

CORRECCIONES HIDROLÓGICAS FORESTALES EN LA ISLA DE GRAN CANARIA EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS. FUTUROS PROYECTOS DE CORRECCIONES HIDROLÓGICAS FORESTALES.

0. INTRODUCCIÓN

En la **Conferencia de Naciones Unidas sobre el Agua y sobre Desertificación** (1977), se estableció la necesidad de considerar que los recursos de suelo, agua, y vegetación, forman un sistema que está integrado en el marco de la cuenca vertiente, donde cualquier acción o transformación afecta al sistema.

La **Ley de Aguas** (1985) en su artículo 40 y el **Reglamento para la Planificación Hidrológica** (1988), establecen la obligatoriedad de que los Planes Hidrológicos de cuencas, vayan acompañados de los de Restauración Hidrológica Forestal a realizar por las Administraciones.

El **Plan Forestal de Canarias**, aprobado por el Gobierno de Canarias el 25 de noviembre de 1999 y publicado en el BOC nº 117 de 31 de agosto, contempla un capítulo a la Restauración Hidrológica Forestal.

Por otra parte, en la Memoria Justificativa del **Avance de las Directrices de Ordenación de los Recursos Forestales de Canarias**, se reconoce explícitamente que como consecuencia de la naturaleza volcánica, orográfica, además del uso del suelo, en ocasiones abusivo, se tiene un grado de erosionabilidad elevado, que incrementan las posibilidades de recuperación con el paso del tiempo.

Frenar los procesos erosivos resulta esencial no sólo para aumentar la productividad del territorio, sino incluso para mantener y aumentar la recarga del acuífero subterráneo.

1. DEFINICIÓN DE CORRECCIÓN HIDROLÓGICA FORESTAL

La Corrección Hidrológica forestal, se podría definir, como el conjunto de técnicas aplicadas en la Cuenca vertiente, encaminadas al control de la erosión mediante dos actuaciones primordiales; la restauración de la cubierta vegetal y la corrección de los cauces.

Se denomina Cuenca vertiente de un cauce, en una sección dada de su curso, a la superficie de terreno limitada por el contorno a partir del cual la precipitación caída drena por su sección.

1.1 La Restauración de la Cubierta Vegetal

La restauración de la cubierta vegetal influye en:

Las **Precipitaciones** al producirse la intercepción por las hojas y ramillas y como consecuencia parte de la misma no llega al suelo. El agua que llega al suelo es la precipitación neta y el volumen que queda en el estrato vegetal es la intercepción, aunque esta influencia es mayor en precipitaciones débiles.

El valor de la precipitación interceptada tomado como valor medio está entorno a 1.3 mm.

Por otra parte, el agua que llega al suelo lo hace de forma más atenuada al disminuir la vegetación parte de la energía capaz de producir la remoción y movilización del mismo, factor importante en la conservación del suelo.

La **Infiltración** aumenta directamente con el grado de cubierta vegetal debido a dos razones fundamentales:

- a) la infiltración aumenta con el grado de profundidad del suelo cumpliendo un papel fundamental el sistema radical, especialmente si se trata de vegetación arbórea. La descomposición de las raíces crean numerosos canales por donde circulan las aguas con relativa facilidad.
- b) La mejora de la permeabilidad, como consecuencia de la aportación de materia orgánica en forma de hojarasca y pequeñas ramas, mejoran la estructura del suelo haciéndola más granular.

Experimentalmente, la velocidad de infiltración del agua, dada en centímetros por hora es la reflejada en el siguiente cuadro:

Infiltración (cm/ hora)	Horizonte superficial	Horizonte Subsuperficial
Suelo forestal	150	30
Suelo agrícola	80	5

Por lo reflejado en el cuadro, la infiltración en los suelos forestales es prácticamente el doble en horizontes superficiales y del orden de seis veces más en horizontes subsuperficiales, respecto a los suelos agrícolas.

La **Escorrentía** es influenciada por la cubierta vegetal, al disminuir la aportaciones superficiales por el aumento de la infiltración, así como en la mayor rugosidad de la superficie y los mayores obstáculos del contorno, que hacen disminuir la velocidad de desplazamiento de las aguas superficiales que implica la disminución del tiempo de concentración de los cauces.

Por lo tanto, no sólo se disminuye el volumen, sino el **caudal punta** de descarga.

Este aspecto es de suma importancia para evitar inundaciones catastróficas. En simulación realizada siguiendo el diagrama unitario de Sherman para una cuenca de 100 Kilómetros cuadrados, se produciría una reducción del 56 % del caudal punta bajo la hipótesis de la cuenca cubierta de bosque, en relación a la misma cuenca dedicada al cultivo.

Resumiendo, las influencias de la vegetación en el control de la erosión hídrica se deben a:

La disminución de la energía cinética de la gota de lluvia al llegar al suelo, por intercepción.

La disminución de la velocidad de escorrentía, por los obstáculos que pone.

La retención del suelo que realizan las raíces de la propia vegetación.

El aumento de la infiltración, originada por la mayor porosidad del suelo por el incremento de materia orgánica y los huecos producidos por las raíces.

El control en la torrencialidad de los cauces.



Foto nº 1 Repoblación forestal en Las Mesas
Campaña 2003-2004

1.2 La Corrección de los Cauces

La corrección de los cauces se realiza mediante obras de ingeniería hidráulica o hidrotécnicas, que pueden ser transversales, aquellas que son perpendiculares al cauce y las longitudinales, aquellas que son paralelas al cauce.

Dentro de las obras transversales se encuentran los diques y dentro de las longitudinales las escolleras.

Los diques no están destinados al embalse del agua, sino que están destinados a buscar respuesta a los problemas de consolidación de las laderas, barrancos, la retención de caudales sólidos, la laminación de los caudales líquidos y la recarga de los acuíferos.

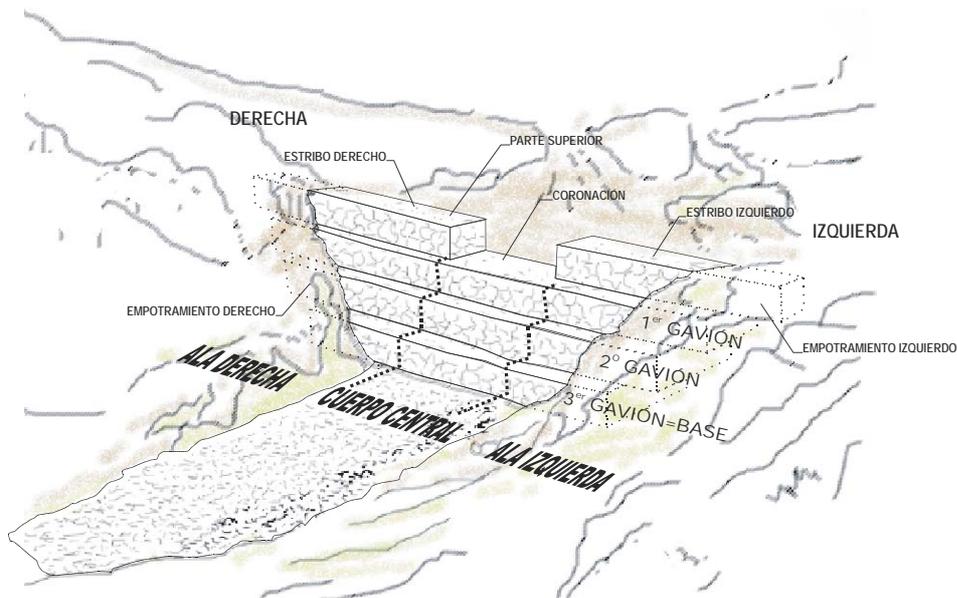
Las obras longitudinales, evitan la erosión y/o la inundación de los márgenes del cauce.

Para corregir una cuenca, se tiene en cuenta entre otros aspectos los caudales que definen el tipo de dique que se va a construir.

En la cabecera de las cuencas y por lo general en barrancos secundarios, se establecen diques en mampostería gavionada. En los barrancos principales, así como, en el cierre de las cuencas se instalan diques en mampostería hidráulica.

Para poder visualizar las partes de las que se compone un dique en mampostería gavionada, se acompaña el siguiente esquema:

DIQUE EN MAMPOSTERÍA GAVIONADA



2. CORRECCIONES HIDROLÓGICAS FORESTALES EN LA ISLA DE GRAN CANARIA EN EL PERÍODO 1995-2004

2.1 Antecedentes

A partir del año 1995, y coincidiendo con la finalización de la Corrección de la Cuenca de Tejeda, la primera que se actúa en Gran Canaria y que abarcó el período 1981-1994, comienzan las Correcciones Hidrológicas Forestales de dos cuencas en la isla de Gran Canaria; La Cuenca del Embalse de Tirajana y la Cuenca alta del barranco de Balos. Estos proyectos fueron redactados en 1992 y 1994 respectivamente.

2.2 Actuaciones

A continuación se pasa a detallar los aspectos más relevantes de los proyectos en el siguiente cuadro:

CUADRO 1
ASPECTOS PRINCIPALES DE LOS PROYECTOS

Items	Cuenca de Tirajana	Cuenca de Balos
Superficie en Hectáreas	4.233	2.545
Motivo de Redacción	Restauración Hidrológico-Forestal. Zonas geológicamente inestables	Restauración Hidrológico-Forestal.
Presupuesto de Ejecución en Ptas.	884.293.574	239.492.935
Términos municipales	San Bartolomé de Tirajana Santa Lucía de Tirajana	Agüimes Santa Lucía de Tirajana
Pendiente media	46,03 %	44,12 %
Altitud máxima y mínima	1.949 - 363	1.385 - 300
Emisión de sedimentos al embalse (Tn/año)	139.875	-
Pérdidas medias de suelo por Tonelada / Ha y año.	36,3	33,9

En cuanto a las acciones propuestas en los proyectos pasamos a resumirlos a continuación:

CUADRO 2
ACCIONES PROPUESTAS

Items	Cuenca de Tirajana	Cuenca de Balos
Repoblación Superficie	2.065 Has.	608 Has.
Repoblación Presupuesto	784.639.021 Ptas.	166.343.232 Ptas.
Diques Número	0	5
Diques Presupuesto	0	27.697.587 Ptas.
Diques en M ³	0	1.837,49
Albarradas Número	*120	+70
Albarradas Presupuesto	58.004.136 Ptas.	33.913.063 Ptas.
Albarradas en M ³	4.486,24	2.587,90
Longitudinales Número	2	-
Longitudinales Presupuesto	2.761.590 Ptas.	-
Longitudinales en M ³	1.117,60	-
Otras acciones	-	3 aljibes de 200 M ³

Observaciones: * De las 120 albarradas, 90 se refieren a mampostería gavionada y 30 a mampostería en seco.
+ De las 70 albarradas, 50 se refieren a mampostería en seco y 20 a mampostería gavionada.

A continuación se pasa a detallar las diferencias entre lo Proyectado y lo ejecutado que se refleja en el siguiente cuadro:

CUADRO 3.1
DIFERENCIAS ENTRE LO PROYECTADO Y LO EJECUTADO
CUENCA DE TIRAJANA

Items	PROYECTADO	EJECUTADO
Repoblación en Has.	2.065	100
Número de Diques	0	3
Número de Albarradas	120	130
Albarradas en mampostería en seco	30	2
Albarradas en mampostería gavionada	90	128

CUADRO 3.2
DIFERENCIAS ENTRE LO PROYECTADO Y LO EJECUTADO
CUENCA DE BALOS

Items	PROYECTADO	EJECUTADO
Repoblación en Has.	608	0
Número de Diques	5	5
Número de Albarradas	70	187
Albarradas en mampostería en seco	50	0
Albarradas en mampostería gavionada	20	187

2.3 Discusión

En cuanto a las repoblaciones, existen grandes diferencias entre lo proyectado y lo ejecutado. Lo proyectado entre los dos proyectos suman una superficie de 2.673 Has. y lo ejecutado una superficie de 100 Has., es decir, lo ejecutado es el del orden de un 3,74 %, respecto de lo proyectado.

La razón de este desequilibrio estriba que cuando se proyectaron las actuaciones, no se tuvo en cuenta la propiedad de los terrenos, siendo esta en su mayoría privada, no existiendo disponibilidad por parte de la Administración.

Por lo que respecta a las *obras de hidrotécnia*, las albarradas superan a lo proyectado en las dos cuencas, llegando a más del doble en la Cuenca de Balos, y superándose ligeramente en la Cuenca de Tirajana.

En cuanto al tipo de albarradas, se optó por la mampostería gavionada, frente a la mampostería en seco por la mayor seguridad que ofrece la primera frente a los fenómenos torrenciales.

Por lo que respecta a los diques, destaca la ejecución de 3 diques en mampostería hidráulica que no estaban en el proyecto de 1992. Estos fueron Proyectados con posterioridad al proyecto original puesto se creyó conveniente instalarlos en los cierres de las subcuencas de Tirajana, estando ubicados, uno en el Barranco de Tunte y los otros dos en el Barranco de la Culata.

A continuación pasamos a desglosar el número de actuaciones por cada Cuenca, haciendo mención expresa sobre los volúmenes aterrables y los volúmenes aterrados.

CUENCA DE BALOS

	M.H	M.G	V.aterrable	V.aterrado	Falta
Bco. Colorado		1	379	4	375
Bco. de Balos		1			
Bco. de Cho Pablo		13	8.854	57	8.797
Bco. de La Fortaleza		9	2.042	42	2.000
Bco. de Las Palmitas		4	985	24	961
Bco. de Los Charquitos		3	831	17	814
Bco. de Pílancones		18	6.214	76	6.136
Bco. del Barafonso		3	2.282	50	2.232
Bco. del Chorrillo I	1	4	3.970	271	3.699
Bco. del Chorrillo II		7	861	12	849
Bco. del Toscón		11	7.470	70	7.400
Bco. Hondo	1	16	16.287	229	16.058
Blo. de La Hornilla		1	92	9	83
Blo. del Lomo de La Manga		1	222	61	161
Bilos.del Bco. de Balos		8	5.947	25	5.922
Bilos.del Bco. de Cho Pablo		9	1.316	54	1.263
Bilos.del Bco. de La Angostura		4	991	23	968
Bilos.del Bco. del Toscón		5	1.515	33	1.482
Cañada de La Majadilla		3	534	5	529
Colorado		4	230	16	214
La Angostura	2	10	4.718	108	4.610
La Majadilla		20	2.726	155	2.577
Las Canalitas	1	23	2.513	486	2.026
Las Cañadas de Las Juradas		8	4.883	88	4.795
Las Cañadillas		1	107	2	105
TOTALES	5	187	75.965	1.916	74.050

CUENCA DE TIRAJANA

	M.H	M.S	M.G	V. aterable	V.aterrado	Falta
Bco. de La Cagarruta			9	2.209	39	2.170
Bco. de La Culata	2			2.293	473	1.819
Bco. de La Palmita			6	581	9	572
Bco. de Las Fuentes			1	77	1	76
Bco. de Las Rosas			7	1.263	791	472
Bco. de Pajonales			14	3.360	93	3.267
Bco. de Pavón			3	66	5	61
Bco. de Tunte	1		5	847	30	817
Bco. del Negro			5	686	8	678
Bco. Seco			2	252	5	247
Bco. Seco			4	217	31	187
Bilo. del Agua III			3	733	12	721
Bilo. del Bco. de Agualaunte			1	56	5	52
Bilos.del Bco. de La Culata			4	180	11	169
Bilos.del Bco. de Las Rosas			1	486	281	205
Bilos.del Bco. de Pavón			3	238	11	228
Bilos.del Bco. de Tunte			17	1.428	127	1.301
Bilos.del Bco. Seco			9	231	24	207
Cañada de La Burra		1	2	48	8	41
Cañada la Sepultura			9	1.506	75	1.432
Cañada de la Zarcilla			3	3.098	26	3.072
Cañada de María Santana			5	683	5	678
La Umbria			1	33	17	16
Madrid Bajo			1	88	11	77
Mesa del Cuervo			2	234	9	225
TOTALES	3	1	117	20.893	2.105	18.788

3. FUTUROS PROYECTOS DE CORRECCIONES HIDROLÓGICO-FORESTALES

Durante el año 2004 y por parte del Cabildo Gran Canaria, se comenzaron las obras de Hidrotécnia del **PROYECTO DE CORRECCIÓN HIDROLÓGICA- FORESTAL DE LA CUENCA MEDIA Y ALTA DE LOS BARRANCOS DE ARGÜINEGÜÍN Y AYAGAURES**, con la ejecución de unos 21 diques en mampostería gavionada en los barrancos de Vicentillos, Vicentes, Ayagures, y secundarios de Montaña Negra.

Por tanto teniendo en cuenta el cuadro 4 adjunto, se puede observar que se han completado las previsiones en Vicentes y Vicentillos.

Como objetivos del proyecto se definen los siguientes:

- **Disminución de la torrencialidad**, tanto en el aspecto de los caudales punta de avenida, como en lo referente a la capacidad de arrastre y la carga sólida de las corrientes de agua que circulan por los cauces, ya sean suspensiones procedentes del lavado de suelos en las laderas o acarreo originados por la erosión lineal en la propia red de drenaje, disminuyendo el riesgo e intensidad de avenidas.
- **Control de la erosión**. En zonas áridas este es el principal problema que impide el asentamiento de vegetación que ofrezca cobertura al suelo y que ayude a controlar el fenómeno.
- **Mejora de la cubierta vegetal de la zona**. Frenando los procesos de degradación y favoreciendo la evolución de los ecosistemas asociados hacia una mayor diversidad, productividad y estabilidad, incluyendo los aspectos microclimáticos, hidrológicos, edáficos, botánicos, faunísticos, paisajísticos, y socio-económicos.
- **Evitar el aterramiento de las presas presentes en las cuencas objeto del estudio**. Estas son las de Chira, Cueva de las Niñas y Soria en la cuenca del Barranco de Arguineguín, y las presas de la Angostura y Gambuesa en la cuenca del Barranco de Ayagaures.
- **Favorecer la regulación hidrológica natural y la recarga de acuíferos** contribuyendo a mejorar la economía del agua en la isla e incidiendo además en la mejora de la calidad del recurso.
- **Mejora de las condiciones socioeconómicas de la zona**.

Por lo que respecta a las obras de Hidrotécnia, éstas se resumen en el siguiente cuadro:

**CUADRO 4
RELACIÓN DE HIDROTÉCNIAS**

Cuenca	Volumen obra	%	Nº de obras	%	Superficie(ha)	%
Arguineguín	4.383,9	42,6	60	39,5	6.707,4	64,2
Chamoriscán	1.693,5	16,5	19	12,5	607,5	5,8
Ayagaures	2.766,1	27,5	55	36,2	2.245,4	21,5
Vicentes	658,1	6,4	7	4,6	483,8	4,6
Vicentillos	725,1	7,0	11	7,2	409,6	3,9
Total	10.226,7	100,0	152	100,0	10.453,7	100,0

Las hidrotécnicas pendientes de ejecutar, unas 130, serán financiadas en su totalidad por el Ministerio de Medio Ambiente, en virtud del Convenio de Colaboración entre el Ministerio

de Medio Ambiente y la Comunidad Autónoma de Canarias sobre actuaciones de la Dirección General para la Biodiversidad en materia de Restauración Hidrológica Forestal.

Las repoblaciones que afectan a la Cuenca se están realizando en la actualidad, en la cabeceras de los barrancos de Vicentillos, Vicentes, y Chamoriscán.

Con cargo al Presupuesto de 2005, se realizará una **Corrección Hidrológica en el Barranco de San Miguel en Valsequillo**, con la ejecución de dos diques en mampostería gavionada y la repoblación de algo más de 1 hectárea en el fondo del Barranco.

4 CATÁLOGO REGIONAL DE HIDROTÉCNIAS DE CORRECCIÓN HIDROLÓGICO- FORESTAL EN LA COMUNIDAD AUTONOMA DE CANARIAS

El suelo es quizá el recurso natural más importante ya que constituye el sostén para multitud de actividades y la restauración hidrológico-forestal trata de conservarlo. En este sentido, la construcción de hidrotecnias transversales es fundamental para mitigar los daños causados por los fenómenos torrenciales.

El Catálogo de hidrotecnias de corrección Hidrológico-Forestal recoge información tanto de los proyectos de restauración Hidrológico-Forestal como de las obras de retención de sedimentos derivadas de los mismos.

En cuanto a las hidrotecnias construidas en Gran Canaria, se incluyen las situadas en las cuencas del barranco de Balos y Tirajana, y parte de las del barranco de Tejeda.

Gran Canaria con 1.207 diques es la que más inversión ha soportado en este sentido. Las hidrotecnias están construidas con sistemas y materiales diversos aunque las de mampostería gavionada suponen un porcentaje muy importante, cercano al 94%. La altura total de los diques varía de 2 a 14 metros, aunque la mayoría son menores de 5 metros. Una altura muy empleada es de 3,5 metros. El nivel medio de aterramiento de los diques incluidos en el catálogo es del 20%.

El estado de conservación es bueno en general ya que en el 80% no se han encontrado daños o desperfectos. Rotura de malla, pérdida de material, descalzamiento de la base o los estribos, curvaturas o inclinaciones son algunos de los daños típicos.

El Plan Forestal de Canarias, aprobado por el Gobierno de Canarias en Consejo de Gobierno del 25 de Mayo de 1999 y publicado en el BOC 1999/117 de martes 31 de agosto, en el análisis del capítulo sobre Restauración Hidrológico-Forestal hace un repaso de las últimas obras realizadas y menciona la ausencia de un seguimiento periódico del estado de las obras así como tampoco una evaluación cuantitativa de la eficacia de las mismas.

En el diagnóstico de este capítulo prevé la realización del Catálogo como prioritaria citando textualmente: *“La necesidad de reposición de estructuras o el hecho del aterramiento obligan a la realización de un inventario y seguimiento de las diferentes hidrotecnias. En aquellos casos en que los diques se encuentren totalmente aterrados, además de estudiar la conveniencia de realizar o no más infraestructuras que compensen la pendiente, puede pensarse en la posibilidad de ejecutar directamente repoblaciones con especies forestales, climácicas o frutales-forestales principalmente. Hay que tener en cuenta que el volumen de tierra concentrado tras los diques constituye en muchos casos el único suelo que permite ejecutar la repoblación, cómo así pone de manifiesto la colonización natural que se da en los mismos.”*

En este sentido se acompañan fotografías de cómo se colonizan de forma natural las albarradas, así como la repoblación de palmeras en la Gambuesa, dentro de la Cuenca de Tejeda.



Foto nº 2 Regeneración Natural en albarrada



Foto n° 3 Repoblación de Palmera canaria en aterramiento de albarrada

En el apartado de actuaciones dentro del programa de Restauración Hidrológico-Forestal se propone la elaboración del Catálogo como documento fundamental para el seguimiento de las obras y su conservación.

El objetivo principal del Catálogo, es desarrollar una herramienta que facilite el seguimiento periódico del estado de las distintas obras ejecutadas en el archipiélago y permita el diseño de un programa de mantenimiento. Para ello es necesario la consecución de los siguientes objetivos parciales:

Conocimiento de todas aquellas propuestas y trabajos de Restauración Hidrológico-Forestal que ha realizado la Administración.

Localización territorial de las obras objeto de estudio.

Medición de las dimensiones de la obra y observación de otras características de la misma.

Evaluación del estado de conservación de las distintas obras localizadas.

Preparación de esta información para su utilización rápida.