

# RECURSOS HÍDRICOS EN TERRENOS E ISLAS VOLCÁNICAS

## Tema 6 ; Aprovechamientos de recursos hídricos superficiales

Juan Carlos Santamarta Cerezal  
Ingeniero de Montes e ITOP  
Doctor en Ingeniería por la UPM  
(ETSICCP, Hidráulica y Energética)

**ULL** | Universidad  
de La Laguna

 **eici**  
Escuela de Ingeniería  
Civil e Industrial

2

# CONTENIDOS

## CONTENIDOS

- ✓ **1. Tipología de aprovechamientos.**
- ✓ **2. Manantiales.**
- ✓ **3. Tomaderos de barranco.**

SANTAMARTA JUAN C.

## CONTENIDOS

- ✓ **4. Presas.**
- ✓ **5. Balsas.**
- ✓ **6. Transporte hidráulico.**
- ✓ **7. Aprovechamientos tradicionales.**

SANTAMARTA JUAN C.

# DESARROLLO DE CONTENIDOS



# 1. TIPOLOGÍA DE APROVECHAMIENTOS.



## ☀️ INTRODUCCIÓN

- ✓ La obtención de los recursos hídricos mediante **infraestructuras superficiales**, se hace especialmente difícil, salvo en casos puntuales como en la isla de Gran Canaria y en La Gomera.
- ✓ El problema principal es la **permeabilidad del terreno volcánico**.

SANTAMARTA JUAN C.

## ☀️ PRODUCCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS EN UNA ISLA VOLCÁNICA



SANTAMARTA JUAN C.

## ☀ TIPOLOGÍA DE APROVECHAMIENTOS EN UN TERRENO VOLCÁNICO

- ✓ **Manantiales o Nacientes.**
- ✓ **Tomaderos.**
- ✓ **Presas.**
- ✓ **Balsas.**
- ✓ **Transporte hidráulico.**

SANTAMARTA JUAN C.

## • LAGO EN TERCEIRA AZORES

Foto ;  
Santamarta JC



## 2.MANANTIALES O NACIENTES.

### • NACIENTE

Foto :  
Santamarta JC



## 3. TOMADEROS DE BARRANCO.

### TOMADEROS

- ✓ Los barrancos en general, son vías preferentes de drenaje del agua de lluvia, aunque prácticamente todo el año se encuentran secos, en ciertas épocas del año coincidiendo con las épocas de lluvia suelen llevar algo de caudal , que es aprovechado mediante *tomaderos*.

## TOMADERO

- ✓ **Obra transversal al barranco , destinada al aprovechamiento y derivación de volúmenes de agua de una corriente natural, ese recurso puede ser almacenado en una presa o en una balsa.**

SANTAMARTA JUAN C.

## • TOMADERO BARRANCO LAS ANGUSTIAS LA PALMA

Foto ;  
Santamarta JC





## ELEMENTOS DEL TOMADERO

- ✓ **Azud transversal al cauce del barranco.**
- ✓ **Disipador de energía.**
- ✓ **Toma de rejillas.**

SANTAMARTA JUAN C.



## ELEMENTOS DEL TOMADERO

- ✓ **Obra de recepción del agua.**
- ✓ **Canal desarenador.**
- ✓ **Obra de conducción.**

SANTAMARTA JUAN C.



## 4.PRESAS.



### PRESA DEFINICIÓN

- ✓ Muro grueso de piedra y otros materiales que se construye a través de un barranco, para almacenar el agua a fin de derivarla o aprovecharla fuera del cauce.

## ☀ EMBALSE DEFINICIÓN

✓ **Gran depósito que se forma artificialmente por lo común cerrando la boca de un valle de barranco mediante un dique o presa y en el que se almacenan las aguas de que transcurren por un barranco o varios cuando llueve a fin de utilizarlas en;**

▶ **Riego agrícola .**

▶ **Aprovechamientos futuros como un aprovechamiento hidroeléctrico.**

SANTAMARTA JUAN C.

## • AGUA EMBALSADA

Foto ;  
Santamarta JC



## PRESAS EN CANARIAS

- ✓ Existe un número importante de presas, sobre todo en Gran Canaria (existen 80 presas de más de 15 m de altura) y también algunas en la isla de la Gomera.
- ✓ En las otras islas es complicado este tipo de obra ya que la **permeabilidad del suelo es elevada**.

SANTAMARTA JUAN C.

## CARACTERÍSTICAS EN MEDIOS VOLCÁNICOS

- ✓ No es una obra que asegure un volumen de recursos hídricos importantes (0.1 a 5 Hm<sup>3</sup>).
- ✓ No son comparables en términos de rentabilidad los embalses continentales con los canarios, ya que estos últimos con una capacidad muy inferior a los anteriores, no tienen una capacidad acorde a la altura de presa.

SANTAMARTA JUAN C.

## • PRESA DE SORIA EN GRAN CANARIA

Foto :  
Santamarta JC



## ☀ CARACTERÍSTICAS EN MEDIOS VOLCÁNICOS

- ✓ En algunas ocasiones se recurrió a impermeabilizar vasos del embalse en terrenos con baja permeabilidad mediante morteros de cal y cemento, el coste de esta actuación muchas veces no era justificable para el rendimiento obtenido.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

- ✓ **Plantas curvas en su mayoría, existiendo de planta recta.**
- ✓ **Volumen embalsado medio 0,150 a 0,5 Hm<sup>3</sup>, aunque pueden, en algunos casos embalsar 5 Hm<sup>3</sup>.**
- ✓ **Alturas de presa de 15 a 40 m excepto de la presa de Soria en Gran Canaria con una altura de 135 m.**

SANTAMARTA JUAN C.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

- ✓ **La mayoría son clasificadas como grandes presas.**
- ✓ **En general son de gravedad.**
- ✓ **Fábricas de mampostería.**

SANTAMARTA JUAN C.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

- ✓ Ancho de coronación de 3 a 5 m.
- ✓ Longitud de coronación de unos 100 m de media.
- ✓ En general las presas son de propiedad privada.

SANTAMARTA JUAN C.

## • PRESA DE TAHODIO EN TENERIFE

Foto ;  
Santamarta JC



## CONSTRUCCIÓN

- ✓ Las presas que se han ejecutado mediante mampostería han presentado una ventaja a nivel constructivo con respecto a las construidas mediante hormigón, el hecho de **no presentar juntas de dilatación**.
- ✓ Estas presas hayan sido de ejecución más lenta, pero con la ventaja de no aparecen grietas.

SANTAMARTA JUAN C.

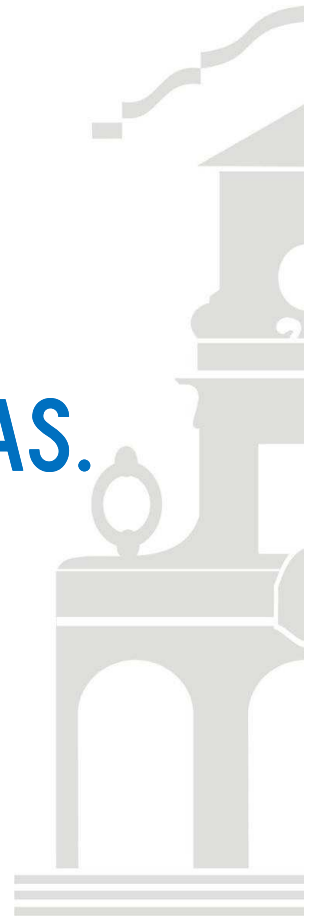
## MAS INFORMACIÓN

- ✓ Para informarse más sobre las presas en las islas Canarias , recomiendo sin reservas la siguiente web;
- ▶ <http://www.presasengrancanaria.com/>

SANTAMARTA JUAN C.



## 5.BALSAS.



### BALSAS

- ✓ Las balsas en las islas occidentales, son depósitos de aguas que mediante una lámina plástica se procede a su impermeabilización, en un principio se plantearon para recoger el agua captada por los barrancos, principalmente en la isla de Tenerife.

## ☀️ BALSAS

✓ Actualmente , en el caso de Tenerife se utilizan para;

- ▶ Almacenamiento de excedentes de galerías.
- ▶ Almacenamiento de aguas re-generadas.

SANTAMARTA JUAN C.

## ☀️ BALSAS DE IMPORTANCIA EN EL ARCHIPIÉLAGO

Isla	Nº de balsas de importancia
Tenerife	14
Gomera	2
Hierro	2
La Palma	6

SANTAMARTA JUAN C.

## • Balsa en la Isla de El Hierro

Foto :  
Santamarta JC



## ☀ ELEMENTOS DE LAS BALSAS

- ✓ **Dique de cierre.**
- ✓ **Embalse a impermeabilizar.**
- ✓ **Impermeabilización.**
- ✓ **Obras de drenaje.**

## ELEMENTOS DE LAS BALSAS

- ✓ **Obras accesorias.**
- ✓ **Cámara de llaves.**
- ✓ **Cubierta cuando proceda.**
  - ▶ **Disminuye la impermeabilización**

SANTAMARTA JUAN C.

## DISEÑO E IMPERMEABILIZACIÓN

- ✓ **Para el diseño de las balsas se suelen buscar formas geométricas, para facilitar la colocación de la lámina delgada.**
- ✓ **Se suele usar en Canarias como sistema impermeabilizante el polietileno de alta densidad (PEAD), otros plásticos que se usan es el PVC, suele incluir en este caso una malla interna, el butilo, que es excelente para este tipo de infraestructuras pero presenta la desventaja del coste.**

SANTAMARTA JUAN C.

## DISEÑO

- ✓ Los taludes de las balsas en las islas Canarias se suelen hacer con un talud de 2:1, los diques utilizados como cierres se suelen construir como una presa de materiales sueltos.
- ✓ En la parte interior de las balsas se encuentra la galería de fondo donde se disponen las tuberías de los desagües así como las conducciones de servicio.

SANTAMARTA JUAN C.

## COSTES DEL AGUA

	Suministro aguas blancas	Suministro agua depurada	Transporte de agua	Almacenamiento
Máximo	0,63 €/m <sup>3</sup>	0,55 €/m <sup>3</sup>	0,08€/m <sup>3</sup>	3,25 €/1000 m <sup>3</sup> /día
Mínimo	0,38 €/m <sup>3</sup>	0,22 €/m <sup>3</sup>	0,04 €/m <sup>3</sup>	3,25 €/1000 m <sup>3</sup> /día

Fuente ; Cabildo de Tenerife (2009)

SANTAMARTA JUAN C.

## CHARCAS SECAS-BALSAS, EN FUERTEVENTURA

- ✓ El agua de almacenamiento tiene los siguientes problemas;
- ▶ Los aportes de los nacientes, son salinos y se produce el lavado de las sales depositadas en el suelo.
  - ▶ En los aprovechamientos superficiales de la escorrentía se puede afirmar, que los nacientes incorporan más salinidad a medida que se acercan a la costa.

SANTAMARTA JUAN C.

## • CHARCA EN FUERTEVENTURA

Foto ;  
Santamarta JC



## 6. TRANSPORTE HIDRÁULICO.

### TRANSPORTE HIDRÁULICO

- ✓ El problema general en las islas que las zonas donde se aprovecha el agua es distinta de la zona donde se consume.
- ✓ Hay una atomización de los aprovechamientos.

## • CANAL EN TENERIFE

Foto :  
Puertas Francisco



## ☀️ CONDICIONANTES

- ✓ Minas de agua en cotas altas.
- ✓ Pozos y sondeos , cotas bajas.
- ✓ Consumo en costa.



## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- ✓ Secciones rectangulares variables como norma general  $0.5 \text{ m}^2$
- ✓ Pendientes de 1-3,5 tantos por mil.
- ✓ Caudal variable.
- ✓ La mayoría anteriores a la década de los sesenta y nunca posteriores a 1975.

SANTAMARTA JUAN C.

Foto ;  
Santamarta JC



## ☀ TIPOLOGÍA DE LAS CONDUCCIONES

- ✓ **Madera.**
- ✓ **Excavados en arcilla.**
- ✓ **Excavados en roca.**
- ✓ **Acero.**
- ✓ **Mampostería.**
- ✓ **Hormigón.**
- ✓ **Fibrocemento.**
- ✓ **Piedra tosca.**
- ✓ **Plásticos**

SANTAMARTA JUAN C.

## • DISTRIBUIDOR DE CAUDALES (CANTONERA)

Foto :  
Santamarta JC

## **GESTIÓN**

- ✓ La **gestión** de la práctica totalidad de la red es en general privada.
- ✓ Realizada por sus titulares mediante la fórmula de **Comunidades de Agua** y se caracteriza por
  - ▶ **sobriedad, austeridad y eficacia.**

SANTAMARTA JUAN C.

## **PROBLEMAS EN EL TRANSPORTE HIDRÁULICO**

- ✓ **Excesivo número de conducciones.**
- ✓ **Dificultad de gestión.**
- ✓ **Pérdidas en las conducciones.**

SANTAMARTA JUAN C.

## PROBLEMAS EN EL TRANSPORTE HIDRÁULICO

- ✓ La entrada de tierras y piedras ocasionadas por desprendimientos de las laderas donde se ubican.
- ✓ Vertido de sustancias y residuos de todo tipo.
- ✓ El crecimiento de algas verdes (eutrofización)
- ✓ La evaporación.
- ✓ Conexiones ilegales.

SANTAMARTA JUAN C.

## 7. APROVECHAMIENTOS TRADICIONALES

## MARETAS

- ✓ Las *maretas* son estructuras hidráulicas de captación de recursos hídricos superficiales, típicos de la isla de Fuerteventura y Lanzarote.
- ▶ Constan de un canal de derivación que transporta el agua desde el barranco a un aljibe, puede tener un **desarenador**, puede ser cubierta o no.

SANTAMARTA JUAN C.

## MARETA DE CONCENTRACIÓN

- ✓ En este caso, en vez de tener una derivación desde un barranco, dispone de una superficie impermeable que se denomina **alcogida**.

SANTAMARTA JUAN C.

## • MARETA DE DERIVACIÓN

Foto :  
Santamarta JC



## • MARETA DE CONCENTRACIÓN

Foto :  
Santamarta JC



## ☀️ GAVIAS

- ✓ Son pequeños diques de materiales sueltos, contribuyen enormemente a **fijar el suelo**, evitando que la escorrentía, arrastre los sedimentos fértiles al mar, y facilitando al mismo tiempo que se **infiltre el agua** enriqueciendo los acuíferos de la isla.

SANTAMARTA JUAN C.

## • GAVIAS

Foto ;  
Santamarta JC



## NATEROS

- ✓ Obra usada principalmente en la agricultura, fundamentalmente es un pequeño dique situado en el barranco que deriva aguas hacia las zonas de cultivo, provocando la filtración del agua en el terreno.
- ✓ Los materiales son locales.

SANTAMARTA JUAN C.

## NATEROS-GAVIAS

- ✓ **Nateros**, es un sistema que se desarrolla en las **áreas de montaña**, donde la erosión y la escorrentía son muy altas.
- ✓ Mientras que las **gavias** son sistemas de **zonas áridas subllanas**, los **nateros** son el sistema de las zonas áridas **montañosas**.

SANTAMARTA JUAN C.



## • NATEROS EN TENERIFE

Foto :  
Santamarta JC



## CADENAS

- ✓ Las **cadenas** son pequeños muros de piedras basálticas, usados generalmente en Fuerteventura, la función de estos muros es retener el agua que cae por las laderas aprovechando la escorrentía superficial y con otra función fundamental, que es la de **retener el suelo y evitar la erosión.**

## • CADENAS EN FUERTEVENTURA

Foto :  
Santamarta JC



## ☀ ENARENADOS

- ✓ Superficie de terreno cubierta por una capa más ó menos gruesa de *lapilli*.
- ✓ El volumen de huecos del lapilli , hace que se aproveche agua del rocío.
- ✓ Evita la pérdida de agua por evaporación.

## • ENARENADOS EN LANZAROTE

Foto :  
Santamarta JC



✓ El **lapilli**, absorbe intensamente la radiación solar, enfriándose rápidamente por la noche por su baja conductividad térmica, lo que produce la condensación de vapor de la atmósfera.

## ALJIBES

- ✓ Los *aljibes* son unos depósitos subterráneos que permiten almacenar las aguas de lluvia, recogidas a través de canalizaciones, escorrentías etc.
- ✓ La islas con mayor presencia de *aljibes*, son las de El Hierro y Lanzarote.

SANTAMARTA JUAN C.

## ALJIBES

- ✓ Los *aljibes* se tienden a poner en los patios usando como **superficie de captación (*alcogida*)**, aquel, por ello se prestaba a tener una buena impermeabilización y limpieza, que garantizara algo la calidad y cantidad del agua.

SANTAMARTA JUAN C.

## • ALJIBE EN EL HIERRO

Foto :  
Santamarta JC



LICENCIA Y MÁS  
INFORMACIÓN.



## CITAR ESTE CURSO /CITE THIS COURSE

- ✓ **Santamarta Cerezal , Juan Carlos. *Sistemas de recursos hidráulicos en medios volcánicos*. Otoño 2011.(Universidad de La Laguna). <http://ocw.ull.es/> (fecha de acceso). License: Creative Commons BY-NC-SA.**

SANTAMARTA JUAN C.

## LICENCIA/LICENCE

- ✓ **Para más información sobre el uso de estos materiales y la licencia Creative Commons, consulta nuestros Terminos de uso**
- ✓ **For more information about using these materials and the Creative Commons license, see our Terminos de uso.**

SANTAMARTA JUAN C.

## PARA MÁS INFORMACIÓN

[jcsanta@ull.es](mailto:jcsanta@ull.es)

<http://webpages.ull.es/users/jcsanta/>

<http://hidrogeotecnicas.blogspot.com/>