



EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE SOSTENIBLES EN EL ESPACIO PÚBLICO DE LA CUENCA MEDITERRÁNEA.

INTRODUCCIÓN: ÍNDICE ESQUEMÁTICO



INTRODUCCIÓN

ESTADO DEL ARTE.

HIPOTESIS Y OBJETIVOS.

METODOLOGÍA

APLICACIONES

CALENDARIO

BIBLIOGRAFÍA

SISTEMAS DE DRENAJES SOSTENIBLE

- CONCEPTO DE SOSTENIBILIDAD
- CONCEPTO DE DRENAJE SOSTENIBLE
- CONCEPTO DE SOSTENIBILIDAD EN RELACIÓN AL AGUA

ESPACIO PÚBLICO

- CONCEPTO DE ESPACIO PÚBLICO
- SOSTENIBILIDAD EN EL ESPACIO PÚBLICO

LA CUENCA MEDITERRÁNEA

- EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA EN EL MEDITERRÁNEO
- EVOLUCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS Y DE LOS CONSUMOS DE AGUA POTABLE. (ACUÍFEROS, ETC.)
- CAMBIO CLIMÁTICO
- IMPERMEABILIZACIÓN DEL TERRENO
- TASA DE URBANIZACIÓN EN EL MEDITERRÁNEO.

SISTEMAS DE DRENAJES SOSTENIBLE



CONCEPTO DE SOSTENIBILIDAD:

1.1. 1987, Informe Naciones Unidas. –INFORME BRUNDTLAND: “OUR COMMON FUTURE”.

“DESARROLLO SOSTENIBLE”:

EVOLUCIÓN QUE SATISFACE LAS NECESIDADES DEL PRESENTE SIN COMPROMETER LA CAPACIDAD DE LAS GENERACIONES FUTURAS.

1.2. SOSTENIBILIDAD:

NO ES UNA MATERIA NECESARIAMENTE PERO SÍ DEFINE EL LOS VALORES Y CONTEXTO EN QUE DISCIPLINAS Y TÉCNICAS SON APLICADAS .



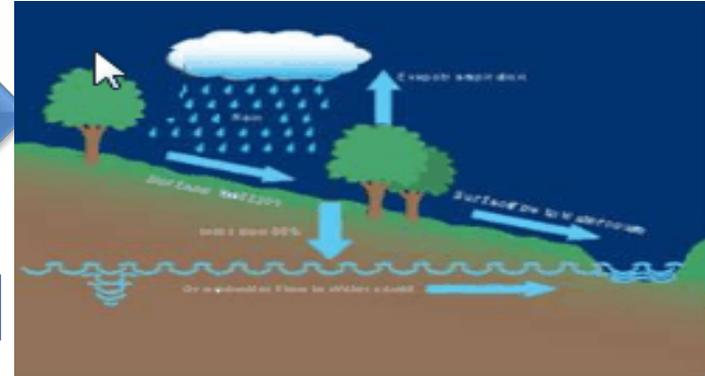
SISTEMAS DE DRENAJES SOSTENIBLE

CONCEPTO DE DRENAJE SOSTENIBLE

Sistema constructivo y/o natural que permite la eliminación del agua mediante alguna de las siguientes estrategias :

- **FILTRACIÓN superficial**
- **RETENCIÓN del agua filtrada.**
- **INFILTRACIÓN en el subsuelo y al acuífero**
- **TRANSPORTE**
- **ALMACENAJE**
- **REUTILIZACIÓN**

con el objetivo de que el agua de la lluvia no sufra ningún deterioro o incluso permita la eliminación de forma natural de la carga contaminante que haya podido adquirir por procesos de escorrentía urbana previa.



VENTAJAS:

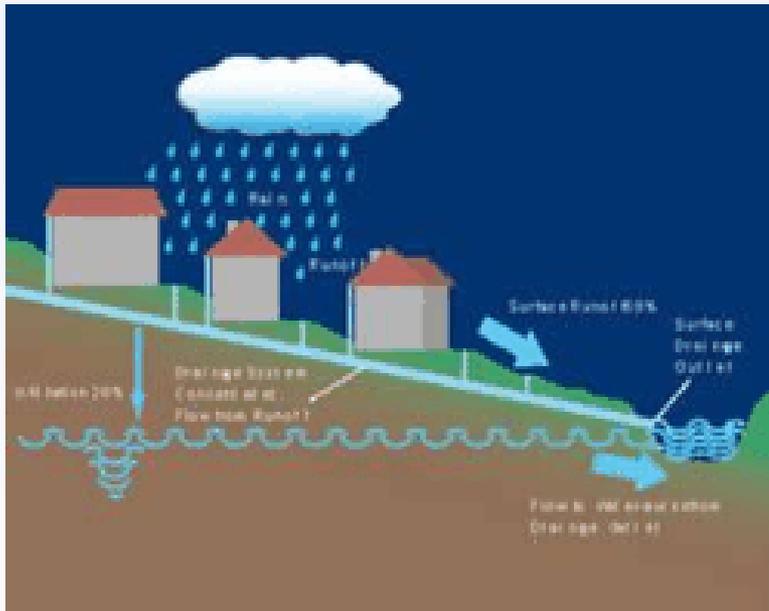
- Permeabilización de la superficie.
- Reducción de caudales punta.
- Mejora de la calidad del agua: reducción de contaminación difusa.
- Reducción del consumo de agua potable en usos que no la requieren.
- Optimización del ciclo del agua.
- Mejora microclimática.

DESVENTAJAS:

- Las **redes separativas** en España **no** suelen existir en entornos urbanizados.
- La **mala aplicación** en entornos urbanizados con antiguos torrentes subterráneos puede generar **patologías**(por ejemplo: asentamientos diferenciales, humedades , etc..).

CONCEPTO:

Sistema constructivo que permite la eliminación del agua acumulada mediante su transporte y evacuación a la red colectiva.



VENTAJAS:

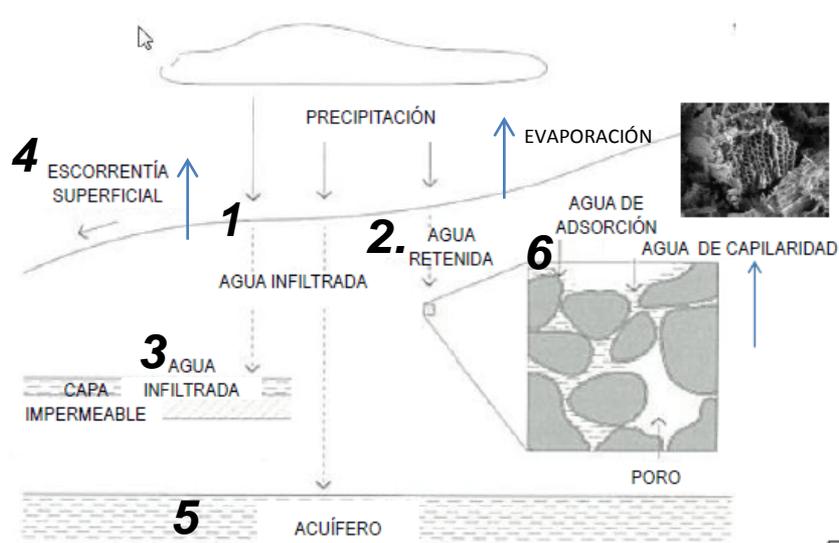
- Eliminación de la escorrentía.
- El CTE en España obliga a redes separativas en la EDIFICACIÓN

DESVENTAJAS:

- Tradicionalmente las redes de alcantarillado no se han construido de forma separada para aguas grises y aguas negras.
- Impermeabilización de la superficie terrestre urbanizada. En entornos urbanizados de alta densidad supone un 95%.
- A mayor urbanización, mayor impermeabilización.
- Se rompe el ciclo del agua.
- Gestión de la escorrentía ineficaz en caso de lluvia extrema.

CONCEPTO DE SOSTENIBILIDAD

CONCEPTO DE SOSTENIBILIDAD EN RELACIÓN AL AGUA.



1. **FILTRACIÓN** superficial.
2. **RETENCIÓN** del agua filtrada.
3. **INFILTRACIÓN** en el subsuelo y al acuífero.
4. **TRANSPORTE.**
5. **ALMACENAJE.**
6. **REUTILIZACIÓN.**





CONCEPTO DE ESPACIO PÚBLICO:

Espacio público es todo aquel espacio o fracción de espacio exterior de titularidad pública o privada cuya construcción puede incidir en el beneficio colectivo.

SOSTENIBILIDAD EN EL ESPACIO PÚBLICO

Se trata de **construir en base a unos principios dirigidos al beneficio colectivo**, que podríamos considerarlos ecológicos y se enumeran a continuación (**basado en el criterio de Kibert, 1994**, profesor de Construcción Sostenible de la Universidad de Florida):

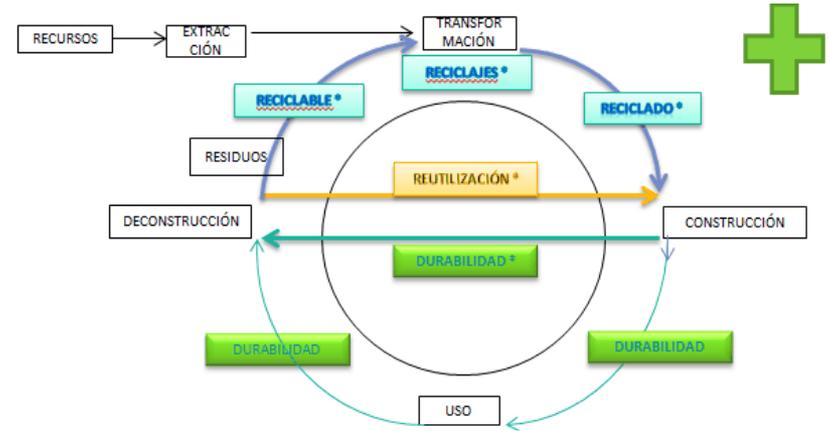
1. **Reducción en la extracción de los recursos: agua, energía, materia prima..**
2. **Captación de los recursos de forma alternativa.**
3. **Conservación de recursos.**
4. **Reutilización de recursos.**
5. **Utilización de recursos Reciclables, Renovables y Reciclados** en la construcción.
6. Consideraciones respecto a la **gestión del ciclo de vida de las materias primas** utilizadas, con la correspondiente **prevención de residuos y de emisiones.**
7. **Protección del Medio Ambiente.**
8. **Incremento de la calidad**, tanto en lo que se refiere a **materiales, como a recursos y ambiente urbanizado como respecto a la durabilidad.**

ESPACIO PÚBLICO

SOSTENIBILIDAD EN EL ESPACIO PÚBLICO



INTRODUCCIÓN



ESTADO DEL ARTE.

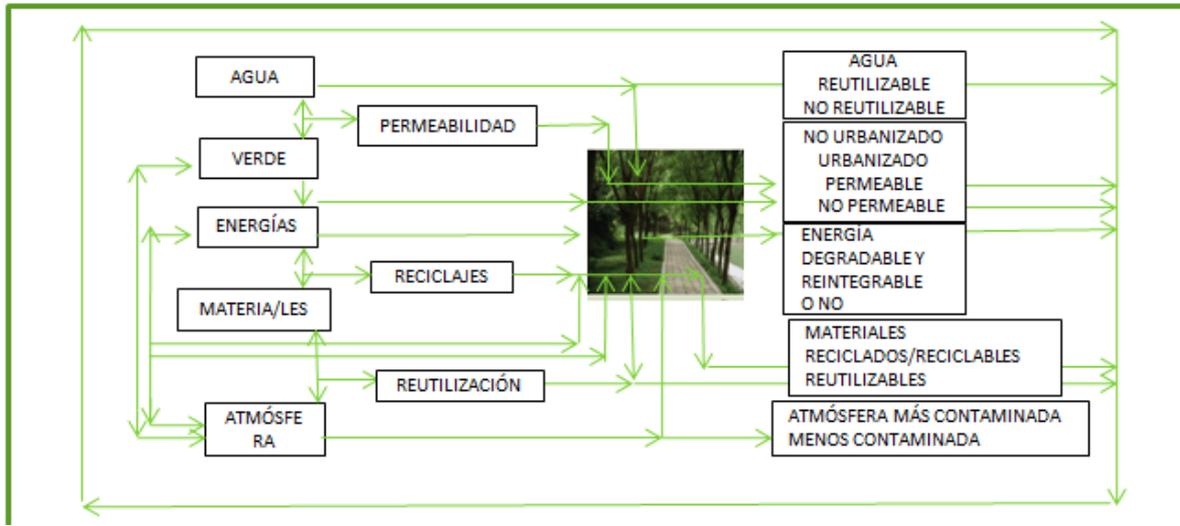
HIPOTESIS Y OBJETIVOS.

METODOLOGÍA

APLICACIONES

CALENDARIO

BIBLIOGRAFÍA



Elaboraciones propias.



1.3 DEFINICIÓN DE INGENIERÍA CIVIL DEL S.XIX Y LA DEL S.XXI INCORPORANDO EL BENEFICIO DE LA SOCIEDAD:



THOMAS TREGOLD, PRESIDENTE DE LA INSTITUCIÓN DE LOS INGENIEROS CIVILES BRITÁNICOS EN EL S.XIX . ACUÑÓ UNA DE LAS PRIMERAS DEFINICIONES DE INGENIERÍA CIVIL.

PAUL W JOWITT, PRESIDENTE DE LA INSTITUCIÓN DE LOS INGENIEROS CIVILES BRITÁNICOS 2009-2010 APORTÓ SU VISIÓN DEL CONCEPTO DE INGENIERÍA CIVIL EN EL **S.XXI** YA **RELACIONADA CON EL BENEFICIO DE LA SOCIEDAD**

EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA EN EL MEDITERRÁNEO

Tabla 1. Tendencia de la población en los países mediterráneos

País	Población (Miles)		Densidad 2000	% Rural 2000	% Urbana		% crecimiento 2000
	2000	2025			2000	2050	
Portugal	10.016	9.831	108	35,6	64,4	80,4	0,13
España	39.815	40.789	79	22,4	77,8	83,5	-0,02
Francia	59.412	64.177	107	24,4	75,6	81,0	0,36
Monaco	34	41	22.430	0,0	100,0	100,0	
Italia	57.456	53.925	191	33,0	67,0	74,4	-0,13
Malta	389	430	1234	9,5	90,5	94,6	0,40
Eslovenia	1.965	2.029	98	49,6	50,4	56,8	-0,12
Croacia	4.473	4.193	82	42,3	57,7	69,0	0,03
Bosnia							
Herzegovina	3.972	4.324	78	57,0	43,0	56,7	1,13
Yugoslavia	10.856	12.217	103	47,8	52,2	60,5	-0,15
Albania	3.114	3.820	109	58,4	41,6	57,8	0,63
Grecia	10.558	10.393	80	39,9	60,1	69,6	0,04
Turquía	65.627	87.303	86	24,7	75,3	75,4	1,32
Siria	15.936	24.003	87	45,5	54,5	63,2	2,55
Jordania	4.913	8.666	55	25,8	74,2	83,3	2,80
Líbano	3.206	4.147	336	10,3	89,7	93,5	1,55
Israel	5.851	7.861	273	8,8	91,2	94,3	2,02
Aut. Palestina	3.150	6.072	514	5,4	94,6	75,2	3,59
Chipre	785	900	85	43,2	56,8	77,8	0,77
Egipto	66.007	94.895	68	54,8	45,2	51,4	1,67
Libia	6.038	8.832	3	12,4	87,6	91,5	2,20
Túnez	9.615	12.892	58	34,5	65,5	76,9	1,14
Argelia	30.332	42.329	13	39,7	60,3	69,7	1,76
Marruecos	28.505	38.174	67	43,9	56,1	68,9	1,78

Fuente: (1) IBRD/WB, (2) FAO, (3) GWP-Med FFA.



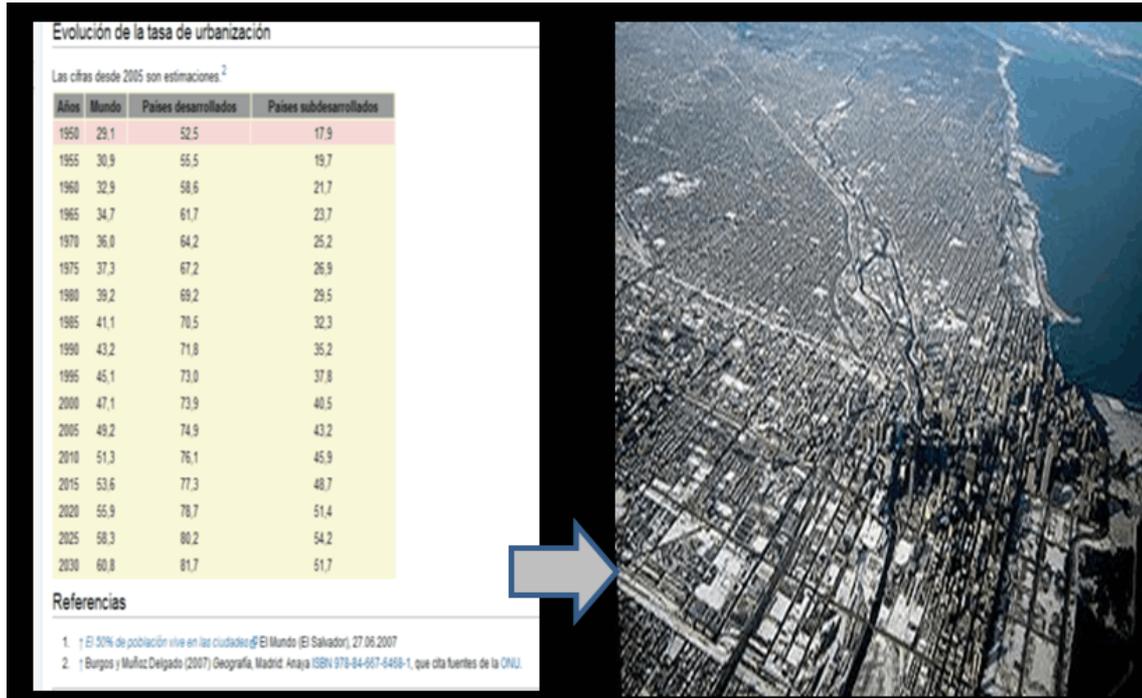
EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA: CONTEXTO GLOBAL



INTRODUCCIÓN

1.4. Contexto mundial y proyección futura de los urbanizados y urbanizables:

- **2010- EL 4% DE LA SUPERFICIE DE LA TIERRA PERTENECE A ECOSISTEMAS URBANOS= 471 Millones de Ha. SON DE ESPACIOS DE MÁXIMO IMPACTO ECOLÓGICO.**
- **2020 – EL 80% DE LAS PERSONAS QUE HABITARÁN EN PAÍSES DESARROLLADOS LO HARÁN EN ENTORNOS URBANIZADOS.** (ACUALMENTE ES UN 77%).
- **2006 EL 50% DE LA TASA DE POBLACIÓN MUNDIAL QUE HABITA EN LAS CIUDADES SUPERÓ A LA QUE HABITA EN ENTORNOS RURALES** (3.300MILLONES CADA UNA). (Fuente: UNFPA: Fondo de Población de las Naciones Unidas).



ESTADO DEL ARTE.

HIPOTESIS Y OBJETIVOS.

METODOLOGÍA

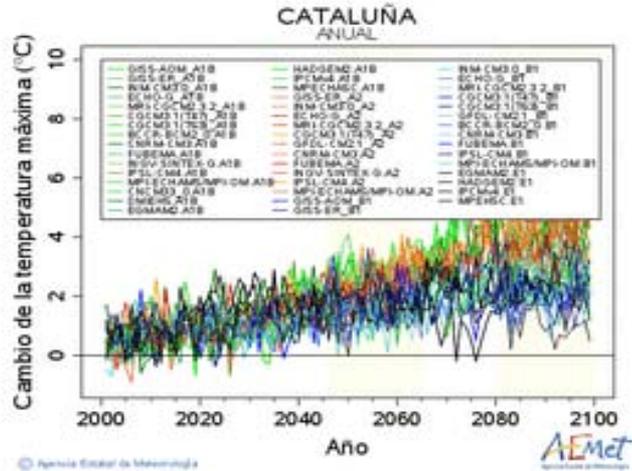
APLICACIONES

CALENDARIO

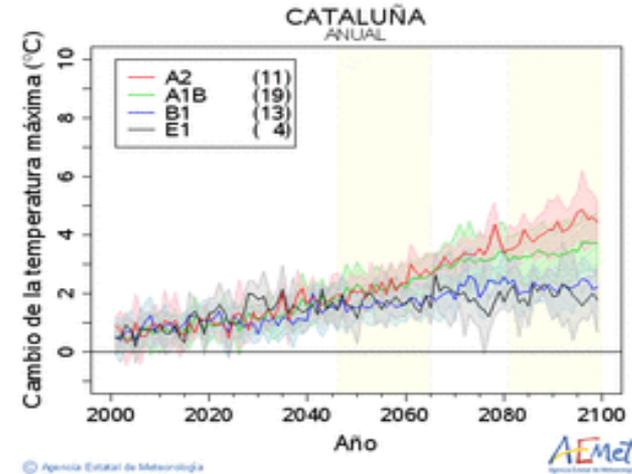
BIBLIOGRAFÍA



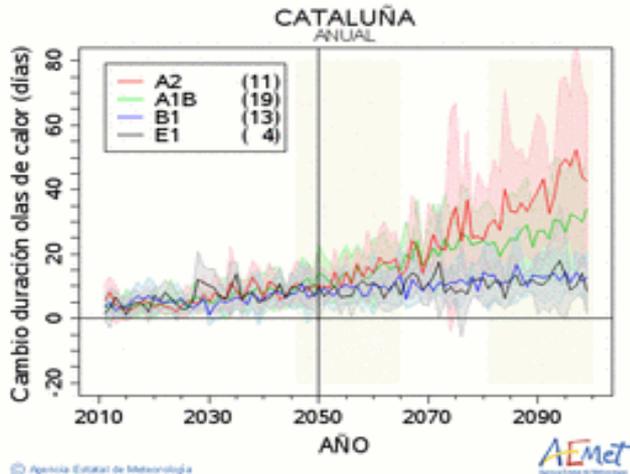
Cambio de la temperatura máxima



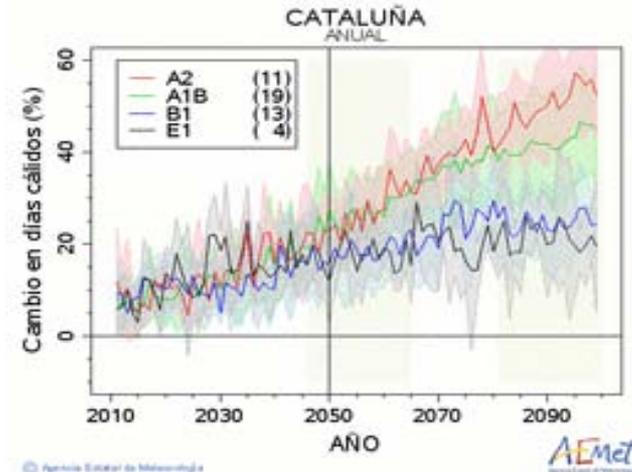
Cambio de la temperatura máxima



Cambio de duración olas de calor



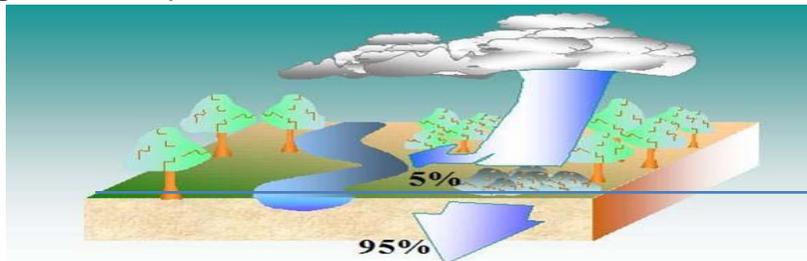
Cambio en días cálidos



IMPERMEABILIZACIÓN DEL TERRENO EN GENERAL.

ZONAS SIN URBANIZAR: *retorno a los cauces naturales de un 95% y escorrentía de un 5%.*

Figura 2: Reparto de escorrentía e infiltración en un entorno natural (Fuente: Coupe, S.)



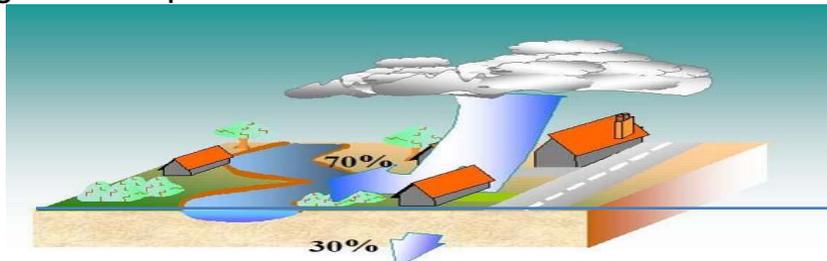
5% "ESCORRENTÍA"

95% TERRENO PERMEABLE (MÍNIMO)

95% A RESERVAS ACUÍFERAS

ZONA URBANIZADA DE BAJA DENSIDAD (zonas rurales y residenciales: *retorno a los cauces naturales de un 70% y escorrentía de un 30%.*

Figura 2: Reparto de escorrentía e infiltración en un entorno natural (Fuente: Coupe, S.)

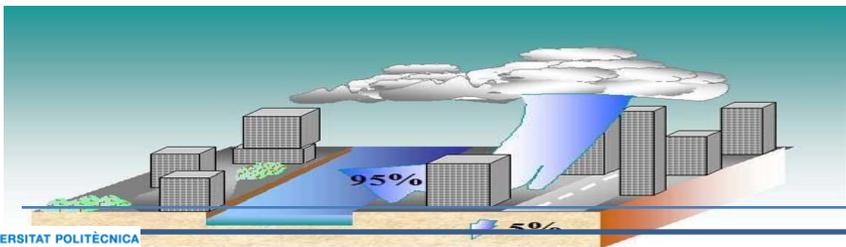


70% "ESCORRENTÍA"

-30% PERMEABILIDAD

30% A R.ACUÍFERAS

ZONA URBANIZADA DE ALTA DENSIDAD (ciudades): *retorno a los cauces naturales de un 95% y escorrentía de un 5%.* el 95% de escorrentía superficial . El agua se puede reaprovechar para reducir la demanda hídrica de la ciudad.



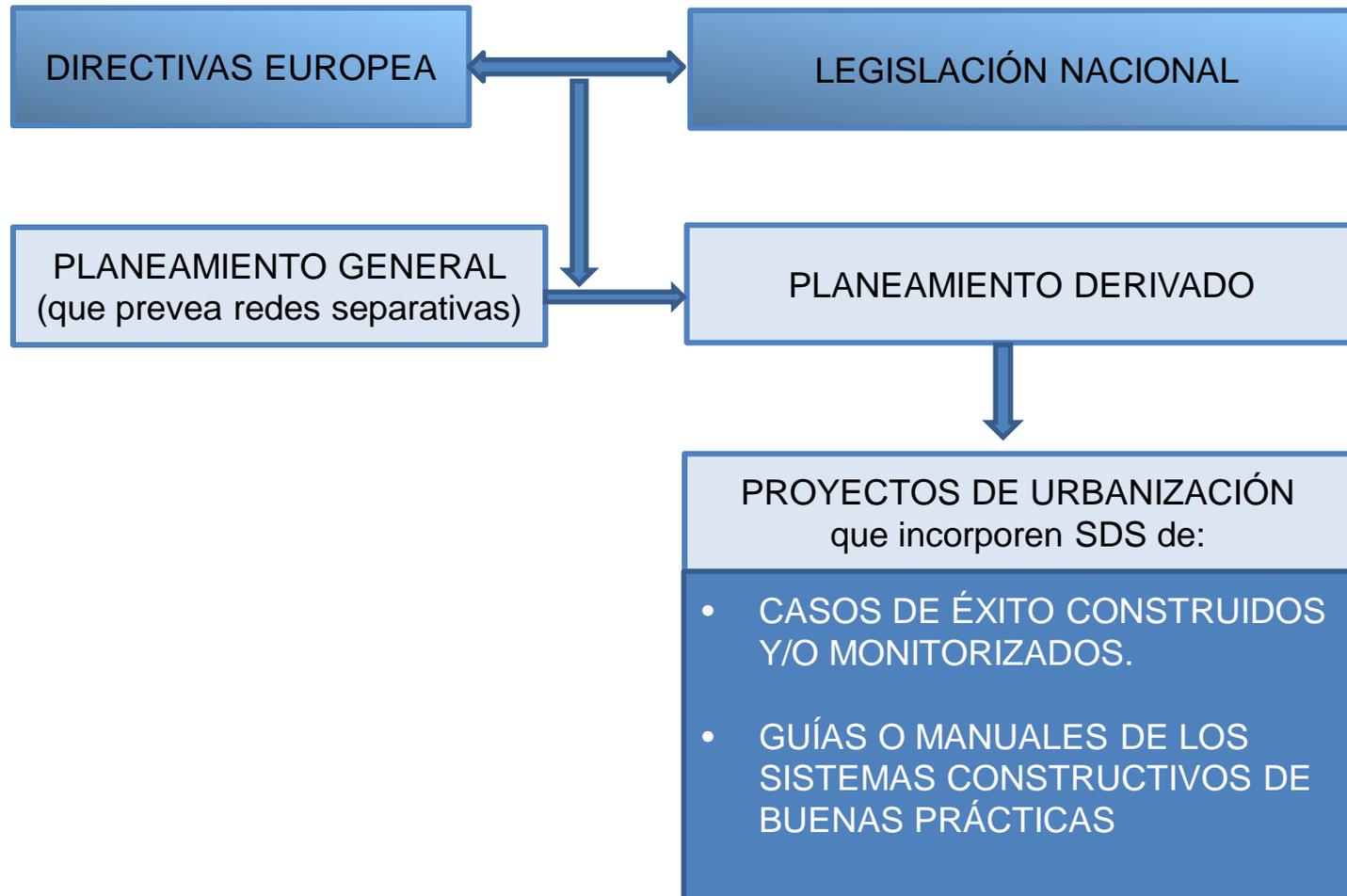
95% "ESCORRENTÍA"

95% PERMEABILIDAD SUELO

5% A RESERVAS ACUÍFERAS

2. ESTADO DEL ARTE

ESQUEMA ÓPTIMO:



Elaboracion propia.

2. ESTADO DEL ARTE

DIRECTIVA Y MARCO EUROPEO:



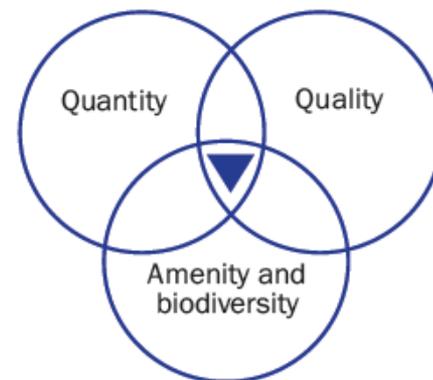
La Directiva Marco relativa al Agua extiende el campo de la protección acuática a todas las aguas, y establece el OBJETIVO PRINCIPAL:

el año 2015 se consiga un “buen estado” para todas las aguas europeas y que el uso sostenible del agua esté asegurado en toda Europa y así contribuir a conservar estos recursos para generaciones futuras.

La Unión Europea (UE) establece un marco para la protección:
de las aguas interiores superficiales
de las aguas subterráneas
de las aguas de transición
de las aguas costeras

OBJETIVOS:

- a prevención y la reducción de la contaminación,
- la atenuación de los efectos de las inundaciones y de las sequías.
- la promoción del uso sostenible del agua,
- la protección del medio ambiente,
- la mejora de la situación de los ecosistemas acuáticos y terrestres.



Fuente: http://europa.eu/legislation_summaries/agriculture/environment/1200020020_es.html

2. ESTADO DEL ARTE

BUENAS PRÁCTICAS EN RELACIÓN A LOS SDS:



WSUD (Water Sensitive Urban Design, Aus.)

Diseño Urbano Sensible al Agua. www.wsud.org

CIRIA, SUDS (Sustainable Urban Drainage Systems, Sistemas de Drenaje Urbano Sostenible) ,
UK. www.ciria.org

BMPs (Best Management Practices) , (Suráfrica y Ca,US).
Prácticas sobre la Mejor Gestión.

MPC (Mejores Prácticas de Control), (Sta.Cruz, Ca).

BPAs (Buenas Prácticas Ambientales) (Murcia, ES)

TEDUS (Técnicas de Drenaje Urbano Sostenible)

LID (Low Impact Development. EUA) www.epa.gov/owow/NPS/lid

GITECO (Universidad Politécnica de Cantabria). www.giteco.unican.es

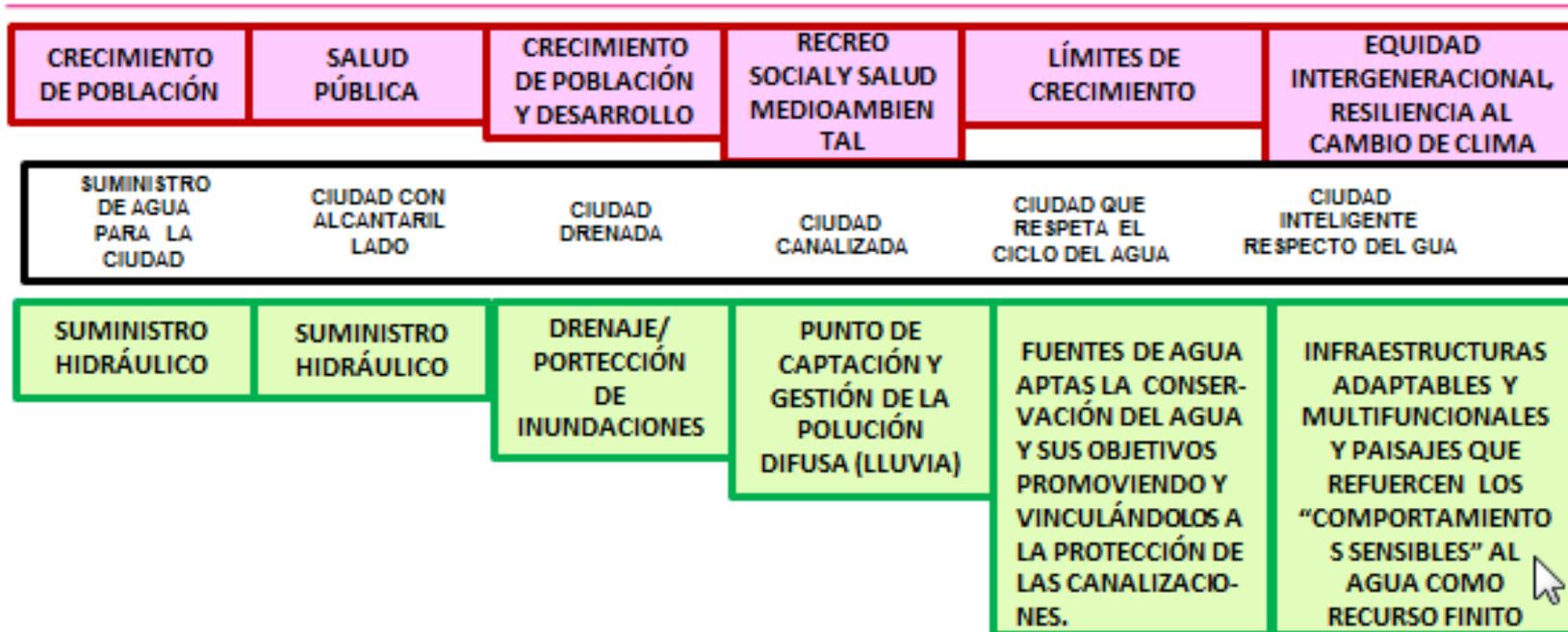
2. ESTADO DEL ARTE



BUENAS PRÁCTICAS EN RELACIÓN A LOS SDS:

1. MELBOURNE: WSUDS AÑO 2012 (MONITORIZACIÓN DESDE HACE 12 AÑOS)

DIRECTRICES

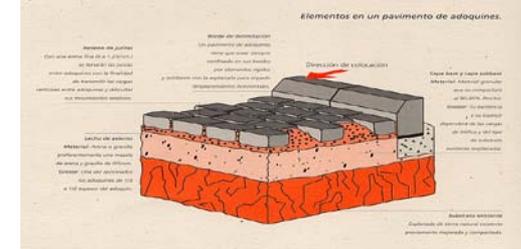


GESTIÓN RESPUESTA

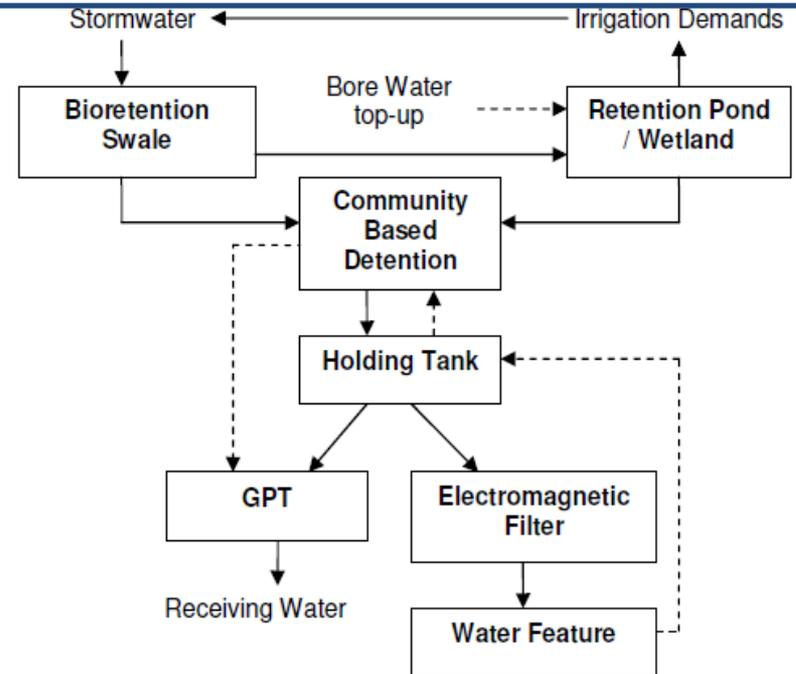
JERARQUÍA DE LAS FUENTES DE AGUA ALTERNATIVAS: (Fuente WSUD)

2. ESTADO DEL ARTE

BUENAS PRÁCTICAS EN RELACIÓN A LOS SDS:



1. MELBOURNE AÑO 2000:
ESPACIOS PÚBLICOS TRATADOS
POR WUDS PARA REUTILIZACIÓN
DEL AGUA CAPTURADA Y SU
TRATAMIENTO PARA LA MEJORA DE
SU CALIDAD.



2. ESTADO DEL ARTE

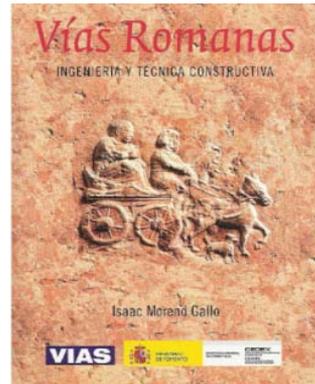
BUENAS PRÁCTICAS EN RELACIÓN A LOS SDS:

1. RESUMEN DE ESTUDIOS DE INVESTIGACIÓN, TESIS DOCTORALES, GUÍAS Y MANUALES MÁS SIGNIFICATIVOS QUE EXPLICAN :

- MANUALES DE BUENAS PRÁCTICAS DE CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE DRENAJE SOSTENIBLE

2. EMPRESAS Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN:

Clabsa, Agbar, Cedex, Icrea, Ministerio de Fomento, Giteco (Politécnica Caminos Cantabria) , Atlantis.

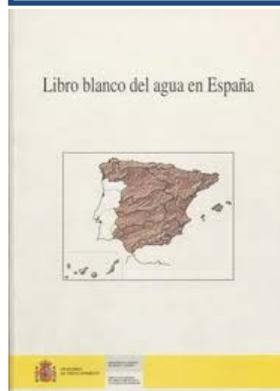


2006 VÍAS ROMANAS: INGENIERÍA Y TÉCNICA CONSTRUCTIVA. MINISTERIO DE FOMENTO.

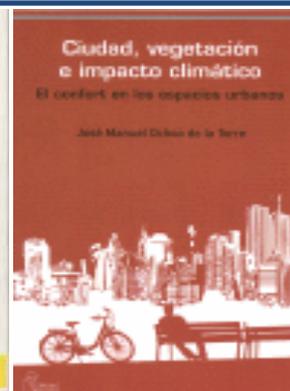


2008. GESTIÓN DE LAS AGUAS PLUVIALES. JERÓNIMO PUERTAS AGUDO Y JOAQUÍN SUÁREZ LÓPEZ. MINISTERIO DE FOMENTO.

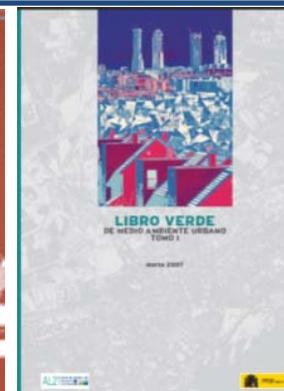
El 15 de diciembre de 2005: Red de redes de desarrollo local sostenible.



1996 LIBRO BLANCO DEL AGUA. CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRÁFICOS.



2009 TESIS DOCTORAL: CIUDAD, VEGETACIÓN E IMPACTO CLIMÁTICO: J. MANUEL OCHOA ED. ERASMUS.



2004 LIBRO VERDE: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGENCIA DE ECOLOGÍA URBANA.



2002 GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE P. URBANIZACIÓN SOSTENIBLES. COMUNIDAD CASTILLA-LAMANCHA

3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS: GENERALES.



3.1. HIPÓTESIS GENERAL:

¿EXISTE ALGÚN BENEFICIO REAL MEDIOAMBIENTAL COLECTIVO SI DRENAMOS EL ESPACIO PÚBLICO DE FORMA SOSTENIBLE EN LA CUENCA MEDITERRÁNEA?.

3.2. OBJETIVO GENERAL:

SI LA RESPUESTA ES AFIRMATIVA: ESTUDIO DEL DRENAJE SOSTENIBLE DEL ESPACIO PÚBLICO CUANTIFICANDO LOS BENEFICIOS COLECTIVOS MEDIOAMBIENTALES, SOBRE TODO EN,RELACIÓN A LA MEJORA DEL CICLO DEL AGUA Y A LA GESTIÓN DE LA ESCORRENTÍA DE FORMA SOSTENIBLE.

3.2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS: ESPECÍFICOS.

3.2.1. HIPÓTESIS ESPECÍFICA:

1. ¿ES POSIBLE HACER USO DE ESTOS SISTEMAS A PARTIR DE LAS CUANTIFICACIONES UTILIZADAS?.
2. ¿EXISTE UNA APORTACIÓN ESPECÍFICA DE ESTOS SISTEMAS EN LA CUENCA MEDITERRÁNEA RESPECTO DE OTROS PAÍSES CON DIFERENTE PLUVIOMETRÍA Y NO HOMOCUCLIMÁTICOS?.
3. ¿ES POSIBLE UTILIZAR ESTOS SISTEMAS EN ZONAS YA URBANIZADAS?.

3.2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO:

1. ESTABLECER UNAS CUANTIFICACIONES ESPECÍFICAS DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE SOSTENIBLE EN RELACIÓN A LOS BENEFICIOS MEDIOAMBIENTALES , SOBRE TODO, EN RELACIÓN AL CICLO DEL AGUA Y A LA GESTIÓN DE LA ESCORRENTÍA.

2 Y 3. EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE SOSTENIBLE EN DOS ÁREAS ESPECÍFICAS DEL MEDITERRÁNEO:

-APLICACIÓN EN UN ÁREA CONCRETA DEL MEDITERRÁNEO NORTE Y OTRA DEL MEDITERRÁNEO SUR Y ANÁLISIS DE SUS BENEFICIOS MEDIOAMBIENTALES.

-COMPARATIVA RESPECTO AL ESTADO INICIAL DE LAS MISMAS ÁREAS CON SISTEMAS DE DRENAJE TRADICIONALES.

4. SI ES NECESARIO, IMPLEMENTAR ALGÚN OTRO SISTEMA DE DRENAJE SOSTENIBLE. CONCEPTO.



3.2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS: ESPECÍFICOS.

3.2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO:



EFFECTIVIDAD DE LOS OBJETIVOS SDS EN LA CUENCA MEDITERRÁNEA.

CONCEPTO	INGLATERRA	CUENCA MEDITERRANEA
PLUVIOMETRÍA: RIESGO DE INUNDACIONES		
PLUVIOMETRÍA: CAPACIDAD DE RECOGIDA		
CAMBIO CLIMÁTICO: REFRESCAR EL AMBIENTE		
DESERTIZACIÓN-PERMEABILIZACIÓN.		

4. METODOLOGÍA:

PARTE I

IA IDENTIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE DRENAJE URBANO A ANALIZAR.

IB ELABORACIÓN DE FICHAS DE RESULTADOS PARA RELLENAR DESPUÉS LAS CUANTIFICACIONES DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS PROPUESTOS

IC IDENTIFICAR CONSTRUCCIONES DE ESPACIO PÚBLICO CON LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS PROPUESTOS YA CONSTRUIDOS EN EL AREA MEDITERRÁNEA PARA PODERLOS CUANTIFICAR . (Contacto con la Administración correspondiente).



4. METODOLOGÍA:

PARTE II

- IIA** CUANTIFICAR EL DRENAJE DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS PROPUESTOS MEDIANTE HERRAMIENTAS DE CUANTIFICACIÓN IN SITU: identificación de las herramientas que permiten la cuantificación
- IIB** CÁLCULO TEÓRICO DE LA ESCORRENTÍA SIN EL SDS (Conceptos de Hidrología básica y software) Y COMPARATIVA ENTRE LA PERMEABILIDAD DEL SDS TRADICIONAL Y EL SDS.
- IIC** CUANTIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DEL AGUA E INFILTRACIÓN EN LOS SISTEMAS EN LOS QUE SE BUSQUE LA REDUCCIÓN DE LA VELOCIDAD DEL AGUA (Ley de Darcy).
- IID** SI FALTAN CASOS POR ANALIZAR, POSIBILIDAD DE CONSTRUIRLOS (Contacto con empresas: Atlantis, Breinco, etc..).



4. METODOLOGÍA:

PARTE III

- III A HIPÓTESIS DE CÁLCULO DE ESCORRENTÍA Y PERMEABILIDAD CON SISTEMAS WSUDS EN EL BARRIO DEL ENSANCHE Y EN UN BARRIO DE CIUDAD DEL MEDITERRÁNEO SUR
- III B COMPROBACIÓN DE POSIBILIDADES DE CAPTACIÓN Y REUTILIZACIÓN DEL AGUA EN UN PARQUE. COMPROBACIÓN DE LA MEJORA MICROCLIMÁTICA SI LA HAY: TÉRMICAS.
- III C SI FUERA NECESARIO ALGÚN SISTEMA CONSTRUCTIVO NUEVO, PROPUESTA.



4. METODOLOGÍA: PARTE I

IDENTIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE DRENAJE URBANO A ANALIZAR.



A. SISTEMAS DE INFILTRACIÓN Y CONTROL EN EL ORIGEN:

1. Superficies permeables:

1.1. Cubiertas vegetales

1.2. Pavimentos permeables

1.2.1. Superficies continuas permeables.

1.2.1.1. Pavimentos naturales.

1.2.1.2. Vegetación.

1.2.1.3. Pavimentos drenantes continuos.

1.2.1. Pavimentos y juntas permeables.

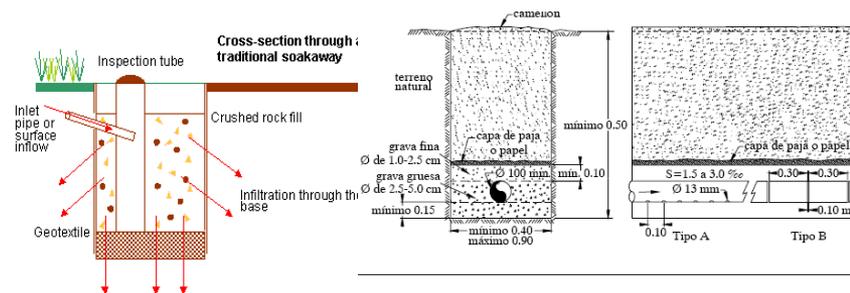
1.3. Pavimentos permeables y juntas impermeables

1.4. Pavimentos impermeables y juntas permeables.



2. Pozos y zanjas de infiltración (subterráneos)

3. Sistemas constructivos de reutilización del agua infiltrada.



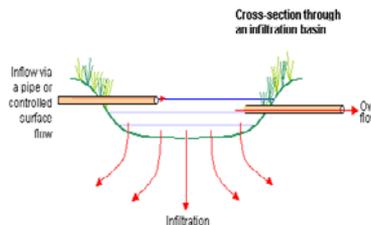
4. METODOLOGÍA: PARTE I



IDENTIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE DRENAJE URBANO A ANALIZAR.

A. SISTEMAS DE INFILTRACIÓN Y CONTROL EN EL ORIGEN:

4. Depósitos de infiltración (de superficial a subterráneo, gradual).



INTRODUCCIÓN

ESTADO DEL ARTE

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.

B. SISTEMAS DE TRANSPORTE PERMEABLES:

5. Drenes filtrantes o drenes franceses

6. Cunetas verdes

(largos canales con la pendiente-terreno; bajas velocidades < 1-2 m/s).

7. Franjas filtrantes

(Bandas anchas vegetadas. Soporta un caudal máximo de 4.5 l/s por metro lineal).

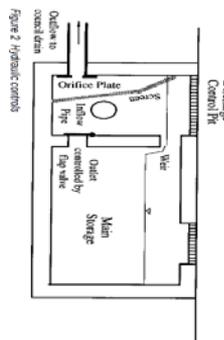


METODOLOGÍA

C. SISTEMAS DE TRATAMIENTO PASIVO:

8. Depósitos de detención

(depósitos superficiales para almacenar agua, atenuar inundaciones, suelen estar vegetados y secos, no efectivo para transformar partículas contaminantes, sedimentan partículas. También pueden enterrarse).



APLICACIONES

CALENDARIO

BIBLIOGRAFÍA

4. METODOLOGÍA: PARTE I



IDENTIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE DRENAJE URBANO A ANALIZAR.



C.SISTEMAS DE TRATAMIENTO PASIVO:

9. Estanques de retención

(lagunas artificiales con vegetación emergente y sumergida. Retención 2-3 Semanas. Volumen de almacenamiento adicional).



10. Tierras húmedas o humedales

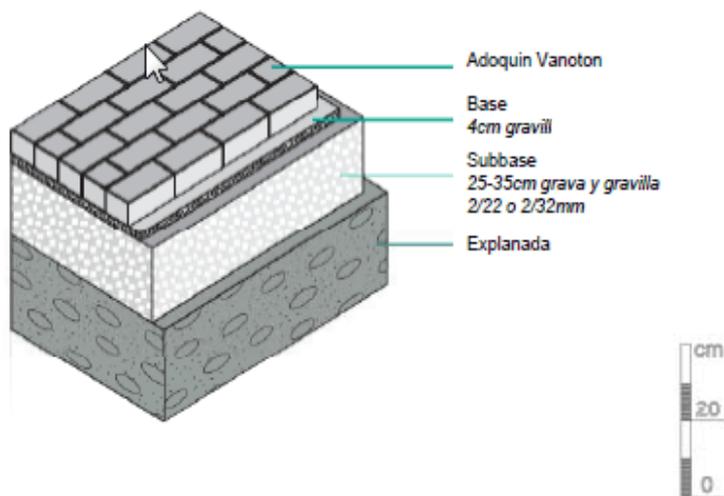
(menor profundidad y mayor vegetación emergente que los estanques de retención. Inundaciones intermitentes. Sedimentación de partículas. Posible reutilización del agua y tratamiento previo De las aguas negras).

4. METODOLOGÍA: PARTE I

ELABORACIÓN DE FICHAS DE RESULTADOS DE LAS CUANTIFICACIONES DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS PROPUESTOS.



TIPO DE SISTEMA CONSTRUCTIVO DE DRENAJE URBANO: PAVIMENTO DISCONTINUO DRENANTE: ADOQUINES DRENANTES.



Materiales por capas	Acabado	1	Adoquín permeable	7cm.
	Base	2	Gravilla.	2/5mm
	Sub-base	3	Grava	2/22mm.
		4	Explanada o Terreno compactado	

ACABADO SUPERFICIAL	Pavimento discontinuo drenante.
AMBITO DE APLICACIÓN	Parques y jardines privados:plazas,áreas de juegos para niños, campos deportivos, paseos peatonales, zonas peatonales exteriores residenciales, comerciales e industriales.
TIPO DE USO INDICADO	Tráfico peatonal, zona de ocio.
CAPACIDAD DE CARGA	Limitada/ media/ intensiva.
MÉTODO DE FIJACIÓN	Asentamiento sobre gravilla.
COLORES	
TEXTURA	
PERMEABILIDAD/ESCORRENTÍA	60-150/ ha.
POROSIDAD	
PROFUNDIDAD DEL DRENAJE	
RETORNO AL ACUÍFERO	
EVAPORACIÓN	
CONDUCCIÓN	
LOCALIDAD DE PRODUCCIÓN	
DURABILIDAD Y MANTENIMIENTO	



6. CALENDARIO Y PLAN DE TRABAJO

TAREAS DEL PLAN DE TRABAJO	1r.TR 2012	2o.TR 2012	3r.TR 2012	4o.TR 2012	1r.TR 2013	2o.TR 2013	3r.TR 2013	4o.TR 2013
Investigación								
Formulación del Plan de Investigación								
PARTE I : IA,IB,IC								
PARTE II: IIA,IIB,IIC,IID								
PARTE III: IIIA,IIIB,IIIC								



1. AYUNTAMENT DE BARCELONA “Proposta per a la Modificació de l’Ordenança General del Medi Ambient Urbà”.
2. BERJMAN, Sonia. El espacio verde publico: Modelos materializados en Buenos Aires Parte 1. [base de datos en la Internet]. Portal Vitruvius, Arquitectos 008, textos especial 046, Enero 2001. Disponible en: <<http://www.vitruvius.com.br/arquitectos/arc000/esp046.asp>> acceso en: 12 de enero de 2009.
3. BRAUNGART, Michael y MCDONOUGH, William , «Cradle to Cradle» Ed. 2002
BORJA, Jordi y MUXÍ, Zaida. El espacio Público Ciudad y Ciudadanía. Barcelona: Diputació de Barcelona, Xarxa de Municipis : Electa, cop. 2003.
4. BORJA, Jordi. Espacio publico, codición da ciudad democrática. A creación de un lugar del intercambio [base de datos en la Internet]. Portal Vitruvius, Arquitectos 072, mayo 2006. Disponible en: http://www.vitruvius.com.br/arquitectos/arc072/arc072_03.asp> acceso en: 12 de enero de 2009.
5. «City as a Catchment». City of Melbourne’s Sustainable Water Use Reference Group chaired.
6. CIRIA (www.ciria.org)
7. Puertas Agudo, Jerónimo y Suárez López, Joaquín. “ Gestión de las Aguas Pluviales. Ministerio de Fomento.Cedex.”2008



8. Dr. MONTALBO, Javier, Dr.en Ecología y Medio Ambiente. Prof. Titular de Ecología. Lab.de Ecología aplicada (UVI). DURÁN, Jorge , Ldo. En Biología. Lab. De Ecología Aplicada. (UVI).CASAL, Patricia . Lda.en Biología, Lab. Ecología Aplicada, Depto. De Ecología y Biología Animal. Facultad de Ciencias (UVI). «Siembra en mantas orgánicas: establecimiento de nuevas especies y aplicaciones para la restauración de taludes».
 - 9.MORENO CALVO, Isaac , Vías Romanas: Ingeniería y técnica constructiva. Ministerio de Fomento, 2006.
 - 10.OCHOA DE LA TORRE, José Manuel . “Ciudad,vegetación e impacto climático”. El confort en los espacios urbanos. Ed. Erasmus. 2009.
 - 11.PINTADO MANZANEQUE, Jesús . Guía de Buenas Prácticas de Urbanización Sostenible. Junta de Comunidades Comunidad de Castilla-La Mancha, Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos.
- ROS ORTA, Serafín. Planificación y Gestión Integral de Parques y Jardines. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2007.

Legislación del agua

Legislación estatal

REAL DECRETO LEY 2/2004, de 18 de junio, por el que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.

(BOE n.º 148, de 19.06.2004)

ORDEN MAM/1873/2004, de 2 de junio, por la que se aprueban los modelos oficiales para la declaración de vertido y se desarrollan determinados aspectos relativos a la autorización de vertido y liquidación del canon de control de vertidos regulados en el Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, de reforma del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

(BOE n.º 147, de 18.06.2004)

REAL DECRETO 140/2003, de 7 de Febrero. Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. . (BOE 21/02/2003).

LEY 16/2002, de 1 de Julio de prevención y control integrados de la contaminación. (BOE 02/07/2002).

REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.(BOE n.º 176, de 24.07.2001).





Legislación del agua

Legislación Europea

DIRECTIVA 2008/105/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 16 de diciembre de 2008 a las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, , por la que se modifican y derogan ulteriormente las Directivas 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE y 86/280/CEE del Consejo, y por la que se modifica la Directiva 2000/60/CE

DIRECTIVA 2008/99/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 19 de noviembre de 2008 relativa a la protección del medio ambiente mediante el Derecho penal

DIRECTIVA 2007/60/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 23 de octubre de 2007 relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación

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. (DOCE L 372/19 de 27/12/2006)