Anejos

Plan Hidrológico de Illes Balears

14/02/2011

ANEJOS

ANEJO 1. CARTOGRAFÍA DEL PLAN HIDROLÓGICO

MAPA 1: ÁMBITO DEL PLAN

MAPA 2. MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA

MAPA 3. MASAS DE AGUA SUPERFICIAL CONTINENTAL DE TIPO TORRENTE

MAPA 4. MASAS DE AGUA SUPERFICIAL COSTERAS

MAPA 5. MASAS DE AGUA SUPERFICIAL DE TRANSICIÓN

MAPA 6: MASAS ARTIFICIALES Y MUY MODIFICADAS

MAPA 7: ZONAS HUMEDAS.

ANEJO 2. CONDICIONES PARA NUEVAS AUTORIZACIONES Y CONCESIONES.

MALLORCA

								Autorizaciones		Concesiones
Codigo	Nombre	Salida al mar	Zona vulnerable*	Estado **	Cota max bomba (msnm)	Distancia a la linea de costa	Distancia min. a capt. (m)	Volumen máximo (m3/año)	Caudal máx (l/s)	Vol max. (m3/año)
18.01-M1	Coll Andritxol	SI		R	-1	1 Km	500	7.000	5,0	15.000
18.01-M2	Port d'Andratx	SI		P	-1	1 Km	350	3.600	2,0	10.000
18.01-M3	Sant Elm	SI		R	-1	1 Km	500	7.000	5,0	15.000
18.01-M4	Ses Basses	SI		S	-1	1 Km	100	7.000	5,0	a justificar
18.02-M1	Sa Penya Blanca	SI		S	-1	1 Km	100	7.000	5,0	a justificar
18.02-M2	Banyalbufar	SI		S	-1	1 Km	100	7.000	5,0	a justificar
18.02-M3	Valldemossa	SI		S	-1	1 Km	100	7.000	5,0	a justificar
18.03-M1	Escorca			S			100	7.000	5,0	a justificar
18.03-M2	Lluc	SI		S	-1	1 Km	100	7.000	5,0	a justificar
18.04-M1	Ternelles	SI		S	-1	1 Km	100	7.000	5,0	a justificar
18.04-M2	Port de Pollença	SI		P	-1	1 Km	350	3.600	2,0	10.000
18.04-M3	Alcúdia	SI		R	-1	1 Km	500	7.000	5,0	15.000
18.05-M1	Pollença			S			100	7.000	5,0	a justificar
18.05-M2	Aixartell			R			500	7.000	5,0	15.000
18.05-M3	L'Arboçar		V	R			500	7.000	5,0	15.000
18.06-M1	S'Olla			S			100	7.000	5,0	a justificar
18.06-M2	Sa Costera			S			100	7.000	5,0	a justificar
18.06-M3	Port de Sóller	SI		S	-1	1 Km	100	7.000	5,0	a justificar
18.06-M4	Sóller			P			350	3.600	2,0	10.000
18.07-M1	Esporles			S			100	7.000	5,0	a justificar
18.07-M2	Sa Fita del Ram			S			100	7.000	5,0	a justificar
18.08-M1	Bunyola			S			100	7.000	5,0	a justificar
18.08-M2	Massanella			S			100	7.000	5,0	a justificar
18.09-M1	Lloseta			S			100	7.000	5,0	a justificar
18.09-M2	Penya Flor			S			100	7.000	5,0	a justificar
18.10-M1	Caimari			S			100	7.000	5,0	a justificar
18.11-M1	Sa Pobla	SI	V	E	-1	1 Km	100	200	0,5	no se permite
18.11-M2	Llubí		V	P			350	3.600	2,0	10.000
18.11-M3	Inca		V	P			350	3.600	2,0	10.000
18.11-M4	Navarra		V	R			500	7.000	5,0	15.000
18.11-M5	Crestatx		V	R			500	7.000	5,0	15.000
18.12-M1	Galatzó			S			100	7.000	5,0	a justificar
18.12-M2	Capdellà	SI		P	-1	1 Km	350	3.600	2,0	10.000
18.12-M3	Santa Ponça	SI		R	-1	1 Km	500	7.000	5,0	15.000
18.13-M1	Sa Vileta			P			350	3.600	2,0	10.000
18.13-M2	Palmanova	SI		P	-1	1 Km	350	3.600	2,0	10.000
18.14-M1	Xorrigo	SI		R	-1	1 Km	500	7.000	5,0	15.000
18.14-M2	Sant Jordi	SI	V	E	-1	1 Km	100	200	0,5	no se permite
18.14-M3	Pont d'Inca	SI	V	P	-1	1 Km	350	3.600	2,0	10.000
18.14-M4	Son Reus			P			350	3.600	2,0	10.000

								Autorizaciones		Concesiones
Codigo	**Nombre**	**Salida al mar**	**Zona vulnerable***	**Estado ****	**Cota max bomba (msnm)**	**Distancia a la linea de costa**	**Distancia min. a capt. (m)**	**Volumen máximo (m3/año)**	**Caudal máx (l/s)**	**Vol max. (m3/año)**
18.15-M1	Porreres			S			100	7.000	5,0	a justificar
18.15-M2	Montuïri			S			100	7.000	5,0	a justificar
18.15-M3	Algaida			S			100	7.000	5,0	a justificar
18.15-M4	Petra			S			100	7.000	5,0	a justificar
18.16-M1	Ariany			R			500	7.000	5,0	15.000
18.16-M2	Son Real	SI		R	-1	1 Km	500	7.000	5,0	15.000
18.17-M1	Capdepera	SI		S	-1	1 Km	100	7.000	5,0	a justificar
18.17-M2	Son Servera	SI		S	-1	1 Km	100	7.000	5,0	a justificar
18.17-M3	Sant Llorenç			S			100	7.000	5,0	a justificar
18.17-M4	Ses Planes			S			100	7.000	5,0	a justificar
18.17-M5	Ferrutx	SI		S	-1	1 Km	100	7.000	5,0	a justificar
18.17-M6	Es Racó	SI	V	S	-1	1 Km	100	7.000	5,0	a justificar
18.18-M1	Son Talent			P			350	3.600	2,0	10.000
18.18-M2	Santa Cirga			R			500	7.000	5,0	15.000
18.18-M3	Sa Torre			S			100	7.000	5,0	a justificar
18.18-M4	Justaní			S			100	7.000	5,0	a justificar
18.18-M5	Son Macià			S			100	7.000	5,0	a justificar
18.19-M1	Sant Salvador			R			500	7.000	5,0	15.000
18.19-M2	Cas Concos			R			500	7.000	5,0	15.000
18.20-M1	Santanyí	SI		P	-1	1 Km	350	3.600	2,0	10.000
18.20-M2	Cala D'Or	SI		P	-1	1 Km	350	3.600	2,0	10.000
18.20-M3	Portocristo	SI		R	-1	1 Km	500	7.000	5,0	15.000
18.21-M1	Marina de Llucmajor	SI	V	R	-1	1 Km	500	7.000	5,0	15.000
18.21-M2	Pla de Campos	SI		E	-1	1 Km	100	200	0,5	no se permite
18.21-M3	Son Mesquida			S			100	7.000	5,0	a justificar

MENORCA

								Autorizaciones		Concesiones
Codigo	**Nombre**	**Salida al mar**	**Zona vulnerable***	**Estado ****	**Cota max bomba (msnm)**	**Distancia a la linea de costa**	**Distancia min. a capt. (m)**	**Volumen máximo (m3/año)**	**Caudal máx (l/s)**	**Vol max. (m3/año)**
19.01-M1	Maó	SI	V	P	-1	500 m	350	3.600	2,0	10.000
19.01-M2	Migjorn Gran	SI	V	R	-1	500 m	500	7.000	5,0	15.000
19.01-M3	Ciutadella	SI	V	P	-1	500 m	350	3.600	2,0	10.000
19.02-M1	Sa Roca			S			100	7.000	5,0	a justificar
19.03-M1	Addaia	SI		P	-1	500 m	350	3.600	2,0	10.000
19.03-M2	Tirant	SI		P	-1	500 m	350	3.600	2,0	10.000

* Zonas declaradas vulnerables

** Estado cualitativo y cuantitativo de la masa S:sin riesgo, R:en riesgo, P:prorrogable, E:excepcionable

*** A **justificar,** con estudio hidrogeológico hasta **10.000 o 15.000 m³**

EIVISSA

								Autorizaciones		Concesiones
Codigo	Nombre	Salida al mar	Zona vulnerable*	Estado **	Cota max bomba (msnm)	Distancia a la linea de costa	Distancia min. a capt. (m)	Volumen máximo (m3/año)	Caudal máx (l/s)	Vol max. (m3/año)
20.01-M1	Portinatx	SI		S	-1	500 m	100	7.000	5,0	a justificar
20.01-M2	Port de Sant Miquel	SI		S	-1	500 m	100	7.000	5,0	a justificar
20.02-M1	Santa Agnès	SI		R	-1	500 m	500	7.000	5,0	15.000
20.02-M2	Pla de Sant Antoni	SI		R	-1	500 m	500	7.000	5,0	15.000
20.02-M3	Sant Agustí			S			100	7.000	5,0	a justificar
20.03-M1	Cala Llonga	SI		P	-1	500 m	350	3.600	2,0	10.000
20.03-M2	Roca Llisa	SI		R	-1	500 m	500	7.000	5,0	15.000
20.03-M3	Riu de Santa Eulària	SI		S	-1	500 m	100	7.000	5,0	a justificar
20.03-M4	Sant Llorenç de Balafia			S			100	7.000	5,0	a justificar
20.04-M1	Es Figueral	SI		S	-1	500 m	100	7.000	5,0	a justificar
20.04-M2	Es Canar	SI		S	-1	500 m	100	7.000	5,0	a justificar
20.05-M1	Cala Tarida	SI		R	-1	500 m	500	7.000	5,0	15.000
20.05-M2	Port Roig	SI		R	-1	500 m	500	7.000	5,0	15.000
20.06-M1	Santa Gertrudis			S			100	7.000	5,0	a justificar
20.06-M2	Jesús	SI		P	-1	500 m	350	3.600	2,0	10.000
20.06-M3	Serra Grossa	SI		P	-1	500 m	350	3.600	2,0	10.000

FORMENTERA

								Autorizaciones		Concesiones
Codigo	Nombre	Salida al mar	Zona vulnerable*	Estado **	Cota max bomba (msnm)	Distancia a la linea de costa	Distancia min. a capt. (m)	Volumen máximo (m3/año)	Caudal máx (l/s)	Vol max. (m3/año)
21.01-M1	La Mola	SI		E	-1	500 m	100	200	0,5	no se permite
21.01-M2	Cap de Berberia	SI		E	-1	500 m	100	200	0,5	no se permite
21.01-M3	La Savina	SI		E	-1	500 m	100	200	0,5	no se permite

* Zonas declaradas vulnerables

** Estado cualitativo y cuantitativo de la masa S:sin riesgo, R:en riesgo, P:prorrogable, E:excepcionable

*** A **justificar,** con estudio hidrogeológico hasta **10.000 o 15.000 m^3**

ANEJO 3. CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y ABANDONO DE CALICATAS Y / O POZOS

1. MATERIALES DE RELLENO Y SELLADO DE POZOS. 2

1.1. MATERIALES PERMEABLES (AGREGADOS O ÁRIDOS) 2
1.2. MATERIALES IMPERMEABLES O DE SELLADO 3
1.2.1. Cemento *3*
1.2.2. Bentonita *4*
1.3. COLOCACIÓN DEL MATERIAL SELLANTE 5
1.3.1. Colocación de obturadores o "packers" *5*

2. CONDICIONES TÉCNICAS MÍNIMAS DE EJECUCIÓN DE SONDEOS 6

2.1. MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN 6
2.1.1. Colocación de las tuberías *6*
2.1.2 Cierre o boca de la captación *7*
2.1.3 Desinfección, contador volumétrico y cumplimiento de prescripciones *8*
2.2. CIMENTACIÓN 8
2.2.1 Profundidad de cimentación *9*

3. CRITERIOS TÉCNICOS PARA LA CLAUSURA DE POZOS O CALICATAS 14

3.1. CONSIDERACIONES GENERALES 15
3.2. TIPOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS DE POZOS 16
3.2.1. Pozos superficiales o abiertos *16*
3.2.2. Pozos perforados o sondeos *16*
3.3. TAREAS PREVIAS AL ACONDICIONAMIENTO DEFINITIVO 16
3.3.1. Caracterización del pozo *17*
3.3.2. Retirada de elementos ajenos *17*
3.3.3. Desinfección *17*
3.4. OPERACIONES DE CLAUSURA O SELLADO 17
3.4.1. Clausura temporal de un pozo *18*
3.4.2. Clausura definitiva de un pozo *18*
3.4.2.2 Clausura de pozos de acuífero multicapa. *20*
3.4.2.3 Clausura de pozos en terrenos no consolidados *22*
3.4.2.4. Clausura de pozos en terrenos con fracturación leve *22*
3.4.2.5. Clausura de pozos en terrenos muy fracturados o carstificados *23*
3.4.2.6. Clausura de pozos surgentes *23*
3.4.2.7. Clausura de pozos de naturaleza no conocida. *24*
3.5. INFORME FINAL 25

CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y ABANDONO DE CALICATAS Y / O POZOS

A fin de garantizar la protección del dominio público hidráulico de todo tipo de contaminación, y en base al artículo 35 de la ley 8 / 2004, de 23 de diciembre, de medidas tributarias y administrativas, el Organismo de Cuenca elaboró el Decreto 108/2005, de 21 de octubre, que regula las condiciones técnicas de autorizaciones y concesiones de aguas subterráneas y de ejecución y abandono de los sondeos en el ámbito de las Illes Balears. A pesar de la existencia de este decreto, en cuanto a las condiciones técnicas de ejecución y abandono de los sondeos y, efectos de protección del dominio público hidráulico, se considera conveniente desarrollar y concretar los aspectos constructivos y de abandono de las captaciones en función de las características hidrogeológicas de cada captación.

Es casi imposible plasmar y detallar todas las situaciones y los parámetros a aplicar en cada caso, por esta razón cada circunstancia concreta debe ser analizada en los correspondientes estudios hidrogeológicos preceptivos y mediante los métodos de valoración adecuados (GOD, IMPACT, REMSE , BOLSENKONTER, etc.). Sin perjuicio de las normas que para cada acuífero o zona del mismo puedan establecerse en el futuro, se establecen una serie de situaciones hidrogeológicas tipo que permiten agrupar los parámetros a aplicar en una serie de rangos.

Se debe considerar también que los pozos son construcciones que pueden representar un riesgo físico para las personas, sobre todo cuando tienen gran diámetro. Además los pozos existentes pueden representar también un riesgo de contaminación de las aguas subterráneas, ya que son una vía de entrada preferente y rápida para los contaminantes desde la superficie del terreno hasta el acuífero o pueden poner en contacto dos acuíferos con cualidades químicas diferentes. Así, las aguas de escorrentía superficial pueden entrar directamente por la tubería o por el espacio que hay entre la tubería y el terreno hasta la zona saturada de agua (acuífero), lo que impide que el proceso de depuración natural que tiene lugar cuando el agua se infiltra a través del terreno sea efectivo. Por otro lado, cuando un pozo está abandonado o en desuso, suelen desaparecen los elementos de protección básicos en torno al mismo incrementando el riesgo físico para las personas y el riesgo de contaminación del acuífero.

Por lo tanto, prevenir tanto accidentes como la afección a las aguas subterráneas, ya que éstas constituyen la fuente principal de suministro público de agua potable en Baleares, y por extensión el recurso hídrico más sensible e importante de la Unión Europea, hecho remarcado explícitamente en la Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro (conocida como Directiva Hija de aguas subterráneas) .

El presente anexo se estructura en dos apartados diferentes. El apartado A se refiere a la construcción de pozos, mientras que el apartado B se dedica al abandono de los pozos negativos o en desuso. Se incluye también, a manera introductoria, un primer capítulo en el que se describen los materiales que se emplean en la cimentación de los pozos de nueva creación y en el abandono de pozos negativos o abandonados.

1. MATERIALES DE RELLENO Y SELLADO DE POZOS.

Para el relleno de un pozo o sondeo abandonado o negativo o para la cimentación del espacio anular se utilizan básicamente dos tipos de materiales: materiales permeables (que permiten el flujo de agua a través suyo), y materiales impermeables o sellantes (que no permiten el flujo de agua).

El relleno de pozos abandonados se realiza, generalmente, con la combinación de estos dos tipos de materiales, pero en cada situación será necesario estimar en qué proporción se utilizarán.

Por otra parte para la cimentación del espacio anular existente entre la tubería de un sondeo y la roca sólo se pueden utilizar materiales impermeables.

En todos los casos los materiales utilizados deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Deben ser químicamente inertes en contacto con el agua subterránea o con las formaciones geológicas atravesadas y no deben presentar riesgo para la salud de los operadores ni exigir medidas complejas durante su manipulación.

- Deben tener un coste razonable.

Por otro lado, los materiales que se usan para el sellado del espacio anular de un pozo de nueva creación o para el sellado de un pozo existente deben cumplir las siguientes condiciones:

- Deben tener baja permeabilidad para impedir el flujo de agua.

- Deben poder ser colocados dentro de la tubería al espacio anular (espacio entre tubería y pared del pozo) el cual implica un tamaño de grano pequeño.

- Deben ser de fácil preparación y colocación en el pozo, ya que a menudo se debe utilizar una tubería de pequeño diámetro.

Hay que considerar que no es necesario que se cumplan todas estas condiciones, así, en función del tipo de pozo y acuífero serán de aplicación unas normas u otras.

1.1. MATERIALES PERMEABLES (AGREGADOS O ÁRIDOS)

Se trata de aquellos materiales sólidos de relleno que sirven para llenar el pozo o perforación, y que a la vez permiten el flujo de agua. Básicamente son arenas, piedras o materiales similares que son utilizados para rellenar el pozo en los tramos donde no hay requerimientos especiales. Estos materiales deben provenir de canteras en activo, aunque en casos debidamente justificados se pueden usar materiales que estén disponibles en la propia finca donde se ubica el pozo. En todos los casos deben ser materiales libres de contaminantes y químicamente inertes en contacto con el agua subterránea.

En aquellas zonas del pozo donde interesa mantener un flujo de agua o cuando el volumen requerido para rellenar el pozo es muy grande no suele ser recomendable utilizar exclusivamente materiales sellantes (cemento o bentonita). En estos casos, se deben utilizar materiales específicos para aislar ciertos tramos concretos de la perforación, y rellenar el resto de la perforación con agregados o áridos.

Los agregados deben estar limpios, sin contaminantes y deben ser tamaño apropiado para minimizar atascos o la formación de puentes durante su colocación. El diámetro de partícula de los agregados no debe ser mayor de la cuarta parte (¼) del diámetro del pozo por el que deben pasar durante su colocación. Como usualmente los agregados son vertidos desde la superficie del pozo, se debe tener cuidado durante esta operación para prevenir la formación de atascos o puentes dentro del pozo. Esto exige verificar el progreso de la operación con mediciones frecuentes de profundidad.

1.2. MATERIALES IMPERMEABLES O DE SELLADO

Los materiales impermeables o sellantes consisten en una combinación o mezcla de cemento Portland y arcilla "bentonita", y para ciertas operaciones hormigón. Estos materiales son los que se deben usar en la clausura de pozos y en la cimentación del espacio anular de la parte superior de un pozo de nueva construcción ya que son una barrera de protección para el agua. Así, los materiales impermeables impiden la migración del agua a través del pozo, espacio anular, o por las fracturas y aberturas adyacentes al agujero del pozo.

La mezcla debe ser formulada para minimizar el encogimiento y asegurar la compatibilidad con las características químicas del agua. Para colocar la pasta sellante en el pozo, generalmente será necesario utilizar una bomba de cimentación y una tubería auxiliar. Este método provoca el desplazamiento positivo del agua en el pozo (ascenso), y minimiza la dilución o separación de la pasta cimentando. En la operación de clausura de pozos se debe considerar que hay que esperar el tiempo de endurecimiento suficiente del sello antes de añadir "agregados" encima. Cuando se debe realizar la cimentación del espacio anular de la captación y para que pueda ser inyectada con facilidad se recomienda que la densidad del material sea del orden de los 1,9 kg/cm3.

1.2.1. Cemento

El cemento es un aglomerante hidráulico obtenido por cocción y posterior molienda, de una mezcla de piedra caliza y arcilla, en proporciones de 3 a 1. Cuando el cemento se mezcla con agua se suceden diversas reacciones químicas que llevan al fraguado. Durante este proceso se libera calor, el cual puede afectar a las tuberías de PVC, e inducir una pérdida de adhesión entre la tubería y el sello de cemento. El comportamiento del cemento depende de la calidad del agua de preparación y de la del pozo.

Está documentado el efecto negativo de grasas, aceites, azúcares y ácidos en la efectividad del cemento por lo tanto hay que tener especial cuidado en la calidad del agua con la que se prepara el cemento, así como también la del agua del pozo con la que entrará en contacto.

A nivel internacional, los requerimientos especificados en la norma ASTM C150 "Standard Specifications for Portland Cement", o la norma API 10B, reflejan las características que debe tener el cemento para las mezclas sellantes. En España, podrán tenerse en cuenta estas normas o sus correspondientes con las normas AENOR.

Hay varias consideraciones a tener en cuenta:

- La emulsión de cemento puro es especial para sellar aberturas pequeñas, penetrar el espacio anular vacío por fuera de la tubería,y llenar espacios en la roca circundante. Tiene algunas desventajas como el encogimiento después del

endurecimiento y la posible formación de microfisuras en el contacto con la tubería. Cuando se prepara con proporciones mayores de agua, disminuye la resistencia a la compresión y aumenta la retracción. Por ello, si bien una fluidez más alta del preparado tiene la ventaja de una mayor facilidad de inyección, no es recomendable utilizar más de 20 litros de agua por bolsa de 50 kg de cemento.

La pasta de cemento es en general preferida respecto al hormigón porque evita el problema de la separación entre los agregados y el cemento.

- La emulsión de hormigón consiste en la mezcla de cemento, arena y agua. El agregado de arena produce un menor encogimiento o retracción y una mayor adherencia al encamisado y en la pared del pozo. Asimismo la presencia de la arena favorece el taponamiento de los espacios intergranulares de formaciones permeables. Estas emulsiones generalmente son utilizadas como relleno de la parte superior del pozo por encima de la zona con agua para conectar secciones cortas de la tubería, o para el llenado de pozos de gran diámetro. También son especialmente recomendables para el sellado de pozos surgentes o pozos de agua con zonas cavernosas. El mortero únicamente puede ser vertido en el pozo si no hay columna de agua, en caso contrario se debe inyectar desde el fondo hacia arriba mediante tubería.

Las emulsiones de hormigón, crean un sellado más fuerte que el cemento puro, pero no penetran tan bien en las fisuras, grietas e intersticios, y no deberían ser colocadas bajo el nivel del agua, salvo que se emplee una bomba de lodos y tubería auxiliar para inyectarla.

- Los aditivos como la bentonita pueden ser utilizados para mantener las partículas de cemento en suspensión, reducir la retracción y mejorar la fluidez, pero hay que tener presente que la proporción de bentonita debe ser de entre un 2 y un 6%. Es recomendable mezclar primero la bentonita con el agua y luego agregar el cemento. En cuanto a los aditivos para las mezclas con el cemento Portland, se recomiendan las especificaciones internacionales de la norma ASTM C494 "Standard Specifications from Chemical Admixtures for Concrete" o la API RP 10B. En España podrán tenerse en cuenta estas o sus correspondientes con las normas AENOR.

1.2.2. Bentonita

La bentonita es una arcilla montmorillonítica que aumenta de volumen (hasta 10 veces) en contacto con agua, y permanece en suspensión durante períodos de tiempo suficientemente largos. Da lugar a una suspensión de baja densidad y alta viscosidad. La pasta de bentonita produce un secado más rápido y una mejor adherencia con el suelo y tubería.

La bentonita se puede presentar de diversas maneras o productos:

- Bentonita en polvo. La mezcla de bentonita en polvo con agua en una proporción de 15% a 20% en peso resulta fácilmente manejable y genera un sellado adecuado. Conviene realizar la mezcla con hormigonera, para su mejor emulsión, y colocar la mezcla en el pozo mediante inyección por tubería y bomba de lodos desde el fondo hacia la superficie, terminando en las proximidades de la boca del pozo con un tapón de cemento o bentonita en pellets.

- Bentonita fracturada. Tiene una menor relación área / masa que la bentonita en polvo, por ello presenta una hidratación más lenta y una menor dilatación. Esto puede ser útil a la hora de ser bombeada hacia el fondo del pozo. Su mezclado debe ser suave, utilizando palas. La preparación de la mezcla debe realizarse en un rango de 220 a 300 litros de agua por cada 40 kg de bentonita. La máxima viscosidad de la pasta de bentonita que puede ser bombeada es la formada por la mezcla de 300 litros de agua cada 40 kilogramos de bentonita. Este máximo de concentración puede producir un encogimiento de hasta un 25%. No se da encogimiento en mezclas de 220 litros de agua cada 40 kilogramos de bentonita.

- Pellets o granos de bentonita. Cuando es en forma de grano o "pellet" la bentonita puede ser vertida directamente sin agregar de agua desde la boca del pozo, no siendo necesario inyectarla desde el fondo. Hay que evitar que se formen puentes a lo largo de la columna, respetando las velocidades de vertido recomendadas por el fabricante e introduciendo periódicamente una herramienta que rompa los posibles puentes que se hayan formado.

1.3. COLOCACIÓN DEL MATERIAL SELLANTE

Cuando se realiza un sellado con material cimentando o se ha de llenar el espacio anular de un pozo, la mezcla debe ser inyectada a presión para asegurar el llenado de la perforación y también la penetración en el terreno circundante de cómo mínimo una pulgada a partir del diámetro exterior del agujero. La inyección debe hacerse con tubería auxiliar desde el fondo hacia arriba, de manera continua y sin interrupciones, para evitar la formación de puentes y la dilución de la mezcla, especialmente cuando se está inyectando por debajo del nivel estático de agua en el pozo. La mezcla de la arena o la arcilla con el cemento debe ser previa a su colocación, sin dejarla reposar demasiado tiempo para evitar un endurecimiento anticipado en superficie.

Cuando se quiera realizar un sellado con bentonita en chips o pellets, ésta deberá ser vertida lentamente y detener la operación cada 20 kg de arcilla para medir el fondo y verificar que no se haya generado puentes. En este caso será inevitable introducir alguna herramienta de peso que los rompa. Cuando esté llenando con bentonita en "pellets" o "chips" por encima del nivel estático del agua, se tendrá cuidado de verter agua al menos cada 1,5 metros de ascenso del nivel del relleno para facilitar la expansión de la bentonita de forma adecuada.

1.3.1. Colocación de obturadores o “packers”

Los packers son obturadores expansibles neumáticos o mecánicos, generalmente hechos de un material expandible, como aluminio, madera, goma o neopreno, que permiten colocar un tapón a una altura determinada con el fin de aislar tramos del pozo. Posibilitan por ejemplo la adición de materiales "agregados" encima.

Un packer puede ser usado para aislar zonas fracturadas, cavernosas o para aislar dos zonas productoras en el pozo, además de ofrecer la integridad estructural necesaria para soportar materiales por encima (y por tanto, proteger a los agregados o sellantes subyacentes, de fuerzas de compresión excesivas).

2. CONDICIONES TÉCNICAS MÍNIMAS DE EJECUCIÓN DE SONDEOS

Con el fin de proteger el dominio público hidráulico subterráneo de cualquier tipo de contaminación, la ejecución de sondeos de captación de aguas subterráneas se ajustará a unas condiciones técnicas mínimas. Estas se refieren básicamente al método de construcción (descenso de las tuberías de revestimiento, cierre o boca de la captación, ...), y en especial a la cimentación del espacio anular.

2.1. MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

En cuanto a los materiales a utilizar ya las técnicas de construcción de pozos se deben seguir una serie de criterios que ayudan a garantizar la durabilidad de la protección del dominio público hidráulico.

- Cuando las tuberías sean de tubos de 'chapa naval' estos deben tener un mínimo de 4 mm de espesor o equivalentes.

- En la colocación de la tubería es necesario utilizar como mínimo un centrador a 120 º cada 12 m.

- Para garantizar la eficacia de las operaciones de cimentación, las desviaciones de la vertical de las perforaciones no pueden ser superiores a 1 º por cada 50 metros de perforación (1 º / 50 m).

- Cuando se realice la instalación de los equipos de extracción (bombas) y accesorios (tubería de impulsión, tubo piezométrico, cables, etc.), el promotor de la obra debe garantizar que se toman las medidas necesarias para garantizar la estanqueidad y no permitir el paso de contaminantes a través de ella.

2.1.1. Colocación de las tuberías

En cualquier pozo o sondeo que se ejecute el método para descender las tuberías se realizará de forma que se asegure que no existen agujeros en la tubería. En este sentido se recomienda utilizar, siempre que sea posible, tuberías que puedan unirse mediante rosca.

En caso de que se desciendan las tuberías de revestimiento por el método de la barra y perforaciones, será estrictamente necesario que las citadas perforaciones se sellen nuevamente mediante soldadura continua, una vez colocado cada tramo.

En los sondeos telescópicos, aquellos en que hay una disminución del diámetro en profundidad, las tuberías de diferente diámetro se podrán colocar siguiendo dos metodologías diferentes (ver figura A1).

Una primera opción es apoyar la tubería exterior en la roca. En este caso será necesario cimentar el espacio anular entre la tubería interior y el exterior así como el espacio anular entre la tubería exterior y la roca. Para tal operación será necesario la utilización de un obturador que permita cimentar la zona situada por encima del mismo.

En estos casos no se permitirá dejar el espacio anular entre tuberías sin cimentar.

Una segunda opción es unir las dos tuberías de diferente diámetro mediante un embudo. En este caso también será necesario utilizar un obturador para cimentar la parte superior del pozo.

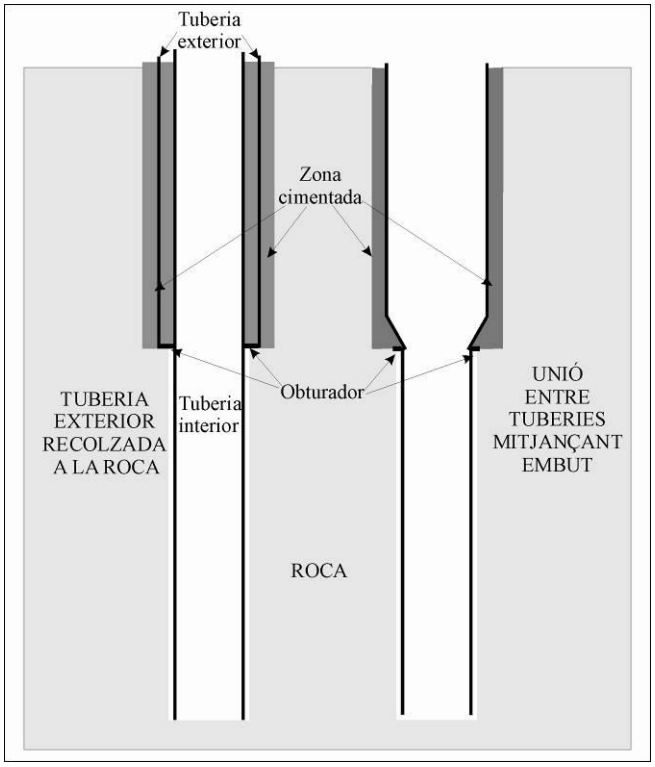


Figura A1

2.1.2 Cierre o boca de la captación

Para evitar la entrada de aguas exteriores y posibles contaminantes, la tubería de revestimiento del pozo debe sobresalir entre 30 y 50 centímetros por encima de la superficie del terreno y sobre esta se dispondrá, alrededor de dicha tubería, una placa de cemento con un espesor mínimo de 30 centímetros en el centro y de 15 en los bordes, de forma que su cara superior tenga pendiente hacia la periferia en todas las direcciones. La placa debe tener una anchura mínima de 50 centímetros alrededor de la tubería y un espesor mínimo enterrado de 30 centímetros ver figura A2).

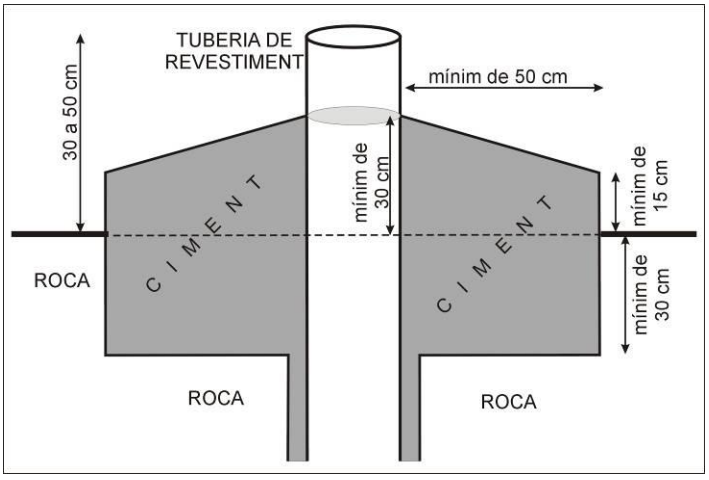


Figura A2

2.1.3 Desinfección, contador volumétrico y cumplimiento de prescripciones

Hay que recordar que una vez terminada la perforación y, en su caso, el ensayo de bombeo, se debe proceder a la desinfección del pozo y la instalación de un tubo piezométrico y un contador volumétrico. Asimismo, se recuerda que el mantenimiento de todos los elementos de la captación corren a cargo del propietario, y que éste debe facilitar las pertinentes inspecciones de la captación por parte de la Administración Hidráulica.

La Administración Hidráulica podrá realizar las comprobaciones pertinentes relativas al cumplimiento de las prescripciones de la autorización y los registros necesarios para comprobar el correcto sellado, antes de la puesta en funcionamiento del sondeo. Por esta razón es necesario que se comunique a la administración hidráulica la finalización de las obras de captación antes de instalar en ellas los mecanismos para elevar el agua.

Los directores técnicos, deben certificar el cumplimiento de las condiciones impuestas o, en su caso, adjuntar a la hoja de características un registro de rayos gamma y un registro sónico, realizado por técnicos competentes, como comprobación del cumplimiento de las condiciones impuestas y de la correcta cementación del sondeo. En caso de que la administración compruebe que no se han cumplido las prescripciones técnicas indicadas en la autorización de ejecución del sondeo se abrirá un proceso administrativo para la clausura de la captación.

2.2. CIMENTACIÓN

Los proyectos de ejecución de sondeos deben incorporar las correspondientes operaciones de cimentación que garanticen que el sondeo no es una vía preferente de contaminación del dominio público hidráulico. Así la cimentación del espacio anular los pozos evita la comunicación directa entre el acuífero y las aguas de escorrentía superficial, aísla los diferentes niveles acuíferos de una perforación y evita el vaciado incontrolado y continuo de determinados niveles acuíferos. Por otro lado la cimentación también ayuda a la protección de la tubería. Por esta razón es necesario que todas las captaciones que se construyan dispongan en su parte más superficial de un tramo cementado. La cimentación deberá adaptarse siempre a los siguientes criterios:

- La cimentación deberá tener un grosor de corona mínimo de 5 cm. Es decir, entre la tubería y la pared del sondeo se debe dejar un espacio de al menos 5 cm.

- Para que la lechada de cemento pueda tener la suficiente fluidez para ser inyectada en el espacio anular del pozo la concentración de bentonita de la mezcla deberá ser de entre un 2 y un 6%. Asimismo la densidad recomendable será de 1,9 kg/cm^3.

- El encargado de la obra deberá comunicar el inicio de las operaciones de cimentación y sellado a la autoridad hidráulica, para que, si lo considera necesario, personal de ésta pueda estar presente en esta operación.

- Cuando la profundidad de cimentación sea inferior a 5 metros ,el vertido del material sellante se podrá realizar desde la boca del sondeo, no siendo necesario la utilización de varillaje auxiliar ni bomba de inyección.

- Cuando la profundidad de cimentación sea superior a 5 metros será necesario utilizar varillaje de fondo o elementos de igual utilidad que pueden ser

introducidas por el espacio anular. Asimismo en estos casos será necesario utilizar una bomba de inyección para inyectar el cemento desde el fondo e ir ascendiendo hacia la superficie.

- Las operaciones de cimentación deberán realizarse de manera continuada y sin interrupciones para evitar el desagregado del material cimentando. Esta operación es especialmente necesaria cuando existe un flujo dentro del sondeo debido a diferentes cargas hidráulicas de acuíferos. Por esta razón, es muy recomendable efectuar un cálculo de la cantidad de material necesario antes de empezar la cimentación.

- Cuando la columna a cimentar sea de longitud considerable se deberán tener en cuenta las presiones centrípetas ejercidas por la columna de cimentación para que éstas no superen la resistencia nominal de la tubería, lo que puede producir el colapso de la misma. En estos casos será necesario realizar la cimentación por fases.

- Una vez hayan finalizado las operaciones de cimentación no se podrá llevar a cabo ninguna actividad en el pozo hasta que el cemento esté completamente forjado. Debido a que este tiempo depende de los materiales utilizados es fijará, en caso de duda, un tiempo mínimo de 72 horas desde la finalización de la cimentación para continuar los trabajos de adecuación del sondeo.

- Cualquier entubación provisional que se haya utilizado en el proceso de construcción del pozo se tendrá que retirar de forma simultánea al proceso de cimentación.

2.2.1 Profundidad de cimentación

La profundidad hasta la que se ha de cimentar este espacio anular está en función del material que aflora en la zona y de las características del acuífero que se explota. Básicamente se pueden presentar cuatro grandes grupos de acuíferos: libres, confinados, superpuestos y multicapa.

Asimismo en superficie, en Baleares afloran principalmente dos grandes grupos de rocas sedimentarias: rocas detríticas (arcillas, areniscas y conglomerados) o rocas carbonatadas. Dentro de los materiales carbonatados se pueden diferenciar los carbonatos propiamente dichos (calizas y dolomías), las calcarenitas y las margas. Por otra parte hay que diferenciar también aquellos carbonatos que están fisurados de aquellos que presentan procesos de carstificación importantes.

En base a la distribución de estos grupos de materiales y tipo de acuíferos se han clasificado las diferentes masas de agua subterránea definidas en el presente Plan Hidrológico de las Illes Balears, adjudicando a cada una de ellas las profundidades mínimas de cimentación que se aplicarán. Así, en la tabla siguiente y en las figuras A3, A4 y A5 se indican cuáles son los rangos de profundidades de cimentación que se aplicarán a cada masa de agua subterránea. De esta manera, mientras el proyecto de construcción del pozo presentado no demuestre que en esa zona afloran unos materiales diferentes a la generalidad de la masa, se aplicará la cimentación indicada.

En cualquier caso el proyecto de construcción del pozo deberá indicar y justificar la profundidad de cimentación que se pretende realizar. Se debe considerar también que cuando se trata de un acuífero confinado con una cobertura impermeable con un

espesor inferior a 5 metros solamente será necesario cimentar la parte impermeable, es decir, desde el techo del acuífero hasta la superficie del terreno.

En el caso de acuíferos superpuestos (un acuífero libre en superficie y otros acuíferos confinados en profundidad) o acuíferos multicapa (acuíferos formados por una alternancia de capas permeables e impermeables) el proyecto de captación deberá indicar cuál de los acuíferos se pretende explotar. En este sentido el acuífero que no debe ser explotado deberá aislar adecuadamente del resto. Dicho aislamiento se efectuará mediante cimentación o sellado del anillo entre el entubado y la pared del sondeo al menos en un espesor de cinco metros en el o los niveles colindantes. El resto del anillo puede llenarse de grava. Si el espesor de las capas confinantes es menor de cinco metros se deben sellar en todo su espesor.

Código	Nombre de la masa	Profundi-dad de cementa-ción (m)	Tipo de acuífero	Materiales dominantes
1801M3	Sant Elm	5 – 15	Confinado-Libre	Margas, calizas y detrítico
1812M3	Santa Ponça	5 - 15	Confinado	Margas, calizas y detrítico
1815M2	Montuïri	5 - 15	Confinado	Margas y calizas fisuradas
1815M4	Petra	5 - 15	Confinado	Margas, calizas y detrítico
1818M4	Justaní	5 - 15	Confinado	Margas y calizas fisuradas
1818M5	Sonacià	5 - 15	Confinado	Margas y calizas fisuradas
18NM01	Dragonera	5 - 15	No masa	Margas, calizas y detrítico
19NM01	Ferreries - Cavalleria	5 - 15	No masa	Paleozoico y detrítico
19NM02	La Mola - Es Grau	5 - 15	No masa	Paleozoico y detrítico
2002M3	Sant Agustí	5 - 15	Confinado	Margas, calizas y detrítico
2003M3	Riu De Santa Eulària	5 - 15	Confinado	Margas, calizas y detrítico
2005M2	Port Roig	5 - 15	Confinado	Margas, calizas y detrítico
2006M1	Santa Gertrudis	5 - 15	Confinado	Margas, calizas y detrítico
1801M2	Port D'andratx	10 - 15	Libre-Confinado	calizas y dolomías fisuradas, margas y detrítico
1804M3	Alcudia	10 - 15	Libre-Confinado	Detrítico margas
1806M4	Soller	10 - 15	Libre-Confinado	Detrítico, arcillas y yeso
1809M1	Lloseta	10 - 15	Libre-Confinado	Margas, calizas y dolomías fisuradas
1809M2	Penyaflor	10 - 15	Libre-Confinado	calizas y detrítico
1811M1	Sa Pobla	10 - 15	Libre	Detrítico
1811M3	Inca	10 - 15	Superpuestos	Detrítico
1812M2	Es Capdellà	10 - 15	Confinado-Libre	Margas, calizas y dolomías fisuradas
1814M2	Sant Jordi	10 - 15	Libre	Detrítico
1814M4	Son Reus	10 - 15	Superpuestos	Detrítico
1815M1	Porreres	10 - 15	Libre-Confinado	Detrítico, calizas y dolomías fisuradas, margas
1815M3	Algaida	10 - 15	Libre-Confinado	Detrítico, calizas y dolomías fisuradas margas
1903M2	Tirant	10 - 15	Libre	Detrítico
2001M1	Portinatx	10 - 15	Confinado-Libre	Margas, calizas y dolomías fisuradas
2002M2	Pla de Sant Antoni	10 - 15	Libre	Detrítico
2004M1	Es Figueral	10 - 15	Confinado-Libre	Margues, calizas y dolomías fisuradas
2006M2	Jesús	10 - 15	Libre	Detrítico
1818M1	Son Talent	10 - 25	Confinado-Libre	Detrítico y Calcarenitas
1821M2	Pla de Campos	10 - 25	Libre	Detrítico y calcarenitas

Código	Nombre de la masa	Profundi-dad de cementa-ción (m)	Tipo de acuífero	Materiales dominantes
2101M3	La Savina	10 - 25	Libre	Detrítico y calcarenitas
1804M2	Port de Pollença	10 - 30	Libre-Confinado	calizas y dolomías fisuradas,argues y detrítico
1805M2	Aixartell	10 - 30	Libre-Confinado	Margas, calizas y dolomías fisuradas
1817M1	Capdepera	10 - 30	Libre-Confinado	Calizas y dolomías fisuradas margas
1817M2	Son Servera	10 - 30	Libre-Confinado	Calizas y dolomías fisuradas margas
1817M3	Sant Llorenç des Cardassar	10 - 30	Libre-Confinado	Calizas y dolomías fisuradas margas
1817M4	Ses Planes	10 - 30	Libre-Confinado	Calizas y dolomías fisuradas margas
1817M5	Farrutx	10 - 30	Libre-Confinado	Calizas y dolomías fisuradas margas
1817M6	Es Recó	10 - 30	Libre-Confinado	Calizas y dolomías fisuradas margas
1818M2	Santa Cirga	10 - 30	Libre-Confinado	Calizas y dolomías fisuradas margas
1818M3	Sa Torre	10 - 30	Libre-Confinado	Calizas y dolomías fisuradas margas
1819M1	Sant Salvador	10 - 30	Libre-Confinado	Calizas y dolomías fisuradas margas
1819M2	Cas Concos	10 - 30	Libre-Confinado	Calizas y dolomías fisuradas margas
2003M1	Cala Llonga	10 - 30	Libre-Confinado	Calizas y dolomías fisuradas, margas y detrítico
2003M2	Roca Llissa	10 - 30	Libre-Confinado	Calizas y dolomías fisuradas, margas y detrítico
2003M4	Sant Llorenç de Balafia	10 - 30	Libre-Confinado	Calizas y dolomías fisuradas, margas y detrítico
2004M2	Es Canar	10 - 30	Libre-Confinado	Calizas y dolomías fisuradas, margas y detrítico
2006M3	Serra Grossa	10 - 30	Libre-Confinado	Calizas y dolomías fisuradas, margas y detrítico
1801M1	Coll Andritxol	20 - 30	Libre	Calizas y dolomías fisuradas
1801M4	Ses Basses	20 - 30	Libre	Calizas y dolomías fisuradas
1802M1	Sa Penya Blanca	20 - 30	Libre	Calizas y dolomías fisuradas
1802M2	Banyalbufar	20 - 30	Libre	Calizas y dolomías fisuradas
1802M3	Valldemossa	20 - 30	Libre	Calizas y dolomías fisuradas
1803M1	Escorca	20 - 30	Libre	Calizas y dolomías fisuradas
1804M1	Ternelles	20 - 30	Libre	Calizas y dolomías fisuradas
1805M1	Pollença	20 - 30	Libre	Calizas y dolomías fisuradas
1805M3	L'arboçar	20 - 30	Libre	Calizas y dolomías fisuradas
1806M1	S'Olla	20 - 30	Libre	Calizas y dolomías fisuradas
1806M3	Port de Sóller	20 - 30	Libre	Calizas y dolomías fisuradas
1807M1	Esporles	20 - 30	Libre	Calizas y dolomías fisuradas
1807M2	Sa Fita des Ram	20 - 30	Libre	Calizas y dolomías fisuradas
1808M2	Massanella	20 - 30	Libre	Calizas y dolomías fisuradas
1810M1	Caimari	20 - 30	Libre	Calizas y dolomías fisuradas
1811M4	Navarra	20 - 30	Libre	Calizas y dolomías fisuradas
1812M1	Galatzó	20 - 30	Libre	Calizas y dolomías fisuradas
1902M1	Sa Roca	20 - 30	Libre	Calizas y dolomías fisuradas
1903M1	Addaia	20 - 30	Libre	Calizas y dolomías fisuradas
2002M1	Santa Agnès	20 - 30	Libre	Calizas y dolomías fisuradas

Código	Nombre de la masa	Profundidad de cementación (m)	Tipo de acuífero	Materiales dominantes
2005M1	Cala Tarida	20 - 30	Libre	Calizas y dolomías fisuradas
1814M3	Pont d'Inca	25 - 40	Superpuestos	Calcarenitas y calizas carstificadas
1811M2	Llubí	25 - 40	Libre	Calcarenitas carstificadas
1814M1	Xorrigo	25 - 40	Libre	Calcarenitas carstificadas
1816M1	Ariany	25 - 40	Libre	Calcarenitas carstificadas
1816M2	Son Real	25 - 40	Libre	Calcarenitas carstificadas
1820M1	Santanyí	25 - 40	Libre	Calcarenitas carstificadas
1820M2	Cala d'Or	25 - 40	Libre	Calcarenitas carstificadas
1820M3	Portocristo	25 - 40	Libre	Calcarenitas carstificadas
1821M1	Marina de Llucmajor	25 - 40	Libre	Calcarenitas carstificadas
1821M3	Son Mesquida	25 - 40	Libre	Calcarenitas carstificadas
1901M1	Maó	25 - 40	Libre	Calcarenitas carstificadas
1901M2	Es Migjorn Gran	25 - 40	Libre	Calcarenitas carstificadas
1901M3	Ciutadella	25 - 40	Libre	Calcarenitas carstificadas
2101M1	La Mola	25 - 40	Libre	Calcarenitas carstificadas
2101M2	Cap de Berberia	25 - 40	Libre	Calcarenitas carstificadas
1803M2	Lluc	40 - 55	Libre	Calizas y dolomías carstificadas
1806M2	Sa Costera	40 - 55	Libre	Calizas y dolomías carstificadas
1808M1	Bunyola	40 - 55	Libre	Calizas y dolomías carstificadas
1811M5	Crestatx	40 - 55	Libre	Calizas y dolomías carstificadas
1813M1	La Vileta	40 - 55	Libre	Calizas y dolomías carstificadas
1813M2	Palmanova	40 - 55	Libre	Calizas y dolomías carstificadas
2001M2	Port de Santiquel	40 - 55	Libre	Calizas y dolomías carstificadas

En aquellas masas formadas por calizas y dolomías fisuradas, margas y materiales detríticos, en las que la cimentación se ha establecido en el rango de entre los 10 y los 30 metros, se deberá considerar que cuando afloren margas materiales detríticos la cimentación podrá ser de entre 10 y 20 metros, mientras que si afloran calizas o dolomías fisuradas la cimentación deberá ser de entre 20 y 30 metros.

Asimismo, en aquellas masas en las cuales y según la tabla anterior, afloran básicamente materiales detríticos y calcarenitas, y para las que se ha establecido un rango de cimentación de 10 a 25 metros, se deberá considerar que cuando afloren materiales detríticos la cimentación podrá ser de entre 10 y 20 metros, mientras que si afloran calcarenitas la cimentación deberá ser de entre 15 y 25 metros.

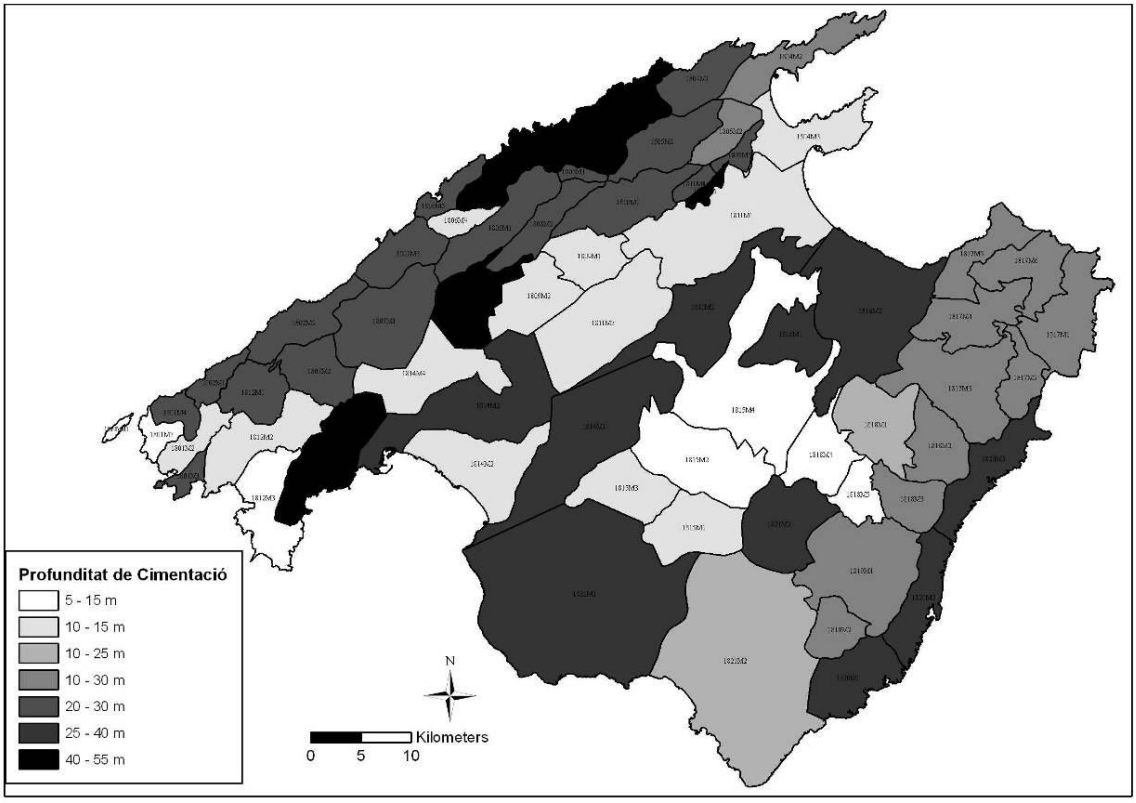


Figura A4: Profundidades de cimentación en las masas de agua de Mallorca.

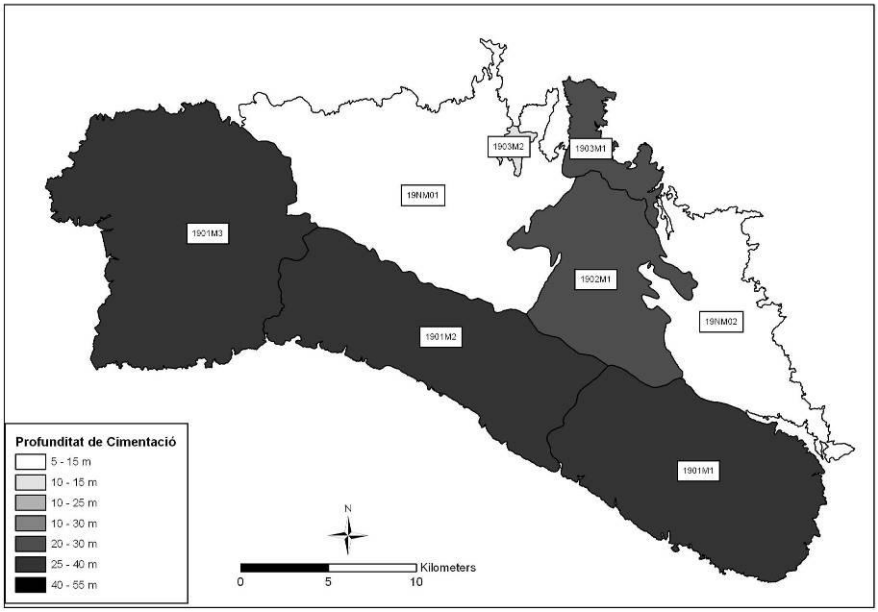


Figura A4: Profundidades de cimentación en las masas de agua de Menorca.

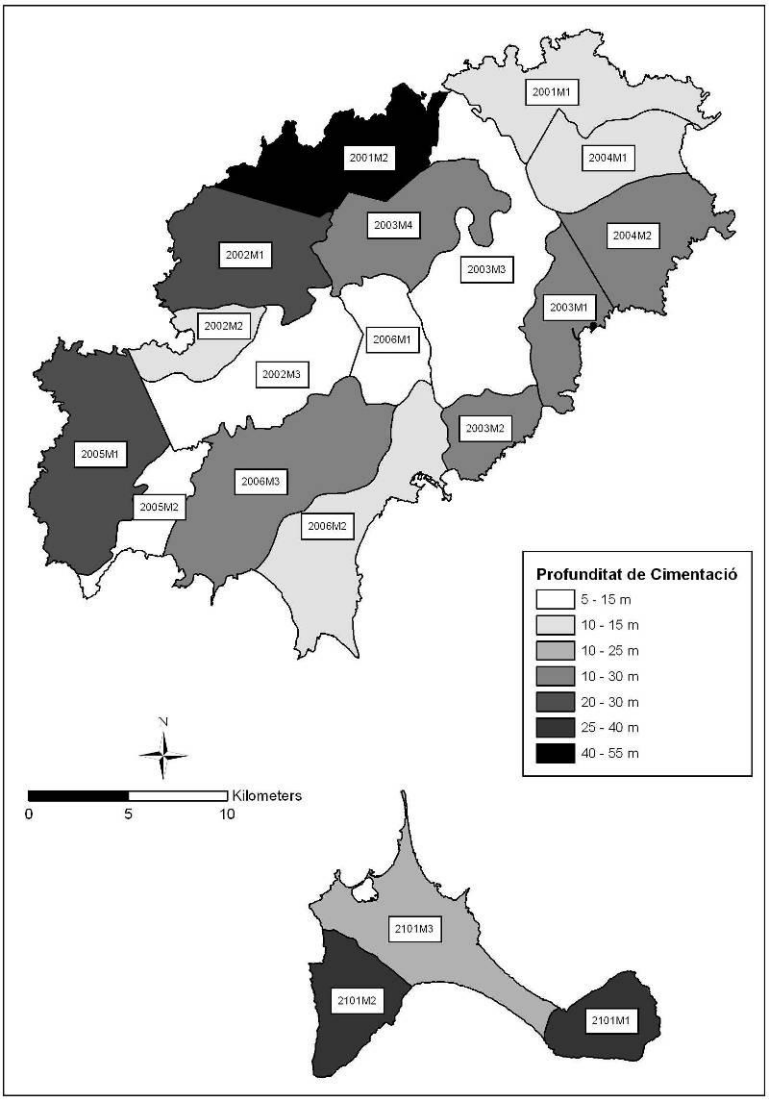


Figura A5: Profundidades de cimentación en las masas de agua Pitiüsses.

3. CRITERIOS TÉCNICOS PARA LA CLAUSURA DE POZOS O CALICATAS

Este apartado se redacta para disponer de una guía de prescripciones técnicas para la adecuada clausura de pozos en desuso o abandonados. Así, pretende ser la herramienta a utilizar por el propietario del pozo y / o el técnico correspondiente de la obra para conseguir los resultados adecuados.

Los principales objetivos que se pretenden alcanzar con la clausura de los pozos son:

1. Eliminar el riesgo de accidentes por la presencia de un espacio abierto en el terreno.

2. Impedir actos vandálicos y que el pozo pueda servir como depósito de materiales contaminantes o escombros.

3. Evitar la entrada de contaminantes desde la superficie.

4. Evitar modificaciones en el comportamiento hidráulico de las aguas subterráneas, como la pérdida de caudales o presiones hidrostáticas.

5. Prevenir la mezcla de agua entre diferentes acuíferos y evitar el flujo inducido del agua a través de diferentes formaciones geológicas.

Cada una de las clausuras se debe considerar como un caso particular, de esta manera, tanto los métodos como los materiales a utilizar estarán siempre determinados por las condiciones particulares del entorno y por el objetivo buscado.

Factores como las condiciones del terreno, la vulnerabilidad del medio y la presencia de pozos de abastecimiento deben ser cuidadosamente considerados antes de tomar la decisión final sobre el procedimiento y los materiales a utilizar en el sellado.

Sin perjuicio de los inventarios de pozos abandonados que pueda llevar a cabo la administración hidráulica, los propietarios de las fincas en las que haya pozos abandonados o negativos tienen la obligación de clausurarlos para evitar posibles contaminaciones del dominio público hidráulico . En este sentido los costes de la clausura a cargo del titular de la captación o propietario de la finca en la que se sitúa el pozo. En caso de que exista un peligro asociado a un pozo abandonado del que no se ha podido determinar la titularidad del mismo, la Administración Hidráulica se hará cargo de la clausura del mismo.

3.1. CONSIDERACIONES GENERALES

En casos concretos debidamente justificados, una actuación mínima de protección superficial de la captación puede servir como medida temporal de clausura. En el resto de casos, es necesario cumplir con todos los pasos requeridos para una adecuada clausura del pozo.

Un sellado adecuado de un pozo implica que esté limpio en su totalidad, de forma que aísle el acceso a los niveles acuíferos y se consiga la obturado superficial de la boca. Las operaciones a llevar a cabo en los procesos de clausura y sellado de pozos son básicamente la extracción de los elementos introducidos en el terreno (tuberías, filtros, bomba, ...) y el relleno del espacio abierto con materiales que no tengan interacción con el medio e impidan la modificación de este por factores externos.

El tipo de pozo, las características geológicas y la situación ambiental de posible contaminación (vertidos, derrames, residuos, presencia de niveles acuíferos ya contaminados), determinan los procedimientos y materiales para la clausura. Por esta razón las actuaciones de clausura o sellado de pozos deben ser supervisadas por técnicos especialistas en hidrogeología subterránea ante la variabilidad de factores y condicionantes a considerar en cada caso.

En este sentido para la clausura de un pozo se presentará un proyecto de clausura que se basará en las indicaciones del presente anexo, y que deberá contener, como mínimo, la siguiente información:

a) Nombre del propietario de la parcela donde el pozo está situado.

b) Características geográficas e hidrogeológicas de la captación: Coordenadas, cota topográfica, profundidad del nivel piezométrico, masa de agua subterránea donde se localiza y otra información disponible (columna litológica, calidad del agua, ...).

c) Características técnicas de la captación: Diámetro, profundidad del pozo, tipo de entubación y cementación.

d) Tipo de clausura que se propone.

3.2. TIPOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS DE POZOS

Los pozos pueden ser clasificados en base al método constructivo, o en relación al acuífero donde se ubican. En este anexo, se han considerado dos tipologías de pozos en función de sus características constructivas: pozos superficiales o abiertos, y pozos perforados o sondeos.

Asimismo en Baleares, en base al tipo de acuífero, se pueden dar básicamente dos situaciones: acuíferos carbonatados y acuíferos detríticos.

En ciertos casos, y en cualquiera de estas tipologías, el pozo puede ser manantial, es decir puede presentar un nivel del agua por encima del brocal de pozo. En estos casos será necesario un tratamiento específico para la ejecución de los procedimientos de sellado del pozo.

3.2.1. Pozos superficiales o abiertos

Los pozos superficiales o abiertos suelen ser pozos excavados a mano (norias), por lo que suelen ser pozos antiguos. Tienen profundidades entre 5 y 25 metros y diámetros entre 1 y 3.

Las paredes a menudo se encuentran recubiertas de ladrillos u hormigón para evitar su colapso. Estos pozos normalmente explotan acuíferos en terrenos detríticos aluviales o coluviales, y relativamente poco consolidados (conglomerados, areniscas y arcillas del Cuaternario), aunque pueden penetrar parcialmente el basamento de roca consolidada inferior.

3.2.2. Pozos perforados o sondeos

Son pozos realizados mediante maquinaria específica para tal efecto, y siguiendo diferentes metodologías de construcción. Suelen tener diámetros inferiores a 500 mm y pueden alcanzar profundidades de cientos de metros. Dependiendo del material geológico pueden presentar dos modalidades constructivas:

- materiales poco consolidados (detríticos): El pozo suele disponer de tubería en toda su longitud, la cual dispone de tramos filtrantes en las zonas más productivas permeables.

- materiales consolidados (carbonatos generalmente): En ciertos casos el pozo solo está entubado en su tramo superior, donde atraviesa los materiales no consolidados. La parte inferior de la captación atraviesa un terreno formado por una roca consolidada con fracturas. En esta zona acuífera en ciertos casos no se coloca tubería de revestimiento ni filtro.

3.3. TAREAS PREVIAS AL ACONDICIONAMIENTO DEFINITIVO

Antes del sellado del pozo es necesario llevar a cabo una serie de tareas que contribuyen a facilitar la operación de clausura y aseguran su efectividad. Las tareas

necesarias son la caracterización del pozo, la retirada de los elementos ajenos y la desinfección.

3.3.1. Caracterización del pozo

Previamente a la determinación del proceso de clausura de un pozo, es muy importante corroborar la información respecto a las características del pozo, tanto las originales en el momento de su construcción (si están disponibles), como las actuales en el momento de proceder a la su clausura.

Una clausura efectiva del pozo depende del conocimiento sobre las características constructivas del pozo, la geología y la hidrogeología del lugar. Se debe recabar toda aquella información que pueda resultar relevante para la clausura del pozo. La información a recoger, y que debe ser utilizada para la redacción del proyecto de clausura, es:

- Situación administrativa del pozo: titularidad del pozo, existencia o no de expediente administrativo, coordenadas, cota topográfica, caudal concesionado, uso, ...

- Características hidrogeológicas del pozo: masa de agua subterránea donde se localiza, profundidad del agua en el momento de la clausura (en el caso de disponer de datos históricos, rango de profundidades del agua en el tiempo), y otra información disponible (columna litológica, calidad del agua, localización de las zonas acuíferas, ...)..

- Características técnicas del pozo: profundidad y diámetro del pozo, tipo y profundidad del encamisado con la distribución de las zonas ranuradas y ciegas, y otra información sobre la perforación (existencia de cimentación anular, ...).

3.3.2. Retirada de elementos ajenos

Una vez se dispone del proyecto de clausura de pozo aprobado, antes de iniciar la clausura del pozo, hay que retirar cualquier objeto extraño y dispositivos del interior (bombas, tuberías, materiales auxiliares), de forma que el éxito de la actuación no se vea comprometido.

3.3.3. Desinfección

Una vez vaciado y limpiado el pozo, es necesario realizar una desinfección. Por ello se deberá utilizar un desinfectante adecuado, como puede ser una solución de hipoclorito de calcio conteniendo de 65 a 75% de cloro.

No conviene utilizar una lejía de uso doméstico, ya que es demasiado débil para llegar al nivel de desinfección buscado. Habrá que tener la precaución de desinfectar todas las herramientas o equipos que sean introducidos en el pozo durante las operaciones. La cantidad de desinfectante a utilizar dependerá del volumen de agua en el pozo, procurando llegar a una concentración de 100 mg de cloro por litro de agua.

3.4. OPERACIONES DE CLAUSURA O SELLADO

Los pozos se pueden cerrar de manera temporal o definitiva. La clausura temporal es una medida que permite impedir que se puedan verter sustancias potencialmente contaminantes en el pozo, pero deja la posibilidad de utilizar el pozo para la extracción

de agua en un futuro. Por otra parte la clausura definitiva del pozo es una acción que debe permitir asegurar la protección del dominio público hidráulico, por lo tanto una vez se ha efectuado la clausura definitiva del pozo ya no se podrá extraer agua desde el mismo en ningún momento.

3.4.1. Clausura temporal de un pozo

En caso de que el pozo no se utilice pero se tenga la intención de utilizarlo en un futuro próximo, se podrá solicitar llevar a cabo una clausura temporal del pozo. La clausura temporal de un pozo se realiza tapando la boca del mismo con una tapa de hierro y con candado, de manera que se imposibilite el vertido de sustancias dentro del mismo a través de la boca. La clausura temporal del pozo NO será posible cuando:

a) Exista riesgo de infiltración de aguas de escorrentía superficial por el espacio anular del pozo (boca), o

b) Se trate de un pozo que comunique acuíferos con diferentes presiones y tipos de agua, o

c) Sea necesario hacer una restitución del medio.

En cualquier caso la clausura temporal incluirá los siguientes trabajos:

1) Si se tiene la intención de dejar una bomba dentro del pozo, será necesario poner un contador y precintar el pozo.

2) Si el pozo está en una zona inundable, será necesario que la boca del pozo se sitúe por encima de la cota de inundación.

3.4.2. Clausura definitiva de un pozo

Cuando el pozo está abandonado y no se tiene la intención de volver a usar, y cuando un sondeo ha resultado negativo será necesario llevar a cabo la clausura definitiva del mismo.

Cuando el pozo es superficial o explote un acuífero único, se puede aceptar una clausura mediante unas acciones mínimas.

Por otra parte, cuando el pozo comunica varios acuíferos es necesario llevar a cabo unas acciones obligatorias que son más o menos estrictas en función de las particularidades de cada caso.

3.4.2.1 Clausura de pozos superficiales o de acuífero único.

En aquellos casos en que el pozo explote un acuífero superficial o único, y mientras no exista riesgo de comunicación entre diferentes estratos, se podrá realizar una clausura del pozo con unas operaciones mínimas. El objetivo de esta clausura será evitar la contaminación a través del brocal y, cuando el pozo sea de gran diámetro, el riesgo debido al peligro físico de caídas dentro del pozo. Cuando se cumplen estas condiciones la clausura se realizará de la siguiente manera:

1) Retirar los elementos del interior del pozo (bomba, tuberías, cables u otros elementos) que pudieran deteriorarse. En especial será obligatorio retirar los 3 metros más superficiales de la tubería para poder hacer un tapón sanitario al

menos en los 2 metros superiores del pozo. Cuando el encamisado es de PVC, suele ser preferible destruirlo mediante la reperforación del pozo.

2) Si no es posible extraer la tubería por completo debido a un riesgo de derrumbe del pozo o la ruptura de la tubería es necesario realizar un corte y apertura de la tubería de revestimiento, en especial en los 3 metros más superficiales de pozo. El "corte y apertura de la tubería" consiste en la realización de cortes o perforaciones longitudinales (aproximadamente 10 cm abiertos cada 40 cm. De tubería).

3) Una vez se han extraído los elementos ajenos y se han realizado los cortes o aberturas se debe bombear el pozo para extraer el agua sucia y desinfectar con una solución de hipoclorito.

4) Llenar el pozo con materiales sólidos inertes (agregados) para lograr una reconstitución del terreno hasta un estado similar a las condiciones geológicas originales. Para los pozos de gran diámetro se rellenará el pozo desde el fondo hasta el del nivel estático máximo, mientras que en los pozos de diámetro inferior a 0,5 metros se llenará desde el fondo hasta 1 metros por debajo del nivel estático máximo. Esta acción sólo se podrá llevar a cabo cuando el diámetro sea superior a 2 pulgadas. El tamaño de las partículas siempre deberá ser inferior a ¼ del diámetro del pozo. El material no puede estar contaminado y debe ser geoquímicamente inerte en contacto con el agua subterránea o con los materiales geológicos presentes. Es necesario hacer un seguimiento de la operación de llenado para controlar que no se producen puentes.

5) Sobre el agregado se pondrá un sello de bentonita. La potencia de este sello será de 1,5 para los pozos de diámetro inferior a 0,5, mientras que para los pozos de gran diámetro se permitirá una potencia mínima de 50 cm.

6) Por encima de este sello se debe rellenar el pozo con áridos inertes hasta 1etro por debajo del nivel del terreno.

7) La clausura del tramo más superficial se puede realizar de dos maneras. Si la administración considera que es necesaria la restauración del medio y el pozo se localiza a más de 50 metros de una edificación existente, el metro más superficial se cubrirá con suelo orgánico u otro material que sirva para restaurar completamente el terreno (ver figura B1a). Cuando el pozo se localiza a menos de 50 metros de una edificación existente, o no se considere necesaria la restitución del medio, se realizará un sello con hormigón del último metro, y se construirá un dado de hormigón con pendiente hacia el exterior que sobresalga un mínimo de 50 cm por encima del terreno natural en la parte central del pozo y tenga una base de una longitud mínima de 50 cm (ver figura B1B).

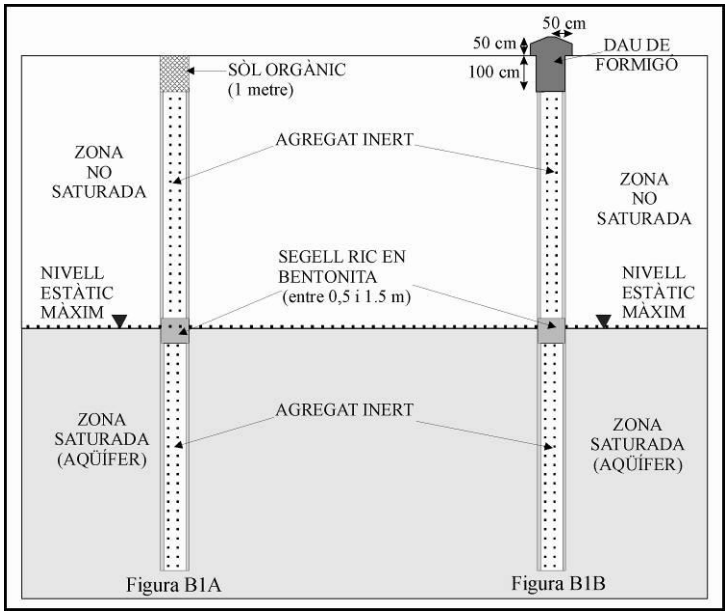


Figura B1: Esquema del procedimiento a seguir para la clausura de un pozo superficial o de acuífero único.

3.4.2.2 Clausura de pozos de acuífero multicapa.

En los casos en que el pozo explote varias capas acuíferas, y se disponga de información sobre la situación de estas capas, la clausura definitiva del pozo deberá realizarse en base a la columna litológica del pozo o disposición vertical de las capas acuíferas. Los pasos a seguir serán similares a los que se deben seguir para los pozos de acuífero único o superficial, pero será necesario la colocación de varios tapones o puentes de bentonita en función de la distribución de los estados productivos. Los pasos a seguir en estos casos serán:

1) Retirar los elementos del interior del pozo (bomba, tuberías, cables u otros elementos) que pudieran deteriorarse. En especial será obligatorio retirar los 3 metros más superficiales de la tubería para poder hacer un tapón sanitario al menos en los 2 superiores del pozo. Cuando el encamisado es de PVC, suele ser preferible destruirlo mediante la reperforación del pozo.

2) Si no es posible extraer la tubería por completo debido a un riesgo de derrumbe del pozo o la ruptura de la tubería es necesario realizar un corte y apertura de la tubería de revestimiento. El corte o apertura será especialmente necesaria en los 3 metros más superficiales de pozo y en aquellos sectores que deben ser sellados con bentonita (básicamente los techos de las capas acuíferas). El "corte y apertura de la tubería" consiste en la realización de cortes o perforaciones longitudinales, (aproximadamente 10 cm abiertos cada 40 cm. De tubería).

3) Una vez se han extraído los elementos ajenos y se han realizado los cortes o aberturas se bombear el pozo para extraer el agua sucia y desinfectar con una solución de hipoclorito.

4) Llenar el pozo con materiales sólidos inertes (agregados), desde el fondo hasta 1 metro por debajo del final del primer estrato acuífero, para lograr una reconstitución del terreno hasta un estado similar a las condiciones geológicas originales. Esta acción sólo se podrá llevar a cabo cuando el diámetro sea

superior a 2 pulgadas. El tamaño de las partículas siempre deberá ser inferior a ¼ del diámetro del pozo. El material no puede estar contaminado y debe ser geoquímicamente inerte en contacto con el agua subterránea o con los materiales geológicos presentes. Es necesario hacer un seguimiento de la operación de llenado para controlar que no se producen puentes.

5) Sobre el agregado se pondrá un sello de cemento rico en bentonita de un mínimo de 50 cm de potencia.

6) Después de sello se debe repetir el paso 4 (rellenar el pozo con agregado hasta 1etros por debajo del siguiente estrato acuífero), y seguidamente el paso 5 (llevar a cabo un sello de cemento rico en bentonita con un mínimo de 50 cm de potencia). De esta manera los pasos 4 y 5 deberán repetir tantas veces como acuíferos existentes en la vertical de la perforación. Esta acción permitirá aislar los diversos acuíferos entre ellos y evitar la contaminación vertical entre cada uno de los acuíferos que atraviese el pozo.

7) Por encima del último sello de bentonita (lo que se corresponde con el acuífero más superficial) se debe rellenar el pozo con áridos inertes hasta 1 metro por debajo del nivel del terreno.

8) Como en el caso anterior, la clausura del tramo más superficial se puede realizar de dos maneras. Si la administración considera que es necesaria la restauración del medio y el pozo se localice a más de 50 metros de una edificación existente, el metro más superficial se cubrirá con suelo orgánico u otro material que sirva para restaurar completamente el terreno (ver figura B2A). Cuando el pozo se localiza a menos de 50 metros de una edificación existente, o no se considere necesaria la restitución del medio, se realizará un sello con hormigón del último metro, y se construirá un dado de hormigón con pendiente hacia el exterior que sobresalga un mínimo de 50 cm por encima del terreno natural en la parte central del pozo y tenga una base de una longitud mínima de 50 cm (ver figura B2B).

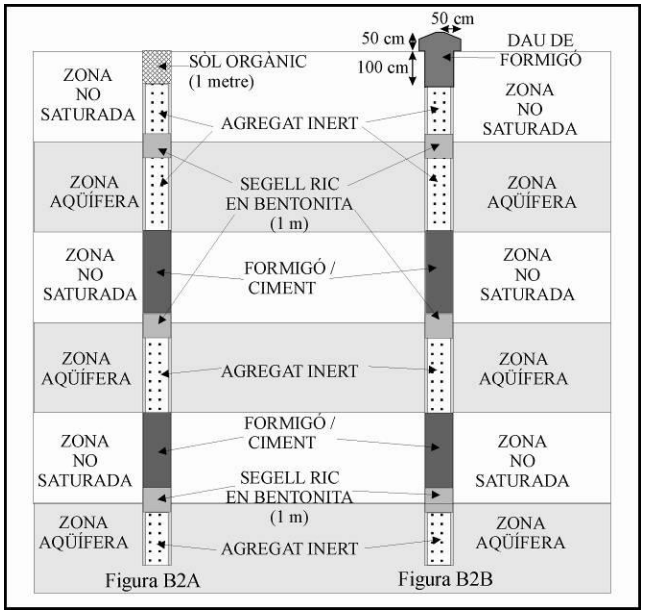


Figura B2: Esquema del procedimiento a seguir para la clausura de un pozo en acuífero multicapa.

3.4.2.3 Clausura de pozos en terrenos no consolidados

En aquellos casos en que el terreno no está bien consolidado el primer paso es la "retirada los elementos del interior del pozo" se limitará a la extracción de la bomba y demás elementos ajenos, no siendo necesaria la extracción de la tubería en el primer paso. Los pasos a realizar son:

1) Retirar los elementos del interior del pozo (bomba, cables u otros elementos) que pudieran deteriorarse, dejando intacto la tubería de revestimiento.

2) Una vez se han extraído los elementos ajenos se ha de bombear el pozo para extraer el agua sucia y desinfectar con una solución de hipoclorito.

3) Una vez desinfectado deberá sellar el pozo mediante la inyección cemento rico en bentonita a presión desde el fondo hasta 1etro de la superficie. Debido a la inestabilidad de las paredes del pozo relacionada con la naturaleza del terreno, en estos casos será necesario realizar la inyección de la pasta o cemento a la vez que se extrae la tubería de revestimiento. Así, la retirada de la tubería deberá hacer alzándose lentamente y, simultáneamente, realizar la inyección de la pasta de cemento desde el fondo del pozo mediante una tubería auxiliar. En esta operación hay que tener la precaución de que siempre el nivel del cemento inyectado se mantenga por dentro de la camisa, es decir el nivel del cemento debe estar a una cota más alta que la parte más baja de la tubería que se retira. Para que esta operación se realice con éxito será necesario estimar el volumen de material necesario para rellenar la captación y prepararlo previamente a la retirada de la tubería. Cuando no es posible retirar la tubería, se efectuará el corte para la apertura de la camisa y el posterior llenado con material cimentando y la construcción del tapón superficial.

4) La clausura del último metro de la captación también podrá realizarse de dos maneras. Si la administración considera que es necesaria la restauración del medio y el pozo se localice a más de 50 metros de una edificación existente, el metro más superficial se cubrirá con suelo orgánico u otro material que sirva para restaurar completamente el terreno. Cuando el pozo se localiza a menos de 50etros de una edificación existente, o no se considere necesaria la restitución del medio, se realizará un sello con hormigón del último metro, y se construirá un dado de hormigón con pendiente hacia el exterior que sobresalga un mínimo de 50 cm por encima del terreno natural.

Si se dispone de información precisa y suficiente de la profundidad y espesor de cada acuífero atravesado, es posible colocar arenas o gravas limpias en cada zona acuífera e instalar únicamente material sellante impermeable entre los acuíferos, con cuidado que cada sello sobrepase en ambos extremos al menos 0,5 metros los límites de cada nivel acuífero. Para evitar obstrucciones o puentes el vertido del agregado se hará poco a poco, siendo necesario controlar la evolución del relleno y de verificación de no formación de puentes.

3.4.2.4. Clausura de pozos en terrenos con fracturación leve

Cuando el terreno presenta una fracturación leve las operaciones a realizar serán iguales a las realizadas para pozos en acuíferos multicapa (apartado B4.2.2). Por lo tanto en el primer paso será necesario retirar la tubería del pozo y luego a inyectar el material cimentando, no siendo necesario en este caso que ambas operaciones sean simultáneas. Si no es posible retirar la camisa, igualmente se procede a la inyección del

material cimentando, no siendo necesaria la operación de corte y apertura de la tubería en todo su recorrido.

En cualquier caso siempre es necesario cortar y extraer los 2etros de la tubería más superficiales y colocar el tampón superficial como en el resto de captaciones. Como en el resto de casos la clausura del último metro de la captación también podrá realizarse de dos maneras. Si la administración considera que es necesaria la restauración del medio y el pozo se localice a más de 50etros de una edificación existente, el metro más superficial se cubrirá con suelo orgánico u otro material que sirva para restaurar completamente el terreno. Cuando el pozo se localiza a menos de 50 metros de una edificación existente, o no se considere necesaria la restitución del medio, se realizará un sello con hormigón del último metro, y se construirá un dado de hormigón con pendiente hacia el exterior que sobresalga un mínimo de 50 cm por encima del terreno natural en la parte central del pozo y tenga una base de una longitud mínima de 50 cm.

3.4.2.5. Clausura de pozos en terrenos muy fracturados o carstificados

En este caso, además de las tareas iniciales de medición de nivel estático del agua y profundidad del pozo, será necesario verificar también a qué profundidad empieza la cavidad cárstica o de gran fracturación, para adecuar las operaciones a realizar dentro del pozo. En esta tipología de pozo por sus características geológicas y el tamaño de los agujeros, a menudo no resulta fácil o posible encarar el llenado completo de la perforación. Pero a pesar de ello hay dos posibles alternativas que son:

a) Cumplimentación de la cavidad con clastos no contaminados de gran tamaño.

b) Inserción de un tampón o obturador ("packer") justo encima del comienzo de la zona de fractura o el karst.

En ambos casos, hay que colocar un tapón de hormigón por encima de la zona carstificada de al menos 1 de espesor. El resto del sondeo se clausurará de acuerdo con los procedimientos ya descritos, que estarán en función de las características del pozo y del terreno. En cualquier caso siempre es necesario cortar y extraer los 2 metros de tubería más superficiales y colocar el tampón superficial como en el resto de captaciones.

3.4.2.6. Clausura de pozos surgentes

En aquellos casos en que el nivel piezométrico del pozo sea superior a la cota de la boca del pozo, es decir cuando el pozo sea manantial, será necesario reducir la presión del agua y detener el flujo ascendente de la misma. Esto se puede conseguir de dos formas:

a) Poner clastos al fondo con diámetros de partículas menores a ¼ del diámetro del pozo.

b) Mediante un obturador o "packer" que se ajuste al diámetro del pozo y quede a la mayor profundidad posible por encima de la zona de aportación de agua, para interrumpir o disminuir el caudal de surgencia.

Si con ninguno de estos dos métodos se consigue reducir la presión ascendente del agua, será necesario extraer parcialmente la tubería de revestimiento por encima de la superficie del terreno a efectos de que el nivel estático quede dentro de la tubería, y así poder proceder a su sellado.

Una vez contenida la surgencia de agua, se procederá al sellado del pozo, de acuerdo con lo expuesto en los puntos anteriores en función de la tipología de terreno y acuífero. Las mezclas sellantes deben prepararse con el mínimo de agua posible para evitar la dilución antes del fraguado y se colocarán de forma inmediata a su preparación en una maniobra continúa sin interrupciones.

3.4.2.7. Clausura de pozos de naturaleza no conocida.

En muchos casos la información disponible sobre la captación es bastante limitada no siendo posible hacer un proyecto de clausura de pozo relacionado con las características de la captación. Así es muy probable que se desconozca si el pozo está entubado o no, y cuál es la situación de las zonas acuíferas. En estos casos, y debido a que la captación puede comunicar varias zonas acuíferas con niveles piezométricos o cualidades diferentes, será necesario clausurar el pozo de manera que se asegure la no conexión entre acuíferos. En estos casos los pasos a seguir serán:

1) Retirar los elementos del interior del pozo (bomba, tuberías, cables u otros elementos) que pudieran deteriorarse. En especial será obligatorio retirar los 3etrosás superficiales de la tubería para poder hacer un tapón sanitario al menos en los 2 superiores del pozo. Cuando el encamisado es de PVC, suele ser preferible destruirlo mediante la reperforación del pozo.

2) Una vez se han extraído los elementos ajenos se ha de bombear el pozo para extraer el agua sucia y desinfectar con una solución de hipoclorito.

3) Una vez desinfectado deberá sellar el pozo mediante la inyección de cemento con bentonita a presión desde el fondo hasta 2 metros de la superficie. En esta operación será necesario usar una tubería auxiliar para inyectar el cemento.

4) La clausura de los últimos 2 metros de la captación también podrá realizarse de dos maneras. Si la administración considera que es necesaria la restauración del medio y el pozo se localiza a más de 50 metros de una edificación existente, el metro más superficial se cubrirá con suelo orgánico u otro material que sirva para restaurar completamente el terreno (ver figura B3a). Cuando el pozo se localiza a menos de 50 metros de una edificación existente, o no se considere necesaria la restitución del medio, se realizará un sello con hormigón del último metro, y se construirá un dado de hormigón con pendiente hacia el exterior que sobresalga un mínimo de 50 cm por encima del terreno natural en la parte central del pozo y tenga una base de una longitud mínima de 50 cm (ver figura B3B).

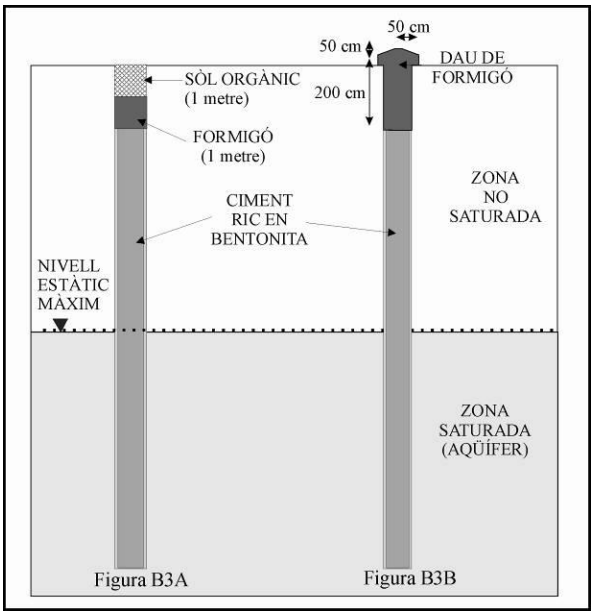


Figura B3: Esquema del procedimiento a seguir para la clausura de un pozo de características desconocidas.

3.5. INFORME FINAL

Como finalización de las tareas de clausura la empresa encargada de la obra deberá elaborar un informe final de las tareas realizadas que debe ser remitido al propietario del pozo ya la Autoridad Hidráulica. Este informe pasará a formar parte del expediente de clausura de pozo y debe contener la siguiente información:

a) Ubicación exacta del pozo en el mapa de detalle.

b) Datos recopilados sobre el pozo.

c) materiales y métodos utilizados para su clausura.

d) Procedimientos realizados.

e) Fotografías del pozo y su entorno inmediato antes, durante y después de la actuación

ANEJO 4. LIBRO DE REGISTRO DE EXTRACCIONES

GOVERN DE LES ILLES BALEARS Conselleria de Medi Ambient Direcció General de Recursos Hídrics Servei d'Estudis i Planificació	**LIBRO DE REGISTRO DE VOLUMEN EXTRAIDO CATEGORÍA PRIMERA USO: DOMÉSTICO, REGADIO, GANADERIA AUTORIZACIONES Y CONCESIONES <7.000m³/año**

DATOS DE INSCRIPCIÓN DE APROVECHAMIENTO Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
Nº expediente de aprovechamiento		Tipo de captación (marque con una X)	
Volumen autorizado (m3/año)		Fuente / Manantial	
Caudal instantáneo autorizado (l/s)		Sondeo	
Potencia bomba (l /s)		Mina	
Profundidad bomba (m)		Pozo excavado	
Profundidad de la captación (m)		Pozo excavado reperforado	
Tramo entubado ranurado (de_a_m)			

DATOS GEOGRÁFICOS DEL PUNTO DE APROVECHAMIENTO						
Coordenadas	UTM X		UTM Y		Cota (msnm)	
Datos catastrales	T.M.		Polígono		Parcela	
Topónimo de la captación						

DATOS DEL TITULAR			
DNI / CIF	Nombre / Entidad	Apellido 1	Apellido 2

DATOS DE CONTACTO			
Persona de contacto		Correo electrónico	
Dirección		Teléfono	

DATOS DE USO			
Doméstico		Número d'habitantes	
Regadío		Huerto (has regadas)	
		Riego de apoyo (has regadas)	
		Regadio intensivo (has regadas)	
		Otros (has regadas)	
Ganadero		Bovino (número de cabezas)	
		Porcino (número de cabezas)	
		Otros (Tipo i número de cabezas)	

DATOS DE CONSUMO REAL					
Diciembre de:	Día	Lectura: (m³/año)	Estimación (m³ /año)	Profundidad del nivel freático (m)	Observaciones sobre calidad, cambios profundidad bomba, otros
2009					
2010					
2011					
2012					
2013					
2014					
2015					

FRECUENCIA DE LECTURA CONTADOR: ANUAL (final de año)
FRECUENCIA ENTREGA DE DATOS: A SOLICITUD DE LA ADMINISTRACIÓN

GOVERN DE LES ILLES BALEARS
Conselleria de Medi Ambient
Direcció General de Recursos Hídrics
Servei d'Estudis i Planificació

LIBRO DE REGISTRO DE VOLUMEN EXTRAIDO
CATEGORIA SEGUNDA
USO: REGADIO, GANADERIA
CONCESIONES DE ENTRE 7.000 Y 50.000 m³/año

DATOS DE INSCRIPCIÓN DE APROVECHAMIENTO Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Nº expediente de aprovechamiento		Tipo de captación (marque con una X)	
Volumen autorizado (m3/año)		Fuente / Manantial	
Caudal instantáneo autorizado (l/s)		Sondeo	
Potencia bomba (l /s)		Mina	
Profundidad bomba (m)		Pozo excavado	
Profundidad de la captación (m)		Pozo excavado reperforado	
Tramo entubado ranurado (de_a_m)			

DATOS GEOGRÁFICOS DEL PUNTO DE APROVECHAMIENTO

Coordenadas	UTM X		UTM Y		Cota (msnm)	
Datos catastrales	T.M.		Polígono		Parcela	
Topónimo de la captación						

DATOS DEL TITULAR

DNI / CIF	Nombre / Entidad	Apellido 1	Apellido 2

DATOS DE CONTACTO

Persona de contacto		Correo electrónico	
Dirección		Teléfono	

DATOS DE USO

Doméstico		Número d'habitantes	
Regadío		Huerto (has regadas)	
		Riego de apoyo (has regadas)	
		Regadio intensivo (has regadas)	
		Otros (has regadas)	
Ganadero		Bovino (número de cabezas)	
		Porcino (número de cabezas)	
		Otros (Tipo i número de cabezas)	

DATOS DE CONSUMO REAL

Diciembre de:	Día	Lectura: (m^3/año)	Estimación (m^3 /año)	Profundidad del nivel freático (m)	Observaciones sobre calidad, cambios profundidad bomba,otros
Año:_ _ _ _					

FRECUENCIA DE LECTURA CONTADOR: ANUAL (final de año)
FRECUENCIA ENTREGA DE DATOS: ANUAL (primer trimestre año posterior)

GOVERN DE LES ILLES BALEARS
Conselleria de Medi Ambient
Direcció General de Recursos Hídrics
Servei d'Estudis i Planificació

LIBRO DE REGISTRO DE VOLUMEN EXTRAIDO
CATEGORIA TERCERA
USO: DOMÉSTICO, REGADIO, GANADERIA
CONCESIONES >50.000m³/año

DATOS DE INSCRIPCIÓN DE APROVECHAMIENTO Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
Nº expediente de aprovechamiento		Tipo de captación (marque con una X)	
Volumen autorizado (m3/año)		Fuente / Manantial	
Caudal instantáneo autorizado (l/s)		Sondeo	
Potencia bomba (l /s)		Mina	
Profundidad bomba (m)		Pozo excavado	
Profundidad de la captación (m)		Pozo excavado reperforado	
Tramo entubado ranurado (de_a_m)			

DATOS GEOGRÁFICOS DEL PUNTO DE APROVECHAMIENTO						
Coordenadas	UTM X		UTM Y		Cota (msnm)	
Datos catastrales	T.M.		Polígono		Parcela	
Topónimo de la captación						

DATOS DEL TITULAR			
DNI / CIF	Nombre / Entidad	Apellido 1	Apellido 2

DATOS DE CONTACTO			
Persona de contacto		Correo electrónico	
Dirección		Teléfono	

DATOS DE USO			
Doméstico		Número d'habitantes	
Regadío		Huerto (has regadas)	
		Riego de apoyo (has regadas)	
		Regadio intensivo (has regadas)	
		Otros (has regadas)	
Ganadero		Bovino (número de cabezas)	
		Porcino (número de cabezas)	
		Otros (Tipo i número de cabezas)	

DATOS DE CONSUMO REAL

Año:_ _ _ _	Día	Lectura (m^3/mes)	Estimación (m^3/mes)	Profundidad del nivel freático (m)	Observaciones sobre calidad, cambios profundidad bomba, otros
enero					
febrero					
marzo					
abril					
mayo					
junio					
julio					
agosto					
septiembre					
octubre					
noviembre					
diciembre					
TOTAL ANUAL					

FRECUENCIA DE LECTURA CONTADOR: MENSUAL (final de mes)
FRECUENCIA ENTREGA DE DATOS: ANUAL (primer trimestre año posterior)

GOVERN DE LES ILLES BALEARS
Conselleria de Medi Ambient
Direcció General de Recursos Hídrics
Servei d'Estudis i Planificació

LIBRO DE REGISTRO DE VOLUMEN EXTRAIDO
CATEGORIA CUARTA
USO: ABASTECIMIENTO URBANO

DATOS DE INSCRIPCIÓN DE APROVECHAMIENTO Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Nº expediente de aprovechamiento		Tipo de captación (marque con una X)	
Volumen autorizado (m3/año)		Fuente / Manantial	
Caudal instantáneo autorizado (l/s)		Sondeo	
Potencia bomba (l /s)		Mina	
Profundidad bomba (m)		Pozo excavado	
Profundidad de la captación (m)		Pozo excavado reperforado	
Tramo entubado ranurado (de a m)			

DATOS GEOGRÁFICOS DEL PUNTO DE APROVECHAMIENTO

Coordenadas	UTM X		UTM Y		Cota (msnm)	
Datos catastrales	T.M.		Polígono		Parcela	
Topónimo de la captación						

DATOS DEL TITULAR

DNI / CIF	Nombre / Entidad	Apellido 1	Apellido 2

DATOS DEL ABASTECIMIENTO

Gestor		CIF	
Núcleo/s abastecido/s			TM del núcleo
1			
2			
3			

Tipo de distribución (marque con una X)	Conectado a red		Código Sanitario	
	Venta Camiones			

DATOS DE CONTACTO DEL GESTOR

Persona de contacto		Correo electrónico	
Dirección		Teléfono	

DATOS DE CONSUMO REAL

Año:_ _ _ _	Día	Lectura (m^3 /mes)	Estimación (m^3/mes)	Profundidad del nivel freático (m)	Observaciones sobre calidad, cambios profundidad bomba, otros
enero					
febrero					
marzo					
abril					
mayo					
junio					
julio					
agosto					
septiembre					
octubre					
noviembre					
diciembre					
TOTAL ANUAL					

FRECUENCIA DE LECTURA CONTADOR: MENSUAL (final de mes)
FRECUENCIA ENTREGA DE DATOS: ANUAL (primer trimestre año posterior)

GOVERN DE LES ILLES BALEARS
Conselleria de Medi Ambient
Direcció General de Recursos Hídrics
Servei d'Estudis i Planificació

LIBRO DE REGISTRO DE VOLUMEN EXTRAIDO
CATEGORIA CUARTA
USO: OCIO, REGADÍO DE GOLF, INDUSTRIAL, OTROS USOS NO CONTEMPLADOS EN EL RESTO DE FICHAS

DATOS DE INSCRIPCIÓN DE APROVECHAMIENTO Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Nº expediente de aprovechamiento		Tipo de captación (marque con una X)	
Volumen autorizado (m3/año)		Fuente / Manantial	
Caudal instantáneo autorizado (l/s)		Sondeo	
Potencia bomba (l /s)		Mina	
Profundidad bomba (m)		Pozo excavado	
Profundidad de la captación (m)		Pozo excavado reperforado	
Tramo entubado ranurado (de_a_m)			

DATOS GEOGRÁFICOS DEL PUNTO DE APROVECHAMIENTO

Coordenadas	UTM X		UTM Y		Cota (msnm)	
Datos catastrales	T.M.		Polígono		Parcela	
Topónimo de la captación						

DATOS DEL TITULAR

DNI / CIF	Nombre / Entidad	Apellido 1	Apellido 2

DATOS DE CONTACTO

Persona de contacto		Correo electrónico	
Dirección		Teléfono	

DATOS DE USO

Industrial		Proceso industrial	
		Número de trabajadores	
		Tratamiento	
		Gestión del efluente	
Ocio		Tratamientos	
		Gestión del efluente	
Otros*			
Regadío Golf		Año de concesión: _ _ _ _ *(ha de ser anterior a la Llei de Camps de Golf de decembre de 1988*	

DATOS DE CONSUMO REAL

Año:_ _ _ _	Día	Lectura (m^3/mes)	Estimación(m^3/mes)	Profundidad del nivel freático (m)	Observaciones sobre calidad, cambios profundidad bomba, otros
enero					
febrero					
marzo					
abril					
mayo					
junio					
julio					
agosto					
septiembre					
octubre					
noviembre					
diciembre					
TOTAL ANUAL					

FRECUENCIA DE LECTURA CONTADOR: MENSUAL (final de mes)
FRECUENCIA ENTREGA DE DATOS: ANUAL (primer trimestre año posterior)

GOVERN DE LES ILLES BALEARS
Conselleria de Medi Ambient
Direcció General de Recursos Hídrics
Servei d'Estudis i Planificació

LIBRO DE REGISTRO DE VOLUMEN EXTRAIDO
CATEGORIA CUARTA
AGUA SUBTERRÁNEA SALADA ; SONDEO EN ZONA COSTERA
CUALQUIER USO CON O SIN DESALACIÓN

DATOS DE INSCRIPCIÓN DE APROVECHAMIENTO Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				
Nº expediente de aprovechamiento				
Tipo de captación	Vertical		Subhorizontal	
Profundidad de la captación (m)			Profundidad bomba (m)	
Tramo cementado desde la superficie (de_a_m de prof.)			Potencia bomba (l /s)	
Tramo entubado ranurado (de_a_m de prof.)			Volumen autorizado de extracción (m3 /años)	

DATOS GEOGRÁFICOS DEL PUNTO DE APROVECHAMIENTO						
Coordenadas	UTM X		UTM Y		Cota (msnm)	
Datos catastrales	T.M.		Polígono		Parcela	
Topónimo de la captación						

DATOS DEL TITULAR			
DNI / CIF	Nombre / Entidad	Apellido 1	Apellido 2

DATOS DE CONTACTO			
Persona de contacto		Correo electrónico	
Dirección		Teléfono	

DATOS DE USO		**Descripción**
Desalación*		
Uso terapéutico		
Piscifactoría		
Otros aprovechamientos **		

DATOS SOBRE RECHAZO		
Tipo d'evacuación	*Descripción*	
Sondeo		
Otros		
Nº expediente de concesión de vertido de la DG de Recursos Hídricos		

DATOS SOBRE EVACUACIÓN DEL AGUA APROVECHADA		
Tipo d'evacuación	*Descripción*	
Alcantarillado		
Otros		
Nº expediente de concesión de vertido de la DG de Recursos Hídricos		

DATOS DE CONSUMO REAL

Año:____	Día	Lectura (m^3 /mes)	Estimación(m^3/mes)	Profundidad del nivel freático (m)	Observaciones sobre calidad, cambios profundidad bomba, otros
enero					
febrero					
marzo					
abril					
mayo					
junio					
julio					
agosto					
septiembre					
octubre					
noviembre					
diciembre					
TOTAL ANUAL					

FRECUENCIA DE LECTURA CONTADOR: MENSUAL (final de mes)
FRECUENCIA ENTREGA DE DATOS: ANUAL (primer trimestre año posterior) **Pág 1.**

GOVERN DE LES ILLES BALEARS
Conselleria de Medi Ambient
Direcció General de Recursos Hídrics
Servei d'Estudis i Planificació

LIBRO DE REGISTRO DE VOLUMEN EXTRAIDO
CATEGORIA CUARTA
AGUA SUBTERRÁNEA SALADA; SONDEO EN ZONA COSTERA
CUALQUIER USO CON O SIN DESALACIÓN

DATOS DE EXTRACIÓN, CONTROL DE LA SALINIDAD Y RECHAZO

Año:_ _ _ _	Día	Lectura extracción (m^3 /mes)	Profundidad del nivel freático (m)	Salinidad (Cl^- mg/l)	Rechazo(m^3)
enero					
febrero					
marzo					
abril					
mayo					
junio					
julio					
agosto					
septiembre					
octubre					
noviembre					
diciembre					
TOTAL ANUAL					

FRECUENCIA DE LECTURA CONTADOR: MENSUAL (final de mes)
FRECUENCIA ENTREGA DE DATOS: ANUAL (primer trimestre año posterior) **Pág 2.**

GOVERN DE LES ILLES BALEARS
Conselleria de Medi Ambient
Direcció General de Recursos Hídrics
Servei d'Estudis i Planificació

LIBRO DE REGISTRO DE VOLUMEN EXTRAIDO
CATEGORIA CUARTA
CAPTACIÓN DIRECTA DE AGUA DE MAR
CUALQUIER USO CON O SIN DESALACIÓN

DATOS DE INSCRIPCIÓN DE APROVECHAMIENTO Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				
Nº expediente de aprovechamiento				
Tipo de captación	Vertical		Subhorizontal	
Profundidad de la captación (m)			Profundidad bomba (m)	
Tramo cementado desde la superficie (de_a_m de prof.)			Potencia bomba (l /s)	
Tramo entubado ranurado (de_a_m de prof.)			Volumen autorizado de extracción (m3 /años)	

DATOS GEOGRÁFICOS DEL PUNTO DE APROVECHAMIENTO						
Coordenadas	UTM X		UTM Y		Cota (msnm)	
Datos catastrales	T.M.		Polígono		Parcela	
Topónimo de la captación						

DATOS DEL TITULAR			
DNI / CIF	Nombre / Entidad	Apellido 1	Apellido 2

DATOS DE CONTACTO			
Persona de contacto		Correo electrónico	
Dirección		Teléfono	

DATOS DE USO		**Descripción**
Desalación*		
Uso terapéutico		
Piscifactoría		
Otros aprovechamientos **		

DATOS SOBRE RECHAZO		
Tipo d'evacuación	*Descripción*	
Sondeo		
Otros		
Nº expediente de concesión de vertido de la DG de Recursos Hídricos		

DATOS SOBRE EVACUACIÓN DEL AGUA APROVECHADA		
Tipo d'evacuación	*Descripción*	
Alcantarillado		
Otros		
Nº expediente de concesión de vertido de la DG de Recursos Hídricos		

DATOS DE CONSUMO REAL

Año:_ _ _ _	Día	Lectura (m^3 /mes)	Estimación(m^3/mes)	Profundidad del nivel freático (m)	Observaciones sobre calidad, cambios profundidad bomba, otros
enero					
febrero					
marzo					
abril					
mayo					
junio					
julio					
agosto					
septiembre					
octubre					
noviembre					
diciembre					
TOTAL ANUAL					

FRECUENCIA DE LECTURA CONTADOR: MENSUAL (final de mes)
FRECUENCIA ENTREGA DE DATOS: ANUAL (primer trimestre año posterior) **Pág 1.**

GOVERN DE LES ILLES BALEARS
Conselleria de Medi Ambient
Direcció General de Recursos Hídrics
Servei d'Estudis i Planificació

LIBRO DE REGISTRO DE VOLUMEN EXTRAIDO
AGUA SUBTERRÁNEA SALADA
CAPTACIÓN DIRECTA DE AGUA DE MAR
CUALQUIER USO CON O SIN DESALACIÓN

DATOS DE EXTRACIÓN, CONTROL DE LA SALINIDAD Y RECHAZO

Año:_ _ _ _	Día	Lectura extracción (m^3 /mes)	Profundidad del nivel freático (m)	Salinidad (Cl^- mg/l)	Rechazo(m^3)
enero					
febrero					
marzo					
abril					
mayo					
junio					
julio					
agosto					
septiembre					
octubre					
noviembre					
diciembre					
TOTAL ANUAL					

FRECUENCIA DE LECTURA CONTADOR: MENSUAL (final de mes)
FRECUENCIA ENTREGA DE DATOS: ANUAL (primer trimestre año posterior) **Pág 2.**

ANEJO 5. NORMAS DE CALIDAD DE LAS AGUAS POR USO Y NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL

El contenido de este anejo es un resumen de la normativa aplicable en cuanto a calidad de las aguas a fecha de la publicación del Plan Hidrológico de Illes Balears . En ningún caso tiene valor normativo.

APARTADO A. NORMAS DE CALIDAD DE LAS AGUAS SEGÚN SU USO

	Uds	RTS POTABLES (1)	CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES PARA CONSUMO HUMANO (2)			VIDA PISCÍCOLA (3)	CRIA MOLUSCOS (4)	BAÑO (5)	
			A1	A2	A3			Continenta-les	Costeras y transición
Acrilamida	µg/l	0,10	-	-	-	-	-	-	-
Alquitrán	Inspeccion visual	-	-	-	-	sin resultado	-	-	-
Aluminio	µg/l	200	-	-	-	-	-	-	-
Amoniaco	µg/l	-	(50)	1500	4000	25 (5)	-	-	-
Amonio (NH4)	µg/l	500	(50)	1500	4000 (O)	1000 (200)	-	-	-
Antimonio	µg/l	5	-	-	-	-	-	-	-
Arsénico	µg/l	10	50	50	100	-	-	-	-
Bacterias coliformes	UFC/100ml	0							
Bario	µg/l	-	100	1000	1000	-	-	-	-
Benceno	µg/l	1	-	-	-	-	-	-	-
Benzo(a)pireno	µg/l	0,010	-	-	-	-	-	-	-
Berilio	µg/l								
Boro	µg/l	1.000	1.000	1.000	1.000	-	-	-	-
Bromato	µg/l	10	-	-	-	-	-	-	-
Cadmio	µg/l	5	5	5	5	-	-	-	-
Cianuro	µg/l	50	50	50	50	-	-	-	-
Cloro total	µg/l	-							

	Uds	RTS POTABLES (1)	CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES PARA CONSUMO HUMANO (2)			VIDA PISCÍCOLA (3)	CRIA MOLUSCOS (4)	BAÑO (5)	
			A1	A2	A3			Continentales	Costeras y transición
Cloro combinado residual	µg/l	2000	-	-	-	-	-	-	-
Cloro libre residual	µg/l	1000	-	-	-	5	-	-	-
Cloruro	mg/l	250	(200)	(200)	(200)	-	-	-	-
Cloruro de vinilo	µg/l	0,50	-	-	-	-	-	-	-
Clostridium perfringens (incluidas esporas)	UFC/100ml	0	-	-	-	-	-	-	-
Cobre	µg/l	2000	50 (O)	(50)	(1.000)	40	-	-	-
Cobalto									
Escherichia coli	UFC/100ml	0	(20)	(2.000)	(20.000)	-	(<300 en carne)	<900 (p90) <1.000 (p95)	<500 (p90) <1.000 (p95)
Coliformes totales (37º)	UFC/100ml	0	(50)	(5.000)	(50.000)				
Color	mg/l Pt/Co	15	20 (O)	100 (O)	200 (O)	-	Incremento menor que 10 Pt	-	-
Conductividad	µS/cm a 20ºC	2.500	(1000)	(1000)	(1000)	-	-	-	-
Cromo	µg/l	50	50	50	50	-	-	-	-
DBO5	mg/l O2	-	(3)	(5)	(7)	(6)	-	-	-
Detergentes	µg/l	-	(200)	(200)	(500)	-	-	-	-
DQO *	mg/l O2	-	-	-	(30)	-	-	-	-
1,2-Dicloroetano	µg/l	3	-	-	-	-	-	-	-
Enterococos intestinales	UFC/100ml	0	-	-	-	-	-	<330 (p90) <400 (p95)	<185 (p90) <200 (p95)
Epiclorhidrina	µg/l	0,10	-	-	-	-	-	-	-
Enterovirus								-	-
Estreptococos fecales	UFC/100ml	-	(20)	(1000)	(10.000)	-	-	-	-
Fenols	µg/l	-	1	5	100			-	-
Fluoruro	µg/l	1.500	1.500	(700/ 1.700)	(700/ 1.700)	-	-	-	-
Fosfats [2]	µg/l	-	(400)	(4700)	(700)	-	-	-	-
Fósforo total (PO4)	µg/l					400			

	Uds	RTS POTABLES (1)	CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES PARA CONSUMO HUMANO (2)			VIDA PISCÍCOLA (3)	CRIA MOLUSCOS (4)	BAÑO (5)	
			A1	A2	A3			Continenta-les	Costeras y transición
Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos (HPA)	µg/l	0,10	0,2	0,2	1	Sin sabor No visibles	No visibles	-	1
Hierro	µg/l	200	300	2000	(1000)	-	-	-	-
Manganeso	µg/l	50	(50)	(100)	(1.000)	-	-	-	-
Magnesio									
Mercurio	µg/l	1	1	1	1	-	-	-	-
Microcistina	µg/l	1	-	-	-	-	-	-	-
Níquel	µg/l	20	-	-	-	-	-	-	-
Nitrato	mg/l	50	50 (O)	50 (O)	50 (O)	-	-	-	-
Nitritos:	µg/l	100 (ETAP) 500 (Red)	-	-	-	(30)	-	-	-
Nitrogen Kjedahl	µg/l	-	1000	2000	3000	-	-	-	-
Olor	Índice de dilución	3 a 25 ºC	-	-	-	-	-	-	-
Oxidabilidad	µg O_2/l	5000	-	-	-	-	-	-	-
Oxígeno disuelto	% saturación	-	(70)	(50)	(30)	50%>7mg/l (50%> 8mg/l)	>70%	-	-
pH:	Unidades de pH	6,5-9,5	6,5-8,5	(5,5-9)	(5,5-9)	6-9 (O)	7-9	-	-
Plaguicidas total	µg/l	0,50	1	2,5	5	-	-	-	-
Plaguicida individual	µg/l	0,10	-	-	-	-	-	-	-
Aldrín	µg/l	0,03	-	-	-	-	-	-	-
Dieldrín	µg/l	0,03	-	-	-	-	-	-	-
Heptacloro	µg/l	0,03	-	-	-	-	-	-	-
Heptacloro epóxido	µg/l	0,03	-	-	-	-	-	-	-
Plomo desde 01/01/2014	µg/l	25 10 (01/01/2014)	50	50	50	-	-	-	-
Recuento de colonias a 22 ºC	UFC /1 ml	100	-	-	(50.000)	-	-	-	-

	Uds	RTS POTABLES (1)	CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES PARA CONSUMO HUMANO (2)			VIDA PISCÍCOLA (3)	CRIA MOLUSCOS (4)	BAÑO (5)	
			A1	A2	A3			Continenta-les	Costeras y transición
Sabor	Índice de dilución	3 a 25 °C	-	-	-	-	-	-	-
Salinitat	‰	-	-	-	-	-	<40‰	-	-
Salmonelles		-	Ausentes en 5000ml	Ausentes en 1000 ml	-	-	-	-	-
Selenio	µg/l	10	10	10	10	-	-	-	-
Sodio	µg/l	200.000	-	-	-	-	-	-	-
Sòlids en suspensió	mg/l	-	(25)	-	-	25 (O)	Incremento menor al 30%	-	-
Substàncies que es poden extreure amb cloroformo	µg/l	-	100	200	500	-	-	-	-
Sulfato	mg/l	250	250	250 (O)	250 (O)	-	-	-	-
Temperatura	ºC	-	25 (O)	25 (O)	25 (O)	28 (O)	27	-	-
Tricloroeteno + Tetracloroeteno	µg/l	10	-	-	-	-	-	-	-
Trihalometanos (THMs)	µg/l	100	-	-	-	-	-	-	-
Turbidez:	UNF	1 (ETAP) 5 (RED)	-	-	-	-	-	-	-
Zinc	µg/l	-	3.000	5.000	5.000	1.000	1.000	-	-
Radiactividad Dosis indicativa total	mSv/año	0,1	-	-	-	-	-	-	-
Tritio	Bq/l	100	-	-	-	-	-	-	-
Actividad a total	Bq/l	0,1	-	-	-	-	-	-	-
Actividad b total	Bq/l	1	-	-	-	-	-	-	-

(1) Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
(2) Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, en el desarrollo de los títulos II y III de la Ley de Aguas. Anejo I modificado por Real Decreto 1541/1994 de 8 de julio

(O) Límites ampliables en condiciones meteorológicas o geográficas extremas

( ) Valores guia /indicativos

(3) Directiva 2006/44/CE del Parlamento Europeo y del consejo realtiva a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces

(O) Límites ampliables en condiciones meteorológicas o geográficas extremas

( ) Valores guia /indicativos

(4) Directiva 2006/113/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 6 de septiembre de 2006 relativa a la calidad exigida a las aguas para la cría de moluscos.

( ) Valores guia /indicativos

(5) Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

P (90) Calidad buena con arreglo al percentil 90

P (95) Calidad suficiente con arreglo al percentil 90

APARTADO B. NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL PARA SUSTANCIAS PRIOTARIAS Y OTROS CONTAMINANTES (UG/L)

Nº PRIORT	PELIGROSA (1)	CAS-No.	Nombre	MASAS DE AGUAS CONTINENTALES SUPERFICIALES (2)			
				TORRENTES LAGOS Y ASOCIADAS		TRANSICIÓN Y COSTERAS	
				Valor medio anual	Concentración máxima admisible	Valor medio anual	Concentración máxima admisible
1		15972-60-8	Alacloro	0,3	0,7	0,3	0,7
2	X	120-12-7	Antraceno	0,1	0,4	0,1	0,4
3		1912-24-9	Atrazina	0,6	2	0,6	2
4		71-43-2	Benceno	10	50	8	50
5	X(****)	32534-81-9	Difeniléteres bromados (Pentabromodifenileter)	0,0005	-	0,0002	-
6	X	7440-43-9	Cadmio y compuestos (Clases en función de dureza del agua)*	<0,08 (Clase 1)	<0,45 (Clase 1)	0,2	<0,45 (Clase 1)
				0,08 (Clase 2)	0,45 (Clase 2)		0,45 (Clase 2)
				0,09 (Clase 3)	0,6 (Clase 3)		0,6 (Clase 3)
				0,15 (Clase 4)	0,9 (Clase 4)		0,9 (Clase 4)
				0,25 (Clase 5)	1,5 (Clase 5)		1,5 (Clase 5)
6bis		56-23-5	Tetracloruro de carbono	12	-	12	-
7	X	85535-84-8	Cloroalcanos C10-13	0,4	1,4	0,4	1,4
8		470-90-6	Clorfenvinfós	0,1	0,3	0,1	0,3
9		2921-88-2	Clorpirifós	0,03	0,1	0,03	0,1
9 bis			Plaguicidas tipo ciclodieno	Σ=0,01	-	Σ=0,005	-
9 bis		309-00-2	Aldrín[2]				
9bis		60-57-1	Dieldrín[2]				
9 bis		72-20-8	Endrín[2]				
9 bis		465-73-6	Isodrín[2]				
9ter		NA	DDT	0,025	-	0,025	-
9 ter		50-29-3	p-pDDT	0,01	-	0,01	-

Nº PRIORT	PELIGROSA (1)	CAS-No.	Nombre	MASAS DE AGUAS CONTINENTALES SUPERFICIALES (2)			
				TORRENTES LAGOS Y ASOCIADAS		TRANSICIÓN Y COSTERAS	
				Valor medio anual	Concentración máxima admisible	Valor medio anual	Concentración máxima admisible
10		107-06-2	1,2-dicloroetano	10	-	10	-
11		75-09-2	Diclorometano	20	-	20	-
12		117-81-7	Di(2-etilhexil)ftalato (DEHP)	1,3	-	1,3	-
13		330-54-1	Diurón	0,2	1,8	0,2	1,8
14	X	115-29-7	Endosulfán	0,005	0,01	0,0005	0,004
15		206-44-0	Fluoranteno	0,1	1	0,1	1
16	X	118-74-1	Hexaclorobenceno	0,01	0,05	0,01	0,05
17	X	87-68-3	Hexaclorobutadieno	0,1	0,6	0,1	0,6
18	X	608-73-1	Hexaclorociclohexano	0,02	0,04	0,002	0,02
19		34123-59-6	Isoproturón	0,3	1	0,3	1
20		7439-92-1	Plomo y compuestos	7,2	-	7,2	-
21	X	7439-97-6	Mercurio y compuestos	0,05	0,07	0,05	0,07
22		91-20-3	Naftaleno	2,4	-	1,2	-
23		7440-02-0	Niquel y compuestos	20	-	20	-
24	X	25154-52-3	Nonilfenol	0,3	2	0,3	2
	X	104-40-5	4-Nonilfenol	0,3	2	0,3	2
25		140-66-9	Octilfenol	0,1	-	0,01	-
26	X	608-93-5	Pentaclorobenceno	0,007	-	0,0007	-
27		87-86-5	Pentaclorofenol	0,4	1	0,4	1
28	X	n.a.	Hidrocarburos policíclicos aromáticos (HPA)	-	-	-	-
	X	50-32-8	Benzo(a)pireno	0,05	0,1	0,05	0,1
	X	205-99-2	Benzo(b)fluoranteno	Σ=0,03	-	Σ=0,03	-
	X	207-08-9	Benzo(k)fluoranteno				
	X	191-24-2	Benzo(g,h,i)perileno	Σ=0,0002	-	Σ=0,0002	-
	X	193-39-5	Indeno (1,2,3-cd) pireno				
29		122-34-9	Simazina	1	4	1	4

NO PRIORIT	PELIGROSA (1)	CAS-No.	Nombre	MASAS DE AGUAS CONTINENTALES SUPERFICIALES (2)			
				TORRENTES LAGOS Y ASOCIADAS		TRANSICIÓN Y COSTERAS	
				Valor medio anual	Concentración máxima admisible	Valor medio anual	Concentración máxima admisible
29bis		127-18-4	Tetracloroetileno	10	-	10	-
29ter		79-01-6	Tricloroetileno	10	-	10	-
30	X	36643-28-4	Compuestos de tributilestaño (catión de tributilestaño)	0,0002	0,0015	0,0002	0,0015
31		12002-48-1	Triclorobencenos (todos los isómeros)	0,4	-	0,4	-
32		67-66-3	Triclorometano (cloroformo)	2,5	-	2,5	-
33		1582-09-8	Trifuralina	0,03	-	0,03	-

* Tabla elaborada en base al RD 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en la política de aguas.
* Clases en función de la concentración de Ca CO3

Clase 1	<40 ppm
Clase 2	de 40 a 5 ppm
Clase 3	de 50 a 100 ppm
Clase 4	de 100 a 200 ppm
Clase 5	> 400 ppm

APARTADO C. NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL PARA SUSTANCIAS PREFERENTES (UG/L)

Nº Pref	CAS-No.	Nombre	MASAS DE AGUAS CONTINENTALES SUPERFICIALES (2)			
			TORRENTES, LAGOS Y ASOCIADAS		TRANSICIÓN Y COSTERAS	
			Valor medio anual	Concentración máxima admisible	Valor medio anual	Concentración máxima admisible
1	100-41-4	Etilbenceno	30 (4)	-	30 (6)	-
2	108-88-3	Tolueno	50 (4)	-	50 (6)	-
3	71-55-6	1,1,1-Tricloroetano	100 (5)	-	100 (6)	-
4	1330-20-7	Xileno (suma de isómeros)	30 (5)	-	30 (6)	-
5	5915-41-3	Terbutilazina	1 (4)	-	1(6)	-
6	7440-31-5	Arsénico total	50 (5)	-	25 (6)	-
7	7440-50-8	Cobre disuelto (Clases en función de dureza del agua)*	5 (5)	-	25 (6)	-
			22 (5)	-	-	-
			40 (5)	-	-	-
			120 (5)	-	-	-
8		Cromo VI	-	-	5 (6)	-
9	7440-47-3	Cromo total disuelto	50	-	-	-
10	7782-49-2	Selenio disuelto	1 (5)	-	10 (6)	-
11	7440-66-6	Zinc total	30 (5)	-	60 (6)	-
			200 (5)	-	-	-
			300 (5)	-	-	-
			500 (5)	-	-	-
12	74-90-8	Cianuros totales	40 (5)	-	-	-
13	16984-48-8	Fluoruros	1700 (5)	-	-	-
14	108-90-7	Clorobenceno	20 (4)	-	30 (6)	-
15	25321-22-6	Diclorobenceno (suma isómeros)	20 (4)	-	-	-
16	51218-45-2	Metolacloro	1 (4)	-	-	-

* Tabla elaborada en base al RD 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en la política de aguas.
* Clases en función de $CaCO_3$

Clase 1 <10ppm CaCO3
Clase 2 de 10 a 50 ppm
Clase 3 de 50 a 100 ppm
Clase 4 > 100 ppm

APARTADO D. RELACIÓN DE SUSTANCIAS CONTAMINANTES

1. Compuestos organohalogenados y sustancias que puedan dar origen a compuestos de esta clase en el medio acuático.

2. Compuestos organofosforados.

3. Compuestos organoestánnicos.

4. Sustancias y preparados, o productos derivados de ellos, cuyas propiedades cancerígenas, mutágenas o que puedan afectar a la tiroides, esteroidogénica, a la reproducción o a otras funciones endocrinas en el medio acuático o a través del medio acuático estén demostradas.

5. Hidrocarburos persistentes y sustancias orgánicas tóxicas persistentes y bioacumulables.

6. Cianuros.

7. Metales y sus compuestos.

8. Arsénico y sus compuestos.

9. Biocidas y productos fitosanitarios.

10. Materias en suspensión.

11. Sustancias que contribuyen a la eutrofización (en particular nitratos y fosfatos).

12. Sustancias que ejercen una influencia desfavorable sobre el balance de oxígeno (y computables mediante parámetros tales como DBO o DQO)

ANEJO 6. SISTEMAS AUTÓNOMOS DE DEPURACIÓN

1. INTRODUCCIÓN 1

2. DEPURACIÓN AUTÓNOMA Y FASES DE TRATAMIENTO 2

3. SISTEMAS DE DEPURACIÓN 2

3.1. DISPOSITIVOS DE PRETRATAMIENTO 3
3.1.1. Rejas de desbaste 3
3.1.2 Separadores de grasas 3
3.1.3 Tanques de pretratamiento externos 4
3.2 EQUIPOS DE DEPURACIÓN COMPACTOS 5
3.2.1 Tanque Imhoff 5
3.2.2 Fosa séptica 6
3.2.3 Fosa séptica con filtro percolador 7
3.2.4 Fosa de oxidación total 8
3.2.5 Recomendaciones para la instalación 9
3.3 SISTEMAS NATURALES DE DEPURACIÓN 10
3.3.1 Humedales artificiales de flujo superficial (HAFS) 11
Recomendaciones para la ejecución 12
3.3.2 Humedales artificiales de flujo subsuperficial horizontal (FSH) 12
Recomendaciones para la ejecución 14
3.3.3 Humedales artificiales de flujo subsuperficial vertical (FSV) 14
Recomendaciones para la ejecución 15
3.3.4. Lagunaje artificial 16
Dimensionado 17
Recomendaciones para la ejecucion 18
3.4 SISTEMAS DE DESINFECCIÓN 18

4. SISTEMAS DE EVACUACIÓN DEPURATIVA 19

4.1 INFILTRACIÓN POR ZONA VERDE 19
Dimensionado 20
Recomendaciones para la ejecución 20
4.2 ZANJAS DE INFILTRACION 20
Dimensionado 21
Recomendaciones para la ejecución 22

5. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE DEPURACIÓN AUTÓNOMO 24

5.1 SISTEMA DE DEPURACIÓN 24
5.2 SISTEMA DE EVACUACIÓN DEPURATIVA 24
5.3 NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD 25

TABLA 1. Cálculo del número de habitantes equivalentes 26

TABLA 2. Posibles combinaciones para diseño del sistema de depuración que no prevean la ejecución de sistemas de depuración naturales 27

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este apéndice es establecer una guía, para el proyecto y la instalación de sistemas de saneamiento domestico autónomo.

Dicha guía podrá ser usada tanto por arquitectos e ingenieros como por los instaladores, respectivamente para la redacción de proyectos de sistemas de saneamiento domestico autónomo y para la ejecución los mismos.

La evacuación de las aguas residuales de tipo doméstico, mediante descarga a un sistema de alcantarillado sanitario, no siempre es técnicamente factible debido a factores como topografía accidentada, población bastante dispersa, caudal insuficiente para realizar la evacuación mediante un sistema hidráulico adecuado, etc..

En dichos casos, es necesario instalar unidades específicas de tratamiento y evacuación para evitar la contaminación de las fuentes de abastecimiento de agua potable, ya sean superficiales o subterráneas.

La fuerte presión antrópica provocada por las actividades humanas (vertidos de aguas residuales, uso masivo de fertilizantes nitrogenados, gestión de purines en explotaciones agrícolas etc.) ha llevado a que la Unión Europea elaborase la Directiva 91/676/CEE, relativa a la protección de las aguas en contra de la contaminación producidas por nitratos utilizados en agricultura, transpuesta a la legislación española a través del Real Decreto 261/1996. En varios acuíferos del territorio Balear se excede el límite de 50 mg/l, fijado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el agua de consumo humano (límite que administraciones como la Agencia para la Protección del Medio Ambiente Norteamérica (EPA) sitúa en 10 mg/l de nitrato). Además existen zonas de Baleares donde incluso se alcanzan concentraciones de nitratos de 400 mg/l.

El consumo de agua con una concentración alta de nitratos tiene efectos nocivos sobre la salud. Los nitratos ingeridos son transformados en nitritos en el sistema digestivo convirtiendo la hemoglobina en metahemoglobina. La metahemoglobina se caracteriza por inhibir el transporte de oxígeno en la sangre. Aunque la formación de metahemoglobina es un proceso reversible, si puede llegar a provocar la muerte, especialmente en niños ("síndrome de la sangre azul"). Asimismo, los nitratos pueden formar nitrosaminas y nitrosamidas, compuestos potencialmente cancerígenos.

Ante estos riesgos los sistemas de saneamiento, además de prevenir la contaminación biológica, deberán prevenir también la contaminación por nitratos. Por ello, para las zonas más sensibles a la contaminación de acuíferos (zonas vulnerables a nitratos, perímetros de protección de pozos de abastecimiento urbanos y zonas con vulnerabilidad del acuífero alta), se ha optado por establecer normas más restrictivas, marcando un límite máximo de concentración de nitrógeno total en el efluente depurado.

2. DEPURACIÓN AUTÓNOMA Y FASES DE TRATAMIENTO

En la depuración autónoma, entendida como la depuración de pequeños caudales de aguas residuales domesticas (o asimilable), provenientes de instalaciones aisladas, se pueden distinguir las siguientes fases tratamiento:

- Pretratamiento. Se realiza mediante un dispositivo que permite separar del efluente, restos sólidos voluminosos y sustancias en suspensión como grasas y aceites.

- Tratamiento primario. Se realiza mediante equipos compactos y permite eliminar la carga contaminante no disuelta que se encuentra en suspensión. Durante esta fase, los procesos de depuración se realizan en condiciones anaeróbicas.

- Tratamiento secundario. Se realiza bien mediante equipos compactos o bien mediante sistemas naturales y permite eliminar la carga contaminante disuelta. Durante esta fase, los procesos de depuración se realizan en condiciones aeróbicas y anaeróbicas.

- Tratamiento terciario. Se realiza mediante un dispositivo que permite eliminar los microorganismos patógenos que sobreviven a las fases de tratamiento anteriores.

- Evacuación depurativa mediante infiltración por zona verde o zanja de infiltración. El primero se realiza mediante un sistema de riego superficial o subsuperficial, mientras que el secundo se realiza mediante un sistema de evacuación subterráneo. Los dos permiten realizar una ulterior depuración biológica del efluente mediante la acción filtrante del terreno. Además en el caso de la infiltración por zona verde se realiza una reducción de Nitrógeno en el efluente, mediante la absorción del mismo por parte de las plantas.

En los siguientes capítulos se describen los sistemas de depuración más comunes. Para cada uno de ellos se describen las características geométricas o los rendimientos que deben cumplir, y se especifican las recomendaciones para su instalación.

3. SISTEMAS DE DEPURACIÓN

Los sistemas de depuración son instalaciones que depuran las aguas residuales, mediante la realización de una o más fases de tratamiento conjuntas. Pueden estar constituidos por dispositivos prefabricados, equipos compactos prefabricados y sistemas naturales realizados en obra.

Los sistemas de depuración se pueden distinguir en las siguientes categorías:

1. Dispositivos de pretratamiento como: rejas de desbaste, separadores de grasas y tanques de pretratamiento.

2. Equipos de depuración compactos como: tanque Imhoff y fosa séptica (realizan un tratamiento primario); o como fosa séptica con filtro percolador y fosa de oxidación total (realizan un tratamiento primario más un

tratamiento secundario). Además pueden llevar integrado un dispositivo de pretratamiento.

3. Sistemas de depuración naturales. Realizan un tratamiento secundario, por lo tanto deben estar precedidos por un dispositivo de pretratamiento más un equipo de depuración compacto que realice al menos un tratamiento primario.

4. Dispositivos de desinfección.

3.1. DISPOSITIVOS DE PRETRATAMIENTO

Son dispositivos que deben instalarse aguas arriba el equipo de depuración compacto. Se trata de rejas y separadores de grasas.

3.1.1. Rejas de desbaste

Tienen por misión separar toda la materia sólida superior a una medida determinada que podría ser perjudicial para los equipos de depuración compactos o para los sistemas de depuración naturales, por eso deben situarse aguas arriba de estos.

Algunos equipos de depuración compactos llevan integrado un tanque de pretratamiento, que permite la separación de la materia sólida de forma que no es necesaria la instalación una reja de desbaste.

La capacidad y la medida de la luz del enrejado dependerán del sistema general de depuración utilizado.

Estos dispositivos deben revisarse y limpiarse periódicamente, ya que un eventual atasco colapsaría todo el sistema de depuración.

Para viviendas se desaconseja la instalación de rejas de desbaste. En estos casos es apropiada la instalación de un tanque de pretratamiento externo (ver 3.1.3) .

En caso de instalaciones en restaurantes, hoteles y similares, y en general cuando el contenido de materia sólida es importante, se desaconseja la instalación de rejas de desbaste. En su lugar se aconseja la instalación de filtros de tamiz en los desagües de las cocinas, además de un tanque de pretratamiento externo, que resulta obligatorio también para los equipos de depuración con tanque de pretratamiento integrado.

3.1.2 Separadores de grasas

Son dispositivos diseñado para retener las grasas y los aceites contenidos en las aguas residuales.

Los separadores de grasas externos deben situarse tan cerca como se pueda del origen de las grasas (menos de 2 m de la edificación), libre de cualquier carga rodante o estática, y deberá ser accesible para poder llevar a cabo su mantenimiento. Se situará sobre un cojín de arena de 10 cm de grosor para conseguir estabilidad.

La abertura de control y vaciado debe ser del orden de 600 mm de diámetro.

El volumen del tanque del separador de grasas irá en función del tipo de actividad y de su magnitud.

Para viviendas individuales, el volumen mínimo del tanque de desengrase deberá ser de unos 200 l cuando el agua sólo provenga de la cocina.

En el caso de restaurantes, debe calcularse en función del número de comidas previstas y de la capacidad máxima del local.

Debe ser revisado periódicamente y limpiado tantas veces como sea necesario.

Algunos equipos de depuración compactos llevan integrado un tanque de pretratamiento integrado, que permite la separación de la materia sólida, lo cual no hace necesaria la instalación de separadores de grasas.

Sin embargo, para restaurantes, hoteles y similares, y en general cuando el contenido de materia grasas y aceites vertido es importante, la instalación de separadores de grasas externos es obligatoria también para los equipos de depuración con tanque de pretratamiento integrado.

3.1.3 Tanques de pretratamiento externos

Son dispositivos diseñados para retener las grasas y los aceites, y separar la materia sólida que podría ser perjudicial para los equipos de depuración compactos o para los sistemas de depuración naturales.

La instalación de un tanque de pretratamiento sustituiría a la vez la instalación de una reja de desbaste y de un separador de grasas.

El tanque de pretratamiento externo debe conectarse al conducto general de evacuación y deberá ser accesible para poder llevar a cabo su mantenimiento. A tal efecto la abertura de control y vaciado debe ser del orden de 600 mm de diámetro.

El volumen del tanque de pretratamiento irá en función del tipo de actividad y de su magnitud.

En el caso de restaurantes, debe calcularse en función del número de comidas previstas y de la capacidad máxima del local.

Para viviendas individuales, el volumen mínimo del tanque de pretratamiento deberá ser de al menos 1000 l.

Debe ser revisado periódicamente y limpiado tantas veces como sea necesario.

Algunos equipos de depuración compactos llevan integrado un pequeño tanque de pretratamiento, que permite retener las grasas y los aceites, y separar la materia sólida, lo cual no hace necesaria la instalación de un tanque de pretratamiento externo.

Sin embargo, para restaurantes, hoteles y similares, y en general cuando el contenido de materia grasas y aceites vertido es importante, la instalación de tanques de pretratamiento externos es obligatoria también para los equipos de depuración con tanque de pretratamiento integrado.

3.2 EQUIPOS DE DEPURACIÓN COMPACTOS

Son instalaciones para la depuración de aguas residuales domésticas, que reproducen de forma concentrada, en un espacio limitado, un tratamiento primario (tanque Imhoff y fosa séptica) o un tratamiento primario más un tratamiento secundario (fosa séptica con filtro percolador y fosa séptica de oxidación total). Normalmente son soterrados, prefabricados y se montan en destino.

De acuerdo con la Directiva 89/106/CEE de Productos de Construcción: "*Los productos de construcción sólo podrán comercializarse si son idóneos para el uso al que se destinan. A este respecto, deberán permitir la construcción de obras que cumplan, durante un período de vida económicamente razonable, los requisitos esenciales en materia de resistencia mecánica y estabilidad, seguridad en caso de incendio, higiene, salud y medio ambiente, seguridad de utilización, protección contra el ruido, ahorro energético y aislamiento térmico, establecidos en el Anexo I de la Directiva*".

Según el ANEXO II "Normas armonizadas con la Directiva 89/106/CEE de Productos de Construcción" de la Resolución de 21 de diciembre de 2009 (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio - Dirección General de Industria - B.O.E. Nº 10 de 12/01/2010) - para Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales (fosas sépticas) para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes, la fecha de entrada en vigor del marcado CE es el 1.12.2005.

Debido a lo anterior, solo se permite la instalación de equipos de depuración con marcado CE.

3.2.1 Tanque Imhoff

Este equipo realiza un tratamiento primario del efluente. Está constituido por una cámara o cámaras superiores por las cuales pasan las aguas negras en su período de sedimentación, además de otra cámara inferior donde la materia sólida recibida por gravedad sedimenta para su digestión anaeróbica.

De la forma del tanque se obtienen varias ventajas:

1) Los sólidos sedimentables alcanzan la cámara inferior en menor tiempo;

2) La forma de la ranura y de las paredes de la cámara superior, fuerza a los gases de la digestión producidos en la cámara inferior a tomar un camino hacia arriba que no perturba la acción sedimentadora.

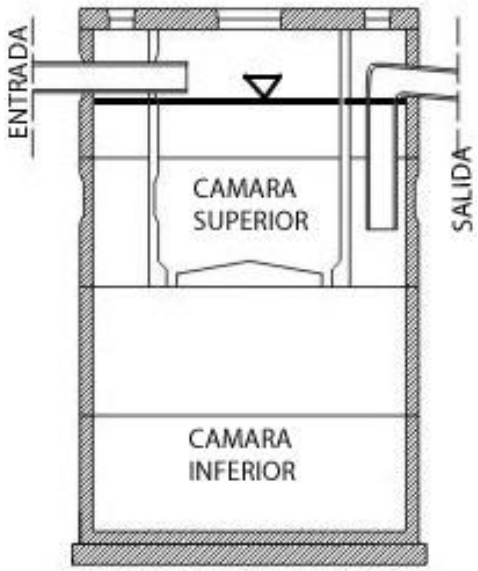


Fig. 1.- Tanque Imhoff

Como norma general el volumen mínimo de la cámara inferior será de 1.500 l para una vivienda con una capacidad máxima de seis personas. El volumen se aumentará en 250 l por cada habitante equivalente adicional.

3.2.2 Fosa séptica

Este dispositivo realiza un tratamiento primario del efluente. Generalmente está formado por dos compartimientos: un decantador donde tienen lugar los procesos de decantación, y un digestor donde tienen lugar los procesos de fermentación.

En el decantador, tiene lugar la decantación y sedimentación, así como el descenso de la velocidad de entrada de las aguas residuales. La materia más pesada es depositada en el fondo del depósito y la materia más ligera, asciende a la superficie dando lugar a una capa de espumas formada por la acumulación de materia flotante.

Tanto los sólidos sedimentados como la materia orgánica disuelta, sufren una descomposición por la acción de bacterias y hongos. Esta descomposición genera un ligero burbujeo de gases a través del líquido que puede obstaculizar la decantación de los sólidos, por lo que el equipo está dotado de un segundo compartimiento donde se dan unas mejores condiciones para la decantación.

En el digestor, se producen los procesos de fermentación en unas condiciones anaerobias, es decir, sin presencia de oxígeno las bacterias anaeróbias se encargan de metabolizar la materia orgánica, gasificando, hidrolizando y mineralizando.

Este proceso es el mismo proceso que se realiza en el primer compartimiento, pero en mucha menor cantidad.

El agua de este modo tratada es evacuada por la tubería de salida del equipo.

La materia orgánica que queda retenida en la parte inferior del tanque sufre un proceso de descomposición anaeróbica y facultativa y se convierte en gases: Dióxido de Carbono (CO_2), Metano (CH_4), Sulfuro de Hidrógeno (H_2S).

A pesar de que en la fosas sépticas se genera sulfuro de hidrógeno no existen olores, debido a que el (SH2) se combina con los metales presentes en los sólidos sedimentados dando lugar a la formación de sulfuros metálicos insolubles. Si se producen olores es un síntoma de que se ha perdido el equilibrio biológico de la biomasa que trabaja en ella en beneficio de las bacterias acídofilas, que producen excesivos sulfuros de hidrógeno e impiden la degradación natural. En ese caso es necesario aplicar un activador biológico ya que en esas condiciones la fosa no trabaja y la materia orgánica se acumula (sin convertirse en gases) llenando rápidamente el equipo.

Aunque la descomposición anaeróbica y facultativa, reduce permanentemente el volumen de la materia sólida acumulada en el fondo del tanque, siempre existe una acumulación neta de fangos que conviene mantener (siempre y cuando no reduzca la capacidad volumétrica excesivamente), ya que mediante la actividad biológica de esos fangos reduce la carga y degrada los sólidos.

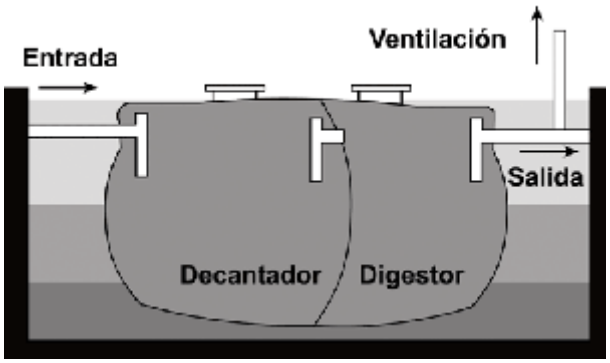


Fig 2. Fosa séptica.

El volumen mínimo de la fosa séptica será de 3.000 l para una vivienda con una capacidad máxima de seis personas. El volumen se aumentará en 500 l por cada habitante equivalente adicional.

3.2.3 Fosa séptica con filtro percolador

Este equipo realiza un tratamiento primario y un tratamiento secundario del efluente. Tras la realización del tratamiento primario, el efluente pasa al filtro percolador. En esta fase el efluente se reparte por encima de un volumen de un material inerte (normalmente, figuras de plástico de alta superficie de contacto, o gravas de una granulometría determinada), sobre cuya superficie se forma una película biológica que metaboliza la materia orgánica que transportan las aguas residuales. El flujo de aire que pasa entre el material inerte puede provenir de un tiro natural o forzado.

En el mercado hay distintas combinaciones prefabricadas, como el conjunto decantador-digestor-filtro percolador. En algunos caso se incluye un clarificador.

Esta tipología de equipo no es recomendable en actividades estacionales o de temporada, en las que es apropiada la instalación de una fosa de oxidación total.

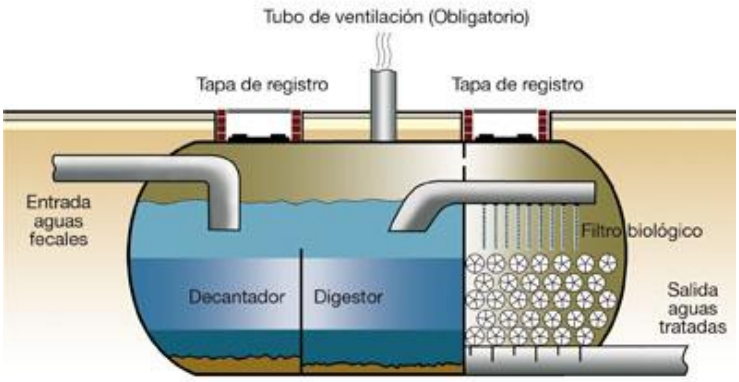


Fig. 3. Fosa séptica con filtro percolador.

Para este equipo de depuración compacto no se fijan parámetros geométricos mínimos, dejando a discreción de los fabricantes la elección del diseño de cada equipo, así como de sus características geométricas.

Sin embargo para la instalación de este equipo, deben comprobarse que los rendimientos proporcionados por el mismo, que deberán ser certificados mediante el correspondiente marcado CE, no rebajen los umbrales de rendimientos establecidos por la normativa vigente, en función del riego de contaminación del acuífero.

Debido al proceso de depuración muy simple y a los rendimientos no muy elevados proporcionados por esta tipología de equipo, la fosa séptica con filtro percolador solo se deben instalar en zonas con vulnerabilidad a la contaminación baja o moderada, fuera de perímetro de protección de pozos y fuera de zona con vulnerabilidad a nitratos.

En la TABLA 2 del presente apéndice se especifican las zonas en las que se puede instalar esta tipología de equipo, y además se detallan los rendimientos que el equipo deberá alcanzar.

3.2.4 Fosa de oxidación total

Este dispositivo realiza un tratamiento primario y un tratamiento secundario (fangos activos) del efluente. La depuración por fangos activos se realiza en un depósito lleno de agua residual, donde se mezcla el aire (oxígeno) y el fango activo en suspensión.

A partir de este sistema general, se han desarrollado una gran variedad de equipos en función de la existencia de un pretratamiento integrado, en función del sistema de aireación (difusores-inyectores) o en función de la existencia de un decantador secundario. En este último caso si se ha suprimido el decantador el sistema o bien funciona de forma secuencial (SBR) o bien dispone de membranas filtrantes (BRM).

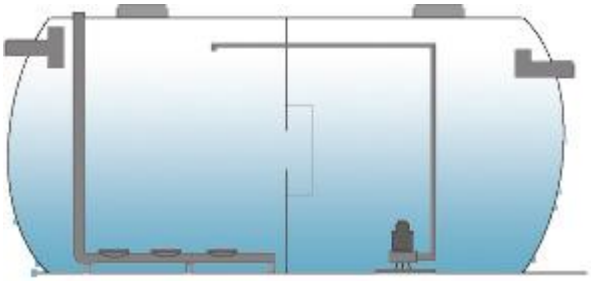


Fig. 4. Fosa de oxidación total

Para este equipo de depuración compacto no se fijan parámetros geométricos mínimos, dejando a discreción de los fabricantes la elección del diseño de cada dispositivo, así como de sus características geométricas.

Sin embargo para la instalación de este equipo, deben comprobarse que los rendimientos proporcionados por el mismo, que deberán ser certificados mediante el correspondiente marcado CE, no rebajen los umbrales de rendimientos establecidos por la normativa vigente, en función del riego de contaminación del acuífero.

En la TABLA 2 del presente apéndice se especifican las zonas en las que se puede instalar esta tipología de equipo, y además se detallan los rendimientos que el equipo deberá alcanzar.

3.2.5 Recomendaciones para la instalación

Las medidas proporcionadas en este apartado (grosores y armados de solera, anchura de excavación, etc.) se consideran las mínimas aplicables. Será el proyectista el que, mediante el correspondiente proyecto, realizará el dimensionado de las estructuras a ejecutar.

De forma general, el equipo debe instalarse cerca de la edificación, preferentemente a menos de 10 m.

La pendiente del conducto de conexión debe ser de entre el 2 y el 4 %.

Nunca debe instalarse el equipo dentro de un local cerrado.

No habrá árboles de raíces fuertes y profundas al lado de la obra que debe construirse.

Realizar la excavación de manera que el equipo, una vez colocado, quede a unos 50 cm de las paredes de la excavación.

Las paredes de la excavación deberán quedar libres de cantos cortantes.

Cuando el terreno sea de buena resistencia mecánica, el equipo se situará en el fondo de la excavación, sobre un lecho de arena compactada a fin de evitar cualquier daño estructural o problema de estabilidad.

Cuando el terreno sea de escasa resistencia mecánica, el equipo se colocará sobre una solera de hormigón que reunirá las siguientes características mínimas: hormigón armado de resistencia HA-25; espesor 20 cm; mallazo superior e inferior con diámetro 12 mm y cuadro 30 x 30 cm. La solera de hormigón deberá colocarse sobre una capa de hormigón de limpieza.

Cuando el terreno presenta una capa freática que puede alcanzar el fondo de la excavación, se construirán unos muros perimetrales que absorberán el empuje lateral del terreno y protegerán el equipo. El equipo no se anclará a dichos muros, evitando que posibles movimientos del mismo puedan provocar roturas a los depósitos.

Rellenar la excavación de acuerdo con las instrucciones técnicas proporcionadas por el fabricante.

Las conexiones de entrada y salida serán flexibles (juntas de caucho o de elastómero) para prevenir los asentamientos. Con el ajuste final de las conexiones de todas las tuberías la instalación debe resultar estanca.

Los equipos generan gases a causa de la fermentación biológica que pueden producir olores desagradables y que, además, son corrosivos. Por este motivo, dichos gases deben evacuarse mediante una ventilación eficaz por encima de las viviendas.

En el caso en que se realice una losa superior, esta deberá disponer de aberturas de acceso cómodas para el control y para la extracción de los fangos.

Además de las mencionadas recomendaciones, se deberán tener en cuenta las instrucciones indicadas por escrito por el fabricante.

3.3 SISTEMAS NATURALES DE DEPURACIÓN

En los sistemas de depuración naturales como los humedales y lagunas artificiales, se reproducen los procesos de eliminación de contaminantes que tienen lugar en los humedales y en las lagunas naturales.

El carácter artificial de este tipo de sistemas de depuración viene definido por las siguientes particularidades:

- Construcción de una superficie de fondo impermeable para evitar las infiltraciones en los acuíferos de las aguas residuales.

- Substitución del substrato de tierra con un medio filtrante de gravillas y gravas (en el caso de humedal subsuperficial) para garantizar la conductividad hidráulica y minimizar el riesgo de colmatación.

- Elección por parte del proyectista de vegetación macrófitas que van a colonizar el humedal y que contribuirá a la oxigenación del substrato, a la eliminación de nutrientes y al desarrollo de la biopelícula.

La vegetación que se emplea en este tipo de humedales es la misma que coloniza los humedales naturales. Se trata de plantas acuáticas emergentes como carrizos, juncos, aneas, espadañas, etc..

Los dos objetivos primarios de este sistema de depuración de aguas residuales son:

1. La digestión de la materia orgánica (medida en demanda biológica de oxígeno (DBO), y sólidos en suspensión totales (SST)) a través de la digestión aeróbica y anaeróbica.

2. La conversión del amonio en gas nitrógeno, a través de los procesos de nitrificación y de desnitrificación.

Dependiendo de la forma de circulación de las aguas residuales se pueden distinguir humedales artificiales de flujo superficial y humedales artificiales de flujo subsuperficial.

Según la dirección en la que circulan las aguas a través del substrato, los humedales artificiales de flujo subsuperficial pueden ser de flujo subsuperficial vertical y de flujo subsuperficial horizontal.

3.3.1 Humedales artificiales de flujo superficial (HAFS)

El humedal está constituido por una excavación con fondo impermeable, sobre la cual se ubica la cubierta vegetal (substrato para la vegetación) que ha sido retirada previamente a la ejecución de la excavación. La profundidad de este humedal no supera 0,4 m.

En este tipo de humedales el agua se encuentra expuesta directamente a la atmósfera y circula, preferentemente, a través de los tallos de las plantas.

La alimentación se da de forma continua y la depuración tiene lugar en el tránsito de las aguas a través de los tallos y raíces de la vegetación emergente implantada. Tallos raíces y hojas caídas sirven de suporte para la fijación de la película bacteriana responsable de los procesos de biodegradación, mientras que las hojas que están por encima de la superficie del agua dan sombra a la masa de agua, limitando el crecimiento de microalgas.

La principal fuente de oxígeno para la nitrificación en los humedales HAFS es la reaireación atmosférica de la superficie del agua. Aunque el humedal es poco profundo, la mayoría del líquido está en condiciones anaerobias. Como resultado, la nitrificación se llevará a cabo en la parte cercana a la superficie del agua y la desnitrificación es posible que ocurra en el resto del líquido. La mayor fuente de carbono para la desnitrificación es la capa de restos de vegetación que se encuentra sumergida, así como otros restos en el bentos y la DBO del agua residual.

Esta tipología de humedal necesita de pretratamiento, tratamiento primario y tratamiento secundario aguas arriba (fosa séptica con filtro percolador o similares).

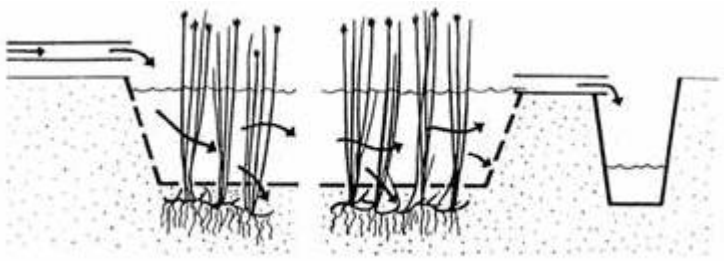


Fig 5. Humedal artificial de flujo superficial.

La superficie del humedal será de al menos 6 m^2 por habitante equivalente.

La relación entre longitud y anchura será de aproximadamente 5/1.

La profundidad de la lámina de agua será de aproximadamente 0,4 m.

La pendiente del fondo entre entrada y salida será de de aproximadamente 0,5%.

Los taludes laterales se realizarán a 45º.

El ratio de 6 m^2 por habitante equivalente se considera el mínimo aplicable, mientras que los demás datos proporcionados se deben de entender como orientativos. Será el proyectista el que, mediante el correspondiente proyecto, realizará el dimensionado de las estructuras a ejecutar.

Recomendaciones para la ejecución

El terreno que corresponde a la cubierta vegetal debe retirarse de forma cuidadosa para que pueda reservarse para ser utilizado como base para la vegetación.

El fondo del humedal debe ser cuidadosamente alisado antes de la colocación del impermeabilizante, sobre todo si el impermeabilizante a utilizar es de alguna fibra sintética, que pueda llegar a perforarse. El fondo debe ser nivelado cuidadosamente de lado a lado del humedal y en la totalidad de la longitud del lecho.

Se impermeabilizará el fondo mediante una lamina plástica de PEAD de espesor no inferior a 2mm, protegida por debajo y por encima de una lamina de geotextil de 150-300 gr/cm^2. La tres laminas se anclaran en la coronación del talud mediante grapas metálicas u otro método alternativo

Como alternativa se puede impermeabilizar el fondo mediante dos capas de arcilla compactada en tongadas de 10 cm.

No será permitido el trafico pesado por el fondo del humedal una vez impermeabilizado el mismo, para evitar la generación de flujos preferenciales.

La cubierta vegetal que se reservó anteriormente, se colocará sobre la superficie impermeabilizada, de forma que sirve de base para las raíces de la vegetación.

Para el reparto de las aguas a tratar, se instalaran vertederos o tuberías perforadas para distribuir uniformemente el agua a tratar en la zona de entrada al humedal.

Para minimizar el escape de flotantes, en la zona de salida del efluente se colocarán chapas deflectoras

Las plantas acuáticas emergentes a las que se suele recurrir para la colonización del humedal son: juncos, iris, aneas, masiega, juncia, etc., que se plantarán mediante el empleo de rizomas o semillas.

3.3.2 Humedales artificiales de flujo subsuperficial horizontal (FSH)

Este tipo de sistemas combina la acción de un sustrato determinado (grava principalmente), con la de plantas acuáticas emergentes. El sustrato retiene los sólidos en suspensión, a la vez que facilita una gran superficie de fijación para las bacterias que descomponen la materia orgánica; y por su parte, las plantas acuáticas absorben los nutrientes (nitrógeno y fósforo) y aportan oxígeno a través de sus raíces, lo que favorece la descomposición bacteriana.

En los humedales artificiales de flujo subsuperficial horizontal (FSH) la alimentación se efectúa de forma continua. El agua residual fluye horizontalmente a unos 0,1 m

por debajo de un substrato filtrante de gravilla-grava de unos 0,6 m de espesor (colocado por encima de un forro impermeable), en el que se fija la vegetación. En este tipo de humedal se producen procesos de desnitrificación.

Los humedales artificiales de flujo subsuperficial horizontal se pueden subdividir en dos categorías: con alta carga y con baja carga, dependiendo de si el agua que reciben proviene de un tratamiento primario o de un tratamiento secundario.

Más concretamente: un humedal de alta carga, necesitará de un pretratamiento y de un tratamiento primario aguas arriba (fosa séptica, tanque Imhoff o similares), mientras que un humedal de baja carga, necesitará de un pretratamiento, de un tratamiento primario y de un tratamiento secundario aguas arriba (fosa séptica con filtro percolador o similares).

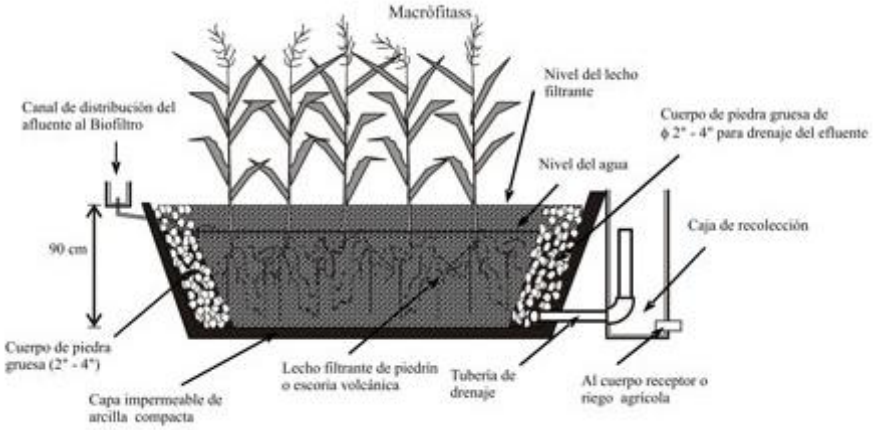


Fig. 6. Humedales artificiales de flujo subsuperficial horizontal (FSH)

Los humedales artificiales de alta carga (o sea los que reciben aguas provenientes de un pretratamiento y de un tratamiento primario), deberán tener una superficie de 5 m^2 por habitante equivalente.

Los humedales artificiales de baja carga (o sea los que reciben aguas provenientes de un pretratamiento y de un tratamiento primario y de un tratamiento secundario), deberán tener una superficie de 2 m^2 por habitante equivalente.

La relación entre longitud y anchura será de aproximadamente 2,5/1.

El substrato filtrante de gravilla-grava será de aproximadamente 0,6 m de espesor.

La pendiente del fondo entre entrada y salida será de aproximadamente 1%

Los taludes laterales se realizarán a 45º.

El ratio de 5 y el de 2 m^2 por habitante equivalente se considera el mínimo aplicable, mientras que los demás datos proporcionados se deben de entender como orientativos. Será el proyectista el que, mediante el correspondiente proyecto, realizará el dimensionado de las estructuras a ejecutar.

Recomendaciones para la ejecución

El fondo del humedal debe ser cuidadosamente alisado antes de la colocación del impermeabilizante, sobre todo si el impermeabilizante a utilizar es de alguna fibra sintética, que pueda llegar a perforarse. El fondo debe ser nivelado cuidadosamente de lado a lado del humedal y en la totalidad de la longitud del lecho.

Se impermeabilizará el fondo mediante una lamina plástica de PEAD de espesor no inferior a 2mm, protegida por debajo y por encima de una lamina de geotextil de 150-300 gr/cm^2. La tres laminas se anclaran en la coronación del talud mediante grapas metálicas u otro método alternativo

Como alternativa se puede impermeabilizar el fondo mediante dos capas de arcilla compactada en tongadas de 10 cm.

El substrato filtrante no deberá contener finos, que podrán dar lugar a posibles atascamientos. Por ello, en la realización del substrato filtrante, si se utiliza piedra proveniente de trituración, ésta deberá estar lavada. Concretamente el árido empleados para la ejecución del estrato filtrante serán áridos con tamaños que oscilan entre 3-6 mm para baja carga y 6-12 mm para alta carga.

Para el reparto uniforme de las aguas a tratar, se instalaran una tubería perforada, embutida en una zona de bolos gruesos (50 mm), dispuesta en la entrada y paralelamente al lado más corto.

La evacuación del efluente se realizará mediante una tubería de drenaje, embutida en el fondo de una zona de bolos gruesos (50 mm), dispuesta en la salida y paralelamente al lado más corto.

La planta acuática emergente a las que se suele recurrir para la colonización del humedal es el carrizo. Para el establecimento de una optima densidad vegetativa se puede recurrir a la multiplicación vegetativa a partir de trozos de 5 cm de rizomas plantados en el substrato (5 trozos /m^2), o en alternativa a partir de trozos de 30 cm de tallo de carrizo plantados inclinados en el substrato.

3.3.3 Humedales artificiales de flujo subsuperficial vertical (FSV)

Este tipo de sistemas combina la acción de un sustrato determinado (grava principalmente) con la de plantas acuáticas emergentes. El sustrato retiene los sólidos en suspensión, a la vez que facilita una gran superficie de fijación para las bacterias que descomponen la materia orgánica; y por su parte, las plantas acuáticas absorben los nutrientes (nitrógeno y fósforo) y aportan oxígeno a través de sus raíces, lo que favorece la descomposición bacteriana.

En los humedales artificiales de flujo subsuperficial vertical (FSV) la alimentación se efectúa de forma intermitente, es decir, tienen fases de llenado, reacción y vertido.

Las aguas circulan verticalmente a través de un substrato de arena-gravilla, de aproximadamente 1 m de espesor, en el que se fija la vegetación. En el fondo del humedal una red de drenaje permite la recogida del efluente depurado. A esta red de drenaje se conectan un conjunto de chimeneas, que sobresalen de la capa de áridos, al objeto de incrementar la oxigenación de la capa del substrato filtrante. En este tipo de humedal se producen procesos de nitrificación.

Los humedales artificiales de flujo subsuperficial vertical se pueden subdividir en dos categorías: con alta carga y con baja carga, dependiendo de si el agua que reciben proviene de un tratamiento primario o de un tratamiento secundario.

Más concretamente: un humedal de alta carga, necesitará de un pretratamiento y de un tratamiento primario aguas arriba (fosa séptica, tanque Imhof o similares), mientras que un humedal de baja carga, necesitará de un pretratamiento, de un tratamiento primario y de un tratamiento secundario aguas arriba (fosa séptica con filtro percolador, fosa de oxidación total o similares).

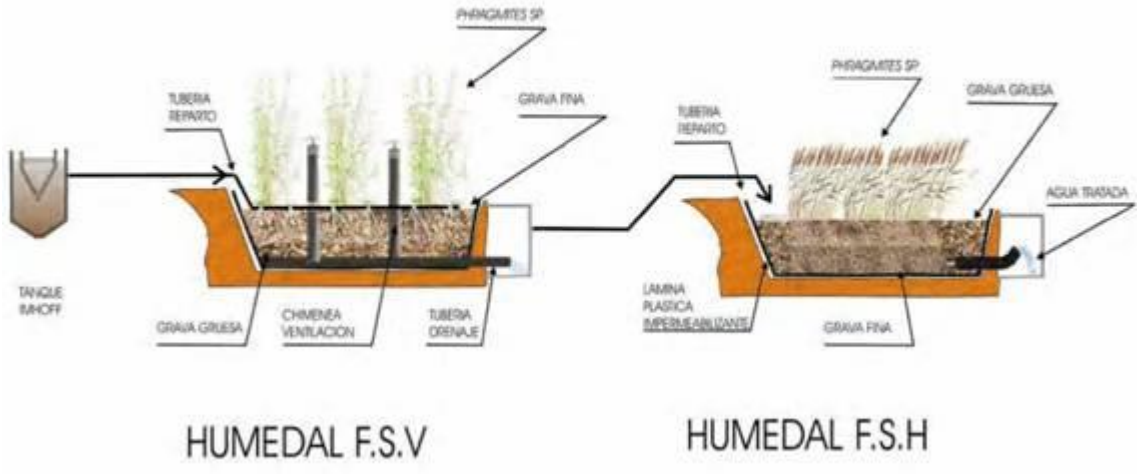


Fig. 7. Combinación de humedales artificiales

Los humedales artificiales de alta carga (o sea los que reciben aguas provenientes de un pretratamiento y de un tratamiento primario), deberán tener una superficie de 5 m^2 por habitante equivalente.

Los humedales artificiales de baja carga (o sea los que reciben aguas provenientes de un pretratamiento y de un tratamiento primario y de un tratamiento secundario), deberán tener una superficie de 2 m^2 por habitante equivalente.

La relación entre longitud y anchura será de aproximadamente 2,5/1.

El substrato filtrante de arena-gravilla será de aproximadamente 1 m de espesor.

La pendiente del fondo entre entrada y salida será de aproximadamente el 1%

Los taludes laterales se realizarán a 45º.

El ratio de 5 y el de 2 m^2 por habitante equivalente se considera el mínimo aplicable, mientras que los demás datos proporcionados se deben de entender como orientativos. Será el proyectista el que, mediante el correspondiente proyecto, realizará el dimensionado de las estructuras a ejecutar.

Recomendaciones para la ejecución

El fondo del humedal debe ser cuidadosamente alisado antes de la colocación del impermeabilizante, sobre todo si el impermeabilizante a utilizar es de alguna fibra

sintética, que pueda llegar a perforarse. El fondo debe ser nivelado cuidadosamente de lado a lado del humedal y en la totalidad de la longitud del lecho.

Se impermeabilizará el fondo mediante una lamina plástica de PEAD de espesor no inferior a 2mm, protegida por debajo y por encima de una lamina de geotextil de 150-300 gr/cm^2. La tres laminas se anclaran en la coronación del talud mediante grapas metálicas u otro método alternativo

Como alternativa se puede impermeabilizar el fondo mediante dos capas de arcilla compactada en tongadas de 10 cm.

El substrato filtrante no deberá contener finos, que podrán dar lugar a posibles atascamientos. Por ello, en la realización del substrato filtrante, si se utiliza piedra proveniente de trituración, ésta deberá estar lavada. Concretamente el árido empleados para la ejecución del estrato filtrante será arena con un d10 comprendido entre 0,25 y 1,2 mm, y con un d60 comprendido entre 1 y 4 mm. El coeficiente de uniformidad (d60/d10) debe ser inferior a 3,5. Los contenidos en arcilla y finos deben ser inferior a 0,05%.

Para el reparto uniforme de las aguas a tratar, se instalaran canaletas o tuberías perforadas para distribuir uniformemente el agua a tratar en la totalidad de la superficie del humedal.

La evacuación del efluente se realizará mediante unas tuberías de drenaje, embutidas en el fondo con una capa de grava (30 mm), dispuestas paralelamente al lado más largo.

Para favorecer la oxigenación se conectarán a las tuberías de drenaje, chimeneas verticales que sobresaldrán por encima del medio filtrante.

La planta acuática emergente a las que se suele recurrir para la colonización del humedal es el carrizo. Para el establecimiento de una optima densidad vegetativa se puede recurrir a la multiplicación vegetativa a partir de trozos de 5 cm de rizomas plantados en el substrato (5 trozos /m^2), o en alternativa a partir de trozos de 30 cm de tallo de carrizo plantados inclinados en el substrato.

3.3.4. Lagunaje artificial

Las lagunas permiten el almacenamiento de las aguas residuales durante un tiempo variable en función de la carga aplicada (cantidad de materia orgánica contenida en el agua residual) y las condiciones climáticas, de forma que la materia orgánica es degradada mediante la actividad de bacterias presentes en el medio. El contenido en oxígeno disuelto en las lagunas está fuertemente relacionado con la profundidad de las mismas, ya que las fuentes de oxígeno están asociadas a fenómenos de superficie como:

La actividad fotosintética de las algas microscópicas.

La reaireación a través de la interfase aire-agua.

En función del contenido en oxígeno disuelto que presenten las aguas y por tanto, del tipo de mecanismos responsables de la depuración, las lagunas suelen clasificarse en:

- Anaerobias: Los procesos de descomposición son mayoritariamente anaeróbicos (en ausencia de oxígeno).

- Facultativas: Los procesos aeróbicos y anaeróbicos coexisten

- Aerobias: Los procesos de descomposición son mayoritariamente aeróbicos (en presencia de oxígeno).

Al tratar el presente apéndice de sistemas de depuración autónomos, para edificaciones aisladas, se hablará en general de laguna, siendo esta una laguna aerobia, con las debidas modificaciones que el caso comporta.

La tipología de laguna propuesta es un lagunaje con bajas cargas orgánicas, con un espesor de lámina de agua variable: de unos 0,3 cm en la zona de entrada, hasta 1,5 m en la zona de salida.

En esta laguna al darse las condiciones propicias para la penetración de la radiación solar, (aguas relativamente claras y pocos profundas), adecuadas por lo tanto para el desarrollo de las microalgas, predominan las condiciones de presencia de oxigeno y, en consecuencia, en ellas predominan los microorganismos heterótrofos aerobios. El medio aerobio es adecuado para el desarrollo de organismos nitrificantes que realizan la conversión del ión amonio a nitrato. Parte de los nitratos transformados son asimilados por las algas, que lo transforman en nitrógeno orgánico. Por otro lado, al darse fluctuaciones a lo largo del día del contenido de oxígeno disuelto en las lagunas, decayendo éste durante la noche, tienen lugar en este periodo procesos de desnitrificación, que conducen a la perdida neta de nitrógeno hacia la atmósfera.

Esta tipología de lagunaje necesita de un pretratamiento, de un tratamiento primario y de un tratamiento secundario aguas arriba (fosa séptica con filtro percolador o similares).

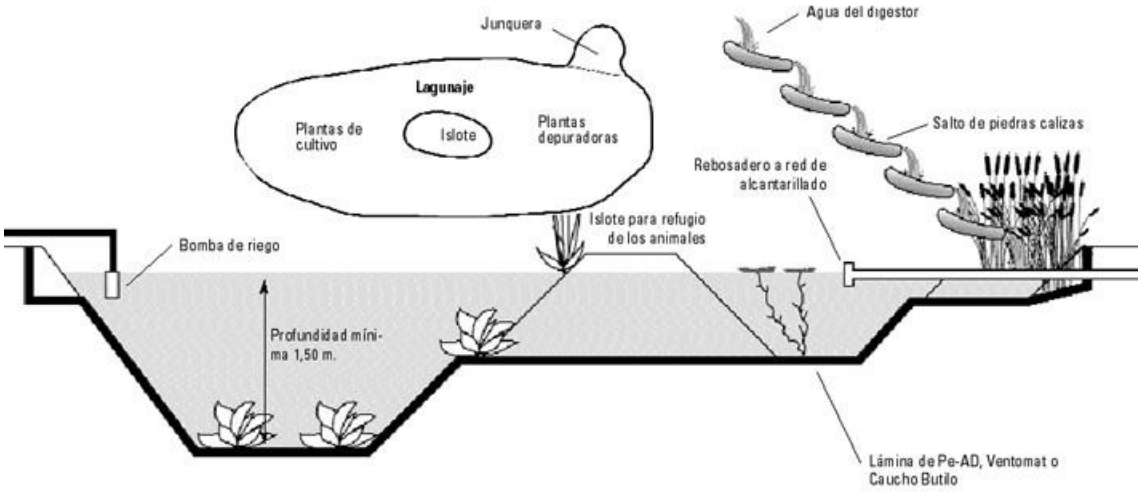


Fig 8. Ejemplo de sistema de lagunaje. Los elementos ornamentales como el salto de piedras y el islote son optativos.

Dimensionado

El volumen total del agua debe ser de 4 metros cúbicos por persona, el tiempo del tratamiento será, como mínimo de 28 días.

Se prevén tres zonas: zona de entrada con superficie de al menos $1m^2$ por habitante equivalente; zona intermedia con superficie de almeno 1m2 por habitante equivalente; zona de salida con superficie restante necesaria.

La relación entre longitud y anchura será de aproximadamente 3/1.

La profundidad de la lámina de agua será de entre 0,25 m en la zona de entrada; 1,0m en la zona intermedia; 1,5 m en la zona de salida

La pendiente del fondo entre entrada y salida será del 0,5%.

Los taludes laterales se realizarán a 45º.

Recomendaciones para la ejecucion

El terreno que corresponde a la cubierta vegetal debe retirarse de forma cuidadosa para que pueda reservarse para ser utilizado como base para la vegetación.

El fondo del humedal debe ser cuidadosamente alisado antes de la colocación del impermeabilizante, sobre todo si el impermeabilizante a utilizar es de alguna fibra sintética, que pueda llegar a perforarse. El fondo debe ser nivelado cuidadosamente de lado a lado del humedal y en la totalidad de la longitud del lecho.

Se impermeabilizará el fondo mediante una lamina plástica de PEAD de espesor no inferior a 2mm, protegida por debajo y por encima de una lamina de geotextil de 150-300 gr/cm^2. La tres laminas se anclaran en la coronación del talud mediante grapas metálicas u otro método alternativo

Como alternativa se puede impermeabilizar el fondo mediante dos capas de arcilla compactada en tongadas de 10 cm.

No será permitido el trafico pesado por el fondo del humedal una vez impermeabilizado el mismo, para evitar la generación de flujos preferenciales.

La cubierta vegetal que se reservó anteriormente, se colocará sobre la superficie impermeabilizada, de forma que sirve de base para las raíces de la vegetación.

Para el reparto de las aguas a tratar, se instalaran vertederos o tuberías perforadas para distribuir uniformemente el agua a tratar en la zona de entrada al humedal.

Para minimizar el escape de flotantes, en la zona de salida del efluente se colocarán chapas deflectoras

En la zona de entrada se plantaran plantas marginales como: cálamo aromático, junco, espadaña, junco enano, lacustre, salicaria, ranúnculo acuático, cárex...

En la zona intermedia y de salida se plantaran plantas sumergidas como:, lenteja acuática, mirófilo espigado, nenúfares, ninfeas, ranúnculo lengua, sagitaria.

3.4 SISTEMAS DE DESINFECCIÓN

Entre los sistemas de desinfección, que realizan un tratamiento terciario del efluente, los más conocidos son los sistemas de cloración. La cloración es el procedimiento de desinfección de aguas mediante el empleo de cloro o compuestos clorados.

Se puede emplear gas cloro, pero normalmente se emplea hipoclorito de sodio (lejía) por su mayor facilidad de almacenamiento y dosificación. En algunos casos se emplean otros compuestos clorados, como dióxido de cloro, hipoclorito de calcio o ácido cloroisocianúrico.

La cloración genera alteraciones físicas, químicas y bioquímicas en la pared de toda bacteria, de esta forma se destruye su barrera protectora dejándola indefensa, disminuyendo sus funciones vitales hasta llevarla a la muerte; como conclusión, el cloro no permite que la bacteria crezca, se reproduzca o cause ninguna enfermedad.

Existen en el mercado diversos equipos de cloración. Sin embargo los más adecuados para instalaciones de depuración autónomas son los que suministran cloro en proporción al caudal del efluente evacuado.

De acuerdo con la normativa vigente, la cloración es obligatoria en el caso de evacuación del efluente dentro de perímetro de protección de restricción máxima de pozos. En estos casos por lo tanto será necesario instalar un equipo de cloración antes del sistema de evacuación.

4. SISTEMAS DE EVACUACIÓN DEPURATIVA

Son sistemas que se construyen aguas abajo del sistema de depuración compacto (o en su caso del sistema de depuración natural), y permiten la evacuación de las aguas residuales tratadas mediante un ulterior proceso de depuración.

Los sistemas de evacuación permitidos, son los que se realizan mediante la aplicación del efluente al terreno. Los sistemas más comunes son: las zanjas de infiltración y la infiltración por zonas verdes.

Las zanjas de infiltración efectúan una ulterior depuración biológica del efluente, mientras que la infiltración por zona verde además de dicha depuración, disminuye la concentración de Nitrógeno del efluente, mediante la absorción de las plantas.

Como norma general no se permite la instalación de zanjas de infiltración a excepción de aquellos casos en que no sea posible la infiltración por zonas verdes, ya que éstos últimos proporcionan mejores rendimientos de depuración.

4.1 INFILTRACIÓN POR ZONA VERDE

Los sistemas de infiltración por zonas verdes están constituidos por una superficie de terreno sembrada con plantas superiores, y por un sistema de riego en superficie, o bien subsuperficial.

Las plantas superiores son organismos autotróficos que pueden sintetizar sus propios componentes moleculares orgánicos a partir de nutrientes inorgánicos obtenidos del medio ambiente. Para muchos nutrientes minerales, este proceso involucra la absorción por las raíces desde el suelo y la incorporación en compuestos orgánicos que son esenciales para el crecimiento y desarrollo. Esta incorporación de nutrientes minerales en sustancias orgánicas tales como pigmentos, enzimas, cofactores, lípidos, ácidos nucleicos o aminoácidos se denomina asimilación de nutrientes.

La asimilación del nitrógeno requiere una serie compleja de reacciones bioquímicas con un alto costo energético. En la asimilación del nitrato (NO3-), el nitrógeno del NO3- es convertido en una forma de energía superior, nitrito, (NO2-), luego en una mayor forma de energía, amonio, (NH4+) y finalmente en nitrógeno amídico en la glutamina.

Por lo tanto el sistema de infiltración por zona verde, mediante la asimilación del nitrógeno realizada por las especies vegetales presentes el sistema, reduce la infiltración en el subsuelo de los nitratos contenidos en el efluente depurado, actuando como filtro para los acuíferos frente a la contaminación por nitratos.

Las altas concentraciones de nitratos existentes en las aguas tratadas por algunas tipologías de sistemas de saneamiento, hacen necesario la evacuación del efluente mediante la infiltración por zonas verdes, sobre todo en aquellas zonas con un riesgo alto de contaminación de acuíferos.

Dimensionado

La superfície de riego será la que minimice la infiltración al terreno. En la tabla 2 se recogen algunas superfícies mínimas en función del tratamiento de las aguas residuales. idas las correspondientes superficies que ha de destinarse al sistema de infiltración por zona verde (por cada habitante equivalente), dependiendo del sistema de depuración adoptado y del riesgo de contaminación existente.

Recomendaciones para la ejecución

El sistema de vertido debe disponer de:

- Un depósito de almacenamiento para las aguas depuradas
- Un sistema de cloración (obligatorio solo en determinados casos, ver tabla 2)
- Un equipo de bombeo
- Una red de riego (goteo, trasudación o similares)
- Una zona verde que debe estar plantada con árboles, arbustos, setos, plantas ornamentales, plantas tapizantes, etc., es decir con especies que puedan ser regadas con sistema de goteo o por trasudación.

El riego por aspersión, con agua que proceda del sistema de depuración queda prohibido. Las eventual existencia de superficies sembradas con césped, grama o similares, que necesitan de un riego por aspersión, deberán regarse con agua que no proceda del sistema de depuración.

La zona verde debe estar a al menos 50 m de pozos de abastecimiento urbano.

4.2 ZANJAS DE INFILTRACION

Son sistemas de evacuación constituidos por una tubería perforada colocada dentro de una zanja drenante.

Las aguas depuradas, provenientes de los sistemas de depuración compacto o en su caso de los sistemas de depuración naturales, desde el depósito de acumulación se envían por gravedad, o mediante equipo de bombeo, hacia cada una de las

zanjas de infiltración proyectadas, previo paso por una caja de distribución de flujos que asegure la distribución igualitaria del efluente.

Los sólidos en suspensión del efluente quedan retenidos en la superficie del terreno. La formación de una película biológica en la interfase se produce conforme las bacterias y demás microorganismos empiezan a crecer y crear colonias sobre la materia particulada. El grosor de la película biológica crece a medida que los microorganismos metabolizan la materia orgánica existente en el efluente. La película biológica que normalmente se observa en los sistemas de infiltración al terreno resulta ser muy efectiva en la eliminación de virus y patógenos.

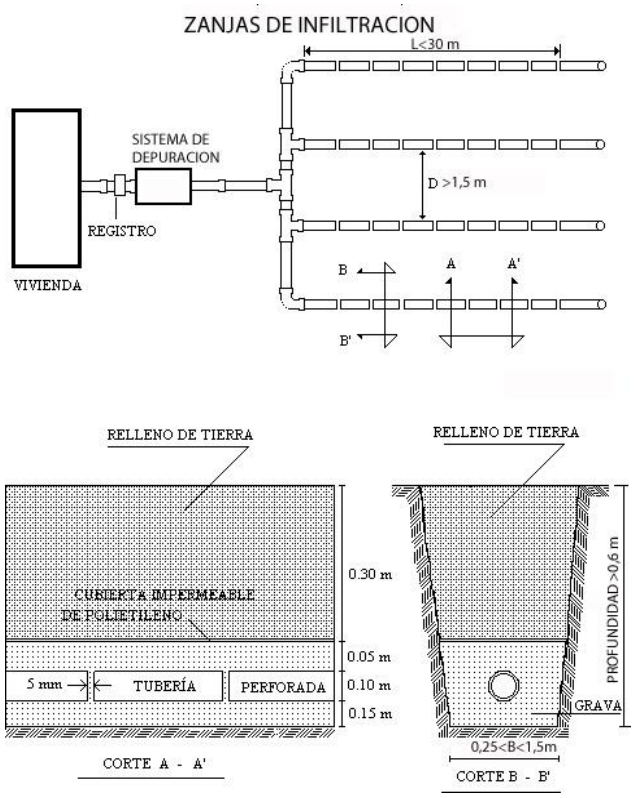


Fig 10. Zanja de infiltración

Dimensionado

El área de absorción (A), o sea los metros cuadrados de suelo necesarios para infiltrar el efluente, se calcula con la siguiente relación:

$$A = Q \times P/R$$

Donde:

Q es la aportación en litros/habitante/día (1 habitante equivalente = 130 litros/día)

P es el número de habitantes equivalentes

R es la tasa de infiltración en litros/m2/día

Calculada el área de absorción (A), para determinar la longitud de la zanja de infiltración (L) se aplicará la siguiente relación:

$$L = A/B$$

Donde:

B es el ancho de la zanja.

Para la determinación de la tasa de infiltración (R) será necesario efectuar una prueba de infiltración. A continuación se expone el procedimiento que hay que seguir:

Se efectuarán al menos dos pruebas de infiltración para dispositivos de tratamiento hasta 12 habitantes equivalentes. Se añadirá una prueba de más por cada 10 habitantes equivalentes adicionales.

Para la realización de cada prueba de infiltración se excavará, hasta la profundidad de la zanja de absorción propuesta, un pozo con lados de 0,30 m o con un diámetro de 0,30 m.

Las paredes del pozo deben ser raspadas (procurando eliminar el material suelto) con el propósito de lograr una interfase natural del suelo, y se agregará una capa de arena gruesa o grava fina de 0,05 m de espesor para proteger el fondo.

Inundar el pozo con un tirante de 0,30 m que se deberá mantener al menos durante un periodo de 4 horas.

A las 24 horas de haberse llenado el pozo, añadir agua hasta lograr un tirante de 0,15 m por encima de la capa de grava. Medir el descenso del nivel de agua en el intervalo que va del minuto 25' al minuto 30'.

El descenso (h), que ocurre durante ese intervalo, se usa para calcular la tasa de infiltración (R).

$$R = 315{,}5 \times (h/300)^{1/2}$$

Donde:

R es la tasa de infiltración en litros/m2/día

h es el descenso del nivel del agua producido en el intervalo que va del minuto 25' al minuto 30' (mm).

Para una tasa de infiltración inferior a 37 litros/m2/día no se recomienda el utilizo de zanjas de infiltración.

Recomendaciones para la ejecución

Las zanjas no se deben excavar cuando el suelo tiene altas concentraciones de humedad.

La distancia mínima de cualquier punto de la zanja de infiltración a viviendas, tuberías de aguas y pozos de abastecimiento será respectivamente de 5, 15 y 50 m.

La distancia mínima entre la zanja y cualquier árbol debe ser de 3 m.

La longitud de una zanja de infiltración no debe superar los 30 m.

Cuando se dispongan de dos o mas zanjas de infiltración en paralelo, la alimentación se realizará mediante un dispositivo que asegure la distribución igualitaria de los efluentes dentro de la red de tuberías (por ej. caja de distribución de flujos con pantalla de atenuación).

El reparto subterráneo debe llevarse a cabo mediante zanjas de infiltración cuyas tuberías de distribución deberán estar colocadas lo más horizontal posible (la pendiente promedio recomendable es de 0,25%, no debiendo exceder al 0,50%).

La profundidad de las zanjas se determinará de acuerdo con la elevación del nivel freático y la tasa de infiltración. La profundidad mínima será de 0,60 m (o la necesaria para garantizar su protección) procurando mantener una separación mínima de 1,50 m entre el fondo de la zanja y el nivel freático.

La distancia de eje a eje de las zanjas debe ser, al menos, de 1,50 m.

El ancho de las zanjas se determinará de acuerdo con la tasa de infiltración. La dimensión recomendable es de un mínimo de 0,50 m hasta un máximo de 1,50 m., con un mínimo de 0,25 m para terreno de alta permeabilidad.

Se situarán arquetas de control para poder observar y comprobar los flujos de agua en las tuberías.

Una vez excavada la sección de la zanja se debe efectuar un raspado a las paredes y fondo se retirará el material sobrante y se rellenará la zanja con una capa de 0,15 m de espesor mínimo de grava (granulometría variable comprendida entre 20 y 50 mm), hasta obtener el nivel sobre el cual deben localizarse las tuberías de distribución.

Las tuberías de distribución deben tener un diámetro igual o superior a 100 mm y deben estar constituidas por elementos rígidos en materiales resistentes provistos de perforaciones de un mínimo de 5 mm de diámetro.

Se recubrirá la tubería con una nueva capa de grava de manera que quede cubierta y deje una capa de 50 mm de espesor mínimo por encima del borde superior de la tubería.

El terraplén de las zanjas debe realizarse después de la interposición, por encima del grueso de gravas, de un forro geotextil que separará la grava filtrante del mantillo aplicado para rellenar toda la excavación.

Las zanjas de infiltración poseen una vida útil de aproximadamente 10 años. Cabe matizar que la vida útil de las zanjas de infiltración dependerá de la granulometría del suelo, de la capacidad de infiltración, de la altura y variaciones del nivel freático, y del correcto funcionamiento y limpieza de la fosa séptica, que evitará el paso de sólidos a las zanjas de infiltración. Debido a esta cantidad de variables, la duración estimada (aproximadamente 10 años) puede sufrir fuertes variaciones y

por esta razón es conveniente disponer de un sitio de reemplazo en caso de fallo o término de la vida útil del sitio original.

5. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE DEPURACIÓN AUTÓNOMO

De acuerdo con la normativa vigente, el sistema de depuración autónomo, constituido por sistemas de depuración y un sistema de evacuación depurativa, deberá ser sometido a mantenimiento periódico.

5.1 SISTEMA DE DEPURACIÓN

Los equipos de depuración compactos deberán estar provistos del correspondiente Manual de Instrucciones, en el que se reflejan las tareas necesarias para el correcto funcionamiento del equipo, como:

- Periodicidad de extracción de fangos (estimada)
- Periodicidad de sustitución de elementos que sufren deterioramiento (estimada)
- Limpieza periódica de elementos
- Listado exhaustivo de malfuncionamientos y correspondiente relación con elementos afectados
- Instrucciones para la sustitución de elementos deteriorados y averiados.
- Cuanta otra información se considere necesaria para la realización de las tareas de mantenimiento.

Los profesionales encargados del mantenimiento deberán atenerse a las indicaciones proporcionadas por el Manual de Instrucciones del equipo a instalar. No deberán utilizarse manuales de otros equipos, ni realizarse tareas diferentes a las indicadas en el correspondiente manual.

5.2 SISTEMA DE EVACUACIÓN DEPURATIVA

Además del mantenimiento del sistema de depuración, se deberán realizar las correspondientes tareas de mantenimiento del sistema de vertido.

Serán objeto de inspección:

- El deposito de almacenamiento de agua depurada
- El equipo de bombeo
- Los filtros
- El equipo de cloración
- Todo los demás equipos auxiliares.

- En el caso de zanjas de infiltración se inspeccionaran las correspondientes arquetas de inspección y se vigilará sobre la correcta distribución igualitaria de los efluentes dentro de la red de tuberías.

- En el caso de infiltración por zona verde se inspeccionará la red de riego y se vigilará el buen estado de las especies vegetales.

5.3 NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD

Los trabajadores encargado de las tareas de mantenimiento deberán llevar equipos de protección individual, debidamente homologados. Concretamente se trata de:

- Gafas antiproyecciones, para protección frente a proyección de partículas o líquidos, aerosoles, gases irritantes, etc., que puedan producirse durante las operaciones.

- Guantes de protección frente a productos químicos y microorganismo patógenos. Deben ser estancos al aire y al agua y resistentes a la degradación por los productos químicos. (ver norma UNE-EN 374).

- Equipos de protección respiratoria filtrantes que protejan contra los aerosoles sólidos o líquidos o contra gases irritantes y/o tóxicos. Si el nivel de oxigeno está por debajo del 20,5% deberá proveerse al trabajador de equipos aislantes con suministro de aire. (Norma UNE-EN 132 a 149).

- Calzado de protección que proteja frente a golpes por caída de herramientas en manipulación, y de la humedad, y con suela antideslizante para evitar caídas por resbalones.

- Ropa de trabajo antihumedad y que proteja frente a riesgos para la salud producidos por agentes patógenos. (Norma UNE-EN 340).

Al salir de la zona de trabajo, el trabajador deberá quitarse las ropa de trabajo y los equipos de protección personal que puedan estar contaminados, y deberá guardarlos en los lugares que no contengan otras prendas, quedando prohibido llevarlos a su domicilio.

La ropas de trabajo y los equipos de protección personal se deberá lavar y descontaminar.

Se deberá dispones de productos para la limpieza ocular y antisépticos para la piel. El personal deberá lavarse siempre que haya habido contacto con aguas residuales.

Se deberá llevar a cabo una vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a riesgos biológicos, siguiendo unos protocolos específicos. (Ley de Prevención de Riesgos Laborales y R.D. 664/1997)

TABLA 1. CÁLCULO DEL NÚMERO DE HABITANTES EQUIVALENTES

Tipología de uso* / actividad*	Número de habitantes equivalentes (h-e)
Viviendas	1 persona = 1 h-e
Casas de colonias	1 plaza = 1 h-e
Casas rurales	1 plaza = 1 h-e
Casas para seminarios, cursos, etc.	1 alumno = 1 h-e
Hoteles	1 cama = 1,1 h-e
Campings	1 plaza = 1 h-e
Restaurantes	1 comida = 1/4 h-e
Salas de fiesta y similares	1 lugar = 1/4 h-e
Espacios de ocio o deportivos de más de 4 h de actuación	1 lugar = 1/3 h-e
Espacios de ocio o deportivos de menos de 4 h de actuación	1 lugar = 1/4 h-e
Trabajadores residentes de las actividades anteriores	1 trabajador = 1 h-e
Trabajadores no residentes de las actividades anteriores	1 trabajador = 1/4 h-e

* El cálculo de diseño del sistema de saneamiento debe considerar la ocupación máxima permitida.

TABLA 2. POSIBLES COMBINACIONES PARA DISEÑO DEL SISTEMA DE DEPURACIÓN QUE NO PREVEAN LA EJECUCIÓN DE SISTEMAS DE DEPURACIÓN NATURALES

SUPERFICIE PARCELA	RIESGO DE CONTAMINACION	EQUIPO DE DEPURACION				ESQUEMA DE TRATAMIENTO	SUPERFICIE SISTEMA DE VERTIDO
		DBO(%)	DQO(%)	SS(%)	Nt-s(mg/l)		
PARCELA INFERIOR A 5000 M2	DENTRO DE PERIMETRO DE RESTR. MAXIMA DE POZOS DE ABAST. URB	85	75	85	<50	(OX-TOT) + (CLO) + (I-Z-V)	LA QUE MINIMIZE LAS INFILTRACIONES EN EL ACUÍFERO.
	RIESGO DE VULN. ALTO Y/O DENTRO DE PERIMETRO DE RESTR. MODERADA DE POZOS DE ABAST. URB. Y/O DENTRO DE ZONA VULN. A NITRATOS	85	75	85	<50	(OX-TOT) + (I-Z-V)	LA QUE MINIMIZE LAS INFILTRACIONES EN EL ACUÍFERO.
	RIESGO DE VULNERABILIDAD MODERADO O BAJO, FUERA DE PERIMETRO DE RESTRICCION DE POZOS DE ABASTIMENTO URBANO Y FUERA DE ZONA VULNERABILIDAD A NITRATOS	85	75	85	>50	(OX-TOT) + (I-Z-V)	LA QUE MINIMIZE LAS INFILTRACIONES EN EL ACUÍFERO. EN CUALQUIE CASO >25 M2/H-EQ
		85	75	85	<50	(OX-TOT) + (I-Z-V)	LA QUE MINIMIZE LAS INFILTRACIONES EN EL ACUÍFERO.
						(OX-TOT) + (Z-I)	A DETERMINAR EN SITU (NECESITA DE INFORME FAVORALE DE LA ADMINISTRACION HIDRAULICA)
PARCELA SUPERIOR A 5000 M2	DENTRO DE PERIMETRO DE RESTRICCION MAXIMA DE POZOS DE ABASTIMENTO URBANO	85	75	85	<50	(OX-TOT) + (CLO) + (I-Z-V)	LA QUE MINIMIZE LAS INFILTRACIONES EN EL ACUÍFERO.
	RIESGO DE VULNERABILIDAD ALTO Y/O DENTRO DE PERIMETRO DE RESTRICCION MODERADA DE POZOS DE ABASTIMENTO URBANO Y/O DENTRO DE ZONA VULNERABILIDA A NITRATOS	85	75	85	<50	(OX-TOT) + (I-Z-V)	LA QUE MINIMIZE LAS INFILTRACIONES EN EL ACUÍFERO.
						(OX-TOT) + (Z-I)	A DETERMINAR EN SITU (NECESITA DE INFORME FAVORALE DE LA ADMINISTRACION HIDRAULICA)
	RIESGO DE VULNERABILIDAD MODERADO O BAJO, FUERA DE PERIMETRO DE RESTRICCION DE POZOS DE ABASTIMENTO URBANO Y FUERA DE ZONA VULNERABILIDAD A NITRATOS	70	60	70	>50	(F-P) + (I-Z-V)	LA QUE MINIMIZE LAS INFILTRACIONES EN EL ACUÍFERO. EN CUALQUIE CASO >100 M2/H-EQ
		85	75	85	>50	(OX-TOT) + (I-Z-V)	LA QUE MINIMIZE LAS INFILTRACIONES EN EL ACUÍFERO. EN CUALQUIE CASO >25 M2/H-EQ
		85	75	85	<50	(OX-TOT) + (I-Z-V)	LA QUE MINIMIZE LAS INFILTRACIONES EN EL ACUÍFERO.
						(OX-TOT) + (Z-I)	A DETERMINAR EN SITU (NECESITA DE INFORME FAVORALE DE LA ADMINISTRACION HIDRAULICA

(F-P) FOSA SEPTICA CON FILTRO PERCOLADOR

(OX-TOT) FOSA SEPTICA CON OXIDACCION TOTAL

(Z-I) ZANJA DE INFILTRACION

(I-Z-V-SUBS) INFILTRACION POR ZONA VERDE

(CLO) CLORACIÓN

LAS INSTALACIONES CON EQUIPOS DE DEPURACION SIN PRETRATAMIENTO INTEGREADO DEBERAN PREVER UN SISTEMA DE PRETRATAMIENTO EXTERNO

ANEJO 7. CONTENIDO DE LOS ESTUDIOS HIDROGEOLÓGICOS

CONTENIDO MÍNIMO

1. Geologia detallada de la zona (máximo de la Masa de Agua Subterránea a explotar y las contínuas a ésta si es necesario).

2. Identificación y caracterización de los acuíferos. Parámetros hidrogeológicos de los mismos.

3. Piezometría y direcciones de flujo, funcionamiento hidráulico.

4. Calidad química de las aguas subterráneas.

5. Inventario de puntos de agua y usos del agua.

   (la información disponible en la Administración Hidráulica deberá ser actualizada y ampliada si no es suficiente para el estudio: niveles freáticos y piezométricos, inventario de puntos de agua, usos del agua, calidad química, parámetros hidráulicos de los acuíferos, etc...)

CONTENIDO ADICIONAL PARA VERTIDOS (DEYECCIONES GANADERAS, LODOS DE DEPURADORA, RIEGO CON AGUAS RESIDUALES, ETC...)

1. Identificación y caracterización de la zona no saturada.

2. Valoración de la capacidad de autodepuración de la zona no saturada y de la vulnerabilidad de los acuíferos.

3. Inventario de puntos de agua en una franja de al menos 1 Km alrededor de los terrenos a utilizar para los vertidos y diseño de una red de control a partir de dichos puntos preexistentes o nuevos a realizar si es necesario.

CONTENIDO ADICIONAL PARA CONCESIONES DE AGUA SUBTERRÁNEA

1. Acuífero a explotar.

2. Caracterización del radio de influencia y posibles afecciones sobre explotaciones preexistentes.

3. Propuesta de delimitación de perímetro de protección , en caso de concesión para abastecimiento urbano.

CONTENIDO ADICIONAL PARA PROYECTOS DE INYECCIÓN

1. Identificación y caracterización de la zonas saturada y no saturada. Diseño de la captación y en especial del tramo filtrante en función de la zona y/o acuífero a inyectar.

2. Capacidad de admisión de las captaciones proyectadas así como del acuífero a recargar.

ANEJO 8. CRITERIOS DE CONTROL Y PROTOCOLO DE ACTUACIÓN DE DESCONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS (PRODUCIDA POR FUGAS EN TANQUES Y CONDUCCIONES ENTERRADOS DE HIDROCARBUROS)

1. INTRODUCCIÓN 1

2. CRITERIOS DE CONTROL DEL MEDIO 2

2.1. CARACTERIZACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO. *2*
2.2. SONDEOS DE CONTROL Y DETECCIÓN. *3*
2.3.1.SONDEOS PARA CONTROL Y DETECCIÓN DE VAPORES. 3
2.3.2. SONDEOS PARA CONTROL Y DETECCIÓN DE FASE LIBRE. 3

3. PROTOCOLO DE DESCONTAMINACIÓN 5

3.1. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA AFECTADA *5*
3.1.1. INFORMACIÓN PRELIMINAR DEL EMPLAZAMIENTO 6
3.1.2. CARACTERIZACIÓN EFECTIVA DE LA ZONA AFECTADA 7
3.2. RESTAURACIÓN DEL ENTORNO AFECTADO *8*
3.2.1. INFORME DE ACTUACIONES DE RESTAURACIÓN 8
3.2.2. INFORME DE SEGUIMIENTO DE ACTUACIONES DE RESTAURACIÓN 8
3.2.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS REDES DE SEGUIMIENTO 9
3.3. SEGUIMIENTO DE LA EVOLUCIÓN DEL MEDIO *11*
3.3.1. NIVELES DE ALERTA Y DE INTERVENCIÓN 12
3.3.2. PROTOCOLO DE ACTUACIONES 13
3.4. CIERRE DEL EXPEDIENTE DE RESTAURACIÓN *15*

1. INTRODUCCIÓN

Las instalaciones relacionadas con el almacenamiento, la distribución y la venta de combustibles están ampliamente distribuidas por el territorio de la CAIB. En Baleares, las Estaciones de Servicio que dispensan combustible superan el centenar, y los tanques de almacenamiento enterrados son especialmente significativos a efectos de potencial riesgo de contaminación de aguas subterráneas.

Los productos que se manipulan en estas instalaciones son sustancias incluidas en la relación I de sustancias contaminantes del anexo III del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, por la toxicidad, la persistencia o la bioacumulación elevadas que presentan. Por la importancia de su presencia en las aguas superficiales, estas sustancias fueron catalogadas como sustancias preferentes en el Real Decreto 995/2000, de 2 de junio, y se definieron objetivos de calidad para conseguir un buen estado ecológico de las aguas.

Las situaciones derivadas de incidencias diversas (fugas, accidentes, roturas de conducciones, pérdida de estanqueidad en depósitos, etc.) que tienen el origen en este tipo de instalaciones pueden producir afecciones en las aguas continentales y, en particular, en las aguas subterráneas. Cuando estas afecciones se producen su remediación es enormemente costosa y larga, tal como se ha constatado a nivel mundial y también en los episodios producidos en Baleares.

A pesar de todos los elementos técnicos preceptivos según la legislación existente para estas instalaciones industriales se provocan accidentes y pérdidas "ocultas" que provocan graves episodios de contaminación de las aguas subterráneas.

Por ello es necesario mejorar los sistemas de las instalaciones (tanques de doble pared, cubetos) que dificulten al máximo la posibilidad de contaminación. El dispositivo ideal sería pues el de la figura 1 que incluye tanque de doble pared y cubeto que abarca toda la instalación y que dispone de pozo de registro.

En el cuadro adjunto se muestra, según datos de la USEPA, el volumen de hidrocarburos que pueden alcanzar las aguas subterráneas en pérdidas producidas por poros de distinto diámetro, que hemos denominado pérdidas ocultas.

TIPO DE FUGA	VOLUMEN DE HIDROCARBUROS (litros)			
	1 h	1 día	1 mes	1 año
1-2 gotas/s	0,19	4,6	136	1.656
Orificio 1,6 mm	11,4	274	8.220	98.640
Orificio 3,2 mm	38,5	926	27.780	333.360
Orificio 6,4 mm	147	3.528	105.840	1.270.080

Por todo ello es necesario disponer de un sistema de detección de hidrocarburos en el medio subterráneo que complemente los métodos de detección de fugas establecidos de inventario, balance, alarma, etc.

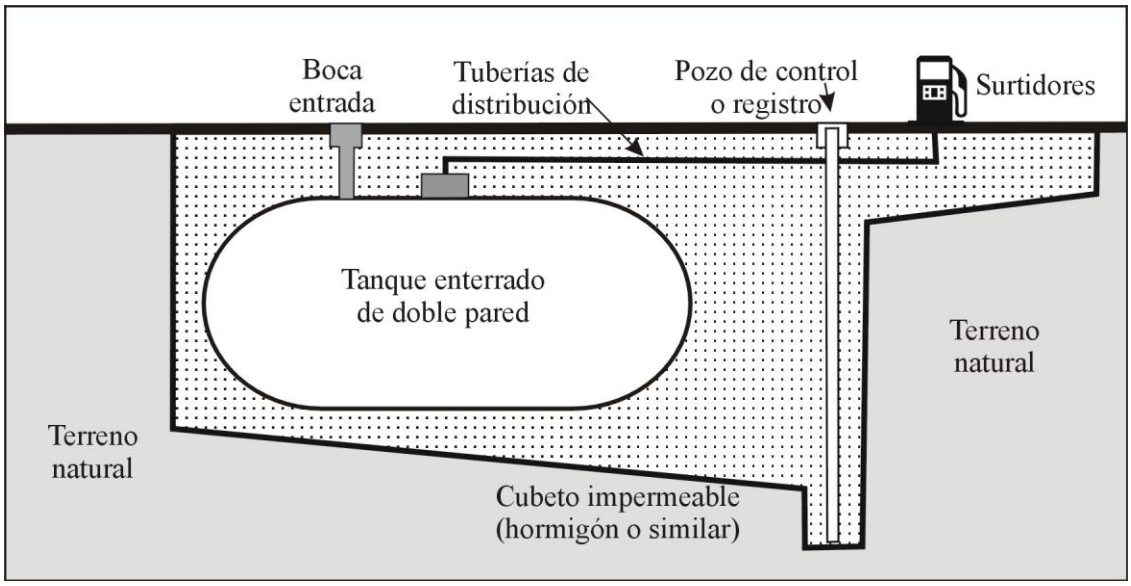


Figura 1: Dispositivo ideal que incluye tanque de doble pared y cubeto que abarca toda la instalación y que dispone de pozo de registro.

2. CRITERIOS DE CONTROL DEL MEDIO

Independiente de los sistemas de control externos a través del inventario, balance, alarmas, revisiones periódicas, etc., se considera necesario, de acuerdo a lo establecido en el art. 104 de esta Normativa, el establecimiento de sondeos de control en el recinto de las instalaciones que permitan la detección de hidrocarburos en el medio subterráneo, bien en fase de vapor cuando el nivel freático está a profundidad mayor de 8 m, o de la fase sobrenadante, cuando el nivel freático está a profundidad menor de 8 m.

2.1. CARACTERIZACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO.

Como fase previa a la implementación de los sondeos de control es necesaria una caracterización hidrogeológica del emplazamiento. Dicha caracterización debe comprender:

- Caracterización litológica de los materiales y de sus características hidráulicas.
- Caracterización de la situación del nivel freático (profundidad) y evolución anual e interanual del mismo, así como sentido del flujo subterráneo.
- Si existen cauces próximos efecto de la variación de los aportes de agua en los mismos sobre el nivel freático del emplazamiento.
- Inventario de puntos de agua en un radio de 1 km y caracterización de la influencia de bombeos próximos que puedan modificar las direcciones de flujo.

La no previsión en el diseño de la instalación de posibles oscilaciones de niveles freáticos puede provocar daños estructurales e incluso la rotura de los tanques y el vertido consiguiente de grandes volúmenes de hidrocarburos.

2.2. SONDEOS DE CONTROL Y DETECCIÓN.

Pueden ser de dos tipos: detección de vapores o Compuestos Orgánicos Volátiles (COV), para aquellos casos en los que el nivel freático se encuentra a más de 8 m de profundidad, y detección de hidrocarburos en fase libre (sobrenadante) en lugares donde el nivel freático se encuentra a menos de 8 m de profundidad.

2.3.1.Sondeos para control y detección de vapores.

Deberán alcanzar una profundad mínima de 1 m por debajo de la base de los tanques enterrados. Se considera que su radio de eficacia de captación es de 4 m por lo que su número y distribución debe cubrir toda la instalación. Una distribución tipo se muestra en la figura 2. El esquema tipo del sondeo se muestra en la figura 3.

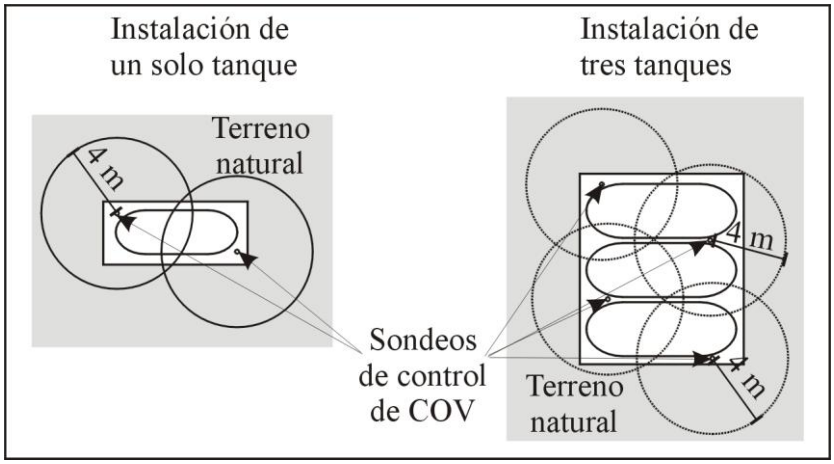


Figura 2: Distribución tipo de los sondeos de control y detección de vapores.

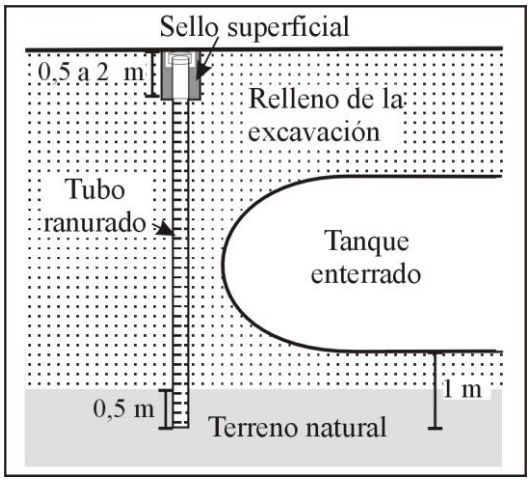


Figura 3: Sondeo tipo para detección y control de vapores.

2.3.2. Sondeos para control y detección de fase libre.

Deberán alcanzar una profundidad de 2 metros por debajo del nivel freático más bajo. La distribución espacial de los sondeos de control de fase libre está en función de la dirección y sentido del flujo subterráneo. Es necesario situar como mínimo un

punto de control aguas arriba de la instalación y varios aguas abajo. Una disposición tipo puede verse en la figura 4 y un esquema tipo en la figura 5.

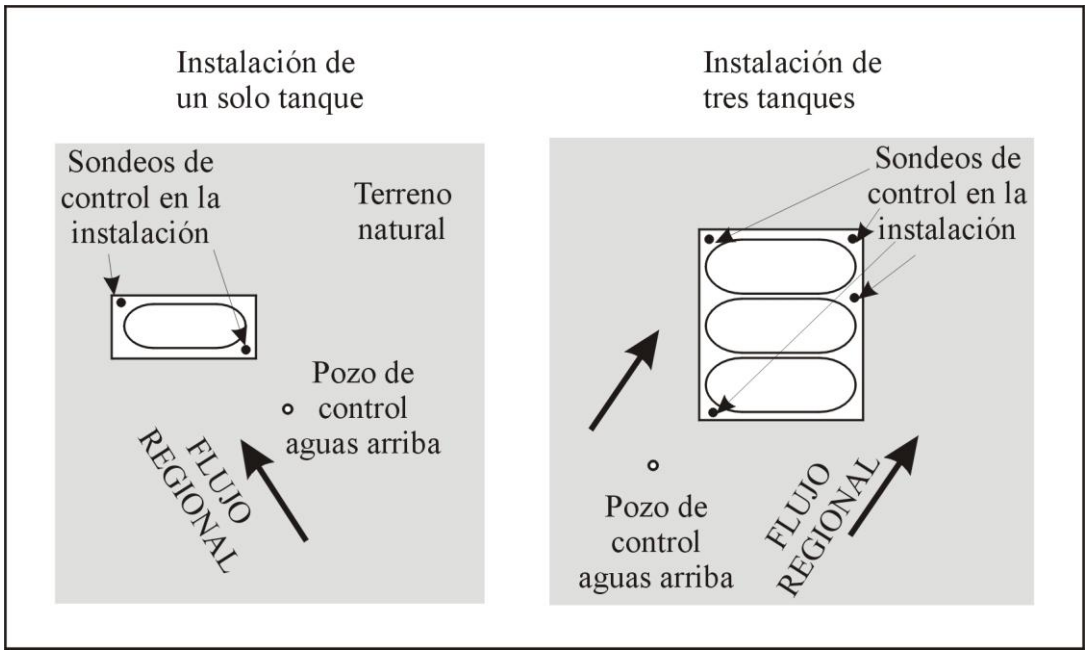


Figura 4: Distribución tipo de los pozos y sondeos de control y detección de fase libre (sobrenadante).

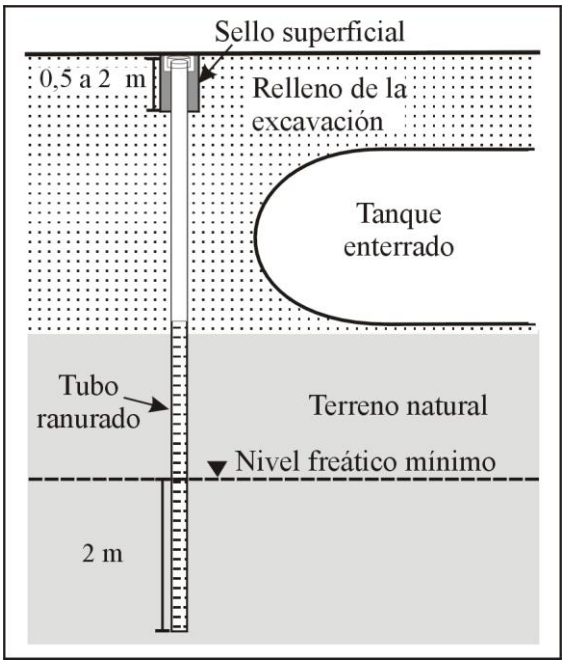


Figura 5: Sondeo tipo para detección y control de fase líquida (sobrenadante).

Los sondeos de control tanto de detección de vapor como de fase libre tienen que tener unas características constructivas que permitan no solo la detección sino también las primeras actuaciones de remediación. Deben tener un entubado en PVC o acero inoxidable con un diámetro interior mínimo de 90-100 mm y una corona exterior de anchura de 50 mm para poder realizar las labores de empaque y cementación. Deben realizarse con testigo continuo a efectos de caracterización

geológica. La perforación con testigo continuo puede realizarse con menor diámetro y luego recrecerse hasta alcanzar el diámetro final.

A efectos de aislarlos de posibles entradas de contaminantes desde la superficie deberá cementarse la parte superior de la corona entre 0,50 y 2 m de profundidad. El resto llevará empaque de grava silícea limpia de finos y de diámetro adecuado al ranurado. El ranurado se diseñará en función del objetivo (detección de vapor o de sobrenadante).

Los sondeos se realizarán preferentemente en las zonas de relleno de los tanques salvo en las instalaciones ya existentes en que se realizarán lo más próximo que permita la seguridad.

La documentación resultante de la caracterización del emplazamiento y de los sondeos realizados se remitirá a la AH.

3. PROTOCOLO DE DESCONTAMINACIÓN

Una vez detectada la contaminación se comunicará la situación a la AH en un plazo no superior a 48 h y al mismo tiempo se iniciarán por parte de la propiedad o del titular de la explotación, las actuaciones previstas en el presente protocolo.

El objetivo principal es establecer el marco de actuaciones de descontaminación, así como el seguimiento de la calidad de las aguas subterráneas una vez hayan sido restauradas después de un episodio de contaminación.

También se incorporan los requisitos técnicos para ejecutar las diferentes etapas de un expediente de descontaminación de acuíferos, que son:

- Etapa 1. Caracterización del emplazamiento
- Etapa 2. Restauración de la zona afectada
- Etapa 3. Seguimiento de la evolución del medio
- Etapa 4. Cierre del expediente de restauración

3.1. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA AFECTADA

Cuando se ha detectado la presencia de una contaminación en el entorno de la instalación debe ponerse en marcha la primera etapa del expediente de descontaminación. Los objetivos generales de la primera etapa o de caracterización del emplazamiento son:

- Identificar el tipo de contaminantes presentes en el emplazamiento y sus características físico-químicas.
- Definir la distribución del contaminante y la extensión y la intensidad de la pluma contaminante. Estimar el volumen de contaminante presente en el acuífero.
- Describir los mecanismos de contaminación de las aguas subterráneas.
- Describir las características hidrogeológicas del medio.

- Identificar otros aspectos que pueden influir en la migración de los contaminantes.

- Valorar la necesidad de acciones de restauración.

- Evaluar el riesgo potencial para la salud y el medio ambiente.

En principio, se pueden definir dos fases complementarias para caracterizar el emplazamiento:

- Fase inicial de recopilación de información preliminar; y

- Fase posterior de caracterización efectiva.

Ambas se pueden llevar a cabo al mismo tiempo, sucesivamente o, incluso, dependiendo de las informaciones iniciales que se tengan se puede pasar directamente a la segunda fase.

3.1.1. Información preliminar del emplazamiento

El objetivo de esta primera fase es confirmar la presencia o ausencia de contaminación, identificar el origen de la contaminación y proveer de un primer modelo conceptual que permita hacer una primera valoración del episodio de contaminación, en concreto, determinar la necesidad de llevar a cabo actuaciones más profundizadas. Los apartados de los que constaría esta primera fase son:

Recopilación de la información existente de, por lo menos, los siguientes aspectos:

- Qué compuestos químicos están presentes en el emplazamiento y como se almacenan y se utilizan.

- Qué residuos se generan en el emplazamiento y dónde y cómo se almacenan, se tratan o se vierten.

- Información referente a accidentes y fugas.

Búsqueda de datos históricos

El propósito es conocer la existencia de actividades anteriores al emplazamiento, el número y tipo de contaminantes que se pudiesen haber manipulado en la zona. Esta fase incluye encuestas con el propietario, los trabajadores, los vecinos, etc., para conseguir informaciones tan fidedignas como sea posible de las actividades realizadas en relación a los productos.

Visita del emplazamiento

El propósito de la visita es recopilar información adicional, hacer observaciones sobre el terreno que permitan contrastar con el histórico y las entrevistas y, si es necesario, ejecutar otros tipos de búsquedas inmediatas. Es importante reconocer y situar tantos condicionantes ambientales como sea posible, tanto en el interior como en el exterior de la propiedad.

Así mismo, es necesario identificar en el entorno del emplazamiento la existencia de pozos de agua, ríos, zonas húmedas, sistemas de saneamiento o fosas sépticas, y conducciones soterradas o subaéreas.

Marco hidrogeológico

Se trata de conocer el entorno hidrogeológico en el que se ubica la zona de interés, en particular: geometría y distribución de acuíferos existentes, estimación de la dirección y gradiente del flujo subterráneo, uso de las aguas subterráneas, etc.

Muestreo de campo

Durante esta fase se puede hacer algún muestreo inicial en los emplazamientos donde de resultas de las informaciones recopiladas se prevea la existencia de contaminación.

Análisis de toda la información recopilada

Evaluación de la información obtenida y valoración de su aplicación en la fase de caracterización posterior.

3.1.2. Caracterización efectiva de la zona afectada

El cumplimiento de los objetivos de esta segunda fase acostumbra a exigir actuaciones de búsqueda sobre el terreno más profundizadas, las cuales pueden incluir la ejecución de trabajos específicos de reconocimiento y muestreos amplios de agua y suelos.

Los objetivos son:

- Localizar las fuentes de contaminación conocidas, incluida una descripción de fugas a suelos, aguas superficiales y aguas subterráneas.

- Evaluar la extensión y la intensidad de la zona afectada, la distribución de la contaminación en suelos, sedimentos, aguas superficiales y aguas subterráneas, tanto en el plano vertical como en el horizontal, como también el estado del contaminante.

- Identificar la profundidad vertical en el agua subterránea, la dirección del flujo hidráulico y la evolución de los niveles piezométricos. Hacer un inventario de los puntos de agua y la situación de los pozos sobre plano. Indicar las extracciones y los usos tanto de aguas subterráneas como superficiales. Indicar especialmente los puntos de abastecimiento urbanos.

- Estimar los parámetros hidráulicos del acuífero.

- Describir el modelo conceptual del emplazamiento y la zona afectada.

- Evaluar el potencial para las aguas superficiales y subterráneas de la lixiviación del emplazamiento.

- Identificar el tipo de suelo y si este suelo es una fuente continua de contaminación de las aguas subterráneas.

- Establecer una red de seguimiento de la calidad y hacer una piezometría del agua subterránea. Si procede, establecer una red de seguimiento de la calidad del agua superficial.

3.2. RESTAURACIÓN DEL ENTORNO AFECTADO

Una vez terminada la etapa de caracterización de la zona afectada debe iniciarse la segunda fase del expediente de descontaminación el objetivo final de la cual es la restauración del entorno afectado. Dentro de esta fase deben realizarse las siguientes tareas:

Definir las actuaciones necesarias para recuperar de una manera efectiva y eficiente las aguas subterráneas y conseguir los objetivos de restauración fijados.

Aportar los informes de seguimiento de las actuaciones de descontaminación con la periodicidad fijada.

3.2.1. Informe de actuaciones de restauración

El informe de restauración de las aguas subterráneas tiene como principales objetivos:

a) La definición de las actuaciones de descontaminación que se llevarán a cabo.

b) La acotación temporal de las actuaciones

c) Los objetivos de restauración que se pretenden conseguir.

Concretamente los aparatados de los que consta este informe son:

- Detalles específicos de la técnica de recuperación propuesta tanto para los suelos como para las aguas subterráneas afectadas, incluidas las zonas donde se actuará.

- Previsiones de las actuaciones que se deben llevar a cabo para minimizar la migración del contaminante a zonas no afectadas (pantallas, etc.).

- Definición de la zona donde se actuará y, si procede, descripción de cada una de las técnicas de restauración propuestas.

- Si se produce vertido de agua, indicación del punto de vertido si es cauce público, alcantarillado o reinyección en otros puntos, como también las características físico-químicas significativas, para cada caso, de las aguas vertidas o reinfiltradas.

- Acotación del periodo de tiempo durante el cual funcionará el sistema de restauración.

- Objetivos de restauración que previsiblemente se conseguirán con la actuación.

- Descripción del plan de seguimiento establecido para valorar la efectividad de las actuaciones de descontaminación que se llevan a cabo.

3.2.2. Informe de seguimiento de actuaciones de restauración

Los objetivos de los informes de seguimiento de las actuaciones de descontaminación de las aguas subterráneas son:

a) Comprobar la eficiencia de las técnicas de restauración aplicadas.

b) Conocer la respuesta del medio y la evolución de la calidad de las aguas.

El contenido de los informes de seguimiento debe incluir la documentación siguiente:

1. Breve descripción de las tareas de descontaminación. Antecedentes.

2. Resumen de las actuaciones realizadas desde el último informe presentado.

3. Seguimiento de la eficiencia de las técnicas de restauración aplicadas.

a) Si hay extracción de agua de pozos o piezómetros debe aportarse la siguiente información:

- Identificación de pozos y piezómetros de extracción
- Régimen de bombeo y caudales extraídos de los pozos o los piezómetros
- Distribución mensual de los volúmenes extraídos. Sería conveniente instalar contadores volumétricos, siempre que las características físico-químicas del agua y las condiciones operativas lo permitan
- Evolución de la concentración de los contaminantes más significativos. Gráficos representativos de la concentración frente al tiempo

b) Si hay extracción de fase libre, se indicará:

- El volumen de producto extraído

c) Si hay tratamiento del agua, se debe indicar:

- Volumen de agua tratado y método
- Evolución de las características del agua salida del tratamiento
- Lugar en el que se produce el vertido

d) Se debe estimar el volumen de producto recuperado en los trabajos de descontaminación.

4. Valoración de las actuaciones llevadas a cabo y de la evolución del acuífero. Grado de cumplimiento de los objetivos de calidad propuestos (en el caso de que se hayan establecido).

5. Conclusiones y, si procede, propuesta de actuaciones.

3.2.3. Características de las redes de seguimiento

Durante la etapa de restauración del medio y en la posterior etapa de seguimiento es necesario conocer en todo momento el estado de las aguas subterráneas en el

interior de la estación de servicio y en aquellos sectores externos donde la caracterización hidrogeológica previa haya identificado vías preferentes de migración de los contaminantes. De este modo, para corroborar que las actuaciones de descontaminación han sido efectivas, así como permitir adoptar medidas adecuadas para evitar la migración de contaminantes fuera del emplazamiento, debe disponerse de datos sobre la evolución de las concentraciones de contaminantes en las aguas subterráneas del emplazamiento. Para tal propósito es necesario que se defina una red de seguimiento adecuada a cada circunstancia y medio.

Según el tipo de medio hidrogeológico donde se ubique el emplazamiento, se debe establecer una red de control definida para un conjunto de piezómetros interiores y exteriores en los que se procederá a muestrear y analizar periódicamente la concentración de contaminantes en el agua (ver tabla 1).

Según el artículo 104 de la Normativa del Plan Hidrológico de Illes Balears se determinan tres niveles de protección basados, básicamente, en las condiciones hidrogeológicas del emplazamiento de la instalación, la proximidad de cursos de agua superficial o zonas húmedas, y la presencia de zonas habitadas.

Puntos de control y ubicación

Los puntos de control integrados en la red deben ser puntos de observación representativos del flujo de agua subterránea en el emplazamiento. En la tabla 1 se indica el número mínimo de puntos de control que se deben establecer para llevar a cabo el control del medio. No obstante, el número final se decide de acuerdo a las conclusiones obtenidas durante la etapa de caracterización del emplazamiento.

La ubicación de los puntos de control se debe distribuir en dos ámbitos diferentes: puntos interiores y puntos exteriores.

- Interiores: puntos de control del foco contaminante.

- Exteriores: puntos de control en el perímetro del emplazamiento, preferentemente aguas abajo en sentido del flujo subterráneo.

Parámetros de control

- Los parámetros de control serán los compuestos encontrados durante la caracterización, aunque, habitualmente, los compuestos presentes en episodios de contaminación por hidrocarburos son BTEX, MTBE y TPH.

- Se puede incluir el control de otros elementos y compuestos según las características del episodio, como por ejemplo, ETBE, diciclopentadieno, etc.

Frecuencia de control

- Una vez finalizado el proceso de restauración se inicia el periodo de seguimiento del medio. En principio se estima que la duración de este tercer periodo debe ser de cuatro años, de manera que se puedan recoger los efectos de años hidrológicos con diferentes regímenes pluviométricos. A lo largo de esta etapa de seguimiento la frecuencia de control dependerá de las características del episodio y del medio receptor (tabla 1).

Nivel de protección / Tipo de medio		Número mínimo de puntos entre zona interior y exterior además de los existentes [1]	Parámetros de control	Frecuencia de control etapa de seguimiento
A	Entornos urbanos o espacios protegidos Distancias < 100 m a aguas superficiales (cursos y zonas húmedas) Acuíferos protegidos o sobreexplotados Existencia de aprovechamientos de aguas subterráneas a < 100 m Depósitos aluviales y rocas fisuradas	6-8	TPH Benceno BTEX MTBE/ETBE Nivel[2]	1er año: trimestral 2º año: trimestral 3er año: semestral 4º año: semestral
B	Existencia de aprovechamientos de aguas subterráneas entre 100 m y 500 m. Distancias entre 100 y 300 m a aguas superficiales (cursos y zonas húmedas)	4-6	TPH Benceno BTEX MTBE/ETBE Nivel[2]	1er año: trimestral 2º año: semestral 3er año: semestral 4º año: anual
C	Resto de zonas	2-4	TPH Benceno BTEX MTBE/ETBE Nivel[2]	1er año: semestral 2º año: anual 3er año: anual 4º año: anual

Tabla 1. Características de la red de seguimiento que se debe implantar

1 El número y la ubicación de puntos se deben definir basándose en los resultados de la etapa de caracterización.

2 Nivel freático medido antes de muestrear.

3.3. SEGUIMIENTO DE LA EVOLUCIÓN DEL MEDIO

Una vez alcanzados los objetivos marcados para el proceso de restauración del medio, con el objetivo de conocer la evolución del estado químico de las aguas subterráneas del emplazamiento es necesario realizar un seguimiento de la evolución del medio que debe alargarse un mínimo de 4 años. Así, una vez finalizada la descontaminación es necesario llevar a cabo un seguimiento del medio y elaborar informes periódicos con los siguientes apartados:

1. Breve descripción de los antecedentes

2. Breve descripción de las actuaciones realizadas de descontaminación, si procede

3. Resultados analíticos de la red de seguimiento de la calidad de las aguas:

- Plano de situación de pozos y piezómetros de control

- Resultados analíticos
- Evolución de la concentración de los contaminantes más significativos
- Plano de isoconcentraciones de los contaminantes más significativos

4. Niveles piezométricos de la zona monitorizada
   - Evolución de los niveles piezométricos
   - Plano de piezometría de la zona monitorizada
5. Valoración de los resultados obtenidos
6. Conclusiones y, si procede, propuesta de actuaciones

El informe de seguimiento se debe elaborar con la periodicidad fijada por la AH, la cual orientativamente es anual.

3.3.1. Niveles de alerta y de intervención

Por lo que respecta al control del estado químico de las aguas subterráneas, los resultados obtenidos del muestreo periódico en los piezómetros de la red de control se deben tomar como parámetro clave en la toma de decisiones durante la etapa de seguimiento del medio.

En este sentido, se han definido los niveles de alerta y los niveles de intervención aplicables a la red de seguimiento, que se ha dividido en una red de control interior y una de control exterior (tabla 2).

Con los niveles de alerta se fija el valor por encima del cual se considera que hay una afección al medio como consecuencia de nuevas aportaciones de contaminante o por movilización de contaminante retenido. Son aplicables tanto en los puntos del perímetro interior como del exterior con una única diferencia: en el perímetro interior, los niveles de alerta hacen referencia al valor de la concentración resultante de calcular el valor medio para cada parámetro. En cambio, en el perímetro exterior, los niveles de alerta son aplicables a cada punto de control individualmente.

Los niveles de intervención son aplicables a cada uno de los puntos del perímetro exterior. Las concentraciones por encima de este umbral indican que la restauración no ha sido efectiva y que se deben reiniciar inmediatamente actuaciones de restauración.

Durante el muestreo periódico correspondiente a la etapa de seguimiento, es posible obtener concentraciones que superen los niveles de alerta y/o de intervención que se definen en la tabla 2. Este hecho implica poner en marcha un protocolo de actuaciones diseñado para confirmar o descartar el cambio de tendencia en la evolución temporal de las concentraciones de contaminantes en el subsuelo del emplazamiento y tomar las medidas oportunas según la situación detectada.

Red de seguimiento	Niveles de alerta*	Niveles de intervención	Aplicación
Exterior	TPH: 500 µg/l BTEX: 100 µg/l Benceno: 5 µg/l MTBE: 500 µg/l	TPH: 5.000 µg/l BTEX: 1.000 µg/l Benceno: 50 µg/l	Cada uno de los puntos de control individualmente
Interior	TPH: 2.500 µg/l BTEX: 500 µg/l Benceno: 25 µg/l	No se definen	Valor medio de los puntos de control

Tabla 2. Niveles de alerta y niveles de intervención aplicables a las redes de seguimiento.

*Si a menos de 100 m respecto de la red exterior de la estación de servicio hay alguna captación o aprovechamiento de agua subterránea, los valores de alerta y de intervención aplicables deben ser la mitad de los especificados.

3.3.2. Protocolo de actuaciones

En el caso de que los resultados de los muestreos periódicos efectuados durante la etapa de seguimiento superen los niveles de alerta para algunos de los contaminantes que hay que controlar (benceno, BTEX, TPH i MTBE), se debe aplicar el protocolo de actuaciones siguiente que se resume en la tabla 3:

1. Si en uno de los muestreos periódicos correspondientes a la fase de seguimiento se detecta un valor (C_s) que supera el nivel de alerta (N_a), en un punto de control exterior o en la mediana de las concentraciones obtenidas en los puntos interiores, se debe iniciar un proceso de evaluación del estado del medio condicionado por la secuencia de muestreo que se detalla a continuación.

2. En un periodo máximo de quince días, a contar desde el día de la recepción de los resultados analíticos donde se obtiene C_s, se debe hacer un nuevo muestreo (C_{15}) en el punto o en los puntos interiores y/o exteriores donde se haya detectado la anomalía.

3. En este punto del seguimiento, si los dos valores disponibles, C_s y C_{15}, superan los niveles de intervención hay que iniciar nuevas actuaciones de restauración sin necesidad de hacer muestreos complementarios. Cualquier otra combinación comporta hacer un tercer muestreo transcurridos treinta días (C_{30}).

4. En el caso de que en ambos muestreos de confirmación (C_{15} y C_{30}) se obtengan concentraciones inferiores a los valores de alerta, se debe proseguir con el plan de seguimiento sin otra medida adicional. En cualquier otro caso, se debe evaluar el conjunto de tres valores disponibles C_s, C_{15}, C_{30}.

5. Si del conjunto de los tres valores disponibles C_s, C_{15}, C_{30}, se ha superado el nivel de intervención como mínimo en 2 valores, se debe reiniciar la remediación del medio. Si C_{15} y C_{30} son inferiores a los valores de alerta, se debe proseguir con el plan de seguimiento. En cualquier otro caso se debe seguir con el muestreo quincenal y, en su caso se deben adoptar actuaciones dirigidas a instaurar un nuevo plan de seguimiento, evaluar las posibles causas del aumento de la concentración de contaminantes y proponer las medidas de actuación complementarias.

<table>
<tr><td rowspan="5">Muestreo C_s</td><td>$<N_a$</td><td colspan="5">Continuar el plan de seguimiento</td></tr>
<tr><td rowspan="4">$\geq N_a$ Iniciar proceso de evaluación</td><td rowspan="4">Muestreo C_{15}</td><td>C_s y C_{15} $\geq N_i$</td><td colspan="3">RESTAURACIÓN</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Resto de casos</td><td rowspan="3">Muestreo C_{30}</td><td>Se detectan 2 valores $\geq N_i$</td><td>RESTAURACIÓN</td></tr>
<tr><td>C_{15} y C_{30} $<N_a$</td><td>Continuar el plan de seguimiento</td></tr>
<tr><td>Resto de casos</td><td>Seguir con muestreo quincenal</td></tr>
</table>

Tabla 3. Proceso que se debe seguir y toma de decisiones en relación a los niveles de alerta e intervención

C_s concentración inicial; C_{15} concentración a los 15 días; C_{30} concentración a los 30 días

N_a nivel de alerta; N_i nivel de intervención

Fase de Alerta

Si alguno de los muestreos que se realizan a lo largo de la fase de seguimiento se superan los niveles de alerta deberá activarse una fase de alerta. La activación de esta alerta implica:

- Comunicar a la AH la nueva situación en el emplazamiento.
- Iniciar el protocolo de actuaciones anteriormente descrito
- Llevar a cabo las actuaciones necesarias para averiguar la causa que ha provocado el incremento de concentración de contaminante al medio, como también valorar la necesidad de iniciar actuaciones complementarias, bien sean de búsqueda o de restauración del medio afectado.
- Iniciar un nuevo periodo de cuatro años de seguimiento con un cambio de frecuencia de muestreo, según se detalla en la Tabla 4. La tendencia en la evolución de la concentración de contaminantes en las aguas subterráneas es el factor que condiciona las futuras actuaciones de seguimiento.

Nivel de protección	Frecuencia
A	1er año: bimensual 2^{o} año: trimestral 3er año: trimestral 4^{o} año: semestral
B	1er año: trimestral 2^{o} año: trimestral 3er año: semestral 4^{o} año: semestral
C	1er año: trimestral 2^{o} año: semestral 3er año: anual 4^{o} año: anual

Tabla 4. Periodicidad del muestreo de seguimiento en caso de que se confirme una alerta.

Fase de Intervención

En caso que después de iniciarse la fase de altera el muestreo posterior indique un nivel de contaminación superior al nivel de intervención, deberá activarse la fase se intervención. La activación de esta fase implica:

- Comunicar a la AH la nueva situación en el emplazamiento.

- Reiniciar inmediatamente las actuaciones de restauración encaminadas a invertir la tendencia al aumento de las concentraciones. Llevar a cabo las búsquedas adecuadas para definir el alcance de la contaminación en intensidad y extensión.

3.4. CIERRE DEL EXPEDIENTE DE RESTAURACIÓN

Para proceder al cierre de un expediente de descontaminación de aguas subterráneas se tiene que corroborar que la restauración del entorno ha sido efectiva. De esta manera, si a lo largo de los cuatro años de seguimiento de la evolución del medio no se ha detectado ningún repunte en la contaminación, debe presentarse un informe final en el que deben justificarse técnicamente los siguientes puntos:

Por lo que respecta al foco de contaminación:

a) Justificación de la eliminación del foco origen de la contaminación.

b) Justificación de la estanqueidad de tanques e instalaciones.

c) Justificación de que el suelo no representa una fuente activa de contaminación de las aguas subterráneas.

Por lo que respecta a las aguas subterráneas:

d) Caracterización efectiva del emplazamiento, que debe ser validado por la AH.

e) Justificación de que las concentraciones de los contaminantes en las aguas subterráneas se mantienen por debajo de los umbrales fijados en los objetivos de restauración durante el periodo de tiempo indicado.

f) Establecimiento de un dispositivo de detección de fugas al medio.

En cualquier caso, una vez cerrado el expediente de restauración, será necesario poner en marcha un programa de seguimiento del medio que implicará un mínimo de una analítica anual. En base a los resultados de estas analíticas deberá iniciarse un nuevo proceso de seguimiento o de restauración del medio.

ANEJO 9 . CONDICIONES MÍNIMAS PARA EL MANEJO Y VALORIZACIÓN DE LAS DEYECCIONES GANADERAS Y BUENAS PRÁCTICAS AGRARIAS.

1. DEFINICIONES. 3

2. ALMACENAMIENTO DE ESTIÉRCOLES SÓLIDOS Y PURINES 5

2.1. CÁLCULO DE VOLUMEN DE LAS INSTALACIONES DE LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE DEYECCIONES GANADERAS 5
2.2. REDUCCIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO 5
2.3. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE ESTIÉRCOL Y DE LOS DEPÓSITOS, BALSAS O TANQUES PARA LOS PURINES. 6
2.3.1. Sistemas de almacenamiento de estiércol o productos sólidos. *6*
2.3.2. Depósitos, balsas o tanques para los purines o productos líquidos semilíquidos *7*
2.4. ESTERCOLEROS TEMPORALES SOBRE EL TERRENO NATURAL 8

3. Valorización de las deyecciones ganaderas y buenas prácticas agrarias 8

3.1. CANTIDAD DE NITRÓGENO PROCEDENTE DEL PURIN/ESTIÉRCOL PRODUCIDO. 9
3.2. SUPERFÍCIE DE VALORIZACIÓN. 9
3.3. DETERMINACIÓN DE LA DOSIS DE ABONADO. 10
3.3.1. Carga de pastos. *10*
3.3.2. Dosis de abonado en cultivos. *10*
3.4. ÉPOCAS DE APLICACIÓN Y TIPOLOGÍA DE ABONADO. 14
3.5. MEDIDAS SOBRE EL RIEGO. 17

4. TRÁMITES ADMINISTRATIVOS NECESARIOS A SEGUIR 17

4.1. PLAN DE PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE ESTIÉRCOLES SÓLIDOS Y PURINES. 17
4.2. LIBRO DE REGISTRO DE GESTIÓN DE ESTIÉRCOLES SÓLIDOS Y PURINES. 18
4.3. AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA PARA VALORIZACIÓN DE ESTIÉRCOLES SÓLIDOS Y PURINES. 18
4.3. ESTUDIO AGRONÓMICO. 20

5. CONDICIONES MÍNIMAS PARA LA VALORIZACIÓN DE LODOS DE DEPURADORA CON FINES AGRARIOS Y BUENAS PRÁCTICAS AGRARIAS. 23

5.1. DEFINICIONES. 23
5.2. CARACTERÍSTICAS DE LODOS DE DEPURACIÓN Y VALORIZACIÓN AGRARIA DE LOS MISMOS. 24
5.3. NUTRIENTES EN EL LODO TRATADO 24
5.4. SUPERFÍCIE DE VALORIZACIÓN 25
5.5. DOSIS DE ABONADO 26
5.6. ÉPOCA DE APLICACIÓN 26
5.7. AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA PARA VALORIZACIÓN DE LODOS DE DEPURADORA CON FINES AGRARIOS. 26

Con el fin de luchar contra la contaminación difusa por nitratos de origen agrario, resulta de obligado cumplimiento el Código de buenas prácticas agrarias en todo el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de las Illes Balears y como mínimo lo establecido en el presente anejo.

La posible contaminación causada por las prácticas agrícolas y ganaderas se debe de evitar mediante la correcta aplicación de las medidas que se mencionan en el presente anejo.

1. DEFINICIONES.

A efectos del presente anejo, se entenderá por:

a) Explotación ganadera: cualquier instalación, construcción o, en el caso de la cría al aire libre, cualquier lugar en los que se tengan, críen o manejen animales de producción, con o sin fines lucrativos. A estos efectos se entenderán incluidos los núcleos zoológicos, las instalaciones de los operadores comerciales y los centros de concentración. En función del tipo de manejo, nos encontramos con:

- Explotación extensiva: Aquella en la que los animales se encuentran practicando el pastoreo de forma permanente.

- Explotación intensiva: Aquella en la que los animales se encuentran estabulados permanentemente, así como toda aquélla que no cumpla la definición de instalación extensiva.

b) Tierra o superficie de pastoreo: Aquella superficie ocupada por cualquier producción vegetal espontánea o sembrada que proporciona alimento al ganado mediante pastoreo o de manera mixta (pastoreo y como forraje en verde o conservado) a lo largo del año.

c) Tipología de explotación en función de las UGM's:

- Explotación para autoconsumo: Se considera como tal, la utilizada para la cría de animales con destino exclusivo al consumo familiar, con una producción máxima por año de cinco cerdos de cebo, en el caso de ganado porcino y con un censo máximo equivalente a una UGM en el resto de las producciones.

- Explotación reducida: Se considera explotación reducida, a la que alberga una cantidad de ganado inferior al equivalente de 4,80 UGM por especie, y cuando se compatibilizan más de una especie por explotación, el conjunto de animales no supera en total el equivalente a 10 UGM.

- Explotación de pequeña capacidad: Aquella que supere los límites establecidos para las explotaciones reducidas, cuya capacidad sea inferior a: 60 UGM para ganado vacuno, equino, ovino y caprino, 30 UGM para ganado porcino, y 10 UGM para ganado avícola, cunícola, patos y avestruces, teniendo en cuenta que si se compatibiliza más de una especie no se supere cada una de las limitaciones, ni en total 80 UGM.

- Explotación de gran capacidad: Aquella que supere los límites establecidos para las de pequeña capacidad.

d) Estiércol: Material resultante de la mezcla de deyecciones ganaderas, la cama, el agua de lavado y restos de pienso, en proceso de cambio biológico; en función del sistema de producción tendrá diferente contenido de agua dando lugar a estiércol sólido o líquido, también denominado purín.

e) Valorización de estiércol como fertilizante: Método de aplicación del estiércol al suelo agrícola o forestal para mejorar su fertilidad y suministrar nutrientes.

f) Centro de distribución de estiércoles sólidos y purines: Entidad pública o privada que almacena y distribuye el estiércol sólido y/o el purín excedente no valorizado por el productor, canalizando al mismo tiempo la demanda del sector agrícola.

g) Aportaciones de nitrógeno máximas establecidas: Las aportaciones máximas de nitrógeno en el caso de valorización del estiércol sólido y/o el purín como fertilizante se establecen en 170 Kg de nitrógeno por hectárea y año para las zonas oficialmente declaradas vulnerables y 210 Kg de N por hectárea y año para el resto de las zonas.

h) Factor agroambiental de la explotación: Es resultado de la división de la producción total de nitrógeno de origen ganadero, calculada de acuerdo con la Tabla I del presente anejo, afectada por las reducciones contempladas, y la disminución correspondiente al estiércol sólido y purín entregado a terceros, por la superficie destinada a la valoración del estiércol, incluida la superficie de pastoreo.

i) UGM: Unidad de ganado mayor equivalente a un bovino adulto (mayor de 24 meses), según relación de equivalencias que figuran en la Tabla I del presente anejo.

j) Estercolero temporal: almacenamiento de estiércol sólido, no permanente, ubicado bien en las explotaciones ganaderas en las que se origina, bien en las explotaciones agrícolas en cuyas parcelas se valoriza como fertilizante.

2. ALMACENAMIENTO DE ESTIÉRCOLES SÓLIDOS Y PURINES

2.1. CÁLCULO DE VOLUMEN DE LAS INSTALACIONES DE LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE DEYECCIONES GANADERAS

El volumen de las instalaciones de almacenamiento para el estiércol sólido y/o depósitos, balsas o tanques para los purines se calcularà, en función del tipo de ganado, fase productiva y tipo de deyección a almacenar, de acuerdo con lo previsto en la siguiente Tabla 1 (estiércoles y purines generados por el ganado).

Tabla 1: Estiércoles y purines generados por el ganado

Tipo de ganado y fase productiva	*N (Kg./ plaza y año)*	*Purín (m^3 / plaza año)*	*Estiércoles (t/plaza y año)*	*Densidad de los Estiércoles (t/m^3)*
Vacas Reproductoras	60	11,5	18	0,8
Vacas de reposición	42	7,4	12	0,8
Añojos	36	5,5	7	0,8
Ternero	18	2,7	0,7	0,8
Cerda con lechones (0-6 Kg.)	15	5,1	5,4	0,8
Cerda con lechones hasta 20 Kg.	18	6,12	-	-
Cerda de reposición	8,5	2,5	2,75	0,8
Lechones de 6-20 Kg.	1,19	0,41	0,6	0,8
Cerdo de engorde (20-50 Kg.)	6	1,8	-	-
Cerdo de engorde (50-100 Kg.)	8,5	2,5		
Cerdo de engorde (20-100 Kg.)	7,25	2,15	2,4	0,8
Verraco	18	6,12	-	-
Avicultura de puesta (por plaza de gallina ponedora, comercial o selecta)	0,5	0,037	0,04	0,9
Pollitas de recría (2,5 ciclos/año/plaza. Animales de 100 días hasta 1,4 Kg.)	0,08	-	0,0073	0,5
Engorde de pollos (5 ciclos/año/plaza. Duración del engorde de 48-50 días)	0,22	-	0,01	0,5
Engorde de patos (3,5 ciclos/año/plaza)	0,24	0,072	0,08	0,5
Producción de conejo	4,3	-	0,3	0,75
Ganado equino	63,8	-	11	0,8
Ovejas de reproducción	9	-	0,9	0,8
Ovino de engorde (2,0 ciclos/año/plaza. Conjunto corderos)	3	-	0,3	0,8
Ovejas de reposición	4,5	-	0,45	0
Caprino reproducción (con o sin producción lechera)	7,2	-	0,72	0,8
Caprino de reposición	3,6	-	0,36	0,8
Caprino sacrificio	2,4	-	0,24	0,8
Engorde de codornices (8 ciclos/año/plaza. Animales de 200 g de peso final)	0,03	-	0,00267	0,5
Engorde de perdices (4 ciclos/año/plaza. Animales de 800 g de peso final)	0,07	-	0,0064	0,5
Engorde de pavo (3 ciclos/año/plaza. Animales de peso final aproximado de 7 Kg.)	0,46	-	0,04868	0,5
Ocas	0,24	0,088	0,102	0,5
Avestruces adultas (animales de más de 12 meses)	1,72	-	0,73	0,5
Avestruces de engorde	0,94	-	0,4	0,5

No obstante lo expuesto, el volumen de las instalaciones deberá incrementarse en los siguientes supuestos:

a)En caso de gestión independiente de la fases sólida y líquida de las deyecciones, se computará como volumen de almacenamiento la suma de capacidades entre estercolero y fosa de purines líquidos.

b) En caso de no ser posible la separación de las instalaciones de almacenamiento y/o depósitos y las aguas pluviales, en el que el volumen de almacenamiento, la pacidad de almacenamiento deberá incrementarse para que tenga la capacidad de recoger las precipitaciones de 4 meses con un periodo de retorno de 15 años.

2.2. REDUCCIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO

El *Plan de Producción y gestión de estiércoles sólidos y purines* podrá justificar la reducción de la capacidad de almacenamiento de cuatro meses hasta un máximo de tres meses en las zonas declaradas vulnerables y de cuatro meses hasta un máximo de un mes en las zonas declaradas no vulnerables, entre otras por las siguientes razones:

a) La explotación dispone de cualquier otro sistema de gestión o tratamiento de las deyecciones (separación de sólido-líquidos, desecación, valorización energética, etc.).

b) La explotación entregue las deyecciones (estiercoles sólidos y purines) a Centros de Distribución.

c) La reducción de la proteína bruta en la dieta del ganado porcino.

d) La tipología (extensiva-intensiva) de la explotación: En las explotaciones que dispongan de superficie de pastoreo, y a efectos de la capacidad de las instalaciones, se tendrá en cuenta que el volumen de estiércol y/o purines a almacenar, calculado de acuerdo con la tabla 1 del Anejo 9, Apartado 2.1. de este Plan, se reducirá proporcionalmente al producido durante el tiempo de pastoreo.

e) La existencia de cultivos susceptibles de recibir estiércol durante todo el año, a través de una justificación agronómica.

f) Usos alternativos de la deyección ganadera.

g) La explotación dispone de fosas interiores, cama caliente u otros sistemas que garanticen, según la tipología de las deyecciones, la impermeabilidad y estanqueidad del sistema.

2.3. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE ESTIÉRCOL Y DE LOS DEPÓSITOS, BALSAS O TANQUES PARA LOS PURINES.

Para la protección del recurso contra la contaminación difusa por deyecciones ganaderas (estiércol sólido y purines), los sitemas de almacenamiento de estiércol y los depósitos balsas o tanques para purines deberán tener, desde el punto de vista medioambiental, las características constructivas mínimas siguientes:

2.3.1. Sistemas de almacenamiento de estiércol o productos sólidos.

Los sistemas de almacenamiento de estiércol o productos sólidos, o estercoleros, deberán tener las siguientes características:

a) Han de tener carácter permanente, sin perjuicio de lo previsto para los estercoleros temporales.

b) Su volumen se calculará de acuerdo con lo previsto en este Anejo, apartado 2.1, Tabla 1, relativa a *Estiércoles y Purines generados por el ganado.*

c) El suelo debe ser impermeable impidiendo su escurrido al exterior y la infiltración, entendiendo que se impide el escurrido al exterior o al subsuelo cuando el relieve del borde del estercolero tenga una cota mínima de 20 cm por encima del nivel máximo de la instalación.

d) Deberán ser resistente para soportar el peso de los productos y, si procede, el paso de los vehículos para carga y descarga, así como accesibles para los mismos.

e) Disponer de una pared lateral, al menos, cuando la superficie es inferior a 250 m2.

f) Han de estar separados de la recogida de las aguas pluviales y, a ser posible, estar construidos de manera que no puedan entrar aguas de escorrentía superficial.

g) Disponer de un sistema de recogida de los líxiviados, aguas de lluvia y aguas sucias en general, que garantice su estanqueidad, pudiendo constar o no de una fosa de lixiviados.

2.3.2. Depósitos, balsas o tanques para los purines o productos líquidos semilíquidos

Los purines o productos líquidos o semilíquidos podrán almacenarse con cualquiera de los siguientes sistemas:

1) Fosas.
2) Tanques.
3) Balsas.

Las condiciones mínimas de almacenamiento, independientemente de su sistema son:

a) Han de ser estable y capaz de soportar, en su caso, las presiones mecánicas, térmicas y químicas. En caso de depósitos soterrados, las paredes deben ser resistentes a la presión exterior del suelo y de las aguas de infiltración.

b) La base y las paredes han de ser impermeables y estar protegidas contra la corrosión.

c) Han de estar separados de la recogida de las aguas pluviales.

d) Las válvulas han de ser dobles.

e) La entrada al depósito ha de ser por la parte más baja posible, con tal de evitar, en la medida de lo posible, su agitación antes de la valorización del purín.

f) Han de disponer de respiradero, salvo que se asocien a producción de biogás

g) El purín debe agitarse, a ser posible, sólo antes de vaciar el depósito, favoreciendo la aparición de costra en su superficie.

h) Los fabricados con hormigón han de ser resistente a la química agresiva propia de los purines o los abonos almacenados.

i) Han de realizarse tareas de inspección y mantenimiento, como mínimo, una vez cada dos años.

Asimismo, se recomienda la existencia de una cubierta, para reducir las emisiones y los olores y la caída de aguas pluviales, que podrá ser de tipo fijo (rígidas o flexibles) o bien de tipo flotante.

El almacenamiento mediante el sistema de balsas se admitirá cuando se quiera disponer de grandes volúmenes de almacenamiento para lograr periodos de retención prolongados, siempre que cumplan las siguientes condiciones:

1) Han de estar cercadas y construidas de tal manera que se garantice su impermeabilidad, mediante revestimientos artificiales, a fin de evitar cualquier riesgo de filtración y contaminación hacia las aguas superficiales o subterráneas.

2) Cuando estén fabricadas con materiales sueltos (no hormigonados), han de estar recubiertos de una lámina de material impermeable y resistente a los

purines. En caso de que se trate de lámina plástica, se debe vigilar el periodo de garantía y duración del material y evitar las agresiones mecánicas.

3) En las zonas vulnerables a la contaminación de acuíferos, además, han de disponer de una red de drenaje perimetral en el fondo con una arqueta de control para vigilar la estanqueidad.

2.4. ESTERCOLEROS TEMPORALES SOBRE EL TERRENO NATURAL

Los estercoleros temporales sobre el terreno natural se admitirán, siempre que se cumplan los siguientes requisitos y condiciones ambientales:

a) En relación a su ubicación, realizarse en terrenos en los que no exista riesgo aparente de contaminación por corriente superficial, ni infiltración subterránea.

    1. No ubicarse sobre las llanuras de inundación, entendiendo como tales las áreas bajas, próximas a los ríos y cursos de agua, que se inundan regularmente. Dichas áreas se encuentran delimitadas en el "*Atlas de redes de drenaje y llanuras de inundación de las Islas Baleares*".

    2. No presenten porosidad por fisuración o en áreas sobre calizas duras afectadas por procesos de carstificación dentro o inmediatamente por debajo del suelo. Si se trata de fertilizantes orgánicos, con menos de un 20% de materia seca, no se permitirá el estercolero termporal sobre el terreno natural.

b) No podrá permanecer sobre l terreno, salvo causa justificada, más tiempo que el necesario para cubrir el periodo que va entre la retirada del estiércol de la instalación ganadera y su transporte a las parcelas agrícolas y, en todo caso, la duración máxima del almacenamiento no podrá ser superior a 45 días.

c) Su capacidad de almacenamiento será inferior al equivalente en estiércol de la cantidad máxima de nitrógeno de las parcelas en las que se va a valorizar y, no podrá contener, salvo causa justificada, más de 100t.

d) Se cubrirá, a ser posible, mediante una cubierta temporal/ plástico u otro sistem que evite, en lo posible, la producción de lixiviados. Con una cubierta temporal/plástico impermeable u otros sistemas Valorización agrícola de deyecciones ganaderas mas.

3. VALORIZACIÓN DE LAS DEYECCIONES GANADERAS Y BUENAS PRÁCTICAS AGRARIAS

La valorización agrícola de deyecciones ganaderas, está sujeta a autorización administrativa.

Las aportaciones máximas de nitrógeno en el caso de valorización del estiércol sólido y/o el purín como fertilizante y/o enmienda del suelo se establecen en 170 Kg de nitrógeno por hectárea y año para las zonas oficialmente declaradas vulnerables, y 210 Kg de nitrógeno por hectárea y año para el resto de las zonas.

A efectos de cumplir con la limitación de nitrógeno aportado al suelo, los límites para cada parcela, se entenderán cumplidos si el factor agroambiental de la explotación es inferior al límite máximo de nitrógeno establecido.

Las deyecciones ganaderas (purines y estiércol) no se consideran como residuos cuando se emplean como abono agrícola, siempre y cuando se respeten las aportaciones máximas, dosificación, épocas de abonado descritas en el presente anejo, así como en el Código de buenas prácticas agrarias.

Para evitar confusiones y errores comunes a la hora de deducir el factor agroambiental de la explotación, se definen a continuación las variables que intervienen en su cálculo.

3.1. CANTIDAD DE NITRÓGENO PROCEDENTE DEL PURIN/ESTIÉRCOL PRODUCIDO.

La cantidad de nitrógeno producido anualmente, se calcula en función de la tipología del ganado y número de cabezas (UGM), así como la fase productiva en la que se encuentran, siguiendo la Tabla 1: *"Estiércoles y purines generados por el ganado"* de este Anejo. Dicho Cálculo estará íntimamente relacionado con el del volumen de las fosas o balsas de almacenamiento de estiércol y purines del apartado 2.1.

3.2. SUPERFÍCIE DE VALORIZACIÓN.

La superficie que ha de intervenir en el cálculo del factor agroambiental es la que estrictamente se emplea para la valorización, es decir, la **superficie real de valorización**.

Sólo se permite la incorporación de estiércol y otras fuentes de fertilizantes nitrogenados en tierras de cultivo, prados y pastos excepto o la rehabilitación de suelos o revegetación de espacios degradados.

En cuanto a perímetros de protección de captaciones de abastecimiento no se permite la valorización de deyecciones ganaderas en Zona 0 de protección sanitaria y Zona I de protección contra la contaminación microbiológica.

Para los perímetros de Zona II de dilución y control y Zona III de captación, se procederá según a lo establecido en el artículo 136.3.2.

En cuanto a perímetros de protección en masas de aguas superficiales: se prohíbe la valorización de deyecciones ganaderas en los casos que se indican en el artículo 137 de la normativa del presente PHIB.

Se seguirá además lo establecido en el artículo 153 de la normativa del presente PHIB, para todo lo referente a la protección ambiental de las masas de agua superficiales y subterráneas, donde se establece una franja de protección de 5 m a partir del límite exterior de vegetación de zona húmeda o de ribera, según el caso, en que no se permite abonar con fertilizante inorgánico, y de 35 m en que no se permite abonar con fertilizantes orgánicos (incluye pastos).

En cualquier caso, la administración hidráulica podrá determinar, según el caso, la conveniencia o no de valorización de deyecciones ganaderas, ante zonas de protección especial descritas en el artículo 133 de la normativa del presente PHIB.

A su vez la superficie real de valorización se divide en:

- Superficie de cultivos: en el caso de que se realicen rotaciones de cultivos por hojas o eras, deberán de considerarse, de cara al cálculo de la superficie de valorización o dosis de abonado, aquellas hojas en las

que: no se vaya a cultivar, vaya a haber abono verde o barbecho en su caso.

- Superficie de pastos: al igual que lo señalado para cultivos, la superficie que se tendrá en cuenta para la determinación del factor agroambiental o carga ganadera máxima admisible en zonas de pastoreo, será la superficie real de pastoreo.

  El tipo de manejo que se realice al ganado en extensivo, ya sea pastoreo de tipo continuo, rotacional, diferido, etc., deberá incluirse y justificarse en el *Plan de producción y gestión de estiércoles sólidos y purines*, en su caso.

3.3. DETERMINACIÓN DE LA DOSIS DE ABONADO.

En ningún caso se admite la simple utilización de la capacidad mineralizadora del suelo, sino que la aplicación se hará según la capacidad extractiva de los cultivos. No se admite la utilización del suelo como vertedero.

3.3.1. Carga de pastos.

En tierras de pasto, con el fin de no sobrepasar la dosis máxima de deyecciones ganaderas y otros fertilizantes orgánicos, según el caso, se debe contabilizar tanto el nitrógeno que deja el ganado en el terreno mientras pace como el nitrógeno que procede de fertilizantes orgánicos aplicados de otras maneras.

En caso de pastos permanentes son aplicables las normas siguientes:

a) La carga de pasto no debe superar el equivalente a:

   - Zonas declaradas vulnerables: 100 kg N/ha y año. (Equivale 1,7 UGM/ha)

   - Zonas no declaradas vulnerables: 125 kg N/ha y año. (Equivale 2,1 UGM/ha)

b) La fertilización orgánica adicional a las deyecciones que deja el propio ganado mientras pasta no puede superar la dosis máxima de 80kg N/ha cada dos años (respetando las aportaciones de nitrógeno máximas establecidas). La dosis a aplicar debe estar en función de la productividad del pasto, que se debe justificar en el Plan de producción y gestión de estiércoles sólidos y purines, si procede, y su aplicación se debe hacer sin provocar daños en la vegetación seminatural existente.

3.3.2. Dosis de abonado en cultivos.

La dosis de aplicación de abonos nitrogenados debe cubrir las necesidades del cultivo sin provocar un exceso del mismo ya que puede ser lavado y terminar siendo un problema para el medio ambiente.

Se define a continuación la sistemática a desarrollar para la determinación de la dosis de abonado, que será de aplicación para todo el territorio balear:

a) Se determinará la dosis de abono nitrogenado mineral, deducido del máximo abono orgánico aplicable (170 Kg de nitrógeno por hectárea y año para las zonas oficialmente declaradas vulnerables, y 210 Kg de nitrógeno por hectárea y año para el resto de las zonas), siguiendo el siguiente procedimiento:

La cantidad de abono nitrogenado mineral que debe aplicarse a una parcela se calculará por la diferencia entre el nitrógeno extraído del cultivo y el nitrógeno del que dispone la planta.

Las necesidades del cultivo se calcularan en función de las extracciones del cultivo.

1. Dosis de abono nitrogenado (Kg. N/ha) = N extraído por el cultivo - (N disponible del cultivo precedente + N aportado) (1)

- N extraído por el cultivo = Producción esperada x Necesidades del cultivo (2)

- N disponible del cultivo precedente = [(N mineralizado el año anterior + N procedente del abonado mineral del cultivo precedente + N procedente del abonado orgánico del cultivo precedente + N debido al efecto de leguminosas o prados + N aportado por el agua de riego del cultivo precedente) – N extraído por el cultivo precedente] x Coeficiente de lavado (3)

- N aportado = Mineralización del humus + Efecto por aportaciones abonos orgánicos + N efecto debido a leguminosas o prados + N aportado por el agua de riego. (4)

Para el cálculo de las dosis de abono mineral se utilizará la siguiente formula:

FÓRMULA. Cálculo dosis abonado mineral.

Producción objetivo (t/ha)			
Necesidades de nitrógeno del cultivo (Kg. N/t)	Tabla 2	x	
N EXTRAÍDO POR EL CULTIVO (Kg. N/Ha)		=	
N mineralizado el año anterior	Tabla 3		
N procedente del abonado mineral del cultivo precedente		+	
N procedente del abonado orgánico del cultivo precedente	Tabla 4	+	
N debido al efecto de leguminosas o prados	Tabla 5	+	
N aportado por el agua de riego del cultivo precedente		+	
N extraído por el cultivo precedente		-	
	Resultado	=	
Coeficiente de lavado	Tabla 6	X	
N DISPONIBLE DEL CULTIVO PRECEDENTE (KG N/Ha)	Resultado	=	
Mineralización del humus	Tabla 7		
Efecto debido a aportaciones de abonos orgánicos	Tabla 3	+	
N efecto debido a leguminosas o prados	Tabla 5	+	
N aportado por el agua de riego		+	
N aportado durante el cultivo (KG N/Ha)	Resultado	=	
N extraído por el cultivo (KG N/Ha)			
N disponible del cultivo precedente (KG N/Ha)		-	
N aportado durante el cultivo (KG N/Ha)		-	
Dosis de abono mineral (KG N/Ha)		=	

El nitrógeno aportado por el agua de riego se calculará de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Kg. N / ha} = ([NO_3] \times V_r \times 22{,}6/10^5) \times F$$

Donde:

$[NO_3]$ es la concentración de nitratos en el agua de riego en ppm o mg/l.

V_r es el volumen anual de riego en m3/ha.

22,6 es la riqueza de nitrógeno de los nitratos

F es la pérdida de agua que depende de la eficiencia del riego. Los valores son de 0,6-0,7 para el riego por inundación y 0,8-0,9 para el riego localizado.

TABLA 2a: Extracciones de cultivos herbáceos

Cultivo	Extracciones del cultivo
Cultivos herbáceos extensivos	
Trigo	34 Kg. N/t de grano
Cebada	26 Kg. N/t de grano
Avena	28 Kg. N/t de grano
Maíz	29 Kg. N/t de grano
Arroz	21 Kg. N/t de grano
Girasol	26 Kg. N/t de grano
Patata	5 Kg. N / t de patata
Cultivos herbáceos extensivos para forraje (producción en materia seca)	
Cereales de invierno	18 Kg. N/ t de cosecha
Maíz	13 Kg. N/ t de cosecha
Sorgo o Melca	14,5 Kg. N/ t de cosecha
Raygrás	26.5 Kg. N/ t de cosecha
Hortícolas	
Tomate	3 Kg. N / t de fruto
Pimiento	6 Kg. N /t de fruto
Berenjena	4 Kg. N /t de fruto
Melón y sandía	4,5 Kg. N /t de fruto
Lechuga	3,5 Kg. N /t
Pepino	3 Kg. N / t
Cebolla	4,5 Kg. N / t
Alcachofa	13 Kg. N /t
Col	4 Kg. N / t
Ajos	7 Kg. N / t
Espinacas	5,5 Kg. N / t
Fresa	5 Kg. N / t
Zanahoria	3 Kg. N / t

TABLA 2b: Extracciones de cultivos leñosos

Cultivo	*1er año*	*2° año*	*3er año*	*4° año*	*5° año*	*6° año y siguientes*	*Sumar por t de fruta*
Cítricos	20	35	50	65	90	90	1,2
Olivo de regadío	20	30	40	50	60	70	8
Olivo de secano	10	15	20	25	30	45	4
Almendro de regadío	20	30	40	50	60	70	10
Almendro de secano	10	15	20	25	30	35	10
Algarrobo de regadío	20	30	40	45	50	55	12
Algarrobo de secano	10	15	20	25	30	35	12

TABLA 3: Nitrógeno mineralizado el año anterior

Regadío	120 Kg. N/ha
Secano	50 Kg. N/ha

TABLA 4: Efecto de los abonos orgánicos (Considerando una correcta aplicación. Enterrándolos rápidamente)

Tipos de origen del abono orgánico			*nitrógeno aportado por 10 t de estiércol o 10 m3 de purines*						
			Aplicado antes de sembrar o bien aplicado en cobertera				*No aplicado ni antes de sembrar ni en cobertera*		
			Aplicación años anteriores (frecuencia)				*Aplicación años anteriores (frecuencia)*		
			Cada año	*Cada 2 años*	*Cada 3 años*	*No*	*Cada año*	*Cada 2 años*	*Cada 3 años*
Bovino		estiércol	40	24	16	12	28-38	12	4
		Purín	40	28	22	20	20-30	8	2
Bovino engorde		estiércol	44	28	18	14	36	14	6
		Purín	44	34	26	24	20	10	2
Porcino	Engorde	Purín	50	38	34	30	20	8	4
	Ciclo cerrado	Purín	40	32	28	24	16	8	4
	Maternidad	Purín	34	28	24	20	14	8	4
Ovino		estiércol	36	28	24	22	14	6	2
Gallinas ponedoras		estiércol	130	106	94	80	50	26	14
Aves engorde		estiércol	180	150	140	126	54	24	14
Conejar		estiércol	56	42	38	34	22	8	4

(*) Considerando una correcta aplicación, enterrándolos rápidamente.

TABLA 5: Efecto de los prados o legu minosas

En caso de no haber pasto durante los 5 años anteriores, poner 0 *Tiempo transcurrido entre el cambio de cultivo y el inicio del encañado del cereal*	*Tipo de prado* *Prado temporal (3 a 6 años)*	*Prado de 1 a 2 años*	*Alfalfa< 3 años*	*Alfalfa> 3 años*	*Vezas, habas, guisantes*
Menos de un año	60	40	80	100	40
1 año	80	40	100	120	_
2 años	60	20	80	80	_
De 3 a 4 años	20 unidades	0 unidades	20	40	_

TABLA 6: Coeficiente ligado al lavado de las lluvias (suelos con buen drenaje)

Profundidad suelo	*lluvias del 1/10 al 1/03 (mm)*	*Precedente: siembra de verano de regadío*				*Precedente: siembra de verano de secano o siembra de invierno*			
		Suelo arcilloso(1)	*Suelo limoso(2)*	*Suelo franco(3)*	*Suelo arenoso(4)*	*Suelo arcilloso(1)*	*Suelo limoso(2)*	*Suelo franco(3)*	*Suelo arenoso(4)*
90 cm	100	1,00	1,00	0,95	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	200	0,80	0,75	0,70	0,60	1,00	0,85	0,75	0,65
	300	0,65	0,55	0,45	0,40	0,80	0,60	0,50	0,40
	400	0,50	0,45	0,35	0,30	0,65	0,50	0,40	0,30
	500	0,45	0,40	0,30	0,25	0,50	0,40	0,35	0,25
60 cm	100	0,95	0,85	0,80	0,75	1,00	1,00	0,90	0,75
	200	0,60	0,50	0,40	0,35	0,75	0,60	0,50	0,35
	300	0,40	0,35	0,30	0,25	0,50	0,40	0,35	0,25
	400	0,30	0,25	0,20	0,20	0,40	0,30	0,25	0,20
	500	0,25	0,20	0,20	0,15	0,30	0,25	0,20	0,15
30 cm	100	0,40	0,25	0,20	0,15	0,60	0,40	0,35	0,25
	200	0,25	0,15	0,10	0,10	0,40	0,25	0,25	0,15
	300	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,15	0,10	0,10
	> 400	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

(1) Se considera suelo arcilloso al suelo que tiene textura USDA: arcillosa, arcillolimosa, arcilloarenosa
(2) Se considera suelo limoso al que tiene textura USDA : limosa, franco-limosa, franco-arcillolimosa, franco-arcillosa
(3) Se considera suelo franco el que tiene textura USDA: franca
(4) Se considera suelo arenoso el que tiene textura USDA: arenosa, arenofranca y franco-arenosa
En caso que el suelo esté moderadamente bien drenado aumenta el coeficiente anterior en un 10%, y si está mal drenado en un 20%
Considerar que el coeficiente ligado al lavado nunca puede ser superior a 1.

TABLA 7: Mineralización del humus

Zonas	Kg. N/ Ha
Regadíos	35
Secanos	20

TABLA 8: Eficiencia del riego (%)

Profundidad del suelo	*Sistema de riego*	*Tipos de suelo*		
		Arcilloso	*Franco*	*Arenoso*
90 cm.	Aspersión	75	75	70
	Inundación	65	70	50
60 cm.	Aspersión	70	65	60
	Inundación	60	65	40
30 cm.	Aspersión	65	55	50
	Inundación	50	40	30

b) Después, se empleará la Tabla 9 donde se calcula la cantidad máxima de nitrógeno que se puede aplicar a cada cultivo (origen orgánico y mineral). Las cantidades de N en Kg. /ha hacen referencia a un ciclo de cultivo inferior a 1 año o a 1 año cuando el ciclo del cultivo es superior.

TABLA 9. Cantidad máxima de nitrógeno aplicable por cultivo.

Cultivo	S o R*	Cantidad máxima de N aplicable (Kg./ha)	Fraccionamiento del abonado	
Patata		325	2	Inicio tuberización Inicio maduración
Sandia y melón		250	2/3	A partir del cuajado de los primeros frutos
Alcachofa		250	2/3	3-4 hojas Iniciación primer capítulo Inicio recolección 1er capítulo
Cebolla		250	2/3	Antes de la formación de las cabezas
Lechuga		170	3/5	Acabar antes de 30 días de la recolección
Tomate		250	2/3	A partir del cuajado del primer ramillete
Fresa		300	2/3	A partir de la primera floración y cuajado
Pimiento		250	2/3	Con el 1er riego Cuajado primeros frutos Resto durante la recolección
Maíz / cebada		200		Durante el rebrote Diferenciación de las primeras inflorescencias
Arroz		200	2/3	Durante el rebrote Diferenciación de las primeras inflorescencias
Alfalfa y leguminosas de grano		20	1	Unicamente en implantación por primera vez.
Maíz		300	2/3	Cuando tiene 5-6 hojas Cuando tiene 50-60 cm. De altura
Cítricos		210	5	1/5 febrero – marzo 4/5 desde abril hasta agosto
Olivo				
	S	100	2/3	
	R	150		
Algarrobo	S	60	2/3	
	R	100		
Almendro	S	75	3	Brotación a floración (13%) Floración a formación fruto (42 %) Formación del fruto a maduración (45 %)
	R	120		
Frutales de regadío		200	3	1/3 15 días antes del inicio de la actividad vegetativa Desde la formación del fruto hasta el engorde

En ningún caso la suma del nitrógeno aportado de forma orgánica, mineral y mediante el agua de riego, podrá superar las cantidades indicadas en la Tabla IX (Excepto para los cultivos intensivos producidos en invernadero con fertirrigación. en cuyo caso deberán justificarse).

En terrenos de pasto se deberá contabilizar el N aportado por los animales que pastan más el N de origen orgánico aportado por la aplicación de estiércol, purines, fangos de depuradora etc.

Los fertilizantes aplicados a los cultivos extensivos herbáceos, prados y pastos deberán distribuirse de la forma más homogénea posible dentro de cada unidad de parcela.

Al aplicar purines, cuando estos no se inyecten directamente en el suelo, la cuba para realizar la aplicación deberá disponer de un elemento difusor para que la distribución sea lo más homogénea y distribuida posible dentro de la parcela.

3.4. ÉPOCAS DE APLICACIÓN Y TIPOLOGÍA DE ABONADO.

La periodicidad de las aplicaciones debe llevarse a cabo de acuerdo con las necesidades de los cultivos según lo indica el Código de buenas prácticas agrarias, y no de las necesidades de eliminación del vertido, para lo cual es indispensable disponer de capacidad de almacenamiento suficiente descrito en el primer apartado del presente anejo.

No se pueden aplicar fertilizantes nitrogenados si no hay cultivo salvo que una vez que se hayan aplicado los fertilizantes se cultive la parcela. El plazo máximo entre la aplicación y la implantación del cultivo depende del tipo de fertilizante:

- El plazo máximo entre la aplicación de fertilizantes como estiércol de vacuno, de conejo, de ovino, de caprino, de equino, compuesto, basuras porcinos, oleases, alpechín o vinaza, y el cultivo de la parcela debe ser, como máximo, de dos meses.

- El plazo máximo entre la aplicación de fertilizantes como los purines de cerdo, gallinaza líquida, gallinaza seca, gallinaza con serrín, purines bovinos (Sin lecho), lodos de depuradora tratados, aguas residuales, partidas de fruta fresca retiradas del mercado y aplicadas a suelos agrícolas, etc., y fertilizantes minerales, debe ser como máximo de un mes.

A continuación se indican, para cada cultivo, las épocas de aplicación y tipo de abonado nitrogenado:

Cereales de invierno

Evitar el abonado nitrogenado de fondo, realizándolo en cubierta, en el momento de máxima necesidad de la planta, principalmente durante el rebrote y hasta la diferenciación de las primeras inflorescencias.

Cereales de primavera

El abono nitrogenado de fondo se hará en la forma amoniacal y la cubierta se ha de fraccionar en 2 veces, una parte durante el rebrotado y la otra en la diferenciación de las primeras inflorescencias. Las formas nitrogenadas recomendadas son nitrato o nitrato amónico durante el rebrotado y nitrato durante la floración.

Tanto el abonado de fondo como la cubierta durante el rebrotado pueden realizarse con urea, pero en ese caso, deberá vigilarse la época de lluvias y sobretodo el riego para evitar el lavado del abono.

Patata

La materia orgánica debe ser de calidad y madura, ha de aportarse con antelación suficiente para poder preparar el terreno, pero no de forma que se pierdan nutrientes, respetando los plazos establecidos en el punto 2. Para evitar pérdidas por volatilización y molestias se han de enterrar inmediatamente después de la aplicación.

El abono nitrogenado se fraccionará de la siguiente forma:

- 1 / 4 de fondo, una semana antes de la siembra, en forma amoniacal.

- 1 / 2 de cubierta, cuando se realiza la bina, antes de comenzar la tuberización, será en forma amoniacal, preferentemente, o nitroamoniacal,

- 1 / 4 en cubierta en la maduración, en forma de nitrato amónico.

Maíz y sorgo

- 1 / 3 De fondo en forma amoniacal o urética.

- 2 / 3 En cubierta con forma nítrica o nítrica amoniacal. Ha de fraccionarse en dos veces: cuando la planta tiene 5-6 hojas y cuando tiene unos 50-60 cm. de altura.

Arroz

Utilizar N amoniacal de fondo y N nítrico o nítrica- amoniacal en cubierta cuando empiece el rebrote.

Hortícolas

En general aplicar:

- 1 / 3 De fondo con forma amoniacal o urética.

- 2 / 3 En cubierta con forma nítrica o nítrica amoniacal. Debe fraccionarse en varias aplicaciones para cubrir las necesidades reales de las plantas en los momentos en que se producen.

A las hortícolas de ciclo muy corto, y según el cultivo precedente puede ser innecesario realizar el abonado de fondo.

Frutales

Se prohíben las aplicaciones de N mineral desde la maduración de la fruta hasta el inicio de la actividad vegetativa (otoño - invierno).

Las aplicaciones de nitrógeno se realizarán:

- 1 / 3 Antes del inicio de la actividad vegetativa y hasta la floración con forma amoniacal.

- 2 / 3 Se ajustará a las necesidades nutritivas del estado vegetativo. Les mayores necesidades se dan durante la formación del fruto y el su engorde. Las formas deberían ser nítrico-amoniacales.

Cuando no hay fruta, sobre todo al empezar el otoño, se puede aplicar materia orgánica entre filas siempre que el suelo esté cubierto de vegetación.

Cítricos

Debe fraccionarse la aplicación:

- 1 / 5 aportación previa al inicio de la actividad (febrero y marzo).

- 4 / 5 se fraccionará en 4 aportaciones iguales desde abril hasta agosto.

Se recomienda que la forma nitrogenada sea amoniacal al inicio de la actividad y amoniacal o nítrica- amoniacal en las otras aplicaciones.

Cuando no hay fruta puede aplicarse materia orgánica entre filas siempre que el suelo esté cubierto de vegetación.

En función de cada cultivo, tal y como se acaba de indicar, se prohíbe la aplicación de fertilizantes nitrogenados fuera de las épocas señaladas. Además, si la época coincide con nieves y/o fuertes lluvias, se deberá de evitar la valorización y/o fertilización en dichas fechas, para así evitar posibles contaminaciones a consecuencia de los lavados que puedan afectar las calidades de las aguas subterráneas.

3.5. MEDIDAS SOBRE EL RIEGO.

En parcelas de regadío, la persona titular de la explotación agraria debe seguir algún método de programación de riego que tenga en cuenta las necesidades de los cultivos y el tipo de suelo y que permita utilizar el agua de riego con criterios de uniformidad y eficiencia. La AH podrá autorizar los medios alternativos para cumplir estos requisitos en los casos en que la infraestructura de riego no lo permita.

4. TRÁMITES ADMINISTRATIVOS NECESARIOS A SEGUIR

Considerando todas las variables anteriores, se define el factor agroambiental de la explotación, el cual determina los trámites administrativos que deberá de seguir la explotación, definidos en el presente apartado.

La AH, en ningún caso admitirá, la obtención de un factor agroambiental que no haya considerado las condiciones reales de la explotación tal y como se ha descrito con anterioridad.

La administración responsable de la gestión agrícola y ganadera remitirá a la AH periódicamente y con una frecuencia mínima anual los resultados del seguimiento de la aplicación de fertilizantes, actuaciones llevadas a cabo respecto a almacenamiento de residuos ganaderos y gestión o valorización energética de los mismos y su aplicación al terreno, todo ello a los efectos de información anual y trianual previsto en el artículo 87.5 del RPH (RD 907/2007 de 6 de julio)

Los trámites administrativos necesarios a seguir, en función de la tipología de la explotación agropecuaria, son los que se adjuntan en la Tabla 10 del presente Anejo.

4.1. PLAN DE PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE ESTIÉRCOLES SÓLIDOS Y PURINES.

Aquellas explotaciones que precisen de un *Plan de producción y gestión de estiércoles sólidos y purines,* lo deberán presentar en la administración competente en materia de agricultura y ganadería para su aprobación y registro.

Dicho Plan, una vez aprobado, tendrá una validez de cinco años. No obstante, si existen cambios en la producción de estiércoles sólidos y/o purines, o en las superficies a fertilizar, deberá presentarse un nuevo Plan para su aprobación, aunque no haya transcurrido el plazo de validez.

El *Plan de producción y gestión de estiércoles sólidos y purines* constará de los datos indicados a continuación:

1. Nombre, apellidos y dirección del titular de la explotación ganadera intensiva.

2. Ubicación y descripción de la explotación, mencionando los tipos de animales, el sistema de producción y el número de plazas disponibles en las instalaciones.

3. Identificación de las parcelas destinadas a su aprovechamiento por el ganado (municipio, polígono, parcela, recinto, uso SIG PAC).

4. Identificación de las parcelas en las que se realiza la valorización del estiércol sólido y/o el purín como fertilizante (municipio, polígono, parcela, recinto, uso SIG PAC y cantidad máxima de estiércol aplicable).

5. Producción anual de estiércoles sólidos y/o purines de acuerdo con la Tabla 1, diferenciando el estiércol producido en las parcelas destinadas al aprovechamiento para el ganado y el producido en estabulación.

6. Cálculo del factor agroambiental de la explotación.

7. Sistema de recogida e instalaciones previstas para el almacenamiento de los estiércoles sólidos y/o purines.

8. Descripción de la gestión prevista para los estiércoles sólidos y/o purines almacenados, señalando la cuantía de los que se destinarán directamente a la fertilización.

4.2. LIBRO DE REGISTRO DE GESTIÓN DE ESTIÉRCOLES SÓLIDOS Y PURINES.

Las explotaciones ganaderas intensivas de pequeña y gran capacidad con factor agroambiental superior a la cantidad de nitrógeno máxima establecida deberán disponer de Libros de Registro de gestión de estiércoles sólidos y purines, los cuales se mantendrán permanentemente actualizados y estarán a disposición de las autoridades competentes, y en caso de cese de la actividad, se conservarán hasta tres años después de la última anotación.

Dichos Libros de Registro de gestión de estiércoles sólidos y purines, deberán contener al menos la siguiente información:

1. Cantidades de estiércoles sólidos y purines producidas.

2. Cantidades de estiércol valorizadas directamente por el titular de la explotación.

3. Identificación de las parcelas agrícolas destinatarias de los estiércoles sólidos y purines, señalando fecha, cantidad aplicada y porcentaje de la parcela utilizada para la operación.

4. Cantidades de estiércol entregadas para su aplicación como fertilizante a otras explotaciones agrarias cuyo titular sea distinto al de la explotación ganadera productora.

5. Cantidades de estiércoles sólidos y purines entregadas a Centros de distribución de estiércoles sólidos y purines, con la identificación de los mismos.

4.3. AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA PARA VALORIZACIÓN DE ESTIÉRCOLES SÓLIDOS Y PURINES.

A efectos de protección del Dominio Público Hidráulico, y según el artículo 49, pto. 2 del Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica, para el caso de fuentes difusas que puedan generar contaminación (tales como contaminación por nitratos de origen agrario), la AH adoptará como medida para evitar o controlar la entrada de contaminantes, el requisito de *Autorización Administrativa para Valorización de Estiércoles Sólidos y Purines.*

Aquellas explotaciones que precisen de *Autorización Administrativa para Valorización de Estiércoles Sólidos y Purines* según la Tabla 10 del presente anejo, deberán de seguir el siguiente procedimiento:

a) La solicitud se dirigirá al director general de Recursos Hídricos.

b) Junto a dicha solicitud se presentará la siguiente documentación:

1. El *Plan de Producción y Gestión de estiércoles sólidos y purines* regulado en el apartado 4.1 del presente Anejo.

2. El compromiso de abrir y gestionar el *Libro Registro* regulado en el apartado 4.2 del presente Anejo.

3. *Estudio Agronómico, e*n los casos señalados según la Tabla 10, a que se refiere el apartado 4.4 del presente Anejo.

4. *Estudio Hidrogeológico*, en los casos señalados según la Tabla 10, a que se refiere el apartado 4.5 del presente Anejo.

5. Para el caso de Explotaciones Extensivas con Carga de Pasto > 80 kg N/ha y año, ya que están exentas de presentar *Plan de Producción y Gestión de Estiércoles Sólidos y Purines* así como de *Estudios Agronómicos e Hidrogeológicos*, bastará con presentar:

a. Nombre, apellidos y dirección del titular de la explotación ganadera extensiva.

b. Descripción de la explotación: tipos de animales, nº de UGM.

c. Identificación de las parcelas destinadas a su aprovechamiento por el ganado (municipio, polígono, parcela, recinto, uso SIG PAC). Definir Superfície Real de Pasto y Sistema de pastoreo escogido, según lo indicado en el Apartado 3.2.

d. Cálculo de la Carga de Pasto de la Explotación, según lo indicado en el Apartado 3.3.1.

El director general de Recursos Hídricos, previo informe de los servicios técnicos, dictará Resolución autorizando o denegando la valorización del estiércol.

Dicha Autorización, una vez concedida, tendrá una validez de cinco años. No obstante, si existen cambios en la producción de estiércoles sólidos y/o purines, o en las superficies a fertilizar, deberá obtenerse una nueva *Autorización*, aunque no haya transcurrido el plazo de validez.

Finalmente, deberán de tenerse en cuenta a la hora de solicitar Autorización Administrativa para Valorización de Estiércoles Sólidos y Purines, las siguientes consideraciones:

1. Se entiende que para los casos en los que el solicitante de la autorización no sea titular de la explotación ganadera la cual genera las deyecciones y únicamente valorice los estiércoles y/o purines, no deberá presentar, para la Autorización, la documentación referente a sistemas de almacenamiento, gestión y producción. No obstante sí deberá justificarse tanto la procedencia, frecuencia y volúmenes de purines y/o estiércoles adquiridos, como la

identificación de las parcelas, municipio, provincia, parcela, recinto, uso del SIG PAC.

2. Aquellas granjas que no posean de tierras de cultivo dónde valorizar las deyecciones animales, y tengan al ganado paciendo, deberá disponerse a lo indicado en el apartado 3.3.1, y deberá solicitar igualmente *Autorización Administrativa para Valorización de Estiércoles Sólidos y Purines,* para los casos señalados según la Tabla 10.

4.3. ESTUDIO AGRONÓMICO.

Únicamente deberán realizar un *Estudio Agronómico* aquellas explotaciones señaladas en la Tabla 10 del presente Anejo, y deberá contener al menos la siguiente información:

1. Cantidad de N producido procedente de deyecciones ganaderas, conforme apartado 3.1.

2. Superficie Real de Valorización, conforme apartado 3.2, indicando:

    a. Superficie Real de Cultivo (*Tipología de cultivo previsto, rendimientos, rotaciones*)

    b. Superficie Real de Pastos (*Sistema de pastoreo escogido)*

3. Dosis de Abonado, según metodología descrita conforme apartado 3.3, contemplando al menos el balance de N y P, teniendo en cuenta los componentes del purín/estiércol/lodo, del suelo y del agua de riego y las necesidades de los distintos cultivos del ciclo (en el caso de los purines de cerdo balance de metales pesados), diferenciando:

    a. Carga de Pastos

    b. En cultivos

4. Épocas de aplicación, conforme apartado 3.4.

5. Medidas sobre el riego, conforme apartado 3.5

4.4. ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO.

Únicamente deberán realizar un *Estudio Hidrogeológico* aquellas explotaciones que señala la Tabla 10 del presente Anejo.

Dicho *Estudio Hidrogeológico*, deberá contener al menos la siguiente información:

6. Esquema geológico detallado de una zona razonablemente próxima.

7. Identificación y caracterización de los acuíferos subyacentes y de la zona no saturada.

8. Inventario de puntos de agua en una franja de al menos 1 Km alrededor de los terrenos a utilizar.

9. Piezometría y direcciones de flujo.

10. Calidad química de las aguas subterráneas.

11. Valoración de la capacidad de auto depuración de la zona no saturada y de la vulnerabilidad de los acuíferos.

12. Programa de control del agua del acuífero.

Tabla 10: Trámites administrativos necesarios a seguir en función de la tipología de explotación agropecuaria.

TIPO DE EXPLOTACIÓN			TRÁMITES ADMINISTRATIVOS		
			AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA PARA VALORIZACIÓN DE ESTIÉRCOLES SÓLIDOS Y PURINES	ESTUDIO AGRONÓMICO	ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO
FACTOR AGROAMBIENTAL EXPLOTACIÓN ≤ CANTIDAD DE NITRÓGENO MÁXIMA ESTABLECIDA	Explotaciones ganaderas de Autoconsumo y Reducidas		-	-	-
	Explotaciones Extensivas	Carga de pasto ≤ 80 kg N/ha y año	-	-	-
		Carga de pasto > 80 kg N/ha y año	-	-	-
	Explotaciones Intensivas de Pequeña Capacidad		-	-	-
	Explotaciones Intensivas de Gran Capacidad	*Zona NO declarada vulnerable*	-	-	-
		Zona declarada vulnerable	√	√	√
FACTOR AGROAMBIENTAL EXPLOTACIÓN > CANTIDAD DE NITRÓGENO MÁXIMA ESTABLECIDA	Explotaciones Intensivas de Pequeña Capacidad		√	√	√
	Explotaciones Intensivas de Gran Capacidad		√	√	√

5. CONDICIONES MÍNIMAS PARA LA VALORIZACIÓN DE LODOS DE DEPURADORA CON FINES AGRARIOS Y BUENAS PRÁCTICAS AGRARIAS.

La importancia creciente de la producción de lodos, procedentes de la depuración de aguas residuales domésticas o urbanas esta planteando serios problemas para su almacenamiento, y, sobre todo, para su eliminación. Entre los destinos de los lodos, las soluciones más extendidas a nivel mundial son los vertederos controlados, incineración y el uso agrícola.

Por otra parte, la composición de estos lodos, aunque variable, les convierte en una fuente de materia orgánica y de elementos fertilizantes para su utilización en la actividad agraria, que resulta ser la vía más adecuada para su eliminación, al permitir su incorporación a los ciclos naturales de la materia y la energía.

Al mismo tiempo, al aportar materia orgánica al terreno, la utilización de estos lodos proporciona a nuestras tierras una mejor estructura del suelo. Nuestra agricultura contribuye a la valorización de estos residuos urbanos/domésticos, pero, para que no se produzcan contraindicaciones, hay que utilizar los lodos de manera controlada y de acuerdo a la legislación vigente.

La posible contaminación causada por la valorización de lodos de depuradora con fines agrarios y/o ganaderos, se debe de evitar mediante la correcta aplicación de las medidas que se mencionan en el presente anejo.

5.1. DEFINICIONES.

A efectos del presente anejo, se entenderá por:

- *Lodos de depuración*. Los lodos residuales salidos de todo tipo de estaciones depuradoras de aguas residuales domésticas, urbanas o de aguas residuales de composición similar a las anteriormente citadas, así como los procedentes de fosas sépticas y de otras instalaciones de depuración similares utilizadas para el tratamiento de aguas residuales.

- *Lodos tratados*. Son los lodos de depuración tratados por una vía biológica, química o térmica, mediante almacenamiento a largo plazo o por cualquier otro procedimiento apropiado, de manera que se reduzca de forma significativa su poder de fermentación y los inconvenientes sanitarios de su utilización.

- *Actividad agraria*. La encaminada a la producción de especies vegetales con finalidad alimentaria, para el consumo humano o ganadero, o con otras finalidades no alimentarias.

- *Valorización:* cualquier sistema de aplicación de los lodos tratados al suelo, tanto en superficie como en su interior realizada con fines agrarios.

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LODOS DE DEPURACIÓN Y VALORIZACIÓN AGRARIA DE LOS MISMOS.

Según el RD 1310/1990, de 29 de octubre, por el que se regula la utilización de los lodos de depuración en el sector agrario, los lodos que procedan de estaciones depuradoras de aguas residuales domésticas, de aguas residuales urbanas o de aguas residuales de composición similar que no hayan sido previamente tratados, no podrán ser utilizados en agricultura.

Dichos tratamientos están recogidos en el debido *Plan Nacional de Lodos de Depuradoras de Aguas Residuales,* y en cualquier caso deberán de estar amparados por la documentación mínima que establece el artículo 4 del RD 1310/1990.

Los lodos tratados de depuradora, no se consideran como residuos cuando se emplean como abono agrícola, siempre y cuando se respeten las aportaciones máximas, dosificación, épocas de abonado descritas en el presente anejo, así como en el Código de buenas prácticas agrarias, sin perjuicio de lo que establecido en la DIRECTIVA 2008/98/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.

5.3. NUTRIENTES EN EL LODO TRATADO

La concentración de metales pesados en los lodos se encuentra limitada a través del RD 1310/1990, evaluando si se utilizan como fertilizantes en los terrenos con dosis de aplicación superiores a las admisibles, considerando no solo la concentración de metales pesados en los lodos sino teniendo también en cuenta la concentración de metales pesados en los suelos receptores y la cantidad de metales pesados que pueden aplicarse por unidad de superficie en un periodo de diez años. Todo ello, tiene por objeto que la utilización de lodos como fertilizante en los terrenos no supere una aportación de metales pesados al suelo, superiores a las admisibles.

Así pues siguiendo las siguientes tablas, se debe de calcular la dosificación en la aplicación de los lodos tratados oportuna, para cada cultivo y parcela.

TABLA 11 .Valor límite de concentración de metales pesados en los suelos (mg/kg de materia seca de una muestra representativa de los suelos), en función de su pH.

Parámetros	Valores límite	
	Suelos con pH menor de 7	Suelos con pH mayor de 7
Cadmio	1	3
Cobre	50	210
Niquel	30	112
Plomo	50	300
Zinc	150	450
Mercurio	1	1,5
Cromo	100	150

Fuente: anexo IA de Real Decreto 1310/1990.

TABLA 12. Valor límite de concentración de metales pesados en los lodos destinados a su utilización agrícola (mg/kg de materia seca) en función del pH del suelo al que son destinados

Parámetros	Valores límite	
	Suelos con pH menor de 7	Suelos con pH mayor de 7
Cadmio	20	40
Cobre	1.000	1.750
Niquel	300	400
Plomo	750	1.200
Zinc	2.500	4.000
Mercurio	16	25
Cromo	1.000	1.500

Fuente: anexo IA de Real Decreto 1310/1990.

TABLA 13. Valores límites para las cantidades anuales de metales pesados que se podrán introducir en los suelos basándose en una media de diez años (kg/ha y año)

Parámetros	Valores límite
Cadmio	0,15
Cobre	12
Niquel	3
Plomo	15
Zinc	30
Mercurio	0,1
Cromo	3

Fuente: Anexo IC de Real Decreto 1310/1990.

No obstante, la utilización de lodos en agricultura no debe efectuarse únicamente bajo el criterio del contenido de metales pesados, como así se recoge en la normativa, pues ello nos puede llevar a situaciones agronómico-medioambientales negativas debidas a aplicaciones excesivas de nutrientes y materia orgánica, no conforme con los códigos de buenas prácticas agrícolas.

Así pues, se exigirán también contenidos como el N, P o materia orgánica en el lodo tratado, a fin de tenerlos en cuenta en los balances de nutrientes de cara a las necesidades extractivas del cultivo.

Por tanto, el titular de una explotación agraria que emplee lodos tratados, deberá de considerar el contenido en nitrógeno del lodo aplicado para el cálculo del factor agroambiental de su explotación, así como el resto de nutrientes para la justificación agronómica que en su caso deba de realizar.

5.4. SUPERFÍCIE DE VALORIZACIÓN

Se han de respetar todos los perímetros de protección establecidos en el apartado 3.2 del presente anejo para el caso de deyecciones ganaderas.

5.5. DOSIS DE ABONADO

Para el cálculo de la dosis de abonado de los cultivos, se realizará conforme a lo establecido en el apartado 3.3.2 del presente anejo para el caso de deyecciones ganaderas, considerando siempre las Tablas XI, XII y XIII del presente anejo, donde se limita el contenido en metales pesados de los lodos en función de la tipología de suelo, así como su dosificación a lo largo del tiempo

5.6. ÉPOCA DE APLICACIÓN

En todo caso, se establecen las siguientes prohibiciones:

a) Aplicar lodos tratados en praderas, pastizales y demás aprovechamientos a utilizar en pastoreo directo por el ganado, con una antelación menor de tres semanas respecto a la fecha de comienzo del citado aprovechamiento directo.

b) Aplicar lodos tratados en cultivos hortícolas y frutícolas durante su ciclo vegetativo con la excepción de los cultivos de árboles frutales, o en un plazo menor de diez meses antes de la recolección y durante la recolección misma, cuando se trate de cultivos hortícolas o frutícolas cuyos órganos o partes vegetativas a comercializar y consumir en fresco estén normalmente en contacto directo con el suelo.

5.7. AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA PARA VALORIZACIÓN DE LODOS DE DEPURADORA CON FINES AGRARIOS.

La valorización agrícola de lodos tratados de depuradora, está sujeta a autorización administrativa.

A efectos de protección del Dominio Público Hidráulico, y según el artículo 49, pto. 2 del Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica, para el caso de fuentes difusas que puedan generar contaminación, la AH adoptará como medida para evitar o controlar la entrada de contaminantes, el requisito de *Autorización Administrativa para Valorización de Lodos de Depuradora con Fines Agrarios.*

Para solicitar la *Autorización Administrativa para Valorización de Lodos de Depuradora con Fines Agrarios, se* deberá de seguir el siguiente procedimiento:

a) La solicitud se dirigirá al director general de Recursos Hídricos.

b) Junto a dicha solicitud se presentará la siguiente documentación:

- Nombre, apellidos y dirección del titular de la explotación agraria.

- Identificación de las parcelas en las que se realiza la valorización del lodo tratado como fertilizante (municipio, polígono, parcela, recinto, uso SIG PAC y cantidad máxima aplicable, tal y como indica el apartado 6.3 del presente anejo).

- La documentación que el titular de la estación depuradora de donde procede el lodo expedirá, en la que quedará claramente establecido cuál ha sido el tratamiento de la mercancía y su composición, indicando, al menos, los siguientes parámetros:

    a) Materia seca.

b) Materia orgánica.

c) pH.

d) Nitrógeno.

e) Fósforo.

f) Metales pesados: Cadmio, cobre, níquel, plomo, zinc, mercurio y cromo.

El director general de Recursos Hídricos, previo informe de los servicios técnicos, dictará Resolución autorizando o denegando la valorización del lodo.

Dicha Autorización, una vez concedida, tendrá una validez de cinco años. No obstante, si existen cambios en la procedencia del lodo, o en las superficies a fertilizar, deberá de obtenerse una nueva *Autorización*, aunque no haya transcurrido el plazo de validez.

ANEJO 10. ZONAS POTENCIALMENTE INUNDABLES A RIESGO DE INUNDACIÓN.

ISLA DE MALLORCA

TORRENTE	LONGITUD (Km)	PRIORIDAD
Sa Riera	3.2	Alta
Na Bárbara (Palma)	4.1	Alta
Torrent Gros	8.4	Alta
Cova Negra	5.3	Alta
Cas Ciutadà (S'Arenal)	2.1	Alta
Son Veri (S'Arenal)	3.2	Alta
Es Riuet	2.8	Alta
Sant Llorenç 2	2.1	Alta
Sant Llorenç 1	2.9	Alta
Manacor 1	3.5	Alta
Manacor 2	1.8	Alta
Sant Miquel	14.7	Alta
Son Vic	2.1	Alta
Sant Magí	1.9	Media
Sant Jordi	1.5	Media
Campos	6.1	Media
Cala Santanyi	2.7	Media
D'en Boqueras	2.6	Media
Cocons	3.2	Media
Torretes	1.4	Media
Sant Jordi 1	2.7	Media
Sant Jordi	1.4	Media
Mayor de Sóller	3.6	Media
Torrent de Bunyola	2.6	Media
Gorc	1.0	Media
Ses Talaioles	1.9	Baja
Cala Mendia 1	1.1	Baja
Cala Mendia 2	0.8	Baja
Sa Font des Molins	2.0	Baja
Andratx	2.5	Baja

ISLA DE MENORCA

TORRENTE	LONGITUD (Km)	PRIORIDAD
Cala Santa Galdana	1.6	Baja
Maó	2.6	Baja

ISLA DE EIVISSA

TORRENTE	LONGITUD (Km)	PRIORIDAD
Llavanera	4.3	Alta
Es Buscatell	3.5	Media

ANEJO 11. INFRAESTRUCTURAS, PROGRAMAS Y ESTUDIOS REQUERIDOS POR EL PLAN

Anejo 11. Infraestructuras, programas y estudios requeridos por el plan 3

Infraestructuras requeridas por el plan 2

1.INFRAESTRUCTURAS PARA EL CONTROL Y MEJORA DEL CONOCIMIENTO DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO (DPH) 2
2. NUEVAS CAPTACIONES O SUSTITUCIONES PARA LA CORRECCIÓN DEL DÉFICIT CUALITATIVO O CUANTITATIVO 10
3. INTERCONEXIÓN DE INFRAESTRUCTURAS 11
4. SANEAMIENTO, DEPURACIÓN Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN 14
5. REUTILIZACIÓN 25
6. PLANTAS DESALINIZADORAS 26
7. GESTIÓN DE LA DEMANDA 26
8. PREVENCIÓN Y DEFENSA DE AVENIDAS 27
9. PROTECCIÓN Y RESTAURACIÓN DE HUMEDALES 37

Resumen de Inversiones en infraestructuras 1

Resumen de Inversiones en Programas y estudios 4

INFRAESTRUCTURAS REQUERIDAS POR EL PLAN

1.INFRAESTRUCTURAS PARA EL CONTROL Y MEJORA DEL CONOCIMIENTO DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO (DPH)

1.a. Red meteorológica: 22 estaciones a instalar, tras análisis previo y coordinación con el centro territorial de la Agencia Estatal de Meteorología.

1.b. Red hidrométrica: consta de red general, red de manantiales y red de zonas húmedas. Para la red general se proponen las nuevas estaciones que figuran en la tabla1.

Tabla 1. Red hidrométrica

MALLORCA	
1N	Torrent Sant Miquel
2N	Torrent Vinagrella
17N	Torrent Santa Buça
MENORCA	
86(ALB)	Torrent de S'Albufera d'es Grao
87(CSG)	Torrent de S'Algendar
89(MER)	Torrent de Mercadal
EIVISSA	
90(EUL)	Riu de Santa Eulària
92(LLV)	Torrent de Llevanera

Las actuaciones previstas comprenden también la Remodelación de estaciones existentes. La situación puede verse en las figuras 1, 2 y 3.

1.c. Red piezométrica y de calidad: Al amparo del I*nterés General* declarado en el Plan Hidrológico Nacional del año 2001, se construirá la denominada "Red oficial", con un total de 58 piezómetros distribuidos de la siguiente manera: 39 en Mallorca, 5 en Menorca , 12 en Ibiza y 2 en Formentera. Su ubicación puede verse en las figuras 4, 5 y 6.

1.d. Redes específicas: El objetivo es completar las redes de control en masas de agua subterránea con intrusión marina y contaminación difusa, a definir su ubicación y características según se vayan completando los estudios pertinentes.

1.e. Reposición de sondeos y otras instalaciones: Reposición de sondeos y otras instalaciones de la red de gestión de la Administración Hidráulica, deteriorados por el tiempo o en desuso por diversas circunstancias.

1.f. Control de zonas húmedas

Creación de una red de piezómetros específica para los humedales que complemente la ya existente.

Tabla 1. Sondeos en zonas húmedas (humedales). Mallorca

Zona húmeda	Nº de sondeos	Longitud total (m)
Albufera	2	200
Albufereta	5	160
Salobrar de Campos	6	300
Salinas Colònia St. Jordi	3	90
Estany de Ses Gambes	2	60
Estany des Tamarells	2	60
Prat de les Dunes de sa Rápita	1	20
Ses Fontanelles	3	150
Sa Porrasa	5	50
La Gola	1	20
Prat del Ullal	1	20
Gola de St. Jordi	1	20
Maristany	3	160
Son Bauló	2	60
Son Real	3	70
Na Borges	3	70
Canyamel	3	70
Riuet de S'Illot	1	20
Riuet de Port de Manacor	1	20
Estant d'en Mas	1	10
Cala Murada	1	10
Cala Marsal	1	10
Porto Petro	1	10
Cala Magraner	1	10
Font de la Vila	1	60
Total	**54**	**1.730**

Tabla 2. Sondeos en zonas húmedas (humedales). Menorca

Zona Húmeda	Nº de Sondeos	Longitud Total (m)
Maresme d'es Canutells	1	15
Cala En Porter	1	20
Son Saura Sud	3	80
Algaiarens	2	25
Binimel.la	2	20
Lluriac-Tirant	3	30
Son Saura Nord	2	55
Total	**14**	**245**

Tabla 3. Sondeos en zonas húmedas (humedales). Eivissa

Zona Húmeda	Nº de Sondeos	Longitud Total (m)
Salinas de Eivissa	4	60
Feixes de Vila	2	40
Feixes de Talamanca	3	90
Total	9	190

Tabla 4. Sondeos en zonas húmedas (humedales). Formentera

Zona Húmeda	Nº de Sondeos	Longitud Total (m)
Estany Pudent	3	10
Estany Des Peix	3	10
Salinas de Formentera	1	10
S'Espalmador	1	10
Total	**8**	**40**

1.g. Equipamiento de registro continuo de niveles en la red piezométrica: Instalación de 28 nuevos limnígrafos en la red piezométrica.

1.h. Instalación de contadores: Con el objetivo de controlar los puntos más significativos de extracción de agua para regadío, instalación de 150 contadores.

1.i. Sondeos para ensayos de bombeo: Construcción de 100 captaciones para la realización de ensayos de bombeo, tras los análisis de idoneidad de su ubicación.

1.j) Instalación de lisímetros: Instalación de 15 lisímetros para la medición de la evapotranspiración y la infiltración, a ubicar tras los estudios pertinentes.

Figura 1. Red foronómica actual y propuesta. Mallorca

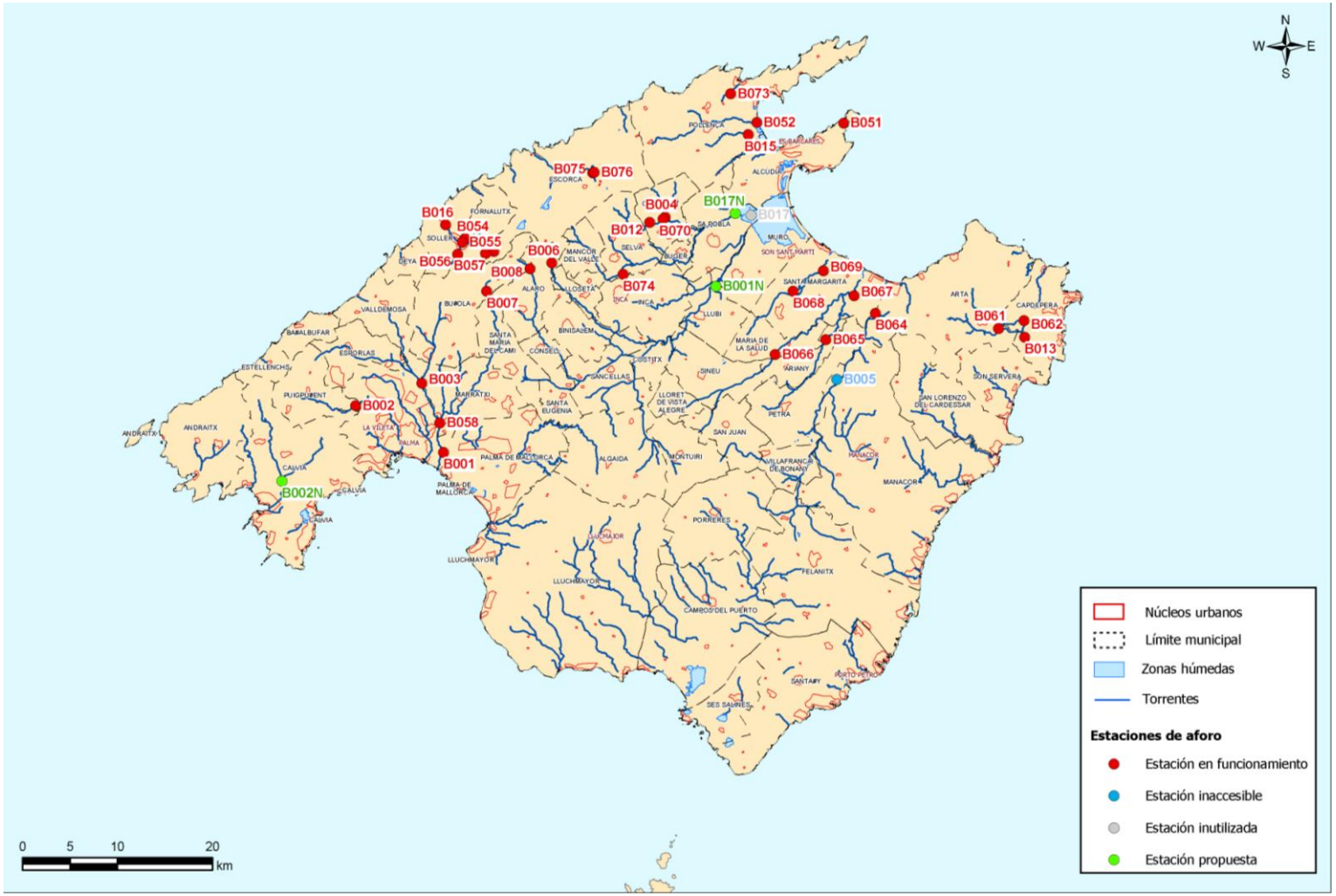


Figura 2. Red foronómica propuesta. Menorca.

Figura 3. Red foronómica propuesta. Ibiza y Fomentera.

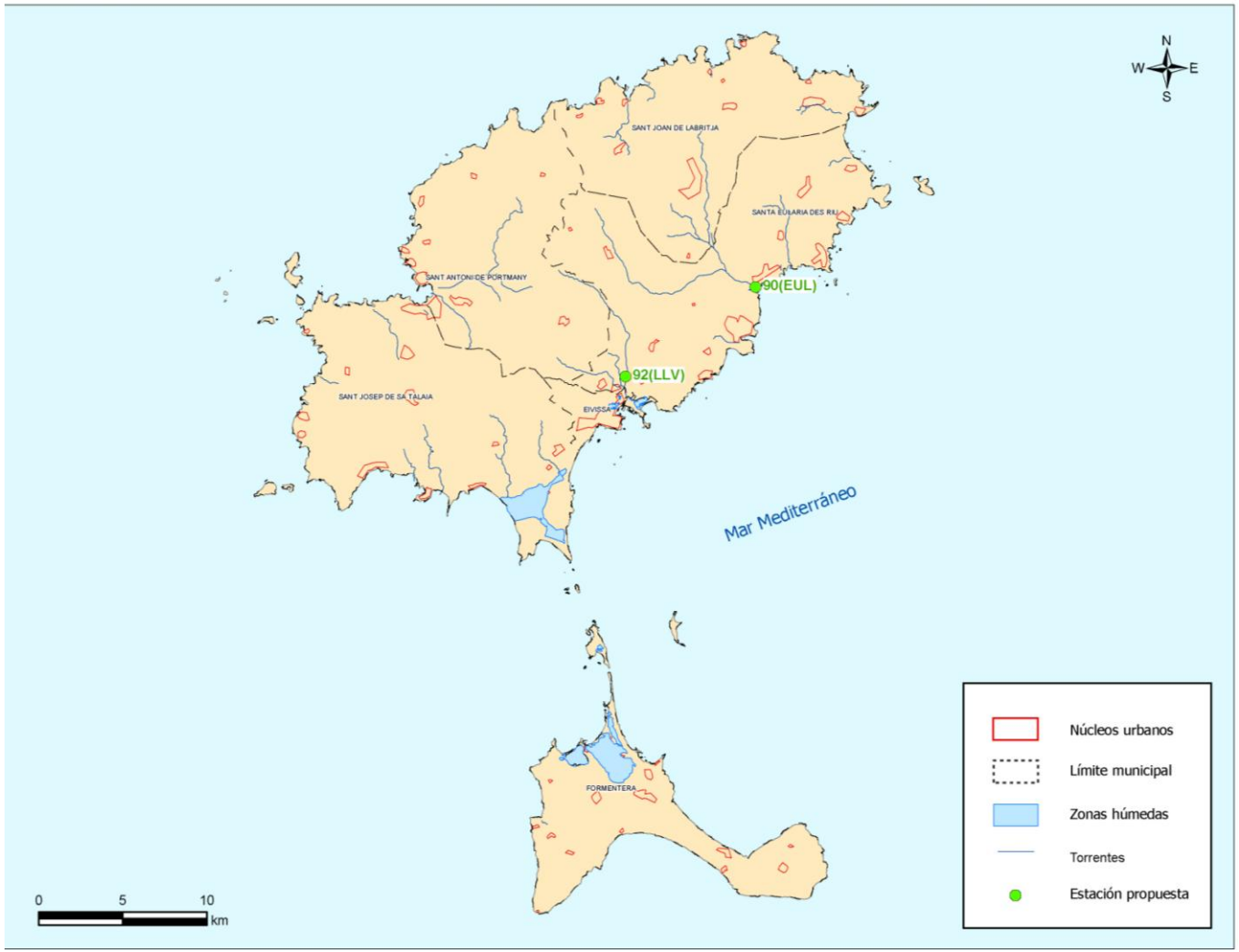


Figura 4. Nuevos piezómetros de la red piezométrica y de calidad. Mallorca

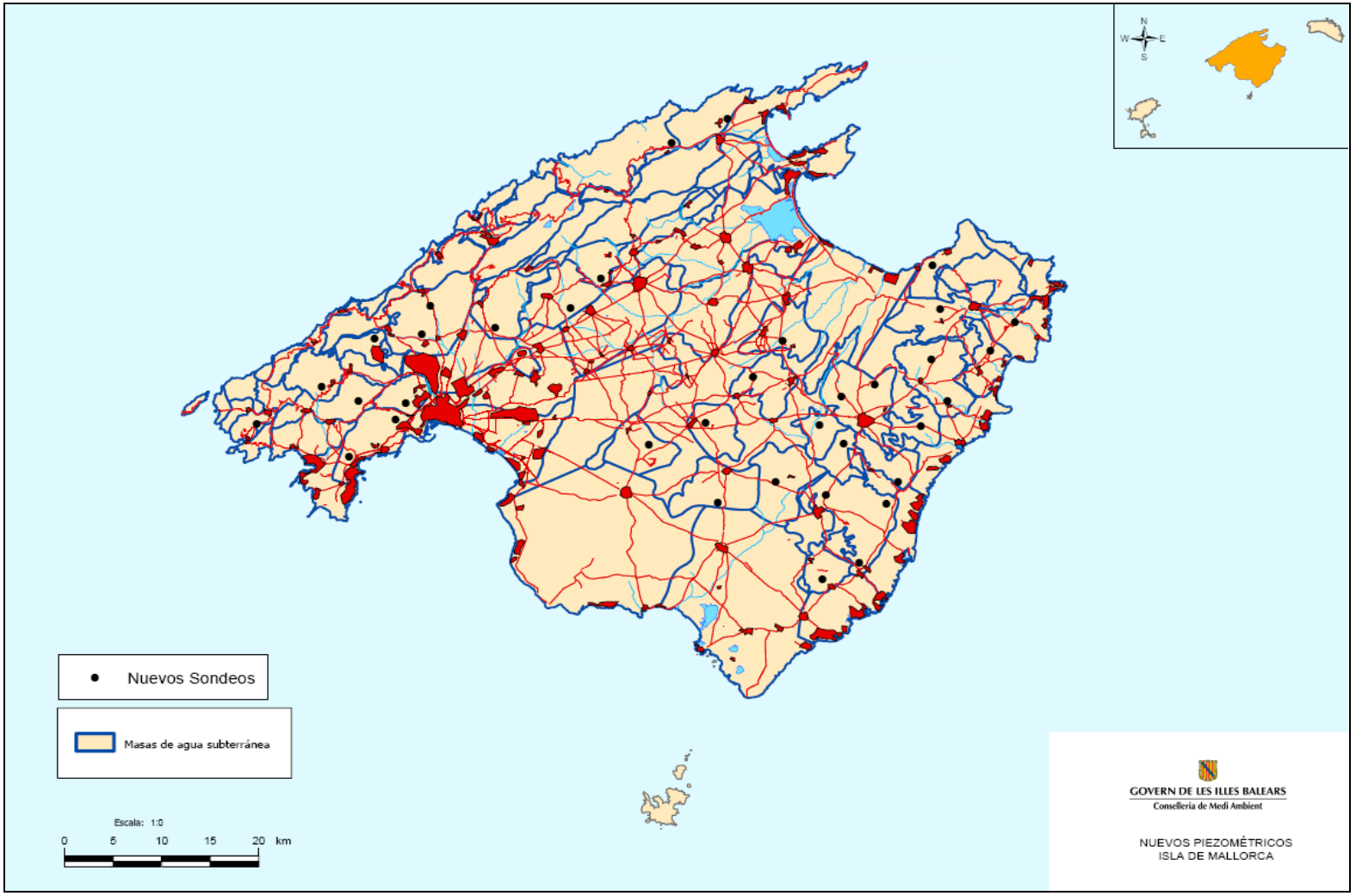


Figura 5. Nuevos piezómetros de la red piezométrica y de calidad. Menorca

Figura 6. Nuevos piezómetros de la red piezométrica y de calidad. Ibiza y Formentera

2. NUEVAS CAPTACIONES O SUSTITUCIONES PARA LA CORRECCIÓN DEL DÉFICIT CUALITATIVO O CUANTITATIVO

2.a. Obras de regulación superficial: no se prevén

2.b. Captación de aguas subterráneas

2.b.1. Pozos de reserva: Se prevé la construcción de pozos de reserva en el periodo de vigencia de este Plan en Ariany, Palmanyola, Costitx, S'Horta, Lloret, S'Estanyol, Son Macià, Montuiri, Petra, Porreres, Sant Joan, Sta. Eugenia, Sineu, Villafranca.

2.b.2. Pozos de garantía: Realización de unos 130 pozos de garantía de una media de unos 150 m de profundidad, en la mayoría de los municipios, tras los estudios hidrogeológicos precisos para su ubicación.

2.b.3. Pozos de sustitución: Se estima que deberán sustituirse, del orden de 100 captaciones de abastecimiento que se consideran poco eficientes, tras los estudios detallados de seguimiento y gestión de las masas de agua subterránea.

El Plan anterior preveía la instalación de un número indeterminado de pozos de captación necesarios para bombear los siguientes volúmenes anuales en las masas relacionadas:

Tabla 6. Captaciones de bombeo por masa y caudal de extracción.

Mallorca	
Puig Roig	0.3 hm^3/año
Formentor	1.0 hm^3/año
Sierras Centrales	0.1 hm^3/año
Artà	0.9 hm^3/año(*)
Manacor	1.7 hm^3/año
Felanitx	0.2 hm^3/año
Menorca	
Migjorn	0.3 hm^3/año(*)
Albaida	0.2 hm^3/año(*)
Fornells	0.2 hm^3/año
Eivissa	
Sant Miquel	0.3 hm^3/año
Sant Carles	0.4 hm^3/año

(*) Estas obras están parcial o totalmente ejecutadas.

2.c. Proyectos piloto de recarga artificial:

Se han seleccionado 2 proyectos piloto para determinar parámetros decisivos en la viabilidad de otras instalaciones (proyecto de recarga de Crestatx y un proyecto de almacenamiento y recuperación). Se consideran las instalaciones de recarga artificial en los acuíferos de S'Estremera (ya realizadas) y Sencelles y Santa Eulària (en fase de estudio).

3. INTERCONEXIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

3.a. Conducciones para abastecimiento y depósitos:

Las conducciones de interconexión, existentes y previstas, figuran en los planos que se adjuntan.

Figura 4. Infraestructuras hidráulicas . Mallorca.

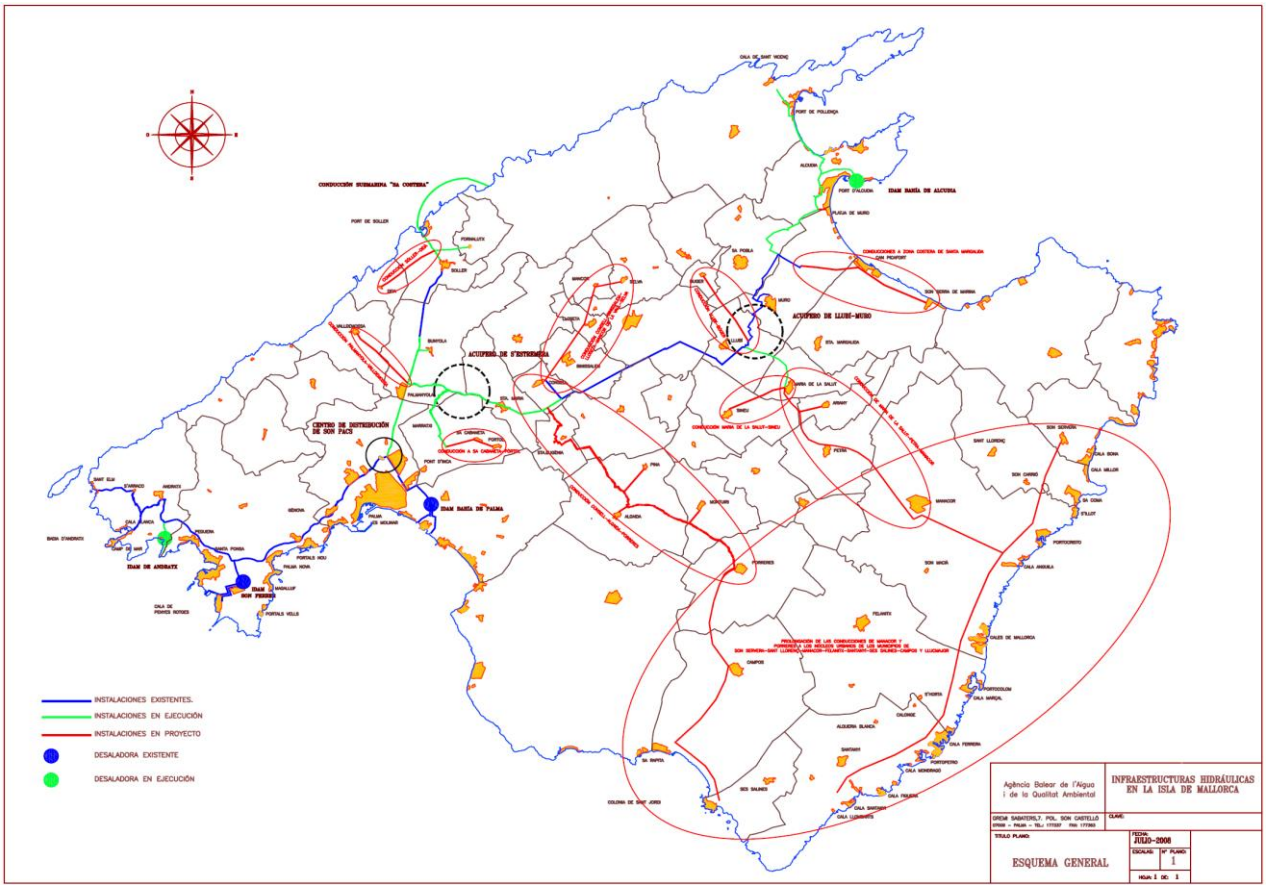


Figura 5. Infraestructuras hidráulicas. Ibiza

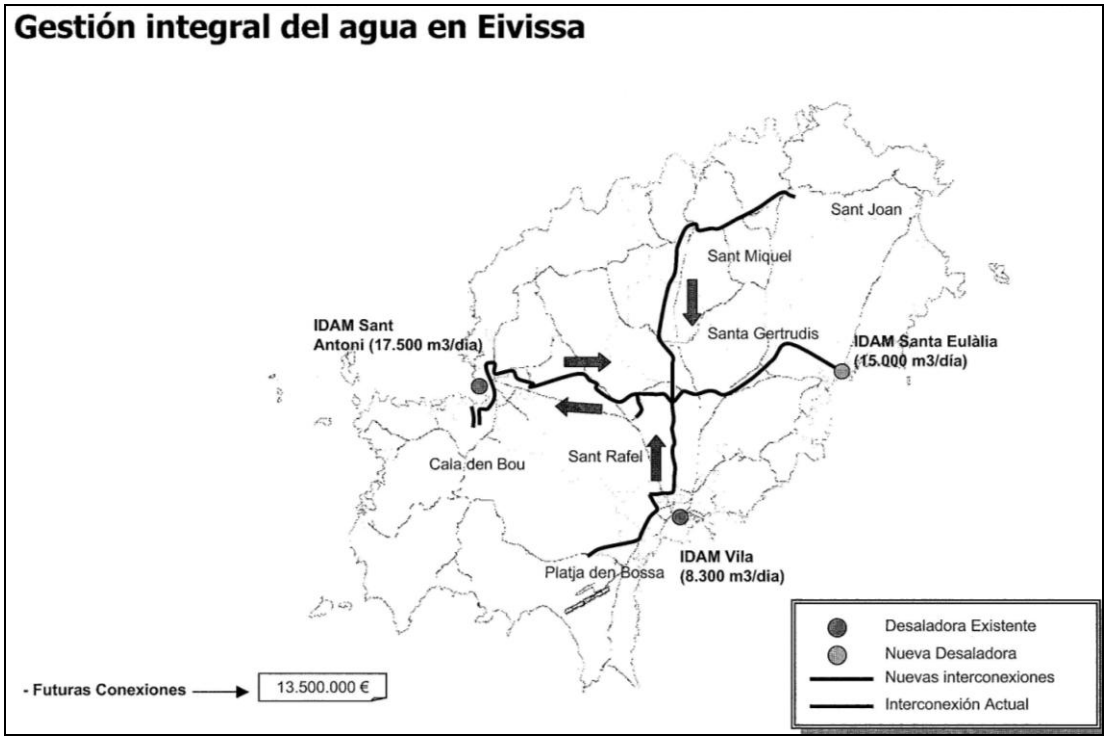


Figura 6. Infraestructuras hidráulicas. Formentera

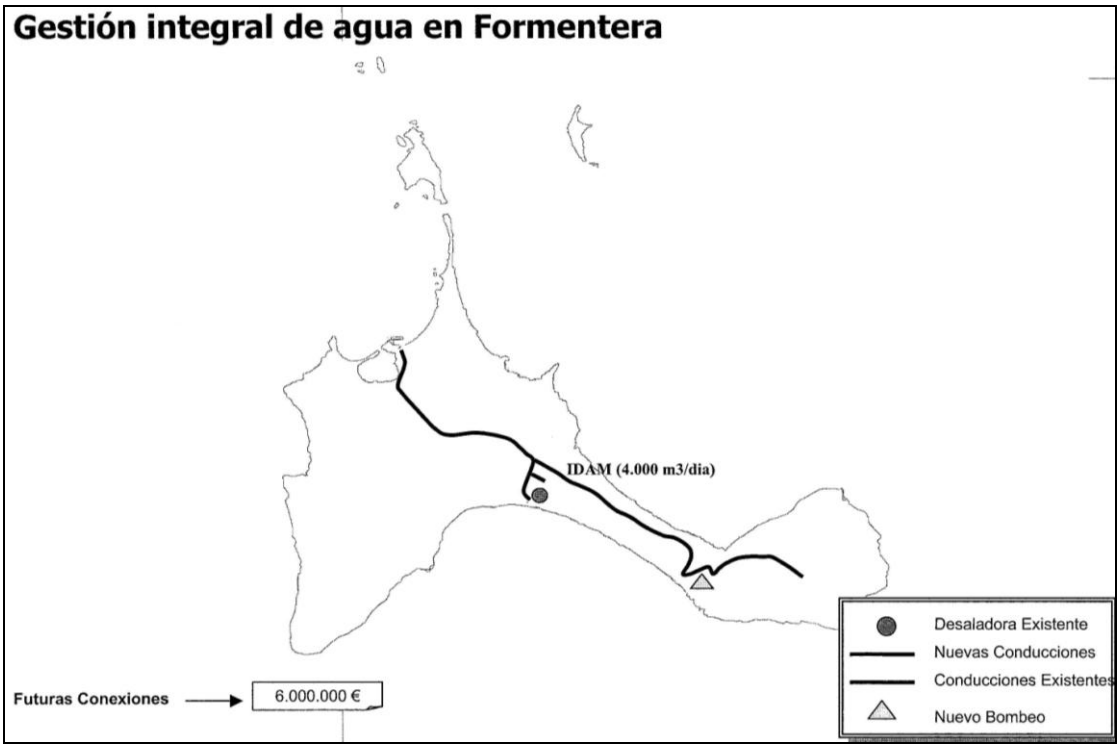


Figura 9. Infraestructuras hidráulicas. Menorca

4. SANEAMIENTO, DEPURACIÓN Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

4.a. Saneamiento y depuración:

Las obras previstas en *Plan Director de Saneamiento de las Islas Baleares* Baleares, instrumento de planificación en materia de saneamiento, depuración y reutilización en alta (*PDSS*), se relacionan en las tablas 7 , 8 y 9.

Tabla 7. Actuaciones previstas en el Plan Director de Saneamiento. Mallorca.

EDAR	ACTUACIÓN	PRESUPUESTO ESTIMADO
Alaró	Depósito de tormentas d'Alaró	850.000,00 €
Alcúdia	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	7.650.000,00 €
Alcúdia	Saneamiento en alta de Bonaire-es Mal Pas	495.000,00 €
Alcúdia	Adecuación y mejora del emisario marítimo-terrestre	725.000,00 €
Alcúdia	Depósito de tormentas	1.875.000,00 €
Algaida-Montuïri	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	1.000.000,00 €
Algaida-Montuïri	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta d'Algaida	1.350.000,00 €
Algaida-Montuïri	Depósito de tormentas d'Algaida	950.000,00 €
Algaida-Montuïri	Depósito de tormentas de Montuïri	650.000,00 €
Andratx	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	7.725.000,00 €
Andratx	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta del Port d'Andratx	1.200.000,00 €
Andratx	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de s'Arracó	850.000,00 €
Andratx	Adecuación y mejora del emisario marítimo-terrestre	3.500.000,00 €
Artà	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	1.050.000,00 €
Artà	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta d'Artà	475.000,00 €
Banyalbufar	Ampliación del EDAR	300.000,00 €
Banyalbufar	Red nuevo emisario marítimo-terrestre	450.000,00 €
Bendinat	Ampliación y mejora del EDAR	1.560.000,00 €
Bendinat	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Bendinat	525.000,00 €
Bendinat	Adecuación y mejora del emisario marítimo-terrestre	715.000,00 €
Binissalem	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	5.000.000,00 €
Binissalem	Mejora del sistema de restitución de efluentes en el medi	500.000,00 €
Binissalem	Depósito de tormentas de Sencelles	375.000,00 €
Cala d'Or	Saneamiento en alta de s'Alqueria Blanca	1.340.000,00 €
Cala d'Or	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Cala Gran	935.000,00 €
Cala d'Or	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Cala Llonga	615.000,00 €
Cala d'Or	Adecuación y mejora del emisario marítimo-terrestre	2.625.000,00 €
Cala Ferrera	Remodelación del EDAR	1.000.000,00 €

EDAR	ACTUACIÓN	PRESUPUESTO ESTIMADO
Cala Ferrera	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Cala Ferrera	685.000,00 €
Cala Ferrera	Saneamiento en alta de Calonge	370.000,00 €
Cala Ferrera	Adecuación y mejora del emisario marítimo-terrestre	2.550.000,00 €
Cala Pi	Nova EDAR, colectores y sistema de restitución de efluentes en el medio	2.600.000,00 €
Cales de Mallorca	Adecuación y mejora del emisario marítimo-terrestre	1.800.000,00 €
Cales de Mallorca	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Cales de Mallorca	2.875.000,00 €
Cales de Mallorca	Remodelación del EDAR	1.075.000,00 €
Cales de Manacor	Remodelación y mejora del tratamiento en la EDAR	3.000.000,00 €
Cales de Manacor	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Cales de Manacor	1.625.000,00 €
Cales de Manacor	Depósito de tormentas de Cala Romàntica	925.000,00 €
Calvià	Ampliación del EDAR	920.000,00 €
Calvià	Nova tubería de restitución de efluentes en el medio	105.000,00 €
Calvià	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Calvià	60.000,00 €
Calvià	Interconexión de les EDAR de Calvià y des Capdellà	825.000,00 €
Camp de Mar	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	2.750.000,00 €
Camp de Mar	Adecuación y mejora del emisario marítimo-terrestre	1.625.000,00 €
Camp de Mar	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Camp de Mar	500.000,00 €
Camp de Mar	Depósito de tormentas de Camp de Mar	500.000,00 €
Campanet-Búger	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	1.100.000,00 €
Campanet-Búger	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Campanet	385.000,00 €
Campanet-Búger	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Búger	490.000,00 €
Campanet-Búger	Sustitución y mejora del sistema de restitución de efluentes en el medio	125.000,00 €
Campanet-Búger	Depósito de tormentas de Campanet	475.000,00 €
Campos	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	1.725.000,00 €
Campos	Mejora del sistema de restitución de efluentes en el medi	500.000,00 €
Campos	Depósito de tormentas de Campos	1.425.000,00 €
Can Picafort	Nova EDAR, colectores y emisario marítimo-terrestre	17.875.000,00 €
Canyamel	Remodelación del EDAR	600.000,00 €
Canyamel	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Canyamel	580.000,00 €
Canyamel	Adecuación y mejora del emisario marítimo-terrestre	745.000,00 €
Capdepera	Remodelación del EDAR	1.475.000,00 €
Capdepera	Saneamiento en alta de Cala Mesquida	1.855.000,00 €
Capdepera	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Cala Rajada	1.650.000,00 €
Capdepera	Adecuación y mejora del emisario marítimo-terrestre	2.500.000,00 €
Capdepera	Depósito de tormentas de Capdepera	800.000,00 €

EDAR	ACTUACIÓN	PRESUPUESTO ESTIMADO
Cas Concos	Remodelación del EDAR	90.000,00 €
Cas Concos	Depósito de tormentas de Cas Concos	125.000,00 €
Colònia de Sant Jordi	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de la Colònia de Sant Jordi	450.000,00 €
Colònia de Sant Jordi	Remodelación y mejora del tratamiento en la EDAR	975.000,00 €
Colònia de Sant Pere	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	995.000,00 €
Colònia de Sant Pere	Saneamiento en alta de Betlem-Sant Pere	250.000,00 €
Colònia de Sant Pere	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de la Colònia de Sant Pere	260.000,00 €
Colònia de Sant Pere	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de s'Estanyol	125.000,00 €
Consell	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	1.375.000,00 €
Consell	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Consell	915.000,00 €
Consell	Depósito de tormentas de Consell	750.000,00 €
Costitx	Remodelación del EDAR	300.000,00 €
Costitx	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Costitx	565.000,00 €
Costitx	Depósito de tormentas de Costitx	150.000,00 €
Costitx	Mejora del sistema de restitución de efluentes en el medio	250.000,00 €
Deià	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Deià	445.000,00 €
Es Capdellà	Remodelación del EDAR	565.000,00 €
Estellencs	Nova EDAR	1.000.000,00 €
Estellencs	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta d'Estellencs	125.000,00 €
Estellencs	Sustitución y mejora del sistema de restitución de efluentes en el medio	60.000,00 €
Felanitx	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	1.900.000,00 €
Felanitx	Mejora del sistema de restitución de efluentes en el medi	125.000,00 €
Felanitx	Depósito de tormentas de Felanitx	1.550.000,00 €
Felanitx	Postratamiento de fangos	3.750.000,00 €
Font de sa Cala	Remodelación del EDAR	500.000,00 €
Font de sa Cala	Adecuación y mejora del emisario marítimo-terrestre	1.100.000,00 €
Formentor	Remodelación y mejora del tratamiento en la EDAR	285.000,00 €
Formentor	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Formentor	195.000,00 €
Inca	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	13.125.000,00 €
Inca	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta d'Inca	820.000,00 €
Inca	Sustitución y mejora del sistema de restitución de efluentes en el medio	375.000,00 €
Inca	Depósito de tormentas d'Inca	2.185.000,00 €
Lloret	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	425.000,00 €
Lloret	Sustitución y mejora del sistema de restitución de efluentes en el medio	310.000,00 €
Lloseta	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	1.975.000,00 €
Lloseta	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta	610.000,00 €

EDAR	ACTUACIÓN	PRESUPUESTO ESTIMADO
	de Lloseta	
Lloseta	Depósito de tormentas de Lloseta	875.000,00 €
Llubí	Remodelación del EDAR	835.000,00 €
Lluc	Remodelación del EDAR	135.000,00 €
Lluc	Sustitución y mejora del sistema de restitución de efluentes en el medio	60.000,00 €
Llucmajor	Remodelación del EDAR	3.725.000,00 €
Llucmajor	Depósito de tormentas de s'Arenal	2.325.000,00 €
Manacor	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	9.700.000,00 €
Manacor	Sustitución y mejora del sistema de restitución de efluentes en el medio	250.000,00 €
Manacor	Depósito de tormentas de Manacor	1.875.000,00 €
Mancor	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	825.000,00 €
Mancor	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Mancor	160.000,00 €
Mancor	Depósito de tormentas de Mancor	325.000,00 €
Muro	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	1.075.000,00 €
Muro	Sustitución y mejora del sistema de restitución de efluentes en el medio	125.000,00 €
Muro	Depósito de tormentas de Muro	435.000,00 €
Palma 1	Remodelación del EDAR Palma I	3.000.000,00 €
Palma 1	Depósito de tormentas del EDAR Palma I	3.625.000,00 €
Palma 1	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de la Platja de Palma	5.500.000,00 €
Palma 1	Red nuevo emisario marítimo-terrestre	6.875.000,00 €
Palma 1	Saneamiento en alta de Puntiró, des Putxet y de Son Prunés	1.875.000,00 €
Palma 1	Saneamiento en alta de Son Gual	300.000,00 €
Palma 2	Ampliación y mejora del EDAR Palma II	75.000.000,00 €
Palma 2	Depósitos de tormenta asociados en la EDAR Palma II	2.000.000,00 €
Palma 2	Adecuación y mejora del emisario marítimo-terrestre del EDAR Palma II	1.250.000,00 €
Palma 2	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta asociada a Palma II	17.125.000,00 €
Palma 2	Saneamiento en alta de Son Vida	1.250.000,00 €
Palma 2	Saneamiento en alta de Son Espanyol y de Can Moreno	1.250.000,00 €
Palma 2	Saneamiento en alta de ses Rogetes de Canet	1.250.000,00 €
Muro-Santa Margalida	Remodelación y mejora del tratamiento en la EDAR	4.415.000,00 €
Muro-Santa Margalida	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de la Platja de Muro	4.000.000,00 €
Muro-Santa Margalida	Sustitución y mejora del sistema de restitución de efluentes en el medio	2.625.000,00 €
Orient	Nueva EDAR, colectores y sistema de restitución de efluentes en el medio	450.000,00 €
Peguera	Ampliación y mejora del tratamiento del EDAR	1.280.000,00 €
Peguera	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Peguera	425.000,00 €
Peguera	Adecuación y mejora del emisario marítimo-terrestre	910.000,00 €
Pollença	Remodelación del EDAR	1.800.000,00 €
Pollença	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta	980.000,00 €

EDAR	ACTUACIÓN	PRESUPUESTO ESTIMADO
	de Pollença	
Pollença	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta del Port de Pollença	235.000,00 €
Pollença	Depósito de tormentas de s'Hort d'en Lluc	690.000,00 €
Porreres	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	2.200.000,00 €
Porreres	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Porreres	670.000,00 €
Porreres	Sustitución y mejora del sistema de restitución de efluentes en el medio	350.000,00 €
Portocolom	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	2.070.000,00 €
Portocolom	Adecuación y mejora del emisario marítimo-terrestre	1.785.000,00 €
Portocolom	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Portocolom	800.000,00 €
Portocristo	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	7.500.000,00 €
Portocristo	Interconexión de les EDAR de Cales de Manacor y de Portocristo	4.125.000,00 €
Puigpunyent	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	680.000,00 €
Puigpunyent	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Puigpunyent	275.000,00 €
Puigpunyent	Saneamiento en alta de Son Serralta	375.000,00 €
Randa	Remodelación del EDAR	120.000,00 €
Randa	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Randa	125.000,00 €
Sa Calobra	Nova EDAR, colectores y sistema de restitución de efluentes en el medi	1.150.000,00 €
Sa Calobra	Adecuación y mejora del emisario marítimo-terrestre	1.175.000,00 €
Sa Pobla	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	3.500.000,00 €
Sa Pobla	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de sa Pobla	50.000,00 €
Sa Pobla	Sustitución y mejora del sistema de restitución de efluentes en el medi	250.000,00 €
Sa Pobla	Depósito de tormentas de sa Pobla	1.250.000,00 €
Sa Pobla	Postratamiento de fangos	3.750.000,00 €
Sa Ràpita	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	3.000.000,00 €
Sa Ràpita	Sustitución y mejora del sistema de restitución de efluentes en el medi	250.000,00 €
Sa Ràpita	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de sa Ràpita	2.020.000,00 €
Sa Ràpita	Saneamiento en alta de ses Covetes	700.000,00 €
Sant Elm	Remodelación del EDAR	330.000,00 €
Sant Elm	Adecuación y mejora del emisario marítimo-terrestre	1.800.000,00 €
Sant Elm	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Sant Elm	495.000,00 €
Sant Joan	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Sant Joan	500.000,00 €
Sant Joan	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	575.000,00 €
Sant Joan	Depósito de tormentas de Sant Joan	600.000,00 €
Sant Llorenç-sa Coma	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Sant Llorenç	1.000.000,00 €
Sant Llorenç-sa Coma	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	6.375.000,00 €
Sant Llorenç-Sa Coma	Adecuación y mejora del emisario marítimo-terrestre	1.100.000,00 €

EDAR	ACTUACIÓN	PRESUPUESTO ESTIMADO
Santa Eugènia	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	900.000,00 €
Santa Eugènia	Saneamiento en alta de ses Coves	350.000,00 €
Santa Margalida	Remodelación del EDAR	725.000,00 €
Santa Margalida	Sustitución y mejora del sistema de restitución de efluentes en el medio	250.000,00 €
Santa Margalida	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Santa Margalida	280.000,00 €
Santa Maria	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	1.875.000,00 €
Santa Maria	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Santa Maria	200.000,00 €
Santa Maria	Depósito de tormentas de Santa Maria	310.000,00 €
Santa Ponça	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	2.210.000,00 €
Santa Ponça	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Santa Ponça	1.100.000,00 €
Santa Ponça	Depósito de tormentas de Santa Ponça	5.000.000,00 €
Santa Ponça	Adecuación y mejora del emisario marítimo-terrestre	2.170.000,00 €
Santanyí	Remodelación y mejora del tratamiento en la EDAR	825.000,00 €
Santanyí	Saneamiento en alta des LLombards	695.000,00 €
Santanyí	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Cala Figuera	515.000,00 €
Santanyí	Depósito de tormentas de Santanyí	1.250.000,00 €
Selva	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	725.000,00 €
Selva	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Selva	410.000,00 €
Selva	Depósito de tormentas de Selva	550.000,00 €
Ses Salines	Remodelación del EDAR	250.000,00 €
Ses Salines	Sustitución y mejora del sistema de restitución de efluentes en el medio	125.000,00 €
Sineu-Petra-Maria-Ariany	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	1.725.000,00 €
Sineu-Petra-Maria-Ariany	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Sineu-Petra-Maria-Ariany	500.000,00 €
Sineu-Petra-Maria-Ariany	Sustitución y mejora del sistema de restitución de efluentes en el medio	125.000,00 €
Sineu-Petra-Maria-Ariany	Depósito de tormentas en la EDAR	1.250.000,00 €
Sineu-Petra-Maria-Ariany	Postratamiento de fangos	6.250.000,00 €
Sóller	Remodelación del EDAR	1.400.000,00 €
Sóller	Adecuación y mejora del emisario marítimo-terrestre	1.430.000,00 €
Sóller	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta del Port de Sóller	1.250.000,00 €
Sóller	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Sóller	390.000,00 €
Sóller	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Fornalutx	115.000,00 €
Son Serra	Remodelación del EDAR	270.000,00 €
Son Servera	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	6.325.000,00 €
Son Servera	Depósito de tormentas en la EDAR	625.000,00 €
Son Servera	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Cala Bona	1.700.000,00 €
Son Servera	Adecuación y mejora del emisario marítimo-terrestre	1.960.000,00 €

EDAR	ACTUACIÓN	PRESUPUESTO ESTIMADO
Valldemossa	Remodelación del EDAR	835.000,00 €
Valldemossa	Sustitución y mejora de la red de saneamiento en alta de Valldemossa	140.000,00 €
Vilafranca	Ampliación y mejora del tratamiento en la EDAR	925.000,00 €
Vilafranca	Depósito de tormentas de Vilafranca	875.000,00 €
	TOTAL	**404.965.000,00**

Tabla 8. Actuaciones previstas en el Plan Director de Saneamiento. Menorca.

EDAR	ACTUACIÓN	PRESUPUESTO ESTIMADO
Addaia	Nova EDAR y emisario marítimo-terrestre	7.550.000,00 €
Addaia	Saneamiento en alta de Son Parc, de Coves Noves y del Port d'Addaia	3.050.000,00 €
Addaia	Saneamiento en alta de s'Arenal d'en Castell, de na Macaret y de Punta Grossa	1.850.000,00 €
Alaior	Remodelación del EDAR	625.000,00 €
Alaior	Sustitución y Mejora del sistema de restitución de efluentes en el medio	175.000,00 €
Alaior	Depósito de tormentas d'Alaior	1.150.000,00 €
Binidalí	Remodelación del EDAR	470.000,00 €
Binidalí	Nuevo emisario marítimo-terrestre	1.275.000,00 €
Binidalí	Saneamiento en alta des Canutells y de ses Tanques	815.000,00 €
Cala Galdana	Sustitución y Mejora de la red de Saneamiento en alta de Cala Galdana	215.000,00 €
Cala Galdana	Sustitución y Mejora del sistema de restitución de efluentes en el medio	250.000,00 €
Cala Galdana	Remodelación de la EDAR	500.000,00 €
Cala en Porter	Remodelación de la EDAR	850.000,00 €
Cala en Porter	Sustitución y Mejora de la red de Saneamiento en alta de Cala en Porter	600.000,00 €
Cala en Porter	Adecuación y Mejora del emisario marítimo-terrestre	1.500.000,00 €
Cala en Porter	Saneamiento en alta de Cales Coves-Lloc Nuevo	675.000,00 €
Cala en Porter	Saneamiento en alta de Son Vitamina	275.000,00 €
Cala en Porter	Interconexión de les EDAR de Sant Climent y de Cala en Porter	335.000,00 €
Cala en Porter	Saneamiento en alta de Binixíquer	560.000,00 €
Ciutadella Nord	Remodelación y Mejora del tratamiento a la EDAR	3.570.000,00 €
Ciutadella Nord	Nuevo emisario marítimo-terrestre	1.150.000,00 €
Ciutadella Nord	Sustitución y Mejora de la red de Saneamiento en alta de Ciutadella Nord	1.315.000,00 €
Ciutadella Sud	Ampliación y Mejora a la EDAR	6.850.000,00 €
Ciutadella Sud	Adecuación y Mejora del emisario marítimo-terrestre	5.000.000,00 €
Ciutadella Sud	Sustitución y Mejora de la red de Saneamiento en alta del EB1-EDAR	1.250.000,00 €
Ciutadella Sud	Sustitución y Mejora de la red de Saneamiento en alta de Cap d'Artrutx	1.685.000,00 €
Ciutadella Sud	Saneamiento en alta de Cala Morell	1.775.000,00 €
Ciutadella Sud	Depósito de tormentas de Cap d'Artrutx	15.000,00 €

EDAR	ACTUACIÓN	PRESUPUESTO ESTIMADO
Es Mercadal	Ampliación y Remodelación de la EDAR	3.000.000,00 €
Es Mercadal	Sustitución y Mejora de la red de Saneamiento en alta de Fornells-Santa Victòria	720.000,00 €
Es Mercadal	Sustitución y Mejora de la red de Saneamiento en alta del EBAR Santa Victòria - EDAR	960.000,00 €
Es Migjorn	Remodelación de la EDAR	900.000,00 €
Es Migjorn	Sustitución y Mejora de la red de Saneamiento en alta des Migjorn	235.000,00 €
Es Migjorn	Depósito de tormentas des Migjorn	250.000,00 €
Es Migjorn	Depósito de tormentas de Sant Tomàs	400.000,00 €
Ferreries	Nova EDAR	2.985.000,00 €
Ferreries	Sustitución y Mejora de la red de Saneamiento en alta de Ferreries	470.000,00 €
Maó-es Castell	Remodelación y Mejora del tratamiento a la EDAR	2.460.000,00 €
Maó-es Castell	Sustitución y Mejora del emisario terrestre (fase 1)	460.000,00 €
Maó-es Castell	Sustitución y Mejora del emisario terrestre (fase 2)	1.275.000,00 €
Maó-es Castell	Nuevo emisario marítimo-terrestre	3.495.000,00 €
Maó-es Castell	Adecuación y Mejora del emisario submarino	825.000,00 €
Maó-es Castell	Saneamiento en alta de Sant Antoni y de Cala Llonga	1.435.000,00 €
Maó-es Castell	Saneamiento en alta de Llucmaçanes	520.000,00 €
Maó-es Castell	Saneamiento en alta de Trebalúger	535.000,00 €
Maó-es Castell	Depósito de tormentas de Es Castell	1.050.000,00 €
Sant Climent	Remodelación de la EDAR	410.000,00 €
Sant Lluís	Ampliación y Mejora del tratamiento a la EDAR	5.470.000,00 €
Sant Lluís	Nuevo emisario marítimo-terrestre	2.920.000,00 €
Sant Lluís	Sustitución y Mejora de la red de Saneamiento en alta de Sant Lluís	650.000,00 €
Sant Lluís	Sustitución y Mejora de la red de Saneamiento en alta de Sa Sivina	1.115.000,00 €
Sant Lluís	Sustitución y Mejora de la red de Saneamiento en alta de Biniancollet	1.325.000,00 €
Sant Lluís	Depósito de tormentas de Sant Lluís	865.000,00 €

Tabla 9. Actuaciones previstas en el Plan Director de Saneamiento. Pitiüses.

EDAR	ACTUACIÓN	PRESUPUESTO ESTIMADO
Cala Llonga	Ampliación y Mejora del tratamiento a la EDAR	2.000.000,00 €
Cala Llonga	Nuevo emisario marítimo-terrestre	2.500.000,00 €
Cala Llonga	Sustitución y Mejora de la red de Saneamiento en alta de Cala Llonga	625.000,00 €
Cala Llonga	Depósito de tormentas de Cala Llonga	310.000,00 €
Cala Tarida	Saneamiento en alta de Cala Tarida	1.175.000,00 €
Cala Tarida	Nuevo emisario marítimo-terrestre	1.985.000,00 €
Cala Tarida	Saneamiento en alta de Cala Codolar	535.000,00 €
Cala Tarida	Depósito de tormentas de Cala Corral	810.000,00 €
Cala Vedella	Ampliación y Mejora del tratamiento a la EDAR	450.000,00 €
Cala Vedella	Sustitución y Mejora de la red de Saneamiento en alta de Cala Vedella	200.000,00 €
Eivissa	Nova EDAR	20.000.000,00 €
Eivissa	Saneamiento en alta de la nova EDAR de Ibiza	12.000.000,00 €

EDAR	ACTUACIÓN	PRESUPUESTO ESTIMADO
Eivissa	Nuevo emisario marítimo-terrestre	8.000.000,00 €
Eivissa	Sustitución y Mejora de la red de Saneamiento en alta de Ibiza	1.400.000,00 €
Eivissa	Depósito de tormentas EBAR colector 0	2.500.000,00 €
Eivissa	Interconexión de les EDAR de Santa Gertrudis y d'Eivissa	1.000.000,00 €
Platja d'en Bossa	Remodelación de la EDAR	2.000.000,00 €
Platja d'en Bossa	Sustitución y Mejora de la red de Saneamiento en alta de la Platja d'en Bossa	3.350.000,00 €
Platja d'en Bossa	Adecuación y Mejora del emisario marítimo-terrestre	3.350.000,00 €
Platja d'en Bossa	Saneamiento en alta del Parc Natural de Ses Salines	960.000,00 €
Platja d'en Bossa	Depósito de tormentas EBAR núm. 4	1.095.000,00 €
Port de Sant Miquel	Remodelación de la EDAR	500.000,00 €
Port de Sant Miquel	Nuevo emisario marítimo-terrestre	1.850.000,00 €
Portinatx	Nova EDAR	3.540.000,00 €
Portinatx	Sustitución y Mejora de la red de Saneamiento en alta de Portinatx	625.000,00 €
Portinatx	Adecuación y Mejora del emisario marítimo-terrestre	2.000.000,00 €
Sant Antoni	Remodelación de la EDAR	3.000.000,00 €
Sant Antoni	Sustitución y Mejora de la red de Saneamiento en alta de Sant Antoni	1.650.000,00 €
Sant Antoni	Sustitución y Mejora de la red de Saneamiento en alta de Cala de Bou	4.145.000,00 €
Sant Antoni	Adecuación y Mejora del emisario marítimo-terrestre	2.100.000,00 €
Sant Antoni	Depósito de tormentas de Cala de Bou	1.690.000,00 €
Sant Carles	Nova EDAR de Sant Carles	4.115.000,00 €
Sant Carles	Nuevo sistema de restitución de efluentes en el medi	1.125.000,00 €
Sant Joan de Labritja	Remodelación de la EDAR	190.000,00 €
Sant Joan de Labritja	Sustitución y Mejora del sistema de restitución de efluentes en el medi	200.000,00 €
Sant Josep de sa Talaia	Ampliación y Mejora del tratamiento a la EDAR	1.000.000,00 €
Sant Josep de sa Talaia	Sustitución y Mejora del sistema de restitución de efluentes en el medi	250.000,00 €
Sant Josep de sa Talaia	Sustitución y Mejora de la red de Saneamiento en alta de Sant Josep	440.000,00 €
Sant Miquel	Ampliación y Mejora del tratamiento de la EDAR	370.000,00 €
Sant Miquel	Sustitución y Mejora del sistema de restitución de efluentes en el medi	750.000,00 €
Santa Eulària	Ampliación y Mejora del tratamiento	9.840.000,00 €
Santa Eulària	Sustitución y Mejora de la red de Saneamiento en alta de Santa Eulària	3.000.000,00 €
Santa Eulària	Adecuación y Mejora del emisario marítimo-terrestre	1.175.000,00 €
Santa Eulària	Saneamiento en alta des Figueral	1.295.000,00 €
Santa Eulària	Depósito de tormentas des Canar	315.000,00 €
Santa Gertrudis	Remodelación de la EDAR	370.000,00 €
Cala de Sant Vicent	Remodelación de la EDAR	1.375.000,00 €
Cala de Sant Vicent	Sustitución y Mejora del sistema de restitución de efluentes en el medi	125.000,00 €

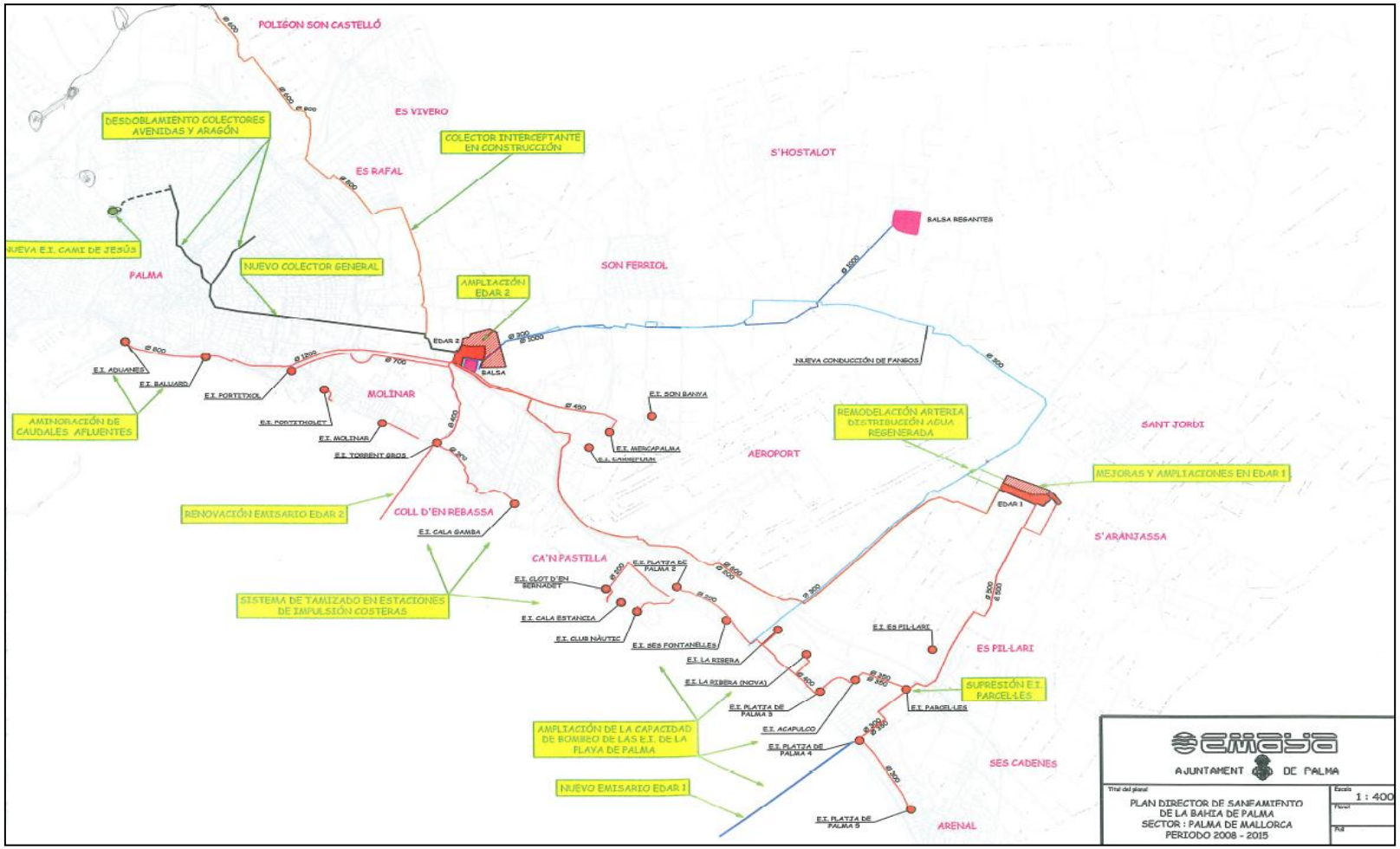
EDAR	ACTUACIÓN	PRESUPUESTO ESTIMADO
Cala de Sant Vicent	Sustitución y Mejora de la red de Saneamiento en alta de Cala Sant Vicent	290.000,00 €
Formentera	Depósito de tormentas de Formentera	935.000,00 €
Formentera	Saneamiento en alta del Pilar de la Mola, del Caló de Sant Agustí y de la Platja de Migjorn	3.300.000,00 €
Formentera	Saneamiento en alta des Ca Marí	575.000,00 €
Formentera	Remodelación de la EDAR	1.100.000,00 €
Formentera	Adecuación y Mejora del emisario marítimo-terrestre	2.585.000,00 €
	TOTAL €	**122.065.000,00**

También se prevén actuaciones de saneamiento integral de la Bahía de Palma, que se resumen en la tabla a continuación y en la figura 10.

Tabla 10. Inversiones en saneamiento en la Bahía de Palma

ACTUACIONES	Coste Estimado (M€)
1. Colectores	
1.1. Separativos	6.5
1.2. Interceptantes	5.0
2. Estaciones de Impulsión	
2.1. Tamizado	2.4
2.2. Sistema Playa de Palma y otras	3.2
2.3. Trasvase Camí de Jesús	1.0
3. Depuración	
3.1. Mejoras en EDAR nº1	2.4
3.2. Ampliación EDAR nº2	60.0
4. Tanques de tormenta	
4.1. EDAR nº1	2.9
4.2. EDAR nº2	1.6
5. Emisarios	
5.1. EDAR nº1 (nuevo)	En fase de licitación
5.2. EDAR nº2 (mejora)	En fase de licitación
PRESUPUESTO TOTAL	**85 M€**

Figura 7. Plan director de saneamiento de la Bahía de Palma



4.b Prevención de la contaminación difusa y puntual

Para la prevención de la contaminación difusa o puntual se prevén actuaciones de construcción o adecuación de instalaciones para el almacenamiento y gestión de deyecciones ganaderas (balsas ganaderas) y adecuación de sistemas autónomos de depuración (fosas sépticas).

4.b.1. Balsas ganaderas: Se prevé la actuación para la adecuación, sobre unas 300 instalaciones ganaderas.

4.b.2. Fosas sépticas: Existen en Baleares, unas 55.000 viviendas aisladas en suelo rústico. Se pretende actuar, en una primera fase, sobre las zonas con una mayor densidad de viviendas y en fases posteriores, sobre las restantes.

5. REUTILIZACIÓN

5.a. Proyectos en curso: En el Real Decreto 287/2006 (el denominado *Plan de Choque* del MAPA) y en la Llei 25/2006 de medidas tributarias y administrativas, se declaran de interés general, una serie de actuaciones para la reutilización de aguas depuradas. Las actuaciones previstas actualmente, en fase de proyecto o en ejecución, son las siguientes:

Tabla 11 . Proyectos de reutilización de aguas depuradas en curso.

REGANTES	**ÁREA REGADÍO (ha)**	**PRESUPUESTO (€)**
MALLORCA		
Son Mesquida	160	626.644
Artà	135	3.900.000
Capdepera	217	5.661.578
Algaida-Montuiri	90	4.250.000
Inca	230	3.608.389
Consell	44	2.200.000
María-Petra Ariany	70	3.350.000
Santa María	98	4.500.000
Villafranca	30	1.675.000
Manacor	180	6.016.248
Son Servera	180	2.350.000
Calvià-Santa Ponsa	258	6.500.000
Calvià-Peguera	88	4.000.000
Alaró	62	1.439.232
SUBTOTAL		**50.077.541**
MENORCA		
Mercadal	80	2.291.882
Ciutadella Sud	284	5.713.687
Es Castell	196	4.242.221
SUBTOTAL		**12.247.790**
EIVISSA		
Playa De'n Bossa	125	2.607.028
FORMENTERA		
Formentera	114	7.768.668
TOTAL		**72.701.027 €**

5.b. Nuevas actuaciones: De acuerdo a lo previsto en el Plan Hidrológico, se plantean las nuevas actuaciones, que figuran en la tabla siguiente:

Tabla 12. Nuevas actuaciones de reutilización de aguas regeneradas.

REGANTES	ÁREA REGADÍO (ha)	PRESUPUESTO (€)
MALLORCA		
Andratx	20	1.600.000
Pollença	200	5.950.000
Alcudia	100	3.750.000
Sa Pobla - Muro	250	6.500.000
Porto Cristo	40	1.400.000
Palma - Campos	450	80.000.000
EIVISSA		
Santa Eulària	100	2.500.000
San Antonio	170	6.000.000
TOTAL		**107,7 M€**

5.c. Dobles redes para reutilización de aguas regeneradas en usos urbanos y privados:

Tras los estudios de viabilidad pertinentes, se prevé el establecimiento de dobles redes, para la utilización de aguas regeneradas en usos urbanos y riego de jardines públicos y privados, especialmente en zonas turísticas.

Se estima la siguiente distribución de las inversiones previstas:

Mallorca……...120 M€

Menorca ..... ……15 M€

Eivissa y Formentera…..15 M€

6. PLANTAS DESALINIZADORAS

Tras los estudios de necesidad-viabilidad pertinentes, se prevé la construcción de dos desalinizadoras: una en la zona de Levante de la isla de Mallorca, en principio, entre Porto Cristo y Porto Colom y otra, en el Levante de Menorca, situada en principio, en el triángulo comprendido entre Maó, Cala Sant Esteve y S'Algar.

7. GESTIÓN DE LA DEMANDA

Las actuaciones principales previstas corresponden a campañas de concienciación, mejoras en las conducciones en alta y, sobre todo, redes de de distribución en los principales núcleos urbanos, instalación de contadores individuales y adaptación de sanitarios a modelos de bajo consumo.

8. PREVENCIÓN Y DEFENSA DE AVENIDAS
8.a. Acondicionamiento de tramos y defensa contra inundaciones

Las obras previstas se resumen en la tabla 13 y se detallan por islas en las tablas 14 a 16 y figuras 10 a 013.

Tabla 13. Inversiones previstas en actuaciones en torrentes. Demarcación hidrográfica de Baleares

	PRESUPUESTO		
	Proyectado	**En estudio**	**TOTAL**
MALLORCA	31.666.977,00 €	135.472.819,00 €	167.139.797,00 €
MENORCA	5.180.917,00 €	750.000,00 €	5.930.917,00 €
EIVISSA	14.233.710,00 €	22.050.000,00 €	36.283.710,00 €
FORMENTERA	0,00 €	0,00 €	0,00 €
BALEARES	**51.081.604,00 €**	**158.272.819,00 €**	**209.354.414,00 €**

Tabla 14. Inversiones previstas en actuaciones en torrentes. Isla de Mallorca

Identific.	**Título**	**T.M.**	**Proyectado**	**En estudio**
4735	Actuaciones en el torrente Gros. T.M. Palma	Palma		50.000.000,00 €
4734	Actuaciones en torrente Barbara. T.M. Palma	Palma		20.000.000,00 €
3973	Adecuación del torrente de Sa Riera desde Son Anglada hasta el cementerio. T.M. Palma (Convenio Palma)	Palma		10.000.000,00 €
2628	Adecuación del torrente de Manacor entre la carretera de Palma y la confluencia con el torrente Na Borges. T.M. Manacor	Manacor		10.000.000,00 €
4737	Balsa de laminación de avenidas y colector de conducción en zona urbana de Inca	Inca		8.000.000,00 €
4736	Actuaciones en torrente de Sóller y Fornalutx	Sóller - Fornalutx		8.000.000,00 €
2925	Prevención de Avenidas en el barrio de Sa Cabana - La Vileta. T.M. Palma (Fase I)	Palma	7.318.005,85 €	
4733	Actuaciones en el torrente Sa Siquia incluida balsa-humedal de laminación. T.M. Palma	Palma		7.000.000,00 €
3974	Encauzamiento del torrente Barbara desde la carretera de Sóller hasta via de cintura. T.M. Palma (Convenio Palma)	Palma		5.000.000,00 €
4439	Encauzamiento y estudio de la zona inundable del torrent de Vilafranca. T.M. Vilafranca de Bonany	Vilafranca de Bonany	4.245.865,99 €	
2924	Adecuación de las "Acequias Reales" de la Albufera de Mallorca. T.M. Sa Pobla	Sa Pobla	3.801.833,10 €	
4601	Encuazamiento del torrente de Na Joanota. T.M. Llucmajor	Llucmajor	3.042.997,18 €	
4657	Realizacion de zonas de paseos en los torrentes de las Islas Baleares	Varios		2.600.000,00 €
4463	Encauzamiento del torrente de Son Miquel en tramo urbano, calles Cataluña, Libertad	Andratx	2.497.723,12 €	

Identific.	Título	T.M.	Proyectado	En estudio
	y Font de la Vila. T.M. Andratx			
2363	Adecuación del torrente de Son Ferrer. T.M. de Calvià (Fase II)	Calvià	2.100.000,00 €	
4108	Revestimiento de márgenes del torrente Sant Magín en el Pueblo Español. T.M. Palma	Palma	2.068.462,76 €	
4731	Resolución de puntos críticos en el torrente Sant Magí. T.M. Palma	Palma		2.000.000,00 €
2362	Adecuación del torrente de Son Ferrer. T.M. Calvià (Fase I)	Calvià	1.700.000,00 €	
3970	Encauzamiento del torrente de San Agustín. T.M. Palma (Convenio Palma)	Palma		1.500.000,00 €
5010	Reconstrucción de muros en ambas márgenes del torrente Son Valls (Sa Torre), tramo entre Son Vaquer y Son Obra Red nuevo . T.M. Porrer	Porreres		1.270.000,00 €
2902	Mejora y recuperación del torrente Canta Bou. T.M. Inca	Inca	1.159.901,79 €	
3736	Encauzamiento del torrente Barbara tramo colegio Sant Josep Obrer - nueva carretera de Sineu. T.M. Palma (Convenio Palma)	Palma		1.148.814,99 €
2900	Recuperación de la margen derecha del torrente de Son Brull en zona Can Muscaroles. T.M. Pollença	Pollença	1.130.311,61 €	
4656	Señalización de los torrentes de las Islas Baleares	Varios		850.000,00 €
4495	Encauzamiento del torrente de Inca entre el Hospital y la depuradora. T.M. Inca	Inca		1.000.000,00 €
3971	Prevención de Avenidas en el barrio de Sa Cabana - La Vileta. T.M. Palma. Fase 2.1: Colector en el antiguo trazado del torrente de Sa Cabana. T.M. Palma	Palma		955.281,52 €
2904	Reconstrucción muros en los torrentes de Bunyola en los predios de Can Manuel, Son Roca y Son Vidal. T.M. Bunyola	Bunyola	828.965,84 €	
2907	Reconstrucción obra de fábrica en el torrente Massanella, Son Perellonet. T.M. Selva	Selva		786.327,87 €
2908	Encauzamiento torrente Ses Salines tramo vaquerías. T.M. Ses Salines	Ses Salines	750.598,58 €	
4771	Mejora y reconstrucción de muros en Siquia des Plà, tramo carretera Villafranca - Felanitx. T.M. Porreres	Porreres		750.000,00 €
4487	Encauzamiento del torrente Sa Mesquida, tramo Camp de Na Mic. T.M. Capdepera	Capdepera		700.000,00 €
5029	Mejora y desagüe de la acequia de Sa Coma entre carretera de Porreres – Campos y el Camí de Sa Pedrera. T.M. Porreres	Porreres		500.000,00 €
4659	Rehabilitación de bosques de ribera en las Islas Baleares	Varios		400.000,00 €
4908	Mejora y reconstrucción muros en afluente del torrente Sa Mesquida a su paso por Na Gambussina. T.M. Capdepera	Capdepera		420.000,00 €
4486	Reconstrucción de muros en torrente Sa Mesquida, tramo Es Camp. T.M. Capdepera	Capdepera		400.000,00 €
4465	Mejora y reposición de obra de fábrica en torrente Na Borges, tramo Sa Velleta - Son	Petra		400.000,00 €

Identific.	Título	T.M.	Proyectado	En estudio
	Roca. T.M. Petra			
4464	Mejora de la confluencia de los torrentes de Can Botana y fondo de Can Vela. T.M. Pollença	Pollença		400.000,00 €
5007	Reconstrucción muros en torrente des Cocons, tramo Son Arbós. T.M. Artà	Artà		350.000,00 €
4655	Rehabilitación de la desembocadura del torrente de Cala Blanca. T.M. Calvià	Calvià		300.000,00 €
4603	Encauzamiento y estudio de la zona inundable de la desembocadura del torrent de'n Barres, en Porto Petro. T.M. Santanyí	Santanyí		300.000,00 €
4496	Mejora de drenaje de la zona de la depuradora de Sóller. T.M. Sóller	Sóller		300.000,00 €
4485	Reconstrucción de muros en torrentes Des Millac, tramo Es Camp Gran. T.M. Capdepera	Capdepera		300.000,00 €
3972	Adecuación del torrente del Mal Pas. T.M. Palma (Convenio Palma)	Palma		300.000,00 €
4449	Acondicionamiento y reconstrucción de muros en torrente Massanella, tramo Sa Tanca. T.M. Selva	Selva	274.369,74 €	
5013	Acondicionamiento, nivelación y rasanteo del torrente Son Pont, tramo inmediato aguas arriba cruce con crtra. Palma – Puigpunyent. T.M. Puigpunyent	Puigpunyent		250.000,00 €
4907	Encauzamiento del torrente La Vileta en tramo comprendido entre calle Pardo Bazán y Matamusinos. T.M. Palma	Palma		250.000,00 €
4363	Reconstrucción de muros en el torrente de Búger tramo comprendido entre camino de Sa Font y Camino Des Torrentó. T.M. Búger	Búger	203.225,30 €	
2910	Reconstrucción muros en el torrente Major y afluente. T.M. Fornalutx	Fornalutx		202.606,35 €
2897	Encauzamiento torrente Son Furiana en el tramo que discurre por Es Camps. T.M. Son Servera	Son Servera	200.000,00 €	
4514	Reconstruccion muros torrente de Bunyola en tramo aparcamiento publico y proximidades. T.M. Bunyola	Bunyola		180.000,00 €
4998	Mejora hidráulica de Es Pujol y su confluencia en el torrente de Búger. T.M. Búger	Búger		120.000,00 €
4474	Reconstrucción de muro en la margen izquierda del torrente de Muro, tramo son Carbonell. T.M. Sa Pobla	Sa Pobla	118.078,00 €	
4476	Obra de fábrica en torrente Massanella cruce con el camino de Can Gallina. T.M. Mancor de la Vall	Mancor de la Vall	108.431,31 €	
4969	Limpieza del torrente de Banyeres entre el campo de fútbol y la carretera MA-5030 y diversos torrentes. T.M. Porreres.	Porreres		60.000,00 €
4968	Ejecución pasos rebasables en torrente S´Aladrón en S´Aubarca-Es Verger. T.M. Artà	Artà		60.000,00 €
4946	Limpieza de los torrentes de Can Seguí, Sa Casanova, Ses Fotges y Montblanc. T.M. Sineu	Sineu		60.000,00 €

Identific.	Título	T.M.	Proyectado	En estudio
4944	Reconstrucción de muros en margen derecha del torrente d'Horta, tramo aguas arriba carretera Sant Joan - Villafranca. T.M. Sant Joan	Sant Joan		60.000,00 €
4943	Reconstrucción de muros en margen derecha torrente Gros, tramo aguas arriba autopista de Inca. T.M. Palma	Palma		60.000,00 €
4914	Reconstrucción muros en diversos tramos del torrente Fornalutx. TT.MM. Sóller y Fornalutx	Sóller y Fornalutx		60.000,00 €
4697	Acondicionamiento de diversos tramos de cauce en los torrentes de Sa Siquía de Banyeres, des Pla, s'Hort Vell y torrente de Son Valls. T.M. Porreres	Porreres		60.000,00 €
4471	Reconstrucción muros en margen derecha del torrente Ull de la Font. T.M. Pollença	Pollença		60.000,00 €
4913	Reconstrucción muros en tte. Cas Costurer colindante con el Camino Sa Figuera Des Port y torrente Major tramo Cas Curial. T.M.	Sóller		59.787,76 €
4443	Reconstrucción muro en torrente Pont den Blai, margen colindante con camino en Ses Guixeries. T.M. Selva	Selva	59.715,13 €	
4446	Reconstrucción de muros en torrente Can Botana en Cas S'Hereu. T.M. Pollença	Pollença	58.491,72 €	
	Subtotal		**31.666.977,02**	**137.472.819,49**
	TOTAL ISLA DE MALLORCA	**169.139.796,51 €**		

Figura 8. Actuaciones en la red hidrológica de Mallorca

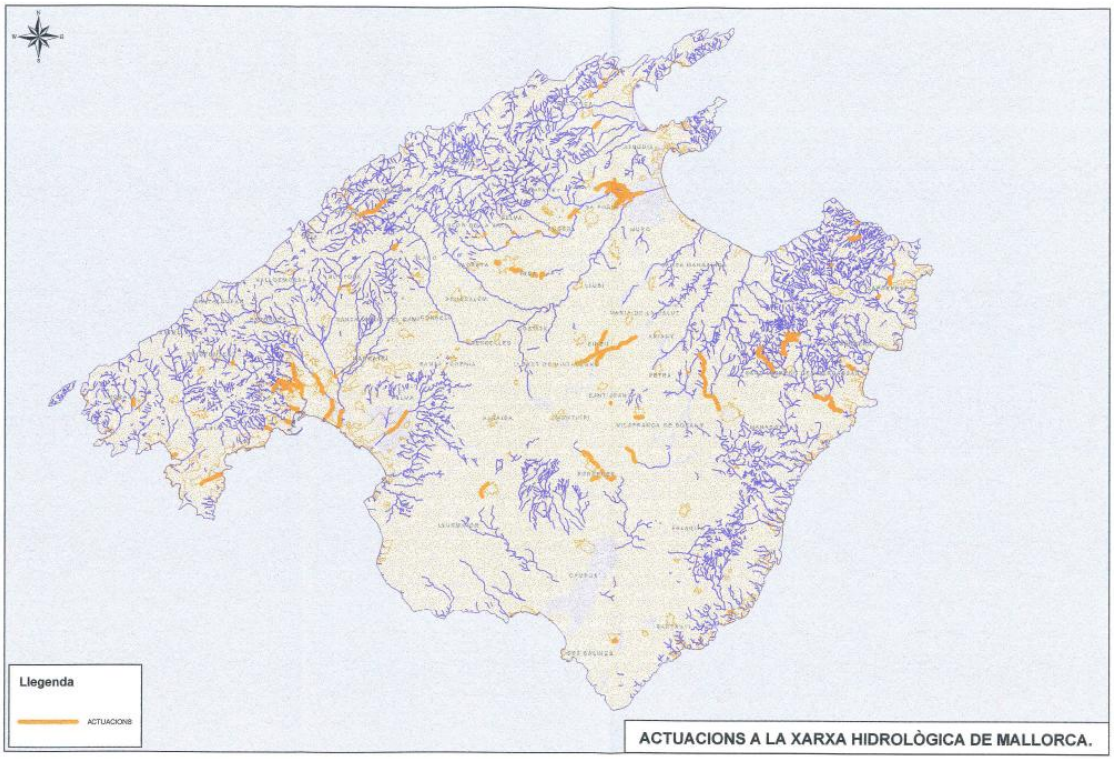


Tabla 15. Inversiones previstas en actuaciones en torrentes. Menorca

Identific.	Título	T.M.	Proyectado	En estudio
2489	Protección frente a avenidas del núcleo urbano de Alaior. Modificado nº 1	Alaior	5.180.916,57 €	
4197	Encauzamiento del tramo urbano del Canal Salat. T.M. Ciutadella. Fase 3	Ciutadella		400.000,00 €
4656	Señalización de los torrentes	Varios		100.000,00 €
4659	Rehabilitación de bosques de ribera	Varios		50.000,00 €
4657	Realización de zonas de paseos en los torrentes	Varios		200.000,00 €
	Total Proyectado		**5.180.916,57 €**	
	Total en Estudio			**750.000,00 €**
	TOTAL ISLA DE MENORCA	**5.930.916,57 €**		

Figura 9. Actuaciones en la red hidrológica. Menorca

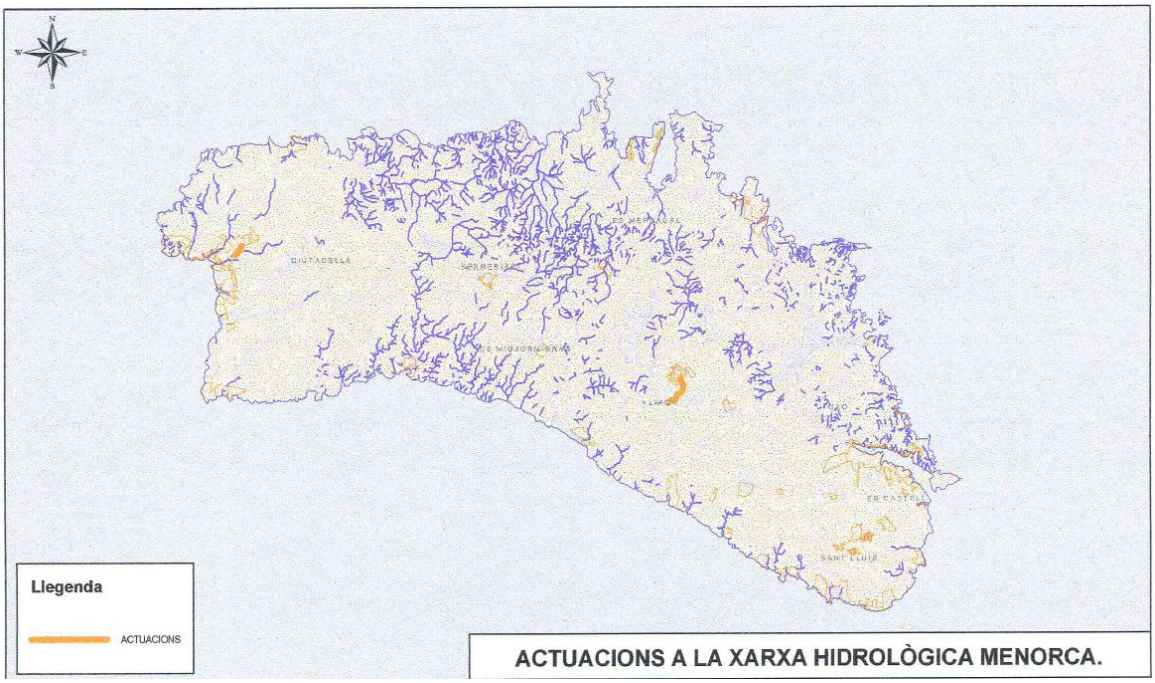


Tabla 16. Inversiones previstas en actuaciones en torrentes. Ibiza

Identific.	Título	T.M.	Proyectado	En estudio
4732	Desvío del torrente Sa Llavanera. T.M. Eivissa	Eivissa		20.000.000,00 €
2358	Infraestructuras hidráulicas complementarias de la recuperación del humedal del Prat de Se Monges. TT.MM. de Eivissa y Santa Eularia des Riu	Eivissa - Santa Eulària des Riu	2.896.554,13 €	
4634	Actuaciones para la mejora de puntos conflictivos de la red hidrológica de Eivissa. Actuación nº 11: Canalización torrente de Can Reyes. T.M. Sant Josep	Sant Josep de Sa Talaia	2.257.984,40 €	
4640	Actuaciones para la mejora de puntos conflictivos de la red hidrológica de Eivissa. Actuación nº 22: Obra de paso Riu de Santa	Santa Eulària des Riu	2.100.000,00 €	
4641	Actuaciones para la mejora de puntos conflictivos de la red hidrológica de Eivissa. Actuación nº 23: Torrente de la Parra. T.M. Sant Josep de Sa Talaia	Sant Josep de Sa Talaia	2.029.600,83 €	
4635	Actuaciones para la mejora de puntos conflictivos de la red hidrológica de Eivissa. Actuación nº 14: Torrente Ca N'Eloy. T.M. Santa Eularia des Riu	Santa Eulària des Riu	1.108.317,41 €	
4636	Actuaciones para la mejora de puntos conflictivos de la red hidrológica de Eivissa. Actuación nº 15: Obra de fábrica en Torrent den Capità. T.M. Eivissa	Eivissa		1.000.000,00 €
4638	Actuaciones para la mejora de puntos conflictivos de la red hidrológica de Eivissa. Actuación nº 19: Encauzamiento del torrente d'Esporrador. T.M. Santa Eulària des Riu	Santa Eulària des Riu	700.000,00 €	
4614	Actuaciones para la mejora de puntos conflictivos de la red hidrológica de Eivissa. Actuación nº 25: Obra de paso Fornas Ses Dones. T.M. Santa Eularia des Riu	Santa Eulària des Riu	538.307,06 €	
4425	Actuaciones para la mejora de puntos conflictivos de la red hidrológica de Eivissa. Fase y (actuaciones 2 y 5). T.M. Sant Antonio de Portmany	Sant Antoni de Portmany	499.460,07 €	
4426	Actuaciones para la mejora de puntos conflictivos de la Red Hidrológica de Eivissa. Fase II (actuaciones 17 y 26). T.M. Santa Eularia des Riu	Santa Eulària des Riu	450.279,74 €	
4613	Actuaciones para la mejora de puntos conflictivos de la red hidrológica de Eivissa. Actuación nº 18: Obra de paso en el torrente de Can Llaudis. T.M. Santa Eularia de Riu	Santa Eulària des Riu	366.583,73 €	
4630	Actuaciones para la mejora de puntos conflictivos de la red hidrológica de Eivissa. Actuación nº 4: Siquia den Real, calle Londre. T.M. Sant Antoni de Portmany	Sant Antoni de Portmany		350.000,00 €
4629	Actuaciones para la mejora de puntos conflictivos de la red hidrológica de Eivissa. Actuación nº 3: Encauzamiento desembocaduratorrente Buscastell (crtra.	Sant Antoni de Portmany		350.000,00 €

Identific.	Título	T.M.	Proyectado	En estudio
	C-731). T.M. Sant Antoni de Portmany			
4639	Actuaciones para la mejora de puntos conflictivos de la red hidrológica de Eivissa. Actuación nº 21: Obra de paso en torrente des Port. Sant Joan de Labritja	Sant Joan de Labritja	237.256,15 €	
4609	Actuaciones para la mejora de puntos conflictivos de la red hidrológica de Eivissa. Actuación nº 10: Obra de paso en Torrente de Buscatell. T.M. Sant Antoni de Portmany	Sant Antoni de Portmany	227.251,04 €	
4637	Actuaciones para la mejora de puntos conflictivos de la red hidrológica de Eivissa. Actuación nº 16: Obra de paso en torrene Es Colodar. T.M. Sant Josep de Sa Talaia	Sant Josep de Sa Talaia	200.238,45 €	
4633	Actuaciones para la mejora de puntos conflictivos de la red hidrológica de Eivissa. Actuación nº 8: Obra de paso en Torrente Na Galera. T.M. Sant Antoni de Portmany	Sant Antoni de Portmany	172.647,02 €	
4612	Actuaciones para la mejora de puntos conflictivos de la red hidrológica de Eivissa. Actuación nº 13: Afluente de Sa LLavanera. T.M. Santa Eulària des Riu	Santa Eulària des Riu	171.872,30 €	
4608	Actuaciones para la mejora de puntos conflictivos de la red hidrológica de Eivissa. Actuación nº 9: Torrente de Buscatell. T.M. Sant Antoni de Portmany	Sant Antoni de Portmany	164.061,43 €	
4643	Actuaciones para la mejora de puntos conflictivos de la red hidrológica de Eivissa. Actuación nº 27: Torrente Can Font. T.M. San Josep de Sa Talaia	Sant Josep de Sa Talaia	49.310,42 €	
4631	Actuaciones para la mejora de puntos conflictivos de la red hidrológica de Eivissa. Actuación nº 6: Encauzamiento torrente de Can Sucre. T.M. Sant Antoni de Portmany	Sant Antoni de Portmany	41.353,50 €	
4632	Actuaciones para la mejora de puntos conflictivos de la red hidrológica de Eivissa. Actuación nº 7: Paso rebasable en Torrente de Buscatell. T.M. Sant Antoni de Portmany	Sant Antoni de Portmany	22.631,82 €	
4656	Señalización de los torrentes	Varios		100.000,00 €
4659	Rehabilitación de bosques de ribera	Varios		50.000,00 €
4657	Realizacion de zonas de paseos en los torrentes	Varios		200.000,00 €
	Total Proyectado		**14.233.709,50 €**	
	Total en Estudio			**22.050.000,00 €**
	TOTAL ISLA DE EIVISSA	**36.283.709,50 €**		

Figura 10. Actuaciones en la red hidrológica . Ibiza

8. b. Protección, restauración y rehabilitación de cauces y riberas:

Se agrupa aquí un conjunto de actuaciones que deben coordinarse entre sí y con los trabajos del apartado anterior, que pueden diferenciarse en actuaciones sobre los cauces y sobre la vegetación en la ribera.

A expensas de los resultados de los estudios programados para el periodo 2010-2013 y sus proyectos correspondientes, se prevén actuaciones sobre unos 1.100 km.

8.b.1. Actuaciones sobre los cauces: reacondicionamiento de los perfiles transversales y longitudinales, "boulders", micropresas, deflectores, trampas de sedimentos, mejora de taludes, recuperación de llanuras de inundación, etc. Se prevé que comiencen los trabajos en 2014, tras los estudios y proyectos y que se prolonguen hasta 2027.

8.b.2. Actuaciones sobre las riberas: conservación, restauración y rehabilitación de bosques de ribera y de vegetación arbustiva o herbácea en la ribera. Se estima la misma longitud de actuación a desarrollar en los mismos plazos anteriores.

Los torrentes y longitudes sobre los que se prevé actuar, figuran en las siguientes listas y en la Figuras 13 a 16.

MALLORCA

TORRENTE	**km**	**TORRENTE**	**km**
CAN BOTANA (SAN VICENTE)	6	SON CATLAR	30
SANT JORDI Y SON MARC	19	SON DURI	10
SITGES	12	GARONDA	13
CAN ROIG	12	SON VERI	8
CAN XANET	8	ES JUEUS	10
SANT MIQUEL	45	SA SIQUIA	18
AUMEDRÀ	130	GROS	50
SON BAULO	20	BARBARA	25
BINICAUBELL	38	SA RIERA	25
NA BORGES	50	SANTA PONÇA	20
S'ESTANYOL	9	S'ALUET	15
SA MESQUIDA	8	D'ESTELLENCS	4
CANYAMEL	25	VALLDEMOSSA (ES SALT)	4
SANT JORDI	6	MAJOR	18
ES MOLINS	4	DE SA FIGUERA	4
CAN AMER	25	NA MORA	6
SES TALAIOLES	15	PAREIS	15
MAGRANER	7	MORTITX	12
CALA MURADA	9	***SubTotal***	**771**
ES PUJOL	12		
COVES DEL REI	4		
S'AMARADOR	6		
CAMÍ DEN VICENÇ	3		
DES MARGE	11		

MENORCA

TORRENTE	**Km**	**TORRENTE**	**Km**
LA VALL (ALGAIARENS)	12	CANUTELLS	5
BINIMEL·LA	10	CALES COVES	10
TIRANT	13	CALA EN PORTER	18
MOLINET	3	ATALIS	15
SON SAURA	6	SA TORRE	7
ADAIA	6	TREBELUGER	15
SES BOALS	12	ALGENDAR	20
GRAU LLIMPA	4	MACARELLA	9
CALA MESQUIDA	4	SAN JUAN	6
SANT JOAN (COLARSEGA)	7	***SubTotal***	**182**

EIVISSA

TORRENTE	**Km**	**TORRENTE**	**Km**
TORRENT DES PORT	5	LLAVANERA	20
SA CALA	5	ES CAPITA	5
SANTA EULÀRIA	32	CA NA PARRA	7
CALA LLONGA	5	NA MIQUELETA	8

TORRENTE	Km	TORRENTE	Km ES
COVA SANTA Y CODOLAR	12	REGUERO	7
CAS BERRIS	10	BUSCATELLS	12
S'AIGUA	6	***SubTotal***	**140**
ES TORRENT	6	**TOTAL**	**1093**

Figura 11. Actuaciones de conservación, restauración y rehabilitación de los torrentes. Menorca

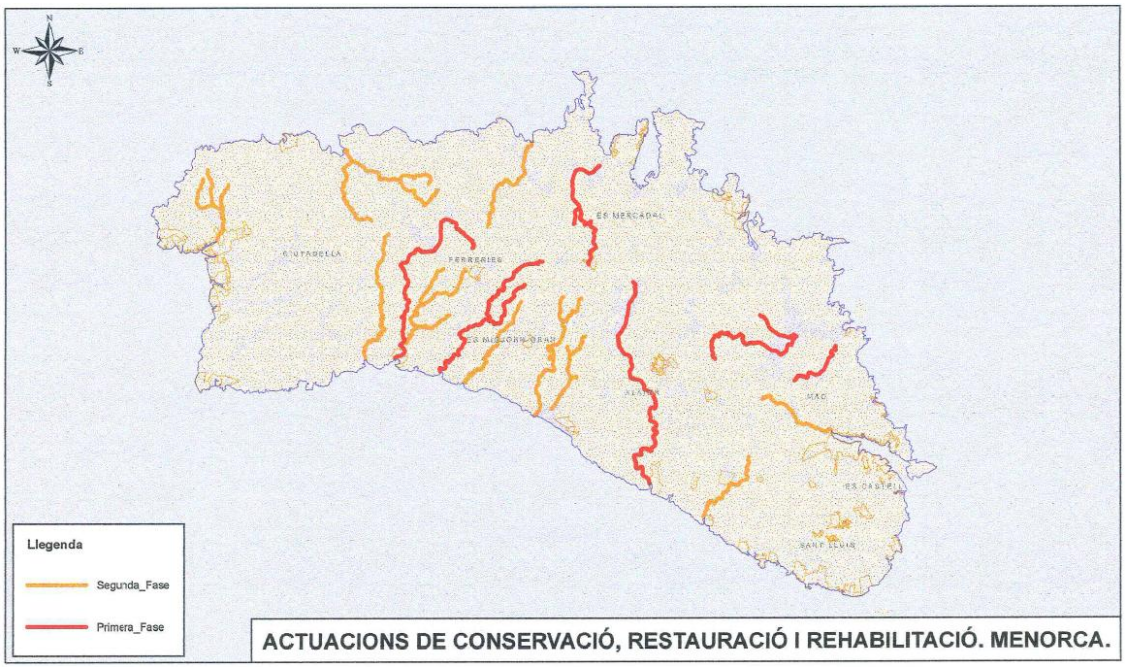


Figura 12. Actuaciones de conservación, restauración y rehabilitación de los torrentes . Ibiza .

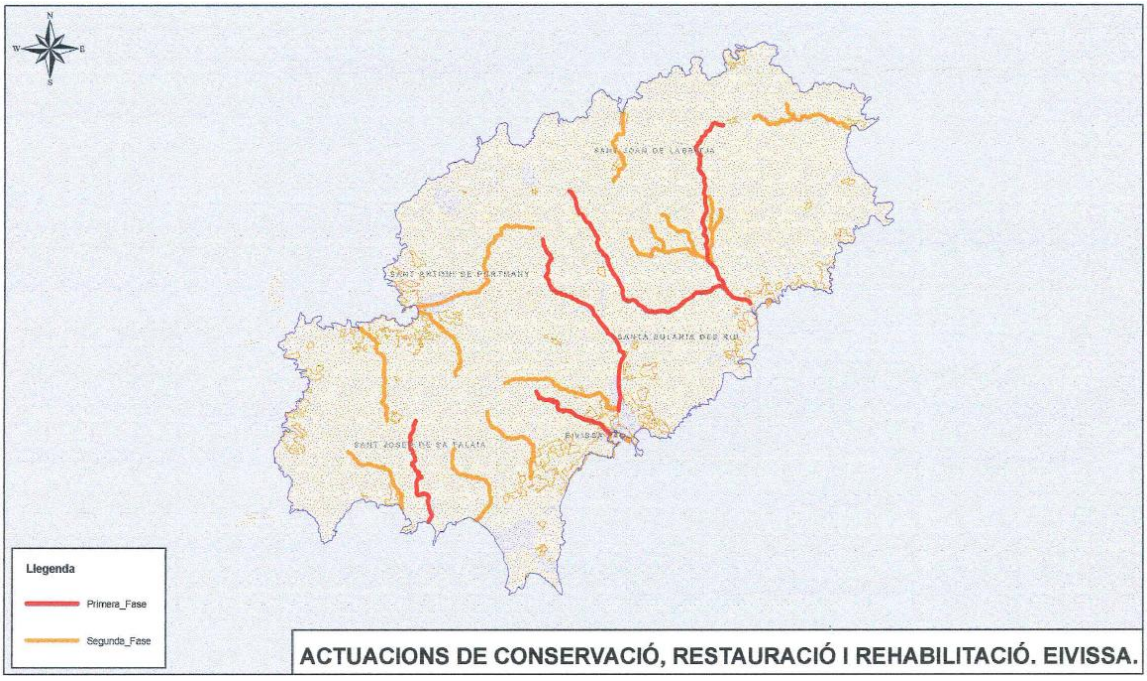


Figura 13. Actuaciones de conservación, restauración y rehabilitación de los torrentes . Mallorca

8.b.4. Gestión hidrológico-forestal

Se prevé una inversión de 0.5 M€/año dentro del Programa de lucha contra la desertización del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, en las cuencas consideradas prioritarias por el mismo.

A efectos de este Plan, se considera prioritaria la actuación contra la erosión y la deforestación, en la cuenca de alimentación de los embalses de Cúber y Gorg Blau.

9. PROTECCIÓN Y RESTAURACIÓN DE HUMEDALES

Se plantean actuaciones en los humedales protegidos de acuerdo con sus correspondientes Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) y sin perjuicio de los presupuestos ya estimados en las actuaciones propias ya programadas.

También se prevén trabajos de adaptación de los terrenos y revegetación en los humedales potenciales.

RESUMEN DE INVERSIONES EN INFRAESTRUCTURAS

		SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN (2010-2015)				TOTAL BALEARES (euros)	PREVISIÓN (euros)		TOTAL (euros)	FINANCIACIÓN
		MALLORCA	MENORCA	EIVISSA	FORMENTERA	2010-2015	2016-2021	2022-2027	2010-2027	
1	**MEJORA INFORMACIÓN HIDROGEOLÓGICA**	**7.931.772**	**1.048.986**	**1.322.007**	**213.800**	**10.516.565**	**3.982.000**	**2.736.000**	**17.234.565**	
a	Red meteorológica	400.000	55.000	45.000		500.000			500.000	CMAM, ABAQUA, AEMET
b	Red hidrometría	1.965.000	108.000	180.000		2.253.000	1.512.000	1.166.000	4.931.000	ABAQUA, CMAM, MARM
	Instalación en manantiales y zonas húmedas	50.000	10.000	5.000		65.000			65.000	
c	Red oficial piezométrica y de calidad	2.555.172	327.586	786.207	131.000	3.799.965			3.799.965	MARM
d	Construcción de sondeos para redes específicas	200.000	35.000	35.000		270.000			270.000	CMAM, ABAQUA
e	Reposición de sondeos	1.000.000	120.000	80.000		1.200.000	1.200.000	1.200.000	3.600.000	CMAM
f	Construcción de sondeos red de humedales	261.600	43.400	30.800	12.800	348.600			348.600	CMAM
g	Equipamiento de registro continuo	170.000	50.000	30.000	10.000	260.000			260.000	CMAM
h	Instalación de contadores	480.000	60.000	40.000	20.000	600.000			600.000	CMAM, ABAQUA
i	Sondeos para ensayos de bombeo	650.000	200.000	50.000	20.000	920.000	900.000		1.820.000	CMAM, ABAQUA
j	Instalación de lisímetros	200.000	40.000	40.000	20.000	300.000	370.000	370.000	1.040.000	CMAM, ABAQUA
2	**NUEVAS CAPTACIONES O SUSTITUCIONES**	**11.220.000**	**3.955.000**	**1.375.000**	**0**	**16.550.000**	**10.090.000**	**9.700.000**	**36.340.000**	
a	Obras de regulación superficial					0			0	
b.1	Pozos de reserva	300.000	100.000	100.000		500.000			500.000	Aytos., C.I., ABAQUA
b.2	Pozos de garantía	340.000	120.000	40.000		500.000	940.000	900.000	2.340.000	Aytos., CI., ABAQUA
b.3	Pozos de sustitución	300.000	100.000	100.000		500.000	800.000	800.000	2.100.000	Aytos., CI., ABAQUA

		SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN (2010-2015)				TOTAL BALEARES (euros) 2010-2015	PREVISIÓN (euros)		TOTAL (euros)	FINANCIACIÓN
		MALLORCA	MENORCA	EIVISSA	FORMENTERA		2016-2021	2022-2027	2010-2027	
b.4	Conducciones en alta	9.500.000	3.500.000	1.000.000		14.000.000	8.000.000	8.000.000	30.000.000	Aytos., CI., ABAQUA
b.5	Pozos plan vigente	180.000	60.000	60.000		300.000			300.000	Aytos., CI., ABAQUA
c	Proyecto piloto de recarga artificial	600.000	75.000	75.000		750.000	350.000		1.100.000	CMAM, MARM
3	**INTERCONEXIÓN DE INFRAESTRUCTURAS**	**70.000.000**	**40.000.000**	**13.508.000**	**6.000.000**	**129.508.000**	**39.000.000**	**0**	**128.508.000**	
a	Conducciones para abastecimiento y depósitos	70.000.000	40.000.000	13.508.000	6.000.000	129.508.000	39.000.000		128.508.000	Aytos.,CI.,ABAQUA ,MARM
4	**SANEAMIENTO, DEPURACIÓN Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN**	**238.463.178**	**70.262.188**	**88.834.564**	**6.656.856**	**404.216.786**	**462.800.000**	**327.235.000**	**1.194.251.787**	
a	Plan Director Sectorial de Saneamiento	170.463.178	49.862.188	82.334.564	5.156.856	307.816.786	253.800.000	47.235.000	608.851.787	ABAQUA, MARM
	Acción integral Bahía de Palma	40.000.000				40.000.000	45.000.000		85.000.000	Aytos.,MARM
b	Balsas ganaderas	12.000.000	18.000.000	3.500.000	500.000	34.000.000	30.000.000		64.000.000	Part., AA., MARM
	Fosas sépticas	16.000.000	2.400.000	3.000.000	1.000.000	22.400.000	134.000.000	280.000.000	436.400.000	Part., Aytos., CI, CMAM
5	**REUTILIZACIÓN**	**58.676.045**	**10.092.548**	**14.803.514**	**3.884.334**	**87.456.441**	**90.000.000**	**120.200.000**	**297.656.441**	AA, MARM
a	Proyectos en curso	8.676.045	5.092.548	1.303.514	3.884.334	18.956.441	21.000.000		39.956.441	
b	Nuevas actuaciones	30.000.000		8.500.000		38.500.000	49.000.000	20.200.000	107.700.000	
c	Redes separativas aguas regeneradas	20.000.000	5.000.000	5.000.000		30.000.000	20.000.000	100.000.000	150.000.000	
6	**PLANTAS DESALINIZADORAS**					**0**	**34.000.000**		**34.000.000**	ABAQUA, MARM
a	Desalinizadora de agua de mar de Costa de Llevant					0	17.000.000		17.000.000	
b	Desalinizadora de agua de mar de Maó					0	17.000.000		17.000.000	
7	**GESTIÓN DE LA DEMANDA**	**88.500.000**	**21.800.000**	**19.900.000**	**3.800.000**	**134.000.000**	**90.000.000**	**140.000.000**	**364.000.000**	
a	Redes de aducción y	88.500.000	21.800.000	19.900.000	3.800.000	134.000.000	90.000.000	140.000.000	364.000.000	Aytos.,CI, CMAM,

		SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN (2010-2015)				TOTAL BALEARES (euros) 2010-2015	PREVISIÓN (euros)		TOTAL (euros)	FINANCIACIÓN
		MALLORCA	MENORCA	EIVISSA	FORMENTERA		2016-2021	2022-2027	2010-2027	
	distribución, contadores y acc. Sanitarios									ABAQUA
8	**PREVENCIÓN Y DEFENSA DE AVENIDAS**	**108.000.000**	**16.000.000**	**23.800.000**	**0**	**147.800.000**	**148.000.000**	**212.000.000**	**507.800.000**	CMAM, MARM
a	Acondicionamiento de tramos y defensa contra inundaciones	60.000.000	5.500.000	14.500.000		80.000.000	60.000.000	70.000.000	210.000.000	
b	Protección,restaurac. y rehabilit. de cauces y riberas									
b.1	Actuaciones en cauces	8.000.000	1.000.000	1.000.000		10.000.000	14.000.000	18.000.000	42.000.000	
b.2	Actuaciones en riberas	3.000.000	1.000.000	1.000.000		5.000.000	9.000.000	9.000.000	23.000.000	
b.3	Expropiaciones	35.000.000	8.000.000	7.000.000		50.000.000	60.000.000	110.000.000	220.000.000	
b.4	Gestión agroforestal de cuencas	2.000.000	500.000	300.000		2.800.000	5.000.000	5.000.000	12.800.000	
9	**PROTECCIÓN Y RESTAURACIÓN DE HUMEDALES**	**5.500.000**	**2.500.000**	**1.850.000**	**650.000**	**10.500.000**	**24.000.000**	**30.000.000**	**64.500.000**	CMAM, MARM
a	Humedales potenciales y humedales protegidos	500.000	500.000	350.000	150.000	1.500.000	1.500.000	2.000.000	5.000.000	
b	Expropiaciones	5.000.000	2.000.000	1.500.000	500.000	9.000.000	22.500.000	28.000.000	59.500.000	
	TOTAL INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURAS (euros)	**588.290.995**	**165.658.722**	**165.393.085**	**21.204.990**	**940.547.792**	**901.872.000**	**841.871.000**	**2.644.290.793**	
INVERSIÓN ANUAL (euros)		**98.048.499**	**27.609.787**	**27.565.514**	**3.534.165**	**156.757.965**	**150.312.000**	**140.311.833**		

RESUMEN DE INVERSIONES EN PROGRAMAS Y ESTUDIOS

		SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN (2010-2015)				TOTAL BALEARES (euros) (2010-2015)	PREVISIÓN (euros)		TOTAL (€)	FINANCIA-CIÓN
		MALLORCA	MENORCA	EIVISSA	FORMENTERA		2016-2021	2022-2027	2010-2027	
1	**MEJORA INFORMACIÓN HIDROGEOLÓGICA**	**1.762.000**	**235.000**	**284.000**	**88.000**	**2.489.000**	**1.500.000**	**1.500.000**	**5.489.000**	CMAM
a	Estudio y tratamiento de datos de aforo	220.000	55.000	45.000		320.000				
b	Caracterización de caudales ecológicos					120.000				
c	Caracterización hidrogeológica masas en riesgo	942.000	120.000	179.000	48.000	1.289.000				
d	Ensayos de bombeo para parámetros hidráulicos	300.000	40.000	40.000	20.000	400.000				
e	Mejora del conocimiento de la recarga	300.000	20.000	20.000	20.000	360.000				
2	**OPERACIÓN REDES DE CONTROL**	**5.230.000**	**610.000**	**540.000**	**140.000**	**6.640.000**	**6.440.000**	**6.440.000**	**19.320.000**	CMAM
a	Red hidrométrica	700.000	80.000	80.000		860.000				
b	Red de control de extracciones									
c	Red de calidad. Aguas epicontinentales	800.000	200.000	160.000	40.000	1.200.000				
d	Red de calidad. Aguas costeras	3.560.000	300.000	300.000	100.000	4.260.000				
	Red de calidad. Sustancias prioritarias	170.000	30.000			200.000				
e	Bases de datos					120.000				
3	**CENSO DE APROVECHAMIENTOS**	**1.500.000**	**210.000**	**240.000**	**50.000**	**2.000.000**	**0**	**0**	**2.000.000**	CMAM, MARM

		SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN (2010-2015)				TOTAL BALEARES (euros) (2010-2015)	PREVISIÓN (euros)		TOTAL (€)	FINANCIA-CIÓN
		MALLORCA	MENORCA	EIVISSA	FORMENTERA		2016-2021	2022-2027	2010-2027	
a	Alberca	1.500.000	210.000	240.000	50.000	2.000.000				
4	**NORMAS DE EXPLOTACIÓN DE LAS MAS**	**680.000**	**160.000**	**160.000**	**40.000**	**1.040.000**	**480.000**	**360.000**	**1.880.000**	CMAM, ABAQUA, Aytos.
a	Planes de seguimiento y gestión. Adecuación normas	300.000	60.000	60.000	10.000	430.000				
b	Fomento de las comunidades de usuarios	180.000	40.000	40.000	10.000	270.000				
c	Modelos de gestión integrada (MGI)	200.000	60.000	60.000	20.000	340.000				
5	**PLAN DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS**	**330.000**	**90.000**	**115.000**	**5.000**	**540.000**	**300.000**	**400.000**	**1.260.000**	
a	Estudio de disponibilidades	30.000	10.000	15.000	5.000	60.000				CMAM, AA, MARM
b	Anteproyectos y proyectos de reutilización	200.000	40.000	60.000		300.000				AA, MARM
c	Barreras de inyección	60.000	30.000	30.000		120.000				CMAM, MARM
d	Uso agrícola de fangos					0				AA
e	Fomento de comunidades de usuarios de aguas regeneradas	40.000	10.000	10.000		60.000				AA, CMAM
6	**CUANTIFICACIÓN DEL CONSUMO AGRÍCOLA**	**700.000**	**170.000**	**125.000**	**25.000**	**1.020.000**	**1.020.000**	**1.020.000**	**3.060.000**	CMAM
a	Seguimiento de extracciones para regadío (marcos de áreas)	60.000	40.000	25.000	5.000	130.000				
b	Seguimiento de parcelas piloto	270.000	70.000	60.000	10.000	410.000				

		SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN (2010-2015)				TOTAL BALEARES (euros) (2010-2015)	PREVISIÓN (euros)		TOTAL (€)	FINANCIA-CIÓN
		MALLORCA	MENORCA	EIVISSA	FORMENTERA		2016-2021	2022-2027	2010-2027	
c	Teledetección	370.000	60.000	40.000	10.000	480.000				
7	**RECARGA ARTIFICIAL**	**0**	**0**	**0**	**0**	**400.000**	**0**	**0**	**400.000**	CMAM, MARM
8	**PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS**	**2.670.000**	**456.000**	**444.000**	**138.000**	**3.708.000**	**250.000**	**250.000**	**4.958.000**	CMAM
a	Mapas de vulnerabilidad	70.000	23.000	23.000	4.000	120.000				
b	Análisis de presiones	2.300.000	338.000	316.000	114.000	3.068.000				
c	Perímetros de protección de captaciones de abastecimiento	100.000	20.000	30.000		150.000				
d	Inventario instalaciones y actividades náuticas	200.000	75.000	75.000	20.000	370.000				
9	**MEJORAS EN EL ABASTECIMIENTO URBANO**	**510.000**	**230.000**	**210.000**	**30.000**	**980.000**	**90.000**	**90.000**	**1.190.000**	
a	Análisis y actualización de datos	260.000	130.000	120.000	20.000	530.000				CMAM
b	Mejora en los abastecimientos urbanos	250.000	100.000	90.000	10.000	450.000				ABAQUA, Aytos.
10	**MANTENIMIENTO HÍDRICO DE HUMEDALES**	**580.000**	**230.000**	**180.000**	**40.000**	**1.030.000**	**560.000**	**350.000**	**1.940.000**	CMAM
a	Modelos de flujo	300.000	170.000	120.000	30.000	620.000				
b	Recuperación y rehabilitación de humedales	190.000	60.000	60.000	10.000	320.000				
c	Viabilidad de rehabilitación de humedales rellenos	90.000				90.000				

		SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN (2010-2015)				TOTAL BALEARES (euros) (2010-2015)	PREVISIÓN (euros)		TOTAL (€)	FINANCIA-CIÓN
		MALLORCA	MENORCA	EIVISSA	FORMENTERA		2016-2021	2022-2027	2010-2027	
11	**PREVISION Y DEFENSA DE AVENIDAS**	**3.867.000**	**832.000**	**797.000**	**140.000**	**5.636.000**	**5.110.000**	**5.135.000**	**15.881.000**	CMAM, ABAQUA,MARM
a	Cartografía básica	1.500.000	460.000	460.000	80.000	2.500.000				
b	Inventario de obras e infraestructuras en cauces	600.000	120.000	120.000	20.000	860.000				
c	Deslinde del dominio público hidráulico	720.000	32.000	60.000		812.000				
d	Estudios hidráulicos de los tramos con riesgo de inundación	270.000	70.000	52.000	20.000	412.000				
e	Recuperación de cauces y riberas	265.000	80.000	55.000		400.000				
f	Análisis de erosión en cuencas vertientes	512.000	70.000	50.000	20.000	652.000				
12	**CONSERVACIÓN Y AHORRO DE AGUA**	**700.000**	**130.000**	**130.000**	**32.000**	**992.000**	**902.000**	**902.000**	**2.886.000**	Aytos., CI, CMAM
13	**EMERGENCIA EN SITUACIONES DE SEQUÍAS**									CMAM
14	**ESTUDIOS DE NUEVAS INFRAESTRUCTURAS**	**290.000**	**50.000**	**50.000**	**10.000**	**400.000**	**400.000**	**400.000**	**1.200.000**	ABAQUA, CMAM, MARM
15	**PLANTAS DESALINIZADORAS DE AGUA DE MAR**	**100.000**	**80.000**	**0**	**0**	**180.000**			**180.000**	ABAQUA
16	**SEGUIMIENTO Y PARTICIPACIÓN PÚBLICA**	**1.110.000**	**260.000**	**260.000**	**65.000**	**1.695.000**	**1.695.000**	**1.695.000**	**5.085.000**	CMAM
a	Seguimiento y evaluación del PH	120.000	30.000	30.000	10.000	190.000				

		SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN (2010-2015)				TOTAL BALEARES (euros) (2010-2015)	PREVISIÓN (euros)		TOTAL (€)	FINANCIA-CIÓN
		MALLORCA	MENORCA	EIVISSA	FORMENTERA		2016-2021	2022-2027	2010-2027	
b	Redacción del PH	400.000	80.000	80.000	10.000	570.000				
c	Desarrollo y redacción de la Evaluacón Ambiental Estratégica	90.000	30.000	30.000	10.000	160.000				
d	Diseño y ejecución del proceso de participación pública	100.000	40.000	40.000	20.000	200.000				
e	Coordinación general de los trabajos del PH	400.000	80.000	80.000	15.000	575.000				
	TOTAL INVERSIÓN EN ESTUDIOS Y PROGRAMAS (euros)	**20.029.000**	**3.743.000**	**3.535.000**	**803.000**	**28.750.000**	**18.747.000**	**18.542.000**	**66.729.000**	
	INVERSIÓN ANUAL (2010-2015) (euros)	**3.338.167**	**623.833**	**589.167**	**133.833**	**4.791.667**	**3.124.500**	**3.090.333**		

ANEJO 12. CATÁLOGO DE ZONAS HÚMEDAS DE LES ILLES BALEARS

Apartado A. HUMEDALES 3

A1. MALLORCA 3
A.2. MENORCA 5
A.3. IBIZA Y FORMENTERA 6

Apartado B. BALSAS TEMPORALES 1

B.1. MALLORCA 1
B.2. MENORCA 4
B.3. EIVISSA 5
B.4. FORMENTERA 5

Apartado C. MASAS DE AGUA KÁRSTICA 7

C.1. CUEVAS CON AMBIENTES ANQUIALINOS DEL LITORAL BALEAR 7
C.1.1. Mallorca 7
C.1.2. Menorca 8
C.1.3. Formentera 8
C.2. CAVIDADES CON HÁBITATS DULCEACUÍCOLAS NO LITORALES 8
C.2.1. Mallorca 8
C.2.2.Menorca 9

Apartado D. CARTOGRAFIA DE HUMEDALES ..... **¡Error! Marcador no definido.**

APARTADO A. HUMEDALES

A1. MALLORCA

CÓDIGO	NOMBRE	COORDENADAS		SUPERFÍCIE ACTUAL (ha)	SUPERFICIE RELLENO POSTERIOR A 1985 (ha)	SUP. TOTAL (ha)	SUP. DE HUMEDAL POTENCIAL (ha)	SUP. DE RELLENO (ha)	SUP. TOTAL ZONA HÚMEDA
		UTM X	UTM Y						
MAZHA01	Pedrera de Son Fé	505600.29	4408570.97	0.2808	0	0.2808	0	0	0.2808
MAZHA02	Son Llampies	489370.92	4397318.79	2.6508	0	2.6508	0	0	2.6508
MAZHA03	Depuradora de Binissalem	488611.36	4392709.53	1.8323	0	1.8323	0	0	1.8323
MAZHA04	Mines de Sineu	503287.08	4389386.87	2.1172	0	2.1172	0	0	2.1172
MAZHA05	Bassa des Pujol	508589.92	4387381.00	0.1835	0	0.1835	0	0	0.1835
MAZHA06	Son Nuviet	511488.49	4381404.27	0.1433	0	0.1433	3.1711	0	3.3144
MAZHA07	Son Navata	511155.39	4371361.86	4.1139	0	4.1139	0.6486	0.7258	5.4883
MAZHA08	Bassa de rec Son Artigues	478598.35	4381247.24	10.2759	0	10.2759	0	0	10.2759
MAMT01	La Gola	506705.34	4416955.82	1.8898	0	1.8898	0	0.1626	2.0524
MAZH02	Prat de l'Ullal	506397.46	4416096.44	3.9516	0.8169	4.7685	5.0400	1.5838	11.3922
MAZH03	Torrent de Sant Jordi	506644.86	4414766.69	0.9993	0	0.9993	0	0	0.9993
MAMT04	Albufereta de Pollença	507500.99	4412591.02	205.0517	0	205.0517	50.7482	0	255.7999
MAMT05	Prat de Maristany	509748.69	4410156.87	48.3389	4.9099	53.2488	9.5944	22.7575	85.6007
MAZH06	S'Estany des Ponts	509529.01	4408234.21	43.7388	0	43.7388	3.6304	9.6329	57.0021
MAMT07	Albufera de Mallorca	508174.46	4404322.55	1873.6154	0	1873.6154	186.3843	7.1479	2067.1476
MAMT08	Estany de Son Bauló	514418.47	4400765.84	2.2754	0	2.2754	0	0	2.2754
MAMT09	Estany de Son Real	517760.63	4398485.04	5.7621	0	5.7621	3.3439	0	9.1060
MAMT10	Estany de Na Borges	520121.52	4397213.95	7.5454	0	7.5454	1.7993	0	9.3447
MAMT11	Estany de Canyamel	537677.48	4390111.61	4.2216	0	4.2216	0.8890	0.5091	5.6197
MAZH12	Riuet de S'Illot	531675.40	4379734.40	2.1088	0	2.1088	0	0	2.1088

CÓDIGO	NOMBRE	COORDENADAS		SUPERFÍCIE ACTUAL (ha)	SUPERFICIE RELLENO POSTERIOR A 1985 (ha)	SUP. TOTAL (ha)	SUP. DE HUMEDAL POTENCIAL (ha)	SUP. DE RELLENO (ha)	SUP. TOTAL ZONA HÚMEDA
		UTM X	UTM Y						
MAZH13	Riuet del Port de Manacor	528462.48	4376952.77	1.7308	0	1.7308	0	0	1.7308
MAZH14	Estany d'en Mas	526418.14	4374281.27	0.3999	0	0.3999	1.1213	0	1.5212
MAMT15	Bassa de Cala Magraner	524582.23	4370861.71	0.5518	0	0.5518	0	0	0.5518
MAMT16	Bassa de Cala Murada	523738.30	4366885.19	0.7412	0	0.7412	0	0	0.7412
MAZH17	Torrent des Cala d'en Marçal	521965.49	4362390.42	0.4868	0	0.4868	0	0.0138	0.5006
MAZH18	Prat de Porto Petro	518134.28	4357344.71	0.9403	0	0.9403	2.0232	0.1598	3.1232
MAMT19	Estany de Sa Font de n'Alis	516107.15	4356133.73	2.0900	0	2.0900	0.3376	0	2.4276
MAMT20	s'Amarador	515848.49	4355385.82	1.7044	0	1.7044	0	0	1.7044
MAZH21	Estany de Ses Gambes	503766.08	4349533.83	53.4580	0	53.4580	0.6599	0	54.1179
MAZH22	Es Tamarells	503093.65	4352096.91	44.4396	0	44.4396	0	0	44.4396
MAMTM23	Salines de la Colònia de Sant Jordi	499355.55	4352744.85	24.2567	0	24.2567	2.5511	0	26.8077
MAMTM24	Es Salobrar de Campos	500311.68	4356313.06	334.6547	0	334.6547	14.9430	0	349.5976
MAMT25	Prat de Ses Dunes de Sa Ràpita	496753.27	4356985.49	1.5950	0	1.5950	0	0	1.5950
MAZH26	Prat des Pil·larí	478055.84	4375624.22	4.6177	0	4.6177	0	0	4.6177
MAMT27	Ses Fontanelles	476696.38	4376078.70	12.2658	0.6232	12.8890	0	16.4046	29.2936
MAZH28	Prat de l'aeroport de Son Sant Joan	479536.23	4378338.09	1.8090	0	1.8090	0	0	1.8090
MAZH29	Prat de la Font de la Vila	469504.28	4388132.43	2.7063	0	2.7063	0	0	2.7063
MAZH30	Sa Porrassa	459152.96	4373351.23	6.0384	4.2972	10.3356	0.6016	50.0309	60.9680
MAZH31	Prat de Son Amer	490883.04	4407633.52	0.9717	0	0.9717	0.7258	0	1.6975
Superficie total (has)				**2716.5543**	**10.6472**	**2727.2015**	**288.2125**	**109.1286**	**3124.5426**

A.2. MENORCA

CÓDIGO	NOMBRE	COORDENADAS		SUPERFÍCIE ACTUAL (ha)	SUPERFICIE RELLENO POSTERIOR A 1985	SUP. TOTAL (ha)	SUP. DE HUMEDAL POTENCIAL (ha)	SUP. DE RELLENO (ha)	SUP. TOTAL ZONA HÚMEDA
		UTM X	UTM Y						
MEMT01	Port de Sa Nitja a	592788.11	4435924.69	0.6126	0	0.6126	0	0	0.6126
MEMT01	Port de Sa Nitja b	592907.02	4435972.79	0.2990	0	0.2990	0	0	0.2990
MEMT02	Prats de Tirant - Lluriach	593562.08	4432298.30	76.2852	0	76.2852	0	0	76.2852
MEZH03	Salines de Fornells	595614.03	4432366.93	6.0974	0	6.0974	3.7175	0	9.8149
MEZH03	Salines de la Concepció	596022.74	4431179.29	15.9757	0	15.9757	1.8130	0	17.7887
MEMT05	Prat de Cala Rotja	596723.86	4431862.02	2.2001	0	2.2001	0.0796	0	2.2797
MEMT06	Albufera de Mercadal	598665.10	4431361.91	29.3424	3.3065	32.6489	0.2655	5.1239	38.0383
MEZH07	Bassa de Cala Molí	601875.23	4429528.82	1.7358	0	1.7358	0	0	1.7358
MEMTM08	Prat i Salines de Mongrofe-Addaia	603010.31	4427368.06	31.1583	0	31.1583	4.4324	0	35.5907
MEMT09	Prat de Morella	607058.80	4427052.82	9.5905	0	9.5905	0.4311	0	10.0216
MEZH10	Prat de Sa Torreta a	607275.11	4424353.03	0.4243	0	0.4243	0	0	0.4243
MEZH10	Prat de Sa Torreta b	607571.81	4424428.94	0.1133	0	0.1133	0	0	0.1133
MEZH10	Prat de Sa Torreta c	607783.55	4424137.21	0.0421	0	0.0421	0	0	0.0421
MEMT11	Albufera des Grau	606848.62	4422863.33	129.7054	0	129.7054	0	0	129.7054
MEZH12	Basses de Sa Mesquida, es Murtar i Binisarmenya a	609923.94	4419320.74	1.6910	0	1.6910	0	0	1.6910
MEZH12	Basses de Sa Mesquida, es Murtar i Binisarmenya b	609845.03	4418738.97	1.2393	0	1.2393	0	0	1.2393
MEZH12	Basses de Sa Mesquida, es Murtar i Binisarmenya c	609326.47	4419411.34	0.5096	0	0.5096	0	0	0.5096
MEZH13	La Mola	612142.29	4415155.80	1.9845	0	1.9845	0	0	1.9845
MEZH14	Maresme de Cala Canutells	599967.17	4412140.42	0.1225	0	0.1225	0	0	0.1225
MEMT15	Cala en Porter	596392.19	4414698.21	3.8752	0.5518	4.4270	5.7133	0	10.1403
MEMT16	Prat de Son Bou	590927.92	4418039.34	73.1443	0	73.1443	11.8512	1.7012	86.6966

CÓDIGO	NOMBRE	COORDENADAS		SUPERFÍCIE ACTUAL (ha)	SUPERFICIE RELLENO POSTERIOR A 1985	SUP. TOTAL (ha)	SUP. DE HUMEDAL POTENCIAL (ha)	SUP. DE RELLENO (ha)	SUP. TOTAL ZONA HÚMEDA
		UTM X	UTM Y						
MEMT17	Gola del Torrent de Trebal	584808.24	4421030.70	4.4304	0	4.4304	9.6475	0	14.0779
MEMT18	Aiguamolls de Cala Galdana	582272.10	4422171.71	8.5698	0	8.5698	7.3503	0	15.9202
MEZH19	Prat de Macarella	580006.71	4421579.53	1.3942	0	1.3942	0	0	1.3942
MEMT20	Son Saura del Sud	576785.11	4420597.24	9.3069	0	9.3069	5.1176	0	14.4246
MEMT21	Gola del torrent d'Algaiarens	579010.74	4433394.87	2.0611	0	2.0611	0.0000	0	2.0611
MEMT22	Gola i maresma de Binimel·là a	589750.45	4433848.80	3.9217	0	3.9217	0.3064	0	4.2281
MEMT22	Gola i maresma de Binimel·là b			1.0957	0	1.0957	0.2727	0	1.3683
Superficie total (has)				**416.9283**	**3.8583**	**420.7866**	**50.9982**	**6.8251**	**478.6099**

A.3. IBIZA Y FORMENTERA

CÓDIGO	NOMBRE	COORDENADAS		SUPERFÍCIE ACTUAL(ha)	SUPERFICIE RELLENO POSTERIOR A 1985	TOTAL	HUMEDAL POTENCIAL	RELLENO	TOTAL ZONA HÚMEDA
		UTM X	UTM Y						
EIZHA01	Sa Rota	372063.39	4318436.88	2.0289	0	2.0289	0	0	2.0289
EIMT01	Riu de Santa Eulària	372462.86	4315528.78	2.8127	0	2.8127	0	0	2.8127
EIMTM02	Ses Feixes a	365113.41	4308699.26	13.2466	4.2876	17.5342	0	7.5547	25.0889
EIMTM02	Ses Feixes b			24.2112	3.8754	28.0866	6.5627	4.9471	39.5964
EIMTM02	Ses Salines	359435.66	4302493.05	467.3902		467.3902			467.3902
FOZH01	S'Espalmador	363412.23	4293948.46	7.3704	0	7.3704	0	0	7.3704
FOMTM02	Ses Salines	364070.49	4287427.83	45.2494	0	45.2494	0	0	45.2494
FOMT03	Estany Pudent	361962.76	4287533.81	408.4219	0	408.4219	0	0	408.4219
FOMT04	Estany des Peix	364140.33	4289260.02	110.9846	0	110.9846	0.0000	0.0000	110.9846
Superficie total (has)				**1081.7160**	**8.1630**	**1089.8790**	**6.5627**	**12.5018**	**1108.9435**

APARTADO B. BALSAS TEMPORALES

B.1. MALLORCA

CÓDIGO	NOMBRE	Coordenadas		T. Municipal
		X	Y	
MAB001	Bassa de la bateria de Cap Blanc	481238	4359127	Llucmajor
MAB002	Bassa de Daltmar	477567	4368401	Llucmajor
MAB003	Bassa de Can Bover	498889	4364834	Campos
MAB004	Bassa de Can Puig	486920	4359739	Llucmajor
MAB005	Bassa de Capocorb d'en Munar	486088	4361815	Llucmajor
MAB006	Bassa de cas Vidrier o del quilòmetre 13	479064	4361475	Llucmajor
MAB007	Basa de les cases de Betlem	484720	4360605	Llucmajor
MAB008	Bassa de s'Àguila d'en Tomeu	481766	4360290	Llucmajor
MAB009	Bassa de Ses Cases des Puig de Ros de Dalt	481991	4367217	Llucmajor
MAB010	Bassa de Can Canaves	481695	4372318	Llucmajor
MAB011	Bassa de Son Verí de Marina 1	478972	4371034	Llucmajor
MAB012	Bassa doble de Cap Blanc	483088	4359876	Llucmajor
MAB013	Bassa doble de Son Granada Nou	480521	4367907	Llucmajor
MAB014	Bassa fonda de S'Àguila den Cuart	483008	4361446	Llucmajor
MAB015	Bassa gran de Cabrianes	481181	4364999	Llucmajor
MAB016	Bassa gran de Garonda	490343	4361356	Llucmajor
MAB017	Bassa gran de Llucamet	481704	4362125	Llucmajor
MAB018	Bassa gran de S'Allapassa	478373	4362588	Llucmajor
MAB019	Bassa del Sementer de Sa Marina o del km 14.6	479870	4360109	Llucmajor
MAB020	Bassa mitjana des Cap Blanc	482903	4359527	Llucmajor
MAB021	Bassa mitjana des Puig de Ros de Dalt	482299	4367234	Llucmajor
MAB022	Bassa petita des Cap Blanc	483527	4359382	Llucmajor
MAB023	Bassa de Can Taxaquet	487516	4366965	Llucmajor
MAB024	Bassa de Cas Frares	485778	4367308	Llucmajor
MAB025	Bassa de les Cases de Son Verí de Dalt	482317	4370489	Llucmajor
MAB026	Bassa de Na Mut (Son Mut Nou)	484152	4367521	Llucmajor
MAB027	Bassa des Figueral (Son Mut Nou)	484186	4357106	Llucmajor
MAB028	Bassa des Sementer de Sa Sivina (Son Mut Nou)	484742	4367920	Llucmajor
MAB029	Bassa des Sementer de Son Alegre (Son Mut Vell)	484492	4366733	Llucmajor
MAB030	Bassa de Can Barraca	485856	4368032	Llucmajor
MAB031	Bassa de la costa NO del Cap Blanc	481478	4358061	Llucmajor
MAB032	Bassa de Can Garra Seca	483692	4365683	Llucmajor

CÓDIGO	NOMBRE	Coordenadas		T. Municipal
		X	Y	
MAB033	Bassa de Can Norat	483765	4366830	Llucmajor
MAB034	Bassa de Capocorb Vell	485477	4361366	Llucmajor
MAB035	Bassa de les Cases de Cala Pi	486682	4358679	Llucmajor
MAB036	Bassa de les Cases de Llucamet	482006	4362574	Llucmajor
MAB037	Bassa de les Cases de Sa Torre	482962	4365544	Llucmajor
MAB038	Bassa de les tanques de Son Alegre	483877	4366826	Llucmajor
MAB039	Bassa de la urbanització de Sa Torre	479463	4365531	Llucmajor
MAB040	Bassa petita de Sa Bassa Plana	486240	4359189	Llucmajor
MAB041	Bassa de S'Àguila den Guillermo	483242	4362704	Llucmajor
MAB042	Bassa de S'Allapasseta	481819	4363803	Llucmajor
MAB043	Bassa de S'Estanyol o des racó de s'Arena	492722	4356892	Llucmajor
MAB044	Bassa de Son Aulet	484999	4368436	Llucmajor
MAB045	Bassa de Son Gamundí	483310	4369469	Llucmajor
MAB046	Bassa del camí de Garonda	490323	4361820	Llucmajor
MAB047	Bassa del camí de S'Àguila den Quart	483069	4362404	Llucmajor
MAB048	Bassa del camí de S'Allapassa	480309	4363138	Llucmajor
MAB049	Bassa dels conreus de Son Verí de Dalt	482379	4370554	Llucmajor
MAB050	Bassa del Cap Enderrocat	476523	4369806	Llucmajor
MAB051	Bassa del Puig de Ros de Baix	481190	4367480	Llucmajor
MAB052	Bassa nord-est de Cabrianes	482125	4365344	Llucmajor
MAB053	Bassa gran de Son Granada de Dalt	482246	4368053	Llucmajor
MAB054	Bassa tapada del Cap Blanc	481909	4357278	Llucmajor
MAB055	Bassa gran del Puig de Ros de Dalt	481744	4367151	Llucmajor
MAB056	Bassa i cocó de Son Alegre	483979	4366728	Llucmajor
MAB057	Bassa interior de Cabrianes	482329	4364803	Llucmajor
MAB058	Bassa mitjana de Cabrianes	481114	4365056	Llucmajor
MAB059	Bassa mitjana de S'Allapassa	480227	4362202	Llucmajor
MAB060	Bassa petita de Cabrianes	481015	4364792	Llucmajor
MAB061	Bassa petita de S'Àguila den Guillermo	483007	4362522	Llucmajor
MAB062	Bassa petita del Puig de Ros de Dalt	483005	4366143	Llucmajor
MAB063	Bassa plana de Son Granada de Dalt	483069	4368588	Llucmajor
MAB064	Cocó tapat del Cap Blanc	481967	4357293	Llucmajor
MAB065	Bassa tapada de S'Àguila den Guillermo	483245	4362712	Llucmajor
MAB066	Bassa tapada de Ses Pletes Ofertes	484820	4370264	Llucmajor
MAB067	Cocó de S'Aljub des Pedregar	488269	4365181	Llucmajor
MAB068	Cocó de Son Noguera des Coll Llarg	484629	4369063	Llucmajor
MAB069	Grup de Basses des Pedregar	488028	4365357	Llucmajor
MAB070	Bassa gran de Son Verí de Dalt	483069	4371283	Llucmajor
MAB071	Bassa de Sa Bugaderia	481637	4367774	Llucmajor
MAB072	Bassa doble de les Cases de Gomera	485584	4362688	Llucmajor

CÓDIGO	NOMBRE	Coordenadas		T. Municipal
		X	Y	
MAB073	Bassa petita de Ses Cases de Gomera	485688	4362656	Llucmajor
MAB074	Bassa de Sa Caseta	483145	4364054	Llucmajor
MAB075	Cocó tapat de Sa Caseta	483145	4364054	Llucmajor
MAB076	Bassa gran de Sa Pobla	483789	4364456	Llucmajor
MAB077	Bassa tapada de Sa Pobla	484320	4364467	Llucmajor
MAB078	Bassa de les Cases de Sa Pobla	484390	4364493	Llucmajor
MAB079	Bassa fonda de Son Cànaves	483033	4372004	Llucmajor
MAB080	Bassa A de Son Granada Nou	481694	4369598	Llucmajor
MAB081	Bassa B de Son Granada Nou	481891	4368438	Llucmajor
MAB082	Bassa C de Son Granada Nou	481841	4368172	Llucmajor
MAB083	Bassa D de Son Granada Nou	481882	4367642	Llucmajor
MAB084	Bassa de la Cova de Son Granada Nou	481294	4367806	Llucmajor
MAB085	Bassa de baix de Son Granada Nou	480486	4368471	Llucmajor
MAB086	Grup de basses de Son Verí de Marina	479130	4350729	Llucmajor
MAB087	Bassa de Son Veri de Baix	481029	4371960	Llucmajor
MAB088	Bassa de Son Eriçó	483295	4369486	Llucmajor
MAB089	Bassa de Sa Vaca	530695	4403032	Artà
MAB090	Bassa de S'Alqueria d'Artà	529851	4401092	Artà
MAB091	Bassa des Garrigó de Cas Aulets	484001	4368281	Llucmajor
MAB092	Bassa des Rafal des Porcs	508555	4350729	Santanyí
MAB093	Bassa des Rafal Llinas	506439	4355776	Ses Salines
MAB094	Bassa des sementer de Ses Figueres de Cas Aulets	484879	4368168	Llucmajor
MAB095	S'Alqueria Roja	499197	4364900	Campos
MAB096	Bassa del Clot d'Albarca	489657	4409659	Escorca
MAB097	Bassa de Can Butilles	489941	4367128	Llucmajor
MAB098	Bassa de Son Sama	495293		Llucmajor
MAB099	Bassa del Camp des Pi	483328	4357781	Llucmajor
MAB100	Bassa de les Cases des Llobets	493680	4361644	Llucmajor
MAB101	Bassa de Sa Marina d'Algaida	486227	4379715	Algaida
MAB102	Sa Bassa de Sa Boal 1	480894	4361118	Llucmajor
MAB103	Sa Bassa de Sa Boal 2	480871	4361121	LLucmajor
MAB104	Coco de Sa Boal	480219	4360228	Llucmajor
MAB105	Bassa Gran de Puig de Ros de Dalt	482506	4366914	Llucmajor
MAB106	Bassa petita de Puig de Ros de Dalt	482557	4366904	Llucmajor
MAB107	Bassa de Sa tanca de Puig de Ros de Dalt	481888	4367065	Llucmajor
MAB108	Cocó des Puig de Ros de Dalt	482754	4366609	Llucmajor
MAB109	Bassa del Camí de Sa Torre	486580	4368326	Llucmajor

B.2. Menorca

CÓDIGO	NOMBRE	Coordenadas		T. Municipal
		X	Y	
MEB001	Cocons Daia	590526	4420385	Alaior
MEB002	Es Clot des Guix	601234	4424582	Alaior
MEB003	Bassa de S'Albaida	599711	4425048	Alaior
MEB004	Bassa Verda d'Algaiarens	579887	4434115	Ciutadella
MEB005	Bassa de Binigafull	576315	4431745	Ciutadella
MEB006	Basses de Curniola	576954	4433554	Ciutadella
MEB007	Bassa des Mal Lloc	580704	4428260	Ciutadella
MEB008	Bassa de Son Morell	575112	4434122	Ciutadella
MEB009	Basses de Son Saura	576287	4420362	Ciutadella
MEB010	Bassa de Torre Llafuda	578954	4427946	Ciutadella
MEB011	Cocó de Torre Trencada	579244	4427081	Ciutadella
MEB012	Bassa Verda	598333	4432574	Ciutadella
MEB013	Bassa de Binigurdó	595224	4429110	Ciutadella
MEB014	Bassa de La Mola 1	598510	4434491	Es Mercadal
MEB015	Bassa de La Mola 2	598414	4435601	Es Mercadal
MEB016	Bassa de Ses Coves Noves	600710	4429335	Es Mercadal
MEB017	Cocons de Binicodrell de Baix	589973	4419527	Es Mercadal
MEB018	Bassa de Biniatrum	585748	4426902	Ferreries
MEB019	Es cocons d'Algendar	583379	4425263	Ferreries
MEB020	Es cocons de Binissaid	582678	4425263	Ferreries
MEB021	Bassa de Ses Pallisses	585154	4428171	Ferreries
MEB022	Basses de Son Gornés	584906	4426974	Ferreries
MEB023	Bassa de Binissués	584378	4429204	Ferreries
MEB024	Clot de Ses Tortugues	584734	4434040	Ferreries
MEB025	Bassa Plana	609477	4419633	Maó
MEB026	Bassa de Es Cap Negre	611518	4417158	Maó
MEB027	Bassa dets Armaris	603122	4429787	Maó
MEB028	Bassa de Sa Mesquida	610365	4418456	Maó
MEB029	Bassa de Sa Serra Negra 1	602407	4423642	Maó
MEB030	Bassa de Sa Serra Negra 2	602740	4423287	Maó
MEB031	Bassa de Sa Cudia Nova	609353	4422546	Maó
MEB032	Bassa des Tres Jurats	603719	4422021	Maó
MEB033	Bassa de Ses planes de Son Arro	589954	4426849	Ferreries
MEB034	Bassa de Es Molinet	600868	442911	Es Mercadal
MEB035	Bassa de Es Milocar de Binidelfà	584589	4432814	Ferreries
MEB036	Es Cos des Síndic	607785	4428184	Maó

B.3. Eivissa

CÓDIGO	NOMBRE	Coordenadas		T. Municipal
		X	Y	
EIB001	Bassa de Can Pere	356143	4321327	Sant Antoni de Portmany
EIB002	Bassa de Ses Cassetes	359134	4324144	Sant Antoni de Portmany
EIB003	Bassa d'en Moreno	359708	4324379	Sant Antoni de Portmany
EIB004	Clot d'en Blai	359483	4324615	Sant Antoni de Portmany
EIB005	Bassa des Cubells	350097	4307536	Sant Josep de Sa Talaia
EIB006	Es Cocons de Sa Casilla	356652	4313965	Sant Antoni de Portmany
EIB007	Cocons del camí al Puig des Camp Vell	357637	4323891	Sant Antoni de Portmany
EIB008	Bassa de S'Atalaia de Sant Joan	368392	4327574	Sant Joan de Llabritja

B.4. Formentera

CÓDIGO	NOMBRE	Coordenadas		T. Municipal
		X	Y	
FOB001	Cocó prop de l'estany Pudent	363489	4286316	Sant Francesc de Formentera
FOB002	Cocó al camí de l'abocador 2	360865	4282036	Sant Francesc de Formentera
FOB003	Cocó al torrent de Sa Fontanella	374993	4282711	Sant Francesc de Formentera
FOB004	Bassa de Na Patricia	366172	4280995	Sant Francesc de Formentera
FOB005	Cocó de Sa Talaiassa II	372597	4281021	Sant Francesc de Formentera
FOB006	Cocó prop de Porto Saler	361313	4285992	Sant Francesc de Formentera
FOB007	Cocons de la Mola	372475	4280995	Sant Francesc de Formentera
FOB008	Cocons del Cap de Barbaria	360044	4280427	Sant Francesc de Formentera
FOB009	Es Cocó des Cap de Barbaria	359745	4279875	Sant Francesc de Formentera

CÓDIGO	NOMBRE	Coordenadas		T. Municipal
FOB010	Basses del torrent de Ses Bassetes	374342	4280169	Sant Francesc de Formentera
FOB011	Bassa de la sínia de Can Marroig	360741	4287582	Sant Francesc de Formentera
FOB012	Coco al camí de l'abocador 1	360492	4281447	Sant Francesc de Formentera
FOB013	Cocons de Sa Vinya de Na Coixa	361210	4280443	Sant Francesc de Formentera

APARTADO C. MASAS DE AGUA KÁRSTICA

C.1. CUEVAS CON AMBIENTES ANQUIALINOS DEL LITORAL BALEAR

C.1.1. Mallorca

NOMBRE	UTM X	UTM Y	LOCALIDAD
Cova de Sa Bassa Blanca	31 515540	4410590	Alcúdia
Font de Ses Aiguades	31 514181	4410179	Alcúdia
Cova des Bastons (o C-11)	31 516980	4415220	Alcúdia
Cova de Son Sant Martí (o Avenc de Sant Martí)	31 508520	4408460	Alcúdia
Cova de Ses Llàgrimes	-	-	Alcúdia
Cova de Sa Sínia de Son Toni Amer	31 503396	4360728	Campos
Cova de Ses Sitjoles	31 496350	4362450	Campos
Cova de Na Barxa	31 539300	4392960	Capdepera
Cova de Na Mitjana	31 539030	4390770	Capdepera
Cova dets Ases	31 523550	4365100	Felanitx
Cova de Sa Sínia	31 522780	4364710	Felanitx
Cova des Coll	31 522770	4364500	Felanitx
Cova des Carrer de Sa Punta	31 522870	4364420	Felanitx
Cova de Ses Barraques	31 521480	4360620	Felanitx
Cova de Cala Mitjana	31 521020	4360012	Felanitx
Cova d'en Passol (o d'en Bassol)	31 521340	4360415	Felanitx
Cova des Pas de Vallgornera	31 489160	4357700	Llucmajor
Cova Genovesa (o d'en Bessó)	31 527170	4375440	Manacor
Cova de Can Bordils (o des Amagatalls)	31 530310	4378950	Manacor
Cova des Coloms (I)	31 525975	4372740	Manacor
Coves del Drac	31 528430	4376485	Manacor
Sa Cova Figuera (o Cova Figuera)	31 531725	4378845	Manacor
Cova de S'Aigo	31 526708	4374591	Manacor
Cova des Fumassos	31 527100	4377760	Manacor
Coves dets Hams (o Cova dets Hams)	31 527610	4377530	Manacor
Cova de S'Ònix	31 527160	4377940	Manacor
Cova de Sa Piqueta	31 525590	4373360	Manacor
Cova des Pou	31 530760	4379250	Manacor
Es Secret des Moix	31 523925	4365750	Manacor
Cova de Sa Sínia	31 530830	4379360	Manacor
Cova del Dimoni	31 530013	4377359	Manacor
Avenc des Camp des Pou	31 524565	4373175	Manacor
Cova de Cala Varques A-C-D	31 525550	4372450	Manacor

NOMBRE	UTM X	UTM Y	LOCALIDAD
Cova de Cala Varques B	31 525500	4372500	Manacor
Coves del Pirata	31 525880	4373310	Manacor
Cova de Cala Falcó	31 525890	4372950	Manacor
Cova des Pont	31 525590	4373360	Manacor
Cova des Serral	31 525095	4371690	Manacor
Cova des Sòtil	31 524885	4369790	Manacor
Cova de Sa Gleda	31 523805	4372315	Manacor
Avenc de Cala en Gossalba	31 516140	4421610	Pollença
Cova de S'Illot (o des Talaiot de s'Illot)	31 532070	4380170	Sant Llorenç
Cova de S'Abisament	31 532070	4380930	Sant Llorenç
Cova de Sa Torre	31 532050	4381410	Sant Llorenç
Cova des Drac de Cala Santanyí	31 512821	4353628	Santanyí
Cova des Dracs (o des Rafal des Porcs)	31 508700	4350425	Santanyí
Cova des Burrí	31 496491	4332318	Cabrera
Cova de Sa Llumeta	31 496567	4337312	Sa Conillera
Cova de Sa Font (o des Moro)	31 442389	4382684	Sa Dragonera

C.1.2. Menorca

NOMBRE	UTM X	UTM Y	LOCALIDAD
Cova de S'Aigo	31 571490	4424880	Ciutadella
Cova de Sa Tauleta	31 571217	4424620	Ciutadella
Cova de Na Figuera	31 571390	4424740	Ciutadella
Cova de Ses Figueres	31 605800	4409710	Sant Lluís
Cova Polida	31 598670	4436060	Es Mercadal
Avenc de S'Albufereta	31 598950	4435450	Es Mercadal
Cova dels Anglesos	31 597950	4435950	Es Mercadal

C.1.3. Formentera

NOMBRE	UTM X	UTM Y	LOCALIDAD
Coves de Sa Pedrera	31 365960	4286040	Formentera
Cova de Can Ferrando	31 364970	4285840	Formentera

C.2. CAVIDADES CON HÁBITATS DULCEACUÍCOLAS NO LITORALES

C.2.1. Mallorca

NOMBRE	UTM X	UTM Y	MUNICIPIO
Cova dets Estudiants	31475430	4401140	Sóller
Font des Verger	31479480	4402160	Sóller
Font des Patró Lau	31478010	4402170	Sóller
Font de Ses Artigues	31481220	4396270	Alaró

NOMBRE	UTM X	UTM Y	MUNICIPIO
Cova des Torrent de Cúber	31482880	4403270	Escorca
Font de Can Salas	31400620	4415400	Pollença
Cova de la Font	31501640	4416080	Pollença
Avec de la Font	3150170	4416210	Pollença
Cova de Can Sivella	31479070	4402110	Pollença
Font d'en Vicenç	31502340	4416750	Pollença
Font de l'Algaret	31500160	4416270	Pollença
Cove de les Rodes	31504400	4419100	Pollença
Avec de Na Borrassa	31498800	4413950	Pollença
Cova de Randa	31498800	4413950	Algaida

C.2.2.Menorca

NOMBRE	UTM X	UTM Y	MUNICIPIO
Font de Sa Vall	31590050	4419740	Es Migjorn Gran
Cova d'en Curt	31584090	4424980	Ferreríes

APARTADO D. CARTOGRAFIA DE HUMEDALES