*. [En línea] Available at: http://www.mirame.chduero.es/DMADuero_09/webUDAS/usoAgricolaFichaGral.faces?code=2000065

Decimavilla Herrero, E., 1997. *Regadío frente a Secano*. Primera edición ed. Valladolid: Universidad de Valladolid.

Decimavilla Herrero, E., 1998. Las explotaciones de secano y regadío en Castilla y León: un análisis comparado de rentabilidad para el periodo 1980-1994. *Revista española de economía agraria*, Issue 182, pp. 207-238.

Dominguez García-Tejero, F., 1971. *El riego su implantación y su técnica*. Primera edición ed. Madrid: Dossat, S.A.

ESYRCE , 2017. *Encuesta sobre superficies y rendimientos de cultivos. Resultados 2016*, Madrid: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

Fernández Clemente, E., 2004. De la utopía de Joaquin Costa a la intervención del Estado: un siglo de obras hidráulicas en España. *Contribuciones a la Economía*, Issue 5.

García Sanz, A., 1985. *Historia agraria de la España contemporánea. 1- Cambio social y nuevas formas de propiedad (1800-1850)*. Barcelona: Crítica.

Garrabou, R., 1985. *Historia agraria de la España contemporánea. 2-Expansión y crisis (1850-1900)*. Barcelona: Crítica.

Gómez-Limón, J. A., 2014. La agricultura de regadío en el contexto de la nueva PAC. En: *Reflexiones en torno a la PAC*. Almería: Cajamar Caja Rural, pp. 109-140.

González Quintanilla, Á., 2017. *Modernización de regadíos en España: Situación de la Cuenca del Duero*. Tarragona, XXXV Congreso Nacional de Riegos.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2015. *Cambio Climático 2014. Informe de Síntesis*. Primera edición ed. Ginebra: Organización Meteorológica Mundial.

Instituto Nacional de Estadística, 2017. *Encuesta sobre el uso del agua en el sector agrario*, Madrid: s.n.

Junta de Castilla y León, 2017. *La modernización de regadíos en los nuevos planes de desarrollo rural*, Tarragona: Congreso Nacional de Riegos.

Marcos Garcia, P. & Pulido Velazquez, M., 2017. Cambio climático y planificación hidrológica: ¿es adecuado asumir un porcentaje único de reducción de aportaciones para toda la demarcación?. *Ingeniería del Agua*, Issue 21, pp. 35-38.

Martínez de Pisón, E., 1984. Consecuencias ecológicas de las obras hidráulicas y de la transformación en regadío. *Agricultura y sociedad*, Issue 32, pp. 259-272.

Martínez, V., Mariano, A., García, S. & otros, y., 2010. *Automatización y telecontrol de sistemas de riego*. Primera edición ed. Barcelona: Marcombo S.A y Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Murcia.

Mateu González, J. J., 2002. Política Hidráulica e intervenciñon estatal en España (1880-1936): una visiñon interdisciplinar. *Estudios Agrosociales y pesqueros*, Issue 197, pp. 35-61.

Mendoza, G., 1991. *Historia de la empresa pùblica en España*. Madrid: Espasa-Calpe.

Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentaciñon y Medio Ambiente, 2002. *Plan Nacional de Regadíos - Horizonte 2008*, Madrid: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentaciñon y Medio Ambiente.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentaciñon, 2007. *El uso sostenible del agua en el sector agrario: situaciñon actual y perspectivas de futuro*, Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentaciñon.

Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentaciñon y Medio Ambiente, 2017. *Convenio Marco de colaboraciñon entre el Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentaciñon y Medio Ambiente y la Junta de Castilla y León para la realizaciñon de las obras de modernizaciñon y consolidaciñon de determinados regadíos de la Comunidad Autónoma*. [En línea]

Available at: www.mapama.gob.es/
[Último acceso: Enero 2018].

Ministerio de Medio Ambiente, 2000. *Libro blanco del agua en España*, Madrid: Centro de Publicaciones MMA.

Naranjo Chicharro, J. E., 2010. *Problemática de la Modernizaciñon de Regadíos*. Tarragona, XII Congreso Nacional de Comunidades de Regantes de España.

Naranjo Chicharro, J. E., 2016. *Taller con administraciones territoriales*, Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentaciñon y Medio Ambiente.

Oficina Española del Cambio Climático, 2006. *Plan Nacional de Adaptaciñon al Cambio Climático*. Madrid, Ministerio del Medio Ambiente.

Ortega Cantero, N., 1992. El Plan Nacional de Obras Hidráulicas. En: A. y. M. A. Ministerio de Agricultura, ed. *Hitos históricos de los regadíos españoles*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ed. Madrid: s.n., pp. 335-364.

Pulgar Zayas, A., 2011. *Modernización de regadíos*. Palencia, SEIASA.

Ridruejo, L., 1934. *Función del Estado en la transformación del secano en regadío*. Valladolid, V Congreso Nacional de Riegos.

Robledo, R., 1993. *Economistas y reformadores: la cuestión agraria (1760-1935)*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

SEIASA, 2017. *Memoria de sostenibilidad e informe anual 2016*, Madrid: s.n.

Stern, N., 2007. *El Informe Stern: La verdad del cambio climático*. Segunda edición ed. Barcelona: Paidós Ibérica.

Tarjuelo Martín-Benito, J. M., 2005. *El Riego por Aspersión y su Tecnología*. Tercera edición ed. Madrid: Mundi-Prensa.

Trillo Guardia, C., 2017. *Modernización de los sistemas de distribución del agua de riego y cambio del método de riego*. Tarragona: XXXV CONGRESO NACIONAL DE RIEGOS.

Urbano Terron, P., 1988. *Tratado de Fitotecnia General*. Segunda edición ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

Urbano Terrón, P., 2002. *Ingeniería de la Producción Vegetal*. Primera edición ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

9. ANEXOS

Tabla 9.1 Cereales grano 2015

	Ha. Secano	Ha. Regadío	Total	kg/Ha		Producciones (t)	
				Secano	Regadío	Secano	Regadío
Trigo	770.822	97.460	865.282	3.029	5312,0	2.334.819,8	517.707,5
Cebada	732.342	71.619	803.961	2.691	4594,0	1.970.732,3	329.017,7
Avena	62.997	7.831	70.828	2.048	3431,0	129.017,9	26.868,2
Centeno	92.962	5.752	98.714	1.997	3679,0	185.645,1	21.161,6
Triticale	30.498	2.080	32.578	2.441	3542,0	74.445,6	7.367,4
Maíz		117.528	117.528		12061,0	0,0	1.417.505,2
Total	1.689.621	302.270	1.988.891			4.694.660,7	2.319.627,5

Fuente: Anuario de Estadística Agraria de Castilla y León

% Superficie Regadío/Total =	15,2%
% Producción Regadío =	33,1%

Tabla 9.2 Fichas de Estudios de Costes y Rentas de las Explotaciones Agrarias en Castilla y León. Cultivos zona regable

	TRIGO DE REGADÍO			
	2013	2014	2015	Media 2013-2015
Número de explotaciones (muestra)	24	22	22	22,67
Superficie media (ha)	17,5	15,83	19,05	17,46
Producción media (kg/ha)	5.385,45	4.782,32	6.237,88	5.468,55
	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha
Producto Bruto				
1- INGRESOS PRODUCTOS	986,65	818,12	1.147,65	984,14
2- SUBVENCIONES				
3- INDEMNIZACIONES Y OTROS	12,42	6,58	9,08	9,36
PRODUCTO BRUTO (1+2+3)	999,07	824,7	1.156,73	993,5
Costes				
4- TOTAL COSTES DIRECTOS	682,01	733,55	806	740,52
<i>Semillas y plantas</i>	120,11	153,18	201,38	158,22
<i>Fertilizantes</i>	244,11	274,18	293,05	270,45
<i>Productos fitosanitarios</i>	84,91	81,81	87,24	84,65
<i>Otros suministros</i>	232,88	224,38	224,33	227,2
5- MAQUINARIA	223,98	203,95	190,37	206,1
<i>Trabajos contratados</i>	55,66	51,09	44,97	50,57
<i>Carburantes y lubricantes</i>	93,1	73,88	64,56	77,18
<i>Reparaciones y repuestos</i>	75,22	78,98	80,84	78,35
6- MANO DE OBRA ASALARIADA	11,51	12,51	33,06	19,03
7- TOTAL COSTES INDIRECTOS PAGADOS	130,91	107,58	163,78	134,09
<i>Cargas Sociales</i>	33,49	31,46	33,89	32,95
<i>Seguros de capitales propios</i>	4,9	4,32	5,09	4,77
<i>Intereses y gastos financieros</i>	10,67	6,54	8,09	8,43
<i>Canon de arrendamiento</i>	68,39	55,01	106,48	76,63
<i>Contribuciones e impuestos</i>	3,77	3,23	3,31	3,44
<i>Conservación de edificios y mejoras</i>	0,76	0	0	0,25
<i>Otros gastos generales</i>	8,93	7,02	6,92	7,62
8- AMORTIZACIONES	96,65	61,63	73,9	77,39
SUBTOTAL COSTES (4+5+6+7+8)	1.145,06	1.119,22	1.267,11	1.177,13
9- TOTAL OTROS COSTES INDIRECTOS	249,58	264,48	219,02	244,36
<i>Renta de la tierra</i>	144,69	157,11	126,34	142,71
<i>Intereses de otros capitales propios</i>	22,34	19,41	16,35	19,37
<i>Mano de obra familiar</i>	82,55	87,96	76,33	82,28
COSTE DE PRODUCCIÓN COMPLETO	1.394,64	1.383,70	1.486,13	1.421,49
Resultados				
10- PRODUCTO BRUTO (1+2+3)	999,07	824,7	1.156,73	993,5
11- MARGEN BRUTO ESTÁNDAR (10-4)	317,06	91,15	350,73	252,98
12- MARGEN BRUTO (11-5-6)	81,57	-125,31	127,3	27,85
13- RENTA DISPONIBLE (12-7)	-49,34	-232,89	-36,48	-106,24
14- MARGEN NETO (13-8)	-145,99	-294,52	-110,38	-183,63
15- BENEFICIO (14-9)	-395,57	-559	-329,4	-427,99

	TRIGO DE REGADÍO modernizado			
	2013	2014	2015	Media 2013-2015
Número de explotaciones (muestra)	24	22	22	22,67
Superficie media (ha)	17,5	15,83	19,05	17,46
Producción media (kg/ha)	5.385,45	4.782,32	6.237,88	5.468,55
	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha
Producto Bruto				
1- INGRESOS PRODUCTOS	986,65	818,12	1.147,65	984,14
2- SUBVENCIONES				
3- INDEMNIZACIONES Y OTROS	12,42	6,58	9,08	9,36
PRODUCTO BRUTO (1+2+3)	999,07	824,7	1.156,73	993,5
Costes				
4- TOTAL COSTES DIRECTOS	449,13	509,17	581,67	513,32
<i>Semillas y plantas</i>	120,11	153,18	201,38	158,22
<i>Fertilizantes</i>	244,11	274,18	293,05	270,45
<i>Productos fitosanitarios</i>	84,91	81,81	87,24	84,65
<i>Otros suministros</i>	0	0	0	0
5- MAQUINARIA	223,98	203,95	190,37	206,1
<i>Trabajos contratados</i>	55,66	51,09	44,97	50,57
<i>Carburantes y lubricantes</i>	93,1	73,88	64,56	77,18
<i>Reparaciones y repuestos</i>	75,22	78,98	80,84	78,35
6- MANO DE OBRA ASALARIADA	11,51	12,51	33,06	19,03
7- TOTAL COSTES INDIRECTOS PAGADOS	130,91	107,58	163,78	134,09
<i>Cargas Sociales</i>	33,49	31,46	33,89	32,95
<i>Seguros de capitales propios</i>	4,9	4,32	5,09	4,77
<i>Intereses y gastos financieros</i>	10,67	6,54	8,09	8,43
<i>Canon de arrendamiento</i>	68,39	55,01	106,48	76,63
<i>Contribuciones e impuestos</i>	3,77	3,23	3,31	3,44
<i>Conservación de edificios y mejoras</i>	0,76	0	0	0,25
<i>Otros gastos generales</i>	8,93	7,02	6,92	7,62
8- AMORTIZACIONES	96,65	61,63	73,9	77,39
SUBTOTAL COSTES (4+5+6+7+8)	912,18	894,84	1.042,78	949,93
9- TOTAL OTROS COSTES INDIRECTOS	249,58	264,48	219,02	244,36
<i>Renta de la tierra</i>	144,69	157,11	126,34	142,71
<i>Intereses de otros capitales propios</i>	22,34	19,41	16,35	19,37
<i>Mano de obra familiar</i>	82,55	87,96	76,33	82,28
COSTE DE PRODUCCIÓN COMPLETO	1.161,76	1.159,32	1.261,80	1.194,29
Resultados				
10- PRODUCTO BRUTO (1+2+3)	999,07	824,7	1.156,73	993,5
11- MARGEN BRUTO ESTÁNDAR (10-4)	549,94	315,53	575,06	480,18
12- MARGEN BRUTO (11-5-6)	314,45	99,07	351,63	255,05
13- RENTA DISPONIBLE (12-7)	183,54	-8,51	187,85	120,96
14- MARGEN NETO (13-8)	86,89	-70,14	113,95	43,57
15- BENEFICIO (14-9)	-162,69	-334,62	-105,07	-200,79

ALFALFA REGADÍO

	2013	2014	2015	Media 2013-2015
Número de explotaciones (muestra)	19	20	20	19,67
Superficie media (ha)	12,01	11,46	11,49	11,65
Producción media (kg/ha)	10.597,15	11.936,57	12.565,57	11.699,76
	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha
Producto Bruto				
1- INGRESOS PRODUCTOS	1.609,77	1.788,45	2.008,10	1.802,11
2- SUBVENCIONES	0	0	0	0
3- INDEMNIZACIONES Y OTROS	0	0	0	0
PRODUCTO BRUTO (1+2+3)	1.609,77	1.788,45	2.008,10	1.802,11
Costes				
4- TOTAL COSTES DIRECTOS	948,74	931,33	1.100,29	993,45
<i>Semillas y plantas</i>	0	0	0,3	0,1
<i>Fertilizantes</i>	277,85	216,3	280,1	258,08
<i>Productos fitosanitarios</i>	92,6	57,58	74,36	74,85
<i>Otros suministros</i>	578,29	657,45	745,53	660,42
5- MAQUINARIA	304,01	243,85	275,9	274,59
<i>Trabajos contratados</i>	168,45	102,06	121,07	130,53
<i>Carburantes y lubricantes</i>	61,76	60,68	58,72	60,39
<i>Reparaciones y repuestos</i>	73,8	81,11	96,11	83,67
6- MANO DE OBRA ASALARIADA	14,72	21,14	25,26	20,37
7- TOTAL COSTES INDIRECTOS PAGADOS	137,03	143,68	156,64	145,78
<i>Cargas Sociales</i>	46,19	53,45	58,49	52,71
<i>Seguros de capitales propios</i>	7,37	8,61	9,87	8,62
<i>Intereses y gastos financieros</i>	14,7	15,49	14,39	14,86
<i>Canon de arrendamiento</i>	45,4	45,72	50,53	47,22
<i>Contribuciones e impuestos</i>	4,07	4,82	5,44	4,78
<i>Conservación de edificios y mejoras</i>	9,94	6,03	7,75	7,91
<i>Otros gastos generales</i>	9,36	9,56	10,17	9,7
8- AMORTIZACIONES	97,31	101,69	95,58	98,19
SUBTOTAL COSTES (4+5+6+7+8)	1.501,81	1.441,69	1.653,67	1.532,39
9- TOTAL OTROS COSTES INDIRECTOS	295,29	316,31	348,4	320
<i>Renta de la tierra</i>	144,02	143,53	143,26	143,6
<i>Intereses de otros capitales propios</i>	46,8	51,81	58,57	52,39
<i>Mano de obra familiar</i>	104,47	120,97	146,57	124
COSTE DE PRODUCCIÓN COMPLETO	1.797,10	1.758,00	2.002,07	1.852,39
Resultados				
10- PRODUCTO BRUTO (1+2+3)	1.609,77	1.788,45	2.008,10	1.802,11
11- MARGEN BRUTO ESTÁNDAR (10-4)	661,03	857,12	907,81	808,65
12- MARGEN BRUTO (11-5-6)	342,3	592,13	606,65	513,69
13- RENTA DISPONIBLE (12-7)	205,27	448,45	450,01	367,91
14- MARGEN NETO (13-8)	107,96	346,76	354,43	269,72
15- BENEFICIO (14-9)	-187,33	30,45	6,03	-50,28

ALFALFA REGADÍO modernizado

	2013	2014	2015	Media 2013-2015
Número de explotaciones (muestra)	19	20	20	19,67
Superficie media (ha)	12,01	11,46	11,49	11,65
Producción media (kg/ha)	10.597,15	11.936,57	12.565,57	11.699,76
	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha
Producto Bruto				
1- INGRESOS PRODUCTOS	1.609,77	1.788,45	2.008,10	1.802,11
2- SUBVENCIONES	0	0	0	0
3- INDEMNIZACIONES Y OTROS	0	0	0	0
PRODUCTO BRUTO (1+2+3)	1.609,77	1.788,45	2.008,10	1.802,11
Costes				
4- TOTAL COSTES DIRECTOS	370,45	273,88	354,76	333,03
<i>Semillas y plantas</i>	0	0	0,3	0,1
<i>Fertilizantes</i>	277,85	216,3	280,1	258,08
<i>Productos fitosanitarios</i>	92,6	57,58	74,36	74,85
<i>Otros suministros</i>	0	0	0	0
5- MAQUINARIA	304,01	243,85	275,9	274,59
<i>Trabajos contratados</i>	168,45	102,06	121,07	130,53
<i>Carburantes y lubricantes</i>	61,76	60,68	58,72	60,39
<i>Reparaciones y repuestos</i>	73,8	81,11	96,11	83,67
6- MANO DE OBRA ASALARIADA	14,72	21,14	25,26	20,37
7- TOTAL COSTES INDIRECTOS PAGADOS	137,03	143,68	156,64	145,78
<i>Cargas Sociales</i>	46,19	53,45	58,49	52,71
<i>Seguros de capitales propios</i>	7,37	8,61	9,87	8,62
<i>Intereses y gastos financieros</i>	14,7	15,49	14,39	14,86
<i>Canon de arrendamiento</i>	45,4	45,72	50,53	47,22
<i>Contribuciones e impuestos</i>	4,07	4,82	5,44	4,78
<i>Conservación de edificios y mejoras</i>	9,94	6,03	7,75	7,91
<i>Otros gastos generales</i>	9,36	9,56	10,17	9,7
8- AMORTIZACIONES	97,31	101,69	95,58	98,19
SUBTOTAL COSTES (4+5+6+7+8)	923,52	784,24	908,14	871,97
9- TOTAL OTROS COSTES INDIRECTOS	295,29	316,31	348,4	320
<i>Renta de la tierra</i>	144,02	143,53	143,26	143,6
<i>Intereses de otros capitales propios</i>	46,8	51,81	58,57	52,39
<i>Mano de obra familiar</i>	104,47	120,97	146,57	124
COSTE DE PRODUCCIÓN COMPLETO	1.218,81	1.100,55	1.256,54	1.191,97
Resultados				
10- PRODUCTO BRUTO (1+2+3)	1.609,77	1.788,45	2.008,10	1.802,11
11- MARGEN BRUTO ESTÁNDAR (10-4)	1.239,32	1.514,57	1.653,34	1.469,08
12- MARGEN BRUTO (11-5-6)	920,59	1.249,58	1.352,18	1.174,12
13- RENTA DISPONIBLE (12-7)	783,56	1.105,90	1.195,54	1.028,33
14- MARGEN NETO (13-8)	686,25	1.004,21	1.099,96	930,14
15- BENEFICIO (14-9)	390,96	687,9	751,56	610,14

GIRASOL REGADÍO

	2013	2014	2015	Media 2013-2015
Número de explotaciones (muestra)	15	21	15	17
Superficie media (ha)	14,76	14,69	9,78	13,08
Producción media (kg/ha)	2.070,26	2.463,12	3.264,80	2.599,39
	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha
Producto Bruto				
1- INGRESOS PRODUCTOS	657,56	701,5	1.234,14	864,4
2- SUBVENCIONES				
3- INDEMNIZACIONES Y OTROS				
PRODUCTO BRUTO (1+2+3)	657,56	701,5	1.234,14	864,4
Costes				
4- TOTAL COSTES DIRECTOS	431,22	476,3	550,45	485,99
<i>Semillas y plantas</i>	50,28	54,42	62,06	55,59
<i>Fertilizantes</i>	151,59	168,64	238,32	186,18
<i>Productos fitosanitarios</i>	31,99	36,87	40,47	36,44
<i>Otros suministros</i>	197,36	216,37	209,6	207,78
5- MAQUINARIA	242,95	226,87	249,04	239,62
<i>Trabajos contratados</i>	85,61	78,27	85,19	83,02
<i>Carburantes y lubricantes</i>	79,54	71,95	68,73	73,41
<i>Reparaciones y repuestos</i>	77,8	76,65	95,12	83,19
6- MANO DE OBRA ASALARIADA	8,55	10,9	22,65	14,03
7- TOTAL COSTES INDIRECTOS PAGADOS	107,56	156,29	161,44	141,76
<i>Cargas Sociales</i>	26,52	30,98	47,34	34,95
<i>Seguros de capitales propios</i>	2,85	3,89	6,97	4,57
<i>Intereses y gastos financieros</i>	6,28	7,48	6,88	6,88
<i>Canon de arrendamiento</i>	61,57	103,76	85,68	83,67
<i>Contribuciones e impuestos</i>	3,96	2,83	3,68	3,49
<i>Conservación de edificios y mejoras</i>	1,93	0	0	0,64
<i>Otros gastos generales</i>	4,45	7,35	10,89	7,56
8- AMORTIZACIONES	86,42	78,69	59,15	74,75
SUBTOTAL COSTES (4+5+6+7+8)	876,7	949,05	1.042,73	956,16
9- TOTAL OTROS COSTES INDIRECTOS	227,4	215,83	262,34	235,19
<i>Renta de la tierra</i>	158,69	133,98	147,69	146,79
<i>Intereses de otros capitales propios</i>	21,89	11,92	17,99	17,27
<i>Mano de obra familiar</i>	46,82	69,93	96,66	71,14
COSTE DE PRODUCCIÓN COMPLETO	1.104,10	1.164,88	1.305,07	1.191,35
Resultados				
10- PRODUCTO BRUTO (1+2+3)	657,56	701,5	1.234,14	864,4
11- MARGEN BRUTO ESTÁNDAR (10-4)	226,34	225,2	683,69	378,41
12- MARGEN BRUTO (11-5-6)	-25,16	-12,57	412	124,76
13- RENTA DISPONIBLE (12-7)	-132,72	-168,86	250,56	-17,01
14- MARGEN NETO (13-8)	-219,14	-247,55	191,41	-91,76
15- BENEFICIO (14-9)	-446,54	-463,38	-70,93	-326,95

GIRASOL REGADÍO modernizado

	2013	2014	2015	Media 2013-2015
Número de explotaciones (muestra)	15	21	15	17
Superficie media (ha)	14,76	14,69	9,78	13,08
Producción media (kg/ha)	2.070,26	2.463,12	3.264,80	2.599,39
	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha
Producto Bruto				
1- INGRESOS PRODUCTOS	657,56	701,5	1.234,14	864,4
2- SUBVENCIONES				
3- INDEMNIZACIONES Y OTROS				
PRODUCTO BRUTO (1+2+3)	657,56	701,5	1.234,14	864,4
Costes				
4- TOTAL COSTES DIRECTOS	233,86	259,93	340,85	278,21
<i>Semillas y plantas</i>	50,28	54,42	62,06	55,59
<i>Fertilizantes</i>	151,59	168,64	238,32	186,18
<i>Productos fitosanitarios</i>	31,99	36,87	40,47	36,44
<i>Otros suministros</i>	0	0	0	0
5- MAQUINARIA	242,95	226,87	249,04	239,62
<i>Trabajos contratados</i>	85,61	78,27	85,19	83,02
<i>Carburantes y lubricantes</i>	79,54	71,95	68,73	73,41
<i>Reparaciones y repuestos</i>	77,8	76,65	95,12	83,19
6- MANO DE OBRA ASALARIADA	8,55	10,9	22,65	14,03
7- TOTAL COSTES INDIRECTOS PAGADOS	107,56	156,29	161,44	141,76
<i>Cargas Sociales</i>	26,52	30,98	47,34	34,95
<i>Seguros de capitales propios</i>	2,85	3,89	6,97	4,57
<i>Intereses y gastos financieros</i>	6,28	7,48	6,88	6,88
<i>Canon de arrendamiento</i>	61,57	103,76	85,68	83,67
<i>Contribuciones e impuestos</i>	3,96	2,83	3,68	3,49
<i>Conservación de edificios y mejoras</i>	1,93	0	0	0,64
<i>Otros gastos generales</i>	4,45	7,35	10,89	7,56
8- AMORTIZACIONES	86,42	78,69	59,15	74,75
SUBTOTAL COSTES (4+5+6+7+8)	679,34	732,68	833,13	748,38
9- TOTAL OTROS COSTES INDIRECTOS	227,4	215,83	262,34	235,19
<i>Renta de la tierra</i>	158,69	133,98	147,69	146,79
<i>Intereses de otros capitales propios</i>	21,89	11,92	17,99	17,27
<i>Mano de obra familiar</i>	46,82	69,93	96,66	71,14
COSTE DE PRODUCCIÓN COMPLETO	906,74	948,51	1.095,47	983,57
Resultados				
10- PRODUCTO BRUTO (1+2+3)	657,56	701,5	1.234,14	864,4
11- MARGEN BRUTO ESTÁNDAR (10-4)	423,7	441,57	893,29	586,19
12- MARGEN BRUTO (11-5-6)	172,2	203,8	621,6	332,53
13- RENTA DISPONIBLE (12-7)	64,64	47,51	460,16	190,77
14- MARGEN NETO (13-8)	-21,78	-31,18	401,01	116,02
15- BENEFICIO (14-9)	-249,18	-247,01	138,67	-119,17

MAÍZ REGADÍO

	2013	2014	2015	Media 2013-2015
Número de explotaciones (muestra)	21	19	18	19,33
Superficie media (ha)	14,21	12,22	13,46	13,3
Producción media (kg/ha)	11.503,13	11.711,29	13.231,76	12.148,73
	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha
Producto Bruto				
1- INGRESOS PRODUCTOS	2.132,13	2.097,73	2.343,16	2.191,01
2- SUBVENCIONES				
3- INDEMNIZACIONES Y OTROS				
PRODUCTO BRUTO (1+2+3)	2.132,13	2.097,73	2.343,16	2.191,01
Costes				
4- TOTAL COSTES DIRECTOS	2.034,91	1.918,54	2.123,70	2.025,72
<i>Semillas y plantas</i>	249,07	176,94	181,76	202,59
<i>Fertilizantes</i>	641,26	631,47	676,26	649,66
<i>Productos fitosanitarios</i>	58,43	60,4	62,87	60,57
<i>Otros suministros</i>	1.086,15	1.049,73	1.202,81	1.112,90
5- MAQUINARIA	288,37	279,46	284,42	284,08
<i>Trabajos contratados</i>	99,13	106,5	108,13	104,59
<i>Carburantes y lubricantes</i>	100,83	79,86	74,83	85,17
<i>Reparaciones y repuestos</i>	88,41	93,1	101,46	94,32
6- MANO DE OBRA ASALARIADA	64,94	53,97	43,61	54,17
7- TOTAL COSTES INDIRECTOS PAGADOS	216,45	232,01	229,29	225,92
<i>Cargas Sociales</i>	68,28	72,48	63,02	67,93
<i>Seguros de capitales propios</i>	10,56	10,98	12,2	11,25
<i>Intereses y gastos financieros</i>	23,97	18,18	13,96	18,7
<i>Canon de arrendamiento</i>	92,25	105,55	117,42	105,07
<i>Contribuciones e impuestos</i>	5,86	5,74	6,47	6,02
<i>Conservación de edificios y mejoras</i>	0,12	0	0	0,04
<i>Otros gastos generales</i>	15,41	19,08	16,22	16,9
8- AMORTIZACIONES	102,31	71,91	58,45	77,56
SUBTOTAL COSTES (4+5+6+7+8)	2.706,98	2.555,89	2.739,47	2.667,45
9- TOTAL OTROS COSTES INDIRECTOS	296,53	294,25	261,78	284,19
<i>Renta de la tierra</i>	135,04	125,43	117,87	126,11
<i>Intereses de otros capitales propios</i>	24,04	17,04	-11,92	9,72
<i>Mano de obra familiar</i>	137,45	151,78	155,83	148,35
COSTE DE PRODUCCIÓN COMPLETO	3.003,51	2.850,14	3.001,25	2.951,63
Resultados				
10- PRODUCTO BRUTO (1+2+3)	2.132,13	2.097,73	2.343,16	2.191,01
11- MARGEN BRUTO ESTÁNDAR (10-4)	97,22	179,19	219,46	165,29
12- MARGEN BRUTO (11-5-6)	-256,09	-154,24	-108,57	-172,97
13- RENTA DISPONIBLE (12-7)	-472,54	-386,25	-337,86	-398,88
14- MARGEN NETO (13-8)	-574,85	-458,16	-396,31	-476,44
15- BENEFICIO (14-9)	-871,38	-752,41	-658,09	-760,63

MAÍZ REGADÍO modernizado

	2013	2014	2015	Media 2013-2015
Número de explotaciones (muestra)	21	19	18	19,33
Superficie media (ha)	14,21	12,22	13,46	13,3
Producción media (kg/ha)	11.503,13	11.711,29	13.231,76	12.148,73
	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha
Producto Bruto				
1- INGRESOS PRODUCTOS	2.132,13	2.097,73	2.343,16	2.191,01
2- SUBVENCIONES				
3- INDEMNIZACIONES Y OTROS				
PRODUCTO BRUTO (1+2+3)	2.132,13	2.097,73	2.343,16	2.191,01
Costes				
4- TOTAL COSTES DIRECTOS	948,76	868,81	920,89	912,82
<i>Semillas y plantas</i>	249,07	176,94	181,76	202,59
<i>Fertilizantes</i>	641,26	631,47	676,26	649,66
<i>Productos fitosanitarios</i>	58,43	60,4	62,87	60,57
<i>Otros suministros</i>	0	0	0	0
5- MAQUINARIA	288,37	279,46	284,42	284,08
<i>Trabajos contratados</i>	99,13	106,5	108,13	104,59
<i>Carburantes y lubricantes</i>	100,83	79,86	74,83	85,17
<i>Reparaciones y repuestos</i>	88,41	93,1	101,46	94,32
6- MANO DE OBRA ASALARIADA	64,94	53,97	43,61	54,17
7- TOTAL COSTES INDIRECTOS PAGADOS	216,45	232,01	229,29	225,92
<i>Cargas Sociales</i>	68,28	72,48	63,02	67,93
<i>Seguros de capitales propios</i>	10,56	10,98	12,2	11,25
<i>Intereses y gastos financieros</i>	23,97	18,18	13,96	18,7
<i>Canon de arrendamiento</i>	92,25	105,55	117,42	105,07
<i>Contribuciones e impuestos</i>	5,86	5,74	6,47	6,02
<i>Conservación de edificios y mejoras</i>	0,12	0	0	0,04
<i>Otros gastos generales</i>	15,41	19,08	16,22	16,9
8- AMORTIZACIONES	102,31	71,91	58,45	77,56
SUBTOTAL COSTES (4+5+6+7+8)	1.620,83	1.506,16	1.536,66	1.554,55
9- TOTAL OTROS COSTES INDIRECTOS	296,53	294,25	261,78	284,19
<i>Renta de la tierra</i>	135,04	125,43	117,87	126,11
<i>Intereses de otros capitales propios</i>	24,04	17,04	-11,92	9,72
<i>Mano de obra familiar</i>	137,45	151,78	155,83	148,35
COSTE DE PRODUCCIÓN COMPLETO	1.917,36	1.800,41	1.798,44	1.838,74
Resultados				
10- PRODUCTO BRUTO (1+2+3)	2.132,13	2.097,73	2.343,16	2.191,01
11- MARGEN BRUTO ESTÁNDAR (10-4)	1.183,37	1.228,92	1.422,27	1.278,19
12- MARGEN BRUTO (11-5-6)	830,06	895,49	1.094,24	939,93
13- RENTA DISPONIBLE (12-7)	613,61	663,48	864,95	714,01
14- MARGEN NETO (13-8)	511,3	591,57	806,5	636,46
15- BENEFICIO (14-9)	214,77	297,32	544,72	352,27

	CEBADA DE REGADÍO			
	2013	2014	2015	Media 2013-2015
Número de explotaciones (muestra)	33	22	16	23,67
Superficie media (ha)	15,08	15,5	14,41	15
Producción media (kg/ha)	4.711,14	4.299,60	5.464,63	4.825,12
	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha
Producto Bruto				
1- INGRESOS PRODUCTOS	817,57	700,43	974,96	830,99
2- SUBVENCIONES				
3- INDEMNIZACIONES Y OTROS	8,75	35,12	29,51	24,46
PRODUCTO BRUTO (1+2+3)	826,32	735,55	1.004,47	855,45
Costes				
4- TOTAL COSTES DIRECTOS	615,73	614,49	737,39	655,87
<i>Semillas y plantas</i>	87,8	103,87	159,24	116,97
<i>Fertilizantes</i>	241,34	206,66	273,3	240,43
<i>Productos fitosanitarios</i>	78,14	72,16	84,58	78,29
<i>Otros suministros</i>	208,45	231,8	220,27	220,17
5- MAQUINARIA	232,05	216,61	215,41	221,36
<i>Trabajos contratados</i>	51	54,73	48,97	51,57
<i>Carburantes y lubricantes</i>	97,98	76,58	74,27	82,94
<i>Reparaciones y repuestos</i>	83,07	85,3	92,17	86,85
6- MANO DE OBRA ASALARIADA	7,42	14,69	14,71	12,27
7- TOTAL COSTES INDIRECTOS PAGADOS	148,25	147,72	177,13	157,7
<i>Cargas Sociales</i>	31,89	28,49	40,82	33,73
<i>Seguros de capitales propios</i>	4,71	4,76	6,25	5,24
<i>Intereses y gastos financieros</i>	7,4	5,89	7,37	6,89
<i>Canon de arrendamiento</i>	93,53	99,8	109	100,78
<i>Contribuciones e impuestos</i>	3,03	2,5	4,24	3,26
<i>Conservación de edificios y mejoras</i>	0,5	0	0	0,17
<i>Otros gastos generales</i>	7,19	6,28	9,45	7,64
8- AMORTIZACIONES	85,23	77,06	48,62	70,3
SUBTOTAL COSTES (4+5+6+7+8)	1.088,68	1.070,57	1.193,26	1.117,50
9- TOTAL OTROS COSTES INDIRECTOS	220,16	220,93	228,52	223,2
<i>Renta de la tierra</i>	132,73	134,06	132,56	133,12
<i>Intereses de otros capitales propios</i>	16,93	12,28	6,9	12,04
<i>Mano de obra familiar</i>	70,5	74,59	89,06	78,05
COSTE DE PRODUCCIÓN COMPLETO	1.308,84	1.291,50	1.421,78	1.340,71
Resultados				
10- PRODUCTO BRUTO (1+2+3)	826,32	735,55	1.004,47	855,45
11- MARGEN BRUTO ESTÁNDAR (10-4)	210,59	121,06	267,08	199,58
12- MARGEN BRUTO (11-5-6)	-28,88	-110,24	36,96	-34,05
13- RENTA DISPONIBLE (12-7)	-177,13	-257,96	-140,17	-191,75
14- MARGEN NETO (13-8)	-262,36	-335,02	-188,79	-262,06
15- BENEFICIO (14-9)	-482,52	-555,95	-417,31	-485,26

	CEBADA DE REGADÍO modernizado			
	2013	2014	2015	Media 2013-2015
Número de explotaciones (muestra)	33	22	16	23,67
Superficie media (ha)	15,08	15,5	14,41	15
Producción media (kg/ha)	4.711,14	4.299,60	5.464,63	4.825,12
	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha
Producto Bruto				
1- INGRESOS PRODUCTOS	817,57	700,43	974,96	830,99
2- SUBVENCIONES				
3- INDEMNIZACIONES Y OTROS	8,75	35,12	29,51	24,46
PRODUCTO BRUTO (1+2+3)	826,32	735,55	1.004,47	855,45
Costes				
4- TOTAL COSTES DIRECTOS	407,28	382,69	517,12	435,7
<i>Semillas y plantas</i>	87,8	103,87	159,24	116,97
<i>Fertilizantes</i>	241,34	206,66	273,3	240,43
<i>Productos fitosanitarios</i>	78,14	72,16	84,58	78,29
<i>Otros suministros</i>	0	0	0	0
5- MAQUINARIA	232,05	216,61	215,41	221,36
<i>Trabajos contratados</i>	51	54,73	48,97	51,57
<i>Carburantes y lubricantes</i>	97,98	76,58	74,27	82,94
<i>Reparaciones y repuestos</i>	83,07	85,3	92,17	86,85
6- MANO DE OBRA ASALARIADA	7,42	14,69	14,71	12,27
7- TOTAL COSTES INDIRECTOS PAGADOS	148,25	147,72	177,13	157,7
<i>Cargas Sociales</i>	31,89	28,49	40,82	33,73
<i>Seguros de capitales propios</i>	4,71	4,76	6,25	5,24
<i>Intereses y gastos financieros</i>	7,4	5,89	7,37	6,89
<i>Canon de arrendamiento</i>	93,53	99,8	109	100,78
<i>Contribuciones e impuestos</i>	3,03	2,5	4,24	3,26
<i>Conservación de edificios y mejoras</i>	0,5	0	0	0,17
<i>Otros gastos generales</i>	7,19	6,28	9,45	7,64
8- AMORTIZACIONES	85,23	77,06	48,62	70,3
SUBTOTAL COSTES (4+5+6+7+8)	880,23	838,77	972,99	897,33
9- TOTAL OTROS COSTES INDIRECTOS	220,16	220,93	228,52	223,2
<i>Renta de la tierra</i>	132,73	134,06	132,56	133,12
<i>Intereses de otros capitales propios</i>	16,93	12,28	6,9	12,04
<i>Mano de obra familiar</i>	70,5	74,59	89,06	78,05
COSTE DE PRODUCCIÓN COMPLETO	1.100,39	1.059,70	1.201,51	1.120,53
Resultados				
10- PRODUCTO BRUTO (1+2+3)	826,32	735,55	1.004,47	855,45
11- MARGEN BRUTO ESTÁNDAR (10-4)	419,04	352,86	487,35	419,75
12- MARGEN BRUTO (11-5-6)	179,57	121,56	257,23	186,12
13- RENTA DISPONIBLE (12-7)	31,32	-26,16	80,1	28,42
14- MARGEN NETO (13-8)	-53,91	-103,22	31,48	-41,88
15- BENEFICIO (14-9)	-274,07	-324,15	-197,04	-265,09

REMOLACHA REGADÍO

	2013	2014	2015	Media 2013-2015
Número de explotaciones (muestra)	23	31	35	29,67
Superficie media (ha)	8,4	10,09	12,06	10,18
Producción media (kg/ha)	97.005,12	110.112,62	114.814,09	107.310,61

	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha
--	------	------	------	------

Producto Bruto

1- INGRESOS PRODUCTOS	2.765,87	3.435,46	3.716,72	3.306,02
2- SUBVENCIONES	798,51	927,36	962,48	896,12
3- INDEMNIZACIONES Y OTROS	20,22	0	0	6,74
PRODUCTO BRUTO (1+2+3)	3.584,60	4.362,82	4.679,20	4.208,87

Costes

4- TOTAL COSTES DIRECTOS	2.679,27	2.338,97	2.713,82	2.577,35
<i>Semillas y plantas</i>	382,65	351,17	371,97	368,6
<i>Fertilizantes</i>	710,55	662,21	730,04	700,93
<i>Productos fitosanitarios</i>	602,8	511,88	655,89	590,19
<i>Otros suministros</i>	983,27	813,71	955,92	917,63
5- MAQUINARIA	478,2	597,07	562,6	545,96
<i>Trabajos contratados</i>	299,39	404,01	387,7	363,7
<i>Carburantes y lubricantes</i>	97,69	103,08	88,63	96,47
<i>Reparaciones y repuestos</i>	81,12	89,98	86,27	85,79
6- MANO DE OBRA ASALARIADA	128,54	127,91	115,5	123,98
7- TOTAL COSTES INDIRECTOS PAGADOS	304,15	348,1	321,22	324,49
<i>Cargas Sociales</i>	115,91	134,57	128,06	126,18
<i>Seguros de capitales propios</i>	19,71	35,16	30,99	28,62
<i>Intereses y gastos financieros</i>	33,93	22,37	18,53	24,94
<i>Canon de arrendamiento</i>	92,05	70,07	75,22	79,11
<i>Contribuciones e impuestos</i>	10,78	15,41	13,7	13,3
<i>Conservación de edificios y mejoras</i>	1,63	1,02	0,5	1,05
<i>Otros gastos generales</i>	30,14	69,5	54,22	51,29
8- AMORTIZACIONES	111,56	127,8	95,14	111,5
SUBTOTAL COSTES (4+5+6+7+8)	3.701,72	3.539,85	3.808,28	3.683,28
9- TOTAL OTROS COSTES INDIRECTOS	380,95	602,75	475,69	486,46
<i>Renta de la tierra</i>	132,37	161,54	157,91	150,61
<i>Intereses de otros capitales propios</i>	41,61	80,95	-6,83	38,58
<i>Mano de obra familiar</i>	206,97	360,26	324,61	297,28
COSTE DE PRODUCCIÓN COMPLETO	4.082,67	4.142,60	4.283,97	4.169,75

Resultados

10- PRODUCTO BRUTO (1+2+3)	3.584,60	4.362,82	4.679,20	4.208,87
11- MARGEN BRUTO ESTÁNDAR (10-4)	905,33	2.023,85	1.965,38	1.631,52
12- MARGEN BRUTO (11-5-6)	298,59	1.298,87	1.287,28	961,58
13- RENTA DISPONIBLE (12-7)	-5,56	950,77	966,06	637,09
14- MARGEN NETO (13-8)	-117,12	822,97	870,92	525,59
15- BENEFICIO (14-9)	-498,07	220,22	395,23	39,13

REMOLACHA REGADÍO modernizado

	2013	2014	2015	Media 2013-2015
Número de explotaciones (muestra)	23	31	35	29,67
Superficie media (ha)	8,4	10,09	12,06	10,18
Producción media (kg/ha)	97.005,12	110.112,62	114.814,09	107.310,61
	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha
Producto Bruto				
1- INGRESOS PRODUCTOS	2.765,87	3.435,46	3.716,72	3.306,02
2- SUBVENCIONES	798,51	927,36	962,48	896,12
3- INDEMNIZACIONES Y OTROS	20,22	0	0	6,74
PRODUCTO BRUTO (1+2+3)	3.584,60	4.362,82	4.679,20	4.208,87
Costes				
4- TOTAL COSTES DIRECTOS	1.696,00	1.525,26	1.757,90	1.659,72
<i>Semillas y plantas</i>	382,65	351,17	371,97	368,6
<i>Fertilizantes</i>	710,55	662,21	730,04	700,93
<i>Productos fitosanitarios</i>	602,8	511,88	655,89	590,19
<i>Otros suministros</i>	0	0	0	0
5- MAQUINARIA	478,2	597,07	562,6	545,96
<i>Trabajos contratados</i>	299,39	404,01	387,7	363,7
<i>Carburantes y lubricantes</i>	97,69	103,08	88,63	96,47
<i>Reparaciones y repuestos</i>	81,12	89,98	86,27	85,79
6- MANO DE OBRA ASALARIADA	128,54	127,91	115,5	123,98
7- TOTAL COSTES INDIRECTOS PAGADOS	304,15	348,1	321,22	324,49
<i>Cargas Sociales</i>	115,91	134,57	128,06	126,18
<i>Seguros de capitales propios</i>	19,71	35,16	30,99	28,62
<i>Intereses y gastos financieros</i>	33,93	22,37	18,53	24,94
<i>Canon de arrendamiento</i>	92,05	70,07	75,22	79,11
<i>Contribuciones e impuestos</i>	10,78	15,41	13,7	13,3
<i>Conservación de edificios y mejoras</i>	1,63	1,02	0,5	1,05
<i>Otros gastos generales</i>	30,14	69,5	54,22	51,29
8- AMORTIZACIONES	111,56	127,8	95,14	111,5
SUBTOTAL COSTES (4+5+6+7+8)	2.718,45	2.726,14	2.852,36	2.765,65
9- TOTAL OTROS COSTES INDIRECTOS	380,95	602,75	475,69	486,46
<i>Renta de la tierra</i>	132,37	161,54	157,91	150,61
<i>Intereses de otros capitales propios</i>	41,61	80,95	-6,83	38,58
<i>Mano de obra familiar</i>	206,97	360,26	324,61	297,28
COSTE DE PRODUCCIÓN COMPLETO	3.099,40	3.328,89	3.328,05	3.252,11
Resultados				
10- PRODUCTO BRUTO (1+2+3)	3.584,60	4.362,82	4.679,20	4.208,87
11- MARGEN BRUTO ESTÁNDAR (10-4)	1.888,60	2.837,56	2.921,30	2.549,15
12- MARGEN BRUTO (11-5-6)	1.281,86	2.112,58	2.243,20	1.879,21
13- RENTA DISPONIBLE (12-7)	977,71	1.764,48	1.921,98	1.554,72
14- MARGEN NETO (13-8)	866,15	1.636,68	1.826,84	1.443,22
15- BENEFICIO (14-9)	485,2	1.033,93	1.351,15	956,76

Fuente: Elaboración propia de todas las tablas a partir datos Estudio de Costes y Rentas Explotaciones Agrarias de cultivos herbáceos para Castilla y León (ECREA)

Tabla 9.3 Evaluación financiera situación A

A. Propietario cultivador sin inversión amueblamiento									
AÑO	AVAL SAECA PRÉSTAMO CC.RR		AVAL SAECA ANTE SEIASA EJECUCIÓN OBRA		1. TOTAL GASTOS AVALES	2. DEVOLUCIÓN TARIFA ANTICIPADA EN 25 ANUALIDADES A E.F. (r=2 % anual)	3. DEVOLUCIÓN TARIFA DIFERIDA EN 25 ANUALIDADES A PARTIR DEL AÑO 26 hasta el 50 (Tasa actualización 4%)	DESEMBOLSOS TOTALES CC.RR (1+2+3)	FLUJOS NETOS MEDIOS DE CAJA NOMINALES PRODUCCION (2013-2015) €/ha
	Comisión de estudio	Comisión gestión anual	Comisión de estudio	Comisión de gestión anual ejecución obra + 2 años					
0	17,54		17,54		35,07			35,07	0
1		43,84		70,15	113,99			113,99	0
2		43,84		70,15	113,99			113,99	0
3		43,84		70,15	113,99	179,65		293,65	372,88
4		43,84		70,15	113,99	179,65		293,65	372,88
5		43,84			43,84	179,65		223,5	372,88
6		43,84			43,84	179,65		223,5	372,88
7		43,84			43,84	179,65		223,5	372,88
8		43,84			43,84	179,65		223,5	372,88
9		43,84			43,84	179,65		223,5	372,88
10		43,84			43,84	179,65		223,5	372,88
11		43,84			43,84	179,65		223,5	372,88
12		43,84			43,84	179,65		223,5	372,88
13		43,84			43,84	179,65		223,5	372,88
14		43,84			43,84	179,65		223,5	372,88
15		43,84			43,84	179,65		223,5	372,88
16		43,84			43,84	179,65		223,5	372,88
17		43,84			43,84	179,65		223,5	372,88
18		43,84			43,84	179,65		223,5	372,88
19		43,84			43,84	179,65		223,5	372,88
20		43,84			43,84	179,65		223,5	372,88
21		43,84			43,84	179,65		223,5	372,88
22		43,84			43,84	179,65		223,5	372,88
23		43,84			43,84	179,65		223,5	372,88
24		43,84			43,84	179,65		223,5	372,88
25		43,84			43,84	179,65		223,5	372,88
26		43,84			43,84	179,65		223,5	372,88
27		43,84			43,84	179,65		223,5	372,88
28							149,79	149,79	372,88
29							149,79	149,79	372,88
30							149,79	149,79	372,88
31							149,79	149,79	372,88
32							149,79	149,79	372,88
33							149,79	149,79	372,88
34							149,79	149,79	372,88
35							149,79	149,79	372,88
36							149,79	149,79	372,88
37							149,79	149,79	372,88
38							149,79	149,79	372,88
39							149,79	149,79	372,88
40							149,79	149,79	372,88
41							149,79	149,79	372,88
42							149,79	149,79	372,88
43							149,79	149,79	372,88
44							149,79	149,79	372,88
45							149,79	149,79	372,88
46							149,79	149,79	372,88
47							149,79	149,79	372,88
48							149,79	149,79	372,88
49							149,79	149,79	372,88
50							149,79	149,79	372,88
51							149,79	149,79	372,88
52							149,79	149,79	372,88

Tabla 9.4 Evaluación financiera situación B

B. Propietario cultivador con inversión amueblamiento										
AÑO	AVAL SAECA PRÉSTAMO CC.RR		AVAL SAECA ANTE SEIASA EJECUCIÓN OBRA		1. TOTAL GASTOS AVALES	2. DEVOLUCIÓN TARIFA ANTICIPADA EN 25 ANUALIDADES A E.F. (r= 2 % anual)	3. DEVOLUCIÓN TARIFA DIFERIDA EN 25 ANUALIDADES A PARTIR DEL AÑO 26 hasta el 50 (Tasa actualización 4%)	4. INVERSIÓN AMUEBLAMIENTO (€/ha)	DESEMBOLSOS TOTALES CC.RR (1+2+3+4)	FLUJOS NETOS MEDIOS DE CAJA NOMINALES PRODUCCION (2013-2015) €/ha
	Comisión de estudio	Comisión gestión anual	Comisión de estudio	Comisión de gestión anual ejecución obra +2 años						
0	17,54		17,54		35,07				35,07	0
1		43,84		70,15	113,99				113,99	0
2		43,84		70,15	113,99				113,99	0
3		43,84		70,15	113,99	179,65		162,83	456,47	372,88
4		43,84		70,15	113,99	179,65		162,83	456,47	372,88
5		43,84			43,84	179,65		162,83	386,32	372,88
6		43,84			43,84	179,65		162,83	386,32	372,88
7		43,84			43,84	179,65		162,83	386,32	372,88
8		43,84			43,84	179,65		162,83	386,32	372,88
9		43,84			43,84	179,65		162,83	386,32	372,88
10		43,84			43,84	179,65		162,83	386,32	372,88
11		43,84			43,84	179,65		162,83	386,32	372,88
12		43,84			43,84	179,65		162,83	386,32	372,88
13		43,84			43,84	179,65		162,83	386,32	372,88
14		43,84			43,84	179,65		162,83	386,32	372,88
15		43,84			43,84	179,65		162,83	386,32	372,88
16		43,84			43,84	179,65		162,83	386,32	372,88
17		43,84			43,84	179,65		162,83	386,32	372,88
18		43,84			43,84	179,65		162,83	386,32	372,88
19		43,84			43,84	179,65		162,83	386,32	372,88
20		43,84			43,84	179,65		162,83	386,32	372,88
21		43,84			43,84	179,65		162,83	386,32	372,88
22		43,84			43,84	179,65		162,83	386,32	372,88
23		43,84			43,84	179,65		162,83	386,32	372,88
24		43,84			43,84	179,65		162,83	386,32	372,88
25		43,84			43,84	179,65		162,83	386,32	372,88
26		43,84			43,84	179,65		162,83	386,32	372,88
27		43,84			43,84	179,65		162,83	386,32	372,88
28							149,79		149,79	372,88
29							149,79		149,79	372,88
30							149,79		149,79	372,88
31							149,79		149,79	372,88
32							149,79		149,79	372,88
33							149,79		149,79	372,88
34							149,79		149,79	372,88
35							149,79		149,79	372,88
36							149,79		149,79	372,88
37							149,79		149,79	372,88
38							149,79		149,79	372,88
39							149,79		149,79	372,88
40							149,79		149,79	372,88
41							149,79		149,79	372,88
42							149,79		149,79	372,88
43							149,79		149,79	372,88
44							149,79		149,79	372,88
45							149,79		149,79	372,88
46							149,79		149,79	372,88
47							149,79		149,79	372,88
48							149,79		149,79	372,88
49							149,79		149,79	372,88
50							149,79		149,79	372,88
51							149,79		149,79	372,88
52							149,79		149,79	372,88

Tabla 9.5 Evaluación financiera situación C

C. Propietario arrendador no cultivador									
AÑO	AVAL SAECA PRÉSTAMO CC.RR		AVAL SAECA ANTE SEIASA EJECUCIÓN OBRA		1. SUMA GASTOS AVALES	2. DEVOLUCIÓN TARIFA ANTICIPADA EN 25 ANUALIDADES A E.F. (r= 2 % anual)	3. DEVOLUCIÓN TARIFA DIFERIDA EN 25 ANUALIDADES A PARTIR DEL AÑO 26 hasta el 50 (Tasa actualización 4%)	DESEMBOLSOS TOTALES PROPIETARIOS CC.RR (1+2+3)	FLUJOS NETOS MEDIOS DE CAJA NOMINALES ARRENDAMIENTO (2013-2015) €/ha
	Comisión de estudio	Comisión gestión anual	Comisión de estudio	Comisión de gestión anual ejecución obra + 2 años					
0	17,54		17,54		35,07			35,07	0
1		43,84		70,15	113,99			113,99	0
2		43,84		70,15	113,99			113,99	0
3		43,84		70,15	113,99	179,65		293,65	213,66
4		43,84		70,15	113,99	179,65		293,65	213,66
5		43,84			43,84	179,65		223,5	213,66
6		43,84			43,84	179,65		223,5	213,66
7		43,84			43,84	179,65		223,5	213,66
8		43,84			43,84	179,65		223,5	213,66
9		43,84			43,84	179,65		223,5	213,66
10		43,84			43,84	179,65		223,5	213,66
11		43,84			43,84	179,65		223,5	213,66
12		43,84			43,84	179,65		223,5	213,66
13		43,84			43,84	179,65		223,5	213,66
14		43,84			43,84	179,65		223,5	213,66
15		43,84			43,84	179,65		223,5	213,66
16		43,84			43,84	179,65		223,5	213,66
17		43,84			43,84	179,65		223,5	213,66
18		43,84			43,84	179,65		223,5	213,66
19		43,84			43,84	179,65		223,5	213,66
20		43,84			43,84	179,65		223,5	213,66
21		43,84			43,84	179,65		223,5	213,66
22		43,84			43,84	179,65		223,5	213,66
23		43,84			43,84	179,65		223,5	213,66
24		43,84			43,84	179,65		223,5	213,66
25		43,84			43,84	179,65		223,5	213,66
26		43,84			43,84	179,65		223,5	213,66
27		43,84			43,84	179,65		223,5	213,66
28							149,79	149,79	213,66
29							149,79	149,79	213,66
30							149,79	149,79	213,66
31							149,79	149,79	213,66
32							149,79	149,79	213,66
33							149,79	149,79	213,66
34							149,79	149,79	213,66
35							149,79	149,79	213,66
36							149,79	149,79	213,66
37							149,79	149,79	213,66
38							149,79	149,79	213,66
39							149,79	149,79	213,66
40							149,79	149,79	213,66
41							149,79	149,79	213,66
42							149,79	149,79	213,66
43							149,79	149,79	213,66
44							149,79	149,79	213,66
45							149,79	149,79	213,66
46							149,79	149,79	213,66
47							149,79	149,79	213,66
48							149,79	149,79	213,66
49							149,79	149,79	213,66
50							149,79	149,79	213,66
51							149,79	149,79	213,66
52							149,79	149,79	213,66

Documento 1 Convenio Marco de Colaboración entre el Ministerio de Agricultura y la Junta de Castilla y León (5/05/2017)ⁱ



CONVENIO MARCO DE COLABORACIÓN ENTRE EL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE Y LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN PARA LA REALIZACIÓN DE LAS OBRAS DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE DETERMINADOS REGADÍOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA.

En Madrid, a 5 de mayo de 2017.

REUNIDOS

De una parte, D^a Isabel García Tejerina, Ministra de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, en virtud del Real Decreto 417/2016, de 3 de noviembre, por el que se dispone su nombramiento, y actuando conforme a las competencias que le atribuye el artículo 13.3 de la Ley 6/1997, de 14 de abril, de Organización y Funcionamiento de la Administración General del Estado.

Y de otra parte D^a Milagros Marcos Ortega, Consejera de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León, en virtud del Acuerdo 8/2015, de 7 de julio, del Presidente de la Junta de Castilla y León (BOCYL n^o 130, de 8 de julio), en el ejercicio de las competencias atribuidas por el artículo 26.1.1) de la Ley 3/2001, de 3 de julio, del Gobierno y de la Administración de la Comunidad de Castilla y León, así como por el Decreto 74/2007, de 12 de julio, por el que se establece la Estructura Orgánica de la Consejería de Agricultura y Ganadería.

Intervienen en el ejercicio de sus competencias que les están legalmente atribuidas, reconociéndose recíprocamente capacidad jurídica suficiente y poder bastante para obligarse mediante el presente acuerdo, y a tal efecto

EXPONEN

- Primero.** Que el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, en lo sucesivo MAPAMA, actúa en el ejercicio de la competencia "bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica", título atribuido en exclusividad al Estado por el artículo 149.1.13º de la Constitución.
- Segundo.** Que el Estatuto de Autonomía de Castilla y León, según la redacción dada por Ley Orgánica 14/2007, de 30 de noviembre, establece en el Artículo 75.4, la competencia exclusiva de la Comunidad Autónoma, cuando las aguas discurran íntegramente dentro del territorio de Castilla y León, en materia de proyectos, construcción y explotación de los aprovechamientos hidráulicos, canales y regadíos de interés de la Comunidad Autónoma. A dicha competencia se refiere el Real Decreto 1843/1985, de 11 de septiembre, sobre valoración definitiva y ampliación de funciones traspasadas de la Administración del Estado a la Comunidad de Castilla y León en materia de reforma y desarrollo agrario en el apartado b) B.- del Anexo I. Esta competencia actualmente se atribuye a la Consejería de Agricultura y Ganadería por el Decreto 44/2015, de 23 de julio, por el que se establece la Estructura Orgánica de la Consejería de Agricultura y Ganadería.
- Tercero.** Que, con fecha 3 de diciembre de 2012, se formalizó un Convenio de Colaboración entre el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y la Sociedad Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A. (SEIASA), para el establecimiento de los criterios generales de actuación de la sociedad en relación con la promoción, contratación y explotación de las obras de modernización y consolidación de regadíos, contempladas en la planificación del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y declaradas de interés general.
- Cuarto.** Que, con fecha 27 de diciembre de 2013, se suscribió una Modificación del Convenio citado en el expositivo tercero, en el que se introducen diversas modificaciones de las obras a realizar, y se concretan determinados criterios administrativos para la gestión del convenio que no habían sido precisados en su redacción anterior.
- Quinto.** Que el pasado 25 de agosto de 2015 la Comisión Europea aprobó oficialmente el Programa de Desarrollo Rural de Castilla y León 2014-2020, conteniendo entre sus medidas, actuaciones de modernización de regadíos que pueden obtener la financiación de Fondos FEADER en el marco de este Programa.
- Sexto.** Que habiéndose utilizado prioritariamente en Castilla y León la estructura y los mecanismos de financiación de la empresa SEIASA, S.A., para la realización de las actuaciones de modernización de regadíos, actuando de forma coordinada con la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León, y resultando satisfactoria esta fórmula de participación en el marco anterior 2007-2013, procede seguir colaborando en la mejora,

consolidación y modernización de otras zonas regables en esta Comunidad Autónoma durante este nuevo periodo, que finaliza con el marco de actuación contenido en el Programa de Desarrollo Rural de Castilla y León 2014-2020.

Séptimo. Que, en virtud de lo anterior, tanto el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y la Consejería de Agricultura y Ganadería, están interesadas en promover en el ejercicio de sus competencias y sin menoscabo de las mismas la cooperación y colaboración para la realización de las obras de modernización y consolidación de regadíos necesarias para la Comunidad Autónoma, a través de la Sociedad Estatal SEIASA.

En consecuencia, las partes comparecientes suscriben el presente Convenio con sujeción a las siguientes

CLÁUSULAS

PRIMERA.- OBJETO DEL CONVENIO.

El Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y la Junta de Castilla y León, a través de la Consejería de Agricultura y Ganadería, se obligan a poner en común la colaboración técnica y financiera necesaria para la realización de las obras de modernización y consolidación de regadíos en Comunidades de Regantes que estén declaradas de interés general y en aquellas que se declaren en el futuro, ejecutándose dichas obras a través de la Sociedad Estatal SEIASA y la Consejería de Agricultura y Ganadería. Las obras podrán consistir en modernizaciones de todo o de parte de las zonas regables o en actuaciones complementarias a las obras de modernización ya ejecutadas, y que cumplan con el objeto social de SEIASA.

SEGUNDA.- EJECUCIÓN DE LAS ACTUACIONES DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS.

En desarrollo del presente Convenio Marco, el MAPAMA, a través de SEIASA, y la Junta de Castilla y León, a través de la Consejería de Agricultura y Ganadería, suscribirán Convenios específicos para cada una de las actuaciones objeto del presente Convenio con las Comunidades de Regantes correspondientes

Cada Convenio específico contendrá la relación de obras de modernización y consolidación de los regadíos a ejecutar con indicación de los compromisos de actuaciones y previsión del gasto orientativo que asumen cada una de las partes.

La celebración de estos Convenios específicos quedará siempre condicionada, por parte de la Comunidad Autónoma, a la existencia de crédito presupuestario para este fin y, por parte de la Sociedad Estatal, a su encargo previo por el MAPAMA, a la consignación presupuestaria de transferencia de capital y a la suscripción del Convenio Regulador de la financiación, construcción y explotación de las obras de modernización y consolidación de regadíos con la correspondiente Comunidad de

Regantes.

Las actuaciones que se cofinancien con fondos FEADER, deberán cumplir las condiciones de admisibilidad y los criterios de selección establecidos para este tipo de actuaciones de modernización de regadíos en el Programa de Desarrollo Rural de Castilla y León 2014-2020. Con independencia de lo anterior, si como resultado del ejercicio de las funciones y actuaciones derivadas de este convenio, recayera responsabilidad financiera que afectara al FEADER tras una decisión de la Comisión Europea, se estará a lo dispuesto en el Real Decreto 515/2013, de 5 de julio, por el que se regulan los criterios y el procedimiento para determinar y repercutir las responsabilidades por incumplimiento del Derecho de la Unión Europea.

Se tendrá como consideración prioritaria el ahorro de agua y de energía y, para ello, en los proyectos se deberá incorporar el riego presurizado, gestión de la red de riego por telecontrol e incorporar el correspondiente sistema de comunicaciones y de software.

Siempre que sea posible, los proyectos deberán contemplar soluciones de optimización energética, incluso mediante la generación de energías renovables por parte de las Comunidades de Regantes.

Tendrán prioridad las obras que completen o complementen modernizaciones de comunidades de regantes ya iniciadas o ejecutadas, así como las que tengan iniciada o finalizada la concentración parcelaria que se haya realizado para la modernización de regadíos. En todo caso las que tienen declarado el interés general de las obras de modernización y consolidación de regadío.

TERCERA.- FINANCIACIÓN.

En cada actuación se acordará entre las partes el contenido que en el conjunto de la misma identifique dos obras diferenciadas a asumir por cada una de las partes, cuyos importes orientativos serán del 26% del presupuesto total de la actuación para la Junta de Castilla y León y del 74% para SEIASA, sin perjuicio del ajuste de las cifras y las fórmulas de participación a dicho importe orientativo en función de las características de los distintos proyectos. La aportación de los regantes a la actuación conjunta ejecutada por la Junta de Castilla y León y SEIASA se realizará en virtud de lo que se establezca en el Convenio a suscribir entre la empresa SEIASA y la Comunidad de Regantes, siendo esta aportación realizada a través de la parte ejecutada por SEIASA.

La redacción de los proyectos podrá ser realizada por cualquiera de las partes, partiendo de un planteamiento y planificación únicos, que ha de tener la aceptación de ambas partes, todo ello en el marco de los criterios básicos que de manera coordinada se establezcan entre la Junta de Castilla y León y SEIASA, y que en todo caso deberán respetarse.

Una vez redactados dichos proyectos, se procederá a la división de las actuaciones conforme a los porcentajes establecidos en la presente Cláusula. En todo caso corresponderá al Ministerio la supervisión y aprobación del proyecto de la parte a ejecutar por SEIASA y a la Consejería de Agricultura y Ganadería, la supervisión y aprobación de la parte que le corresponde, con arreglo a la normativa que

respectivamente les sea de aplicación.

SEIASA será beneficiario final de los fondos FEADER del Programa de Desarrollo Rural de Castilla y León 2014-2020 y por ello deberá asumir la totalidad del gasto público nacional, percibiendo por ello el retorno el FEADER que le corresponde a la tasa establecida para estas actuaciones en el Programa, y teniendo en cuenta que, esta aportación de cofinanciación es suplementaria a la aportación general de la Administración General del Estado al Programa de Desarrollo Rural de Castilla y León 2014-2020.

A efectos del cómputo del gasto público cofinanciado por el FEADER, la aportación de los regantes se considerará gasto público no elegible por el FEADER. Por tanto, se deberá descontar tanto la aportación de la Comunidad de Regantes en concepto de tarifa anticipada, como la aportación diferida de los regantes en la forma que se establezca en los Convenios específicos entre SEIASA y la Comunidad de Regantes. Esta aportación diferida de los regantes se calculará a una tasa de actualización del **4% anual**.

A los efectos de ejecución y financiación de los proyectos correspondientes a SEIASA, esta Sociedad suscribirá con la correspondiente Comunidad de Regantes el oportuno Convenio específico que establecerá, al menos, el porcentaje del valor del proyecto responsabilidad de SEIASA que corresponda anticipar a la Comunidad de Regantes en concepto de tarifa anticipada y cuyo valor será del 32,43%. El resto de los fondos necesarios para la ejecución de las obras será aportado por SEIASA, que contará para su financiación con la aportación de los fondos FEADER establecida en los párrafos anteriores. El Convenio entre la Comunidad de Regantes y SEIASA, se suscribirá en los locales y emplazamientos que el Ministerio establezca.

CUARTA.- PARTICIPACIÓN DE OTRAS ENTIDADES PÚBLICAS.

Si, como consecuencia de la competencia de otras Entidades o Administraciones Públicas en materia hidráulica o de infraestructuras, la modernización de regadíos a llevar a cabo en alguna Comunidad de Regantes, fuera ejecutada en parte por dichas Entidades, las partes que suscriban el correspondiente Convenio, mantendrán las fórmulas de cooperación y colaboración señaladas en las cláusulas anteriores, para aquellas actuaciones de modernización en esas Comunidades de Regantes que no sean abordadas por estas otras Entidades o Administraciones Públicas.

En cualquier caso, las partes que suscriben este Convenio, actuarán de forma coordinada en su relación con las Entidades o Administraciones Públicas competentes en la materia hidráulica o de infraestructuras a que se refiere el párrafo anterior.

QUINTA.- COMISIÓN DE SEGUIMIENTO.

Para alcanzar los objetivos comunes deseados, se crea una Comisión de Seguimiento del Convenio Marco que estará integrada por una representación paritaria del MAPAMA y de la Consejería de Agricultura y Ganadería, designados en un número máximo de tres vocales por cada parte, actuando como Presidente el representante del MAPAMA de mayor categoría y como Secretario un miembro de la Comisión de Seguimiento, designado por el Presidente.

La Comisión de Seguimiento tendrá funciones de propuesta de aprobación al

Ministerio de la relación de las actuaciones que se van a desarrollar a través de cada Convenio específico, de coordinación de la redacción de los proyectos correspondientes, de seguimiento de la ejecución del contenido de este Convenio Marco y de los Convenios específicos, velando por el cumplimiento de lo establecido en los mismos, así como la interpretación y resolución de las controversias que pudieran derivarse en cualquiera de las distintas fases.

La Comisión de Seguimiento se reunirá siempre que lo solicite una de las partes firmantes, elevándose por la misma a las partes que convienen este acto, los informes relativos al seguimiento de la ejecución de los Convenios específicos, así como la propuesta de la firma de otros nuevos.

SEXTA.- VIGENCIA DEL CONVENIO.

El presente Convenio comenzará a surtir efectos el día de su firma y tendrá efectos hasta la finalización del marco de actuación contenido en el Programa de Desarrollo Rural de Castilla y León 2014-2020.

SÉPTIMA.- INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD

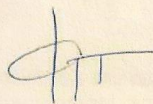
En todos los carteles, trípticos y todo tipo de publicaciones referente a las obras que se desarrollen en virtud de este Convenio, se pondrá de manifiesto que la obra cuenta con financiación del FEADER, del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y de la Junta de Castilla y León, señalando la cuantía de cada parte.

OCTAVA.- JURISDICCIÓN COMPETENTE.

La Jurisdicción Contencioso-Administrativa será la competente para la resolución de cuantas cuestiones litigiosas puedan suscitarse en la interpretación o aplicación del presente Convenio.


Y en prueba de conformidad, suscriben el presente Convenio, por duplicado, en el lugar y fecha que al principio se expresa,

LA MINISTRA DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE,



Isabel García Tejerina

LA CONSEJERA DE AGRICULTURA
Y GANADERÍA,



Milagros Marcos Ortega

ⁱ No publicado en el Boletín Oficial del Estado