

# CAPITULO IV PROPUESTA RÍO HATIBONICO. HATIBONICO

INTERVENCIÓN URBANA AMBIENTAL EN LOS MARGENES DEL RÍO HATIBONICO





## 4.1 Recomendaciones para el control de inundaciones:

Debido a la problemática de inundaciones en la zona del centro histórico en Camagüey, Cuba; hemos consultado información del CENAPRED Centro Nacional Para La Prevención de Desastres de nuestro país México que ha ayudado a prevenir, mitigar y controlar inundaciones.

### Mitigación de daños por inundaciones:

Estas pueden ser dos medidas estructurales (construcción de obras), o medidas no estructurales (indirectas o institucionales).

El objetivo de las medidas estructurales es evitar o mitigar los daños provocados por una inundación, mediante la construcción de obras, usualmente realizadas por las dependencias gubernamentales, ya que se requiere de fuertes inversiones. Por ejemplo, para proteger una zona urbana

surcada por un río se pueden proponer como medidas estructurales la retención, almacenamiento y derivación del agua, hacer modificaciones al cauce (canalizarlo o entubarlo), construir bordos o muros de encauzamiento y modificar puentes o alcantarillas.

Por otra parte, entre las medidas no estructurales se encuentran aquellas cuya finalidad es informar oportunamente a las poblaciones ribereñas de la ocurrencia de una posible avenida, para que no haya muertes y se minimicen los daños. En este rubro se incluyen los reglamentos de usos del suelo, el alertamiento y los programas de comunicación social y de difusión.



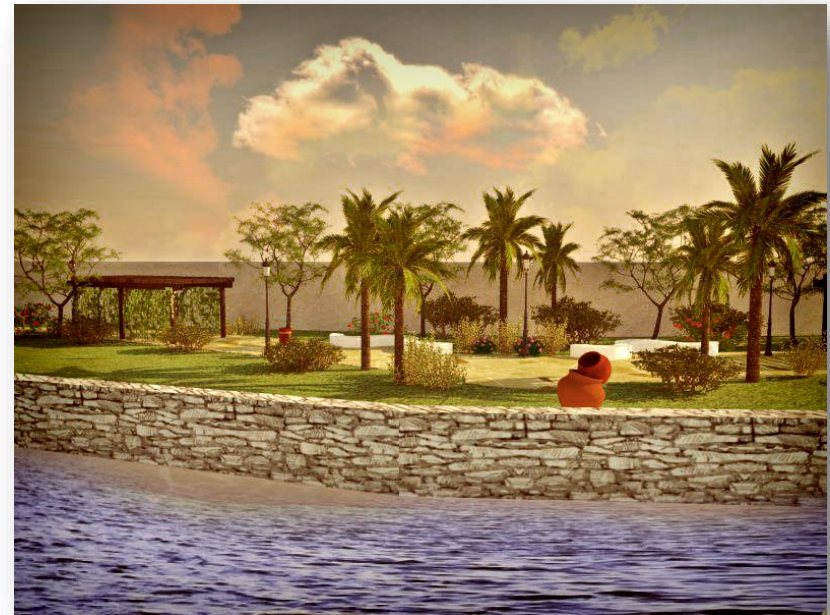
## Intervención Urbana Ambiental en los márgenes del río Hatibonico. Centro Histórico, Camagüey Cuba.

### Medidas estructurales:

Dentro de este grupo está cualquier obra de infraestructura hidráulica que ayude a evitar o, al menos, mitigar inundaciones. Este objetivo se puede alcanzar de dos maneras:

- Mantener el agua dentro del cauce del río.
- Evitar que el agua, que ha salido de los cauces, alcance poblaciones o zonas de interés.

### Propuesta de Muro de encausamiento como método de prevención de inundaciones.



Están constituidos por paredes prácticamente verticales, se utilizan principalmente en zonas bajas (las obras para protección de las márgenes son otro de sus campos de



## Intervención Urbana Ambiental en los márgenes del río Hatibonico. Centro Histórico, Camagüey Cuba.

aplicación). Durante el diseño, se debe tomar en cuenta que el cauce principal estará ubicado entre ellos (los muros), dejando una planicie de inundación no apta para asentamientos urbanos ni industriales.

Se utilizan, principalmente, cuando los taludes de los bordos resultan muy tendidos y por tanto el volumen de obra es muy grande, o bien al cruzar zonas urbanas o terrenos muy costosos donde no hay espacio suficiente para construirlos.

Estas estructuras pueden construirse a base de concreto en masa o armado, gaviones o mampostería.

Cómo en el caso análogo del río Zahuapan en el estado de Tlaxcala, México, se utilizaron muros de encausamiento que recorren los márgenes del río dentro del centro histórico de la ciudad, este proyecto ha sido funciona, ya que en los márgenes del río han podido desarrollarse diferentes actividades culturales, comerciales de recreación, etc.





## 4.2- Corredor Urbano y propuestas de diseño:

El corredor tiene como objetivo rescatar el valor del río y de estructura en la conformación del centro histórico de Camagüey, a partir de la elaboración de propuestas de intervención urbana que aprovechen los recursos naturales. En el caso de nuestras propuestas las estrategias no son generales y se han adecuado a cada situación dónde se va a diseñar cada una. A continuación mostramos el esquema estratégico rector.





**Esquema estratégico:**





## Intervención Urbana Ambiental en los márgenes del río Hatibonico. Centro Histórico, Camagüey Cuba.

### 4.3 Polígono de intervención.

El polígono de intervención cuenta con una superficie de 61 627 metros cuadrados aproximadamente (ver. Plano CT-04), teniendo como límites los siguientes puntos:

Norte: Asentamientos Sobre la Vialidad Ángel Ciro Betancourt y Asentamientos Vialidad Madero., Sur: Quiñones, Oeste: Av. Ignacio.





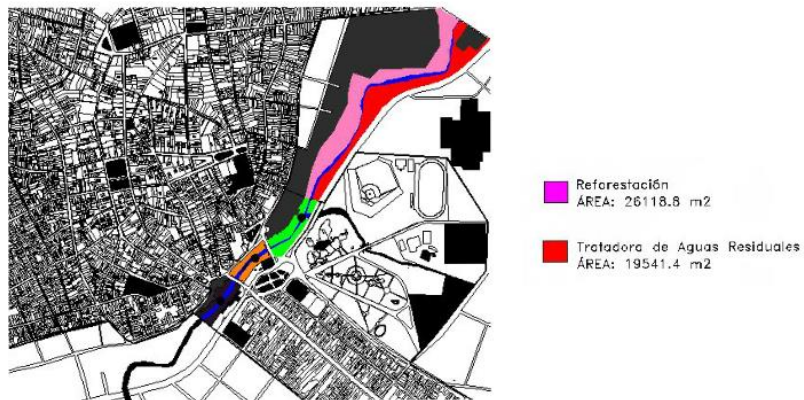
## 4.4 Zonificación:

La zonificación se realizó en base a las estrategias que se mencionan en el esquema estratégico:

### Planta tratadora:

Reforestación: 26 118. 8 m<sup>2</sup>

Planta tratadora de aguas: 19 541. 4 m<sup>2</sup>



### Zonas:



ZONA 1 5561 m<sup>2</sup>

ZONA 2 996.5 m<sup>2</sup>

ZONA 3 5274 m<sup>2</sup>

Zona 1: 5561 m<sup>2</sup>.

Zona 2: 996.5 m<sup>2</sup>.

Zona 3: 5274 m<sup>2</sup>.





## Intervención Urbana Ambiental en los márgenes del río Hatibonico. Centro Histórico, Camagüey Cuba.

### 4.5 Zona 1: Planta tratadora de aguas residuales por pantanos artificiales.

#### 4.5.1 Planta tratadora de aguas residuales por pantanos artificiales.

La propuesta de una planta de tratamiento por pantanos artificiales responde a la múltiples problemáticas ambientales que aquejan al centro histórico de la capital camagüeyana, su ubicación se planteó estratégicamente para que sea un área independiente y que el agua saneada posteriormente sea utilizada por las otras propuestas que componen el corredor urbano.

Planta de tratamiento de aguas residuales por pantanos artificiales (ver plano ZN1-03) :





## Intervención Urbana Ambiental en los márgenes del río Hatibonico. Centro Histórico, Camagüey Cuba.

**En este polígono proponemos estratégicamente la ubicación de una planta de tratamiento por pantanos artificiales.**

### **4.5.2 Proceso de tratamiento por pantanos artificiales.**

Las etapas que conforman el proyecto van desde la operación (conducción de agua residual, tratamiento y descarga de agua residual), mantenimiento de equipo y por último el abandono del sitio. Para atender el problema de la contaminación de los Ríos por descargas de aguas negras, se trata de un Sistema de Tratamiento, sin requerir equipos electromecánicos, de bajo costo de mantenimiento y de fácil operación, es decir **Pantanos artificiales.**

El Pantano Artificial es utilizado como unidad de tratamiento de las aguas residuales provenientes de la comunidad que cuentan con sistema de alcantarillado doméstico, ya que llevan a cabo una serie de procesos físicos, químicos y

biológicos que sanean las aguas residuales previas a su descarga al dren piloto. Los procesos de tratamiento de aguas residuales conducidos mediante métodos naturales involucran elementos que son proveídos por la naturaleza. En términos generales, estos elementos son: vegetación, suelo, microorganismos (terrestres y acuáticos), agua, sol y viento, los cuales proveen todos los elementos, incluida la energía para procesos aguas negras sin la intervención humana en forma directa.

Por su facilidad de diseño, sencilla operación y bajo costo de mantenimiento, los sistemas de tratamiento naturales están teniendo una gran aplicación para tratar diversos tipos de contaminantes presentes en las aguas residuales, con un gran alto grado de eficiencia. Uno de los sistemas naturales alternativos de tratamiento es el de pantanos artificiales, el cual combina proceso físicos y biológicos para la depuración de las aguas negras.





## Intervención Urbana Ambiental en los márgenes del río Hatibonico. Centro Histórico, Camagüey Cuba.

La planta se propone en un predio de **m2**. Posee la siguiente infraestructura y proceso:

1. Caseta de Operación
2. Cárcamo
3. Desarenador
4. Clarificador.
5. Celdas depuradoras
6. Celda de lodos.
7. Distribuidor.

### 4.5.3 Dimensiones de la propuesta:

La superficie del predio de la planta de tratamiento de aguas residuales tiene un área aproximada de 19 541. 4 m2.

### 4.5.4 Proceso que recibirá el agua:





## Intervención Urbana Ambiental en los márgenes del río Hatibonico. Centro Histórico, Camagüey Cuba.

Tiene como principal objetivo detener los sólidos gruesos como las bolsas y botellas, etc., así como la presencia de arena en los sistemas de drenaje, por lo que se requiere de dos cámaras desarenadoras para su remoción y fácil limpieza.

### **Unidades depuradoras y bioabsorción:**

Este sistema de hidrófilas consiste en permitir que el efluente pase a través de un área alta en porosidad, sobre las que se hacen crecer vegetales acuáticas (espadaño), las cuales alcanzan remueven carga orgánica, hasta en un 90%.

Existen diferentes vegetales que se han adoptado a medios acuáticos, los cuales utilizan como nutrientes para su desarrollo y reproducción las sustancias orgánicas presentes en el agua residual, además existe otro tipo de plantas que transfieren oxígeno a sus raíces, permitiendo que las bacterias tengan mayor posibilidad de reproducirse que ayudan a transformar y remover la carga orgánica del agua residual.

### **Clarificador:**

En este punto, el agua se divide en dos corrientes de tratamiento: la corriente inferior, abundante en sólidos que pasa a la celda de lodos y la corriente superior clarificada a las celdas de purificación.

### **Celda de lodos:**

Mineralizar y consumir los lodos generados en el proceso de tratamiento, utilizando plantas pantanales (carrizo, caña brava) para el consumo de lodos, con la ayuda de microorganismo que se adhieren a las raíces.

### **Celda De Purificación:**

Sanear el agua mediante microorganismos presentes alrededor del tallo de las plantas pantanales, sembradas en lechos en suelos compactados que permanecen inundados.





## Intervención Urbana Ambiental en los márgenes del río Hatibonico. Centro Histórico, Camagüey Cuba.

### Celda De Purificación:

Reducir componentes microbiológicos.

### Efluente tratado

Una gran ventaja adicional de los wetlands es su capacidad para remover fósforo y nitrógeno amoniacal, el cual, normalmente con otros sistemas no se logra.

El área ocupada por los pantanos estará cubierta de verdes plantas, por lo que se asemejará más a un enorme jardín, que aun sistema de tratamiento de aguas residuales. Para evitar los fenómenos de filtración y en consecuencia la contaminación de los mantos freáticos, se impermeabiliza el fondo.

### Ventajas del proceso:

- El agua tratada se podrá utilizar para riego agrícola de tallo alto.

- El proceso se realiza por gravedad, por lo tanto no requiere equipos electromecánicos, logrando que el costo por operación y mantenimiento sea bajo.
- Debido a la simplicidad del proceso, no se requiere de personal altamente calificado, solo necesita capacitación básica al personal encargado.
- Con el objeto de no realizar obras con proyecciones a futuro, la Planta de Tratamiento se diseñó a situación actual, porque este proceso puede crecer sin interrumpir la PTAR, para brindar mayor capacidad o en su caso para mejorar la calidad del Efluente.
- Como todo Sistema Biológico se producen lodos; pero en nuestro caso se absorben en la celda gracias a la actividad de los vegetales que lo utilizan como sustrato.
- Como se utilizan Plantas en los Pantanos Artificiales, se crean áreas verdes que se integran al medio ambiente.

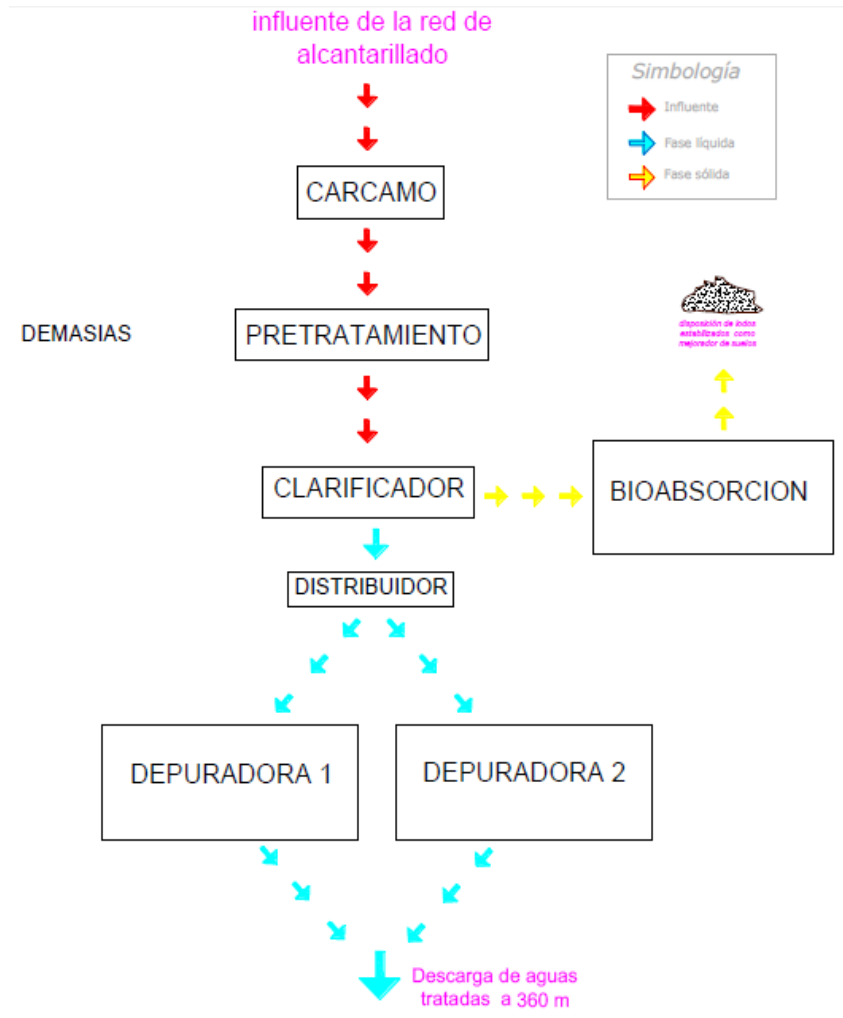




## Intervención Urbana Ambiental en los márgenes del río Hatibonico. Centro Histórico, Camagüey Cuba.

- Este proyecto es sustentable por el tipo de planta que se utiliza en los pantanos artificiales, porque al crecer se corta y a través de un proceso de secado, se puede generar artesanías para su venta.

### Diagrama de flujo planta tratadora de aguas residuales por pantanos artificiales:





## Intervención Urbana Ambiental en los márgenes del río Hatibonico. Centro Histórico, Camagüey Cuba.

### 4.5.5 Vivero Urbano / Cultivo de plantas ornamentales / Juegos Infantiles / Gimnasio al aire libre.

Existen actividades en las que no se requiere utilizar agua potable estrictamente y que se pueden realizar con agua tratada, sin ningún riesgo a la salud, es así como proponemos una zona que aprovechara de manera inmediata el agua saneada es por eso que el invernadero se ubica inmediatamente a la zona de pantanos artificiales y asimismo sea una estrategia de derrama económica a los habitantes encargados de cultivar y vender las flores ornamentales.

### Ubicación:





## Intervención Urbana Ambiental en los márgenes del río Hatibonico. Centro Histórico, Camagüey Cuba.

### 4.5.6 Invernadero urbano:



El invernadero urbano nos acerca al entorno natural en plena ciudad. Es una ventana abierta a la naturaleza y a sus ritmos y nos invita a formar parte de ella en lugar de vivir ajenos a ella. La propuesta de un invernadero tiene sus bases en los huertos urbanos, utilizamos los mismos criterios de diseño pensando en que las plantas ornamentales representarían mayores beneficios y se adecuarían más al corredor urbano.





## Intervención Urbana Ambiental en los márgenes del río Hatibonico. Centro Histórico, Camagüey Cuba.

### 4.5.7 Juegos Infantiles

Ubicada inmediatamente a las zonas de descanso que se encuentran dentro del vivero urbano, todo esto para poder brindar a los niños la seguridad de ser vigilados por sus padres mientras ellos permanecen en las zonas de descanso.



### 4.5.8. Gimnasio al aire libre

La propuesta de un gimnasio rustico en esta zona, es para impulsar la activación física de los usuarios, un entorno favorable son mobiliario acondicionado a las necesidades en la ubica casi al final de la tercera zona debido a la compatibilidad que tiene con los juegos infantiles





## Intervención Urbana Ambiental en los márgenes del río Hatibonico. Centro Histórico, Camagüey Cuba.

### 4.6.1 Laguna / Mirador urbano.



Se ubica en el centro del embudo de la capital camagüeyana, aprovechando su ubicación proponemos una zona representativa de Camagüey que destaque en los elementos de diseño la riqueza cultural con la que cuenta, la laguna busca aprovechar los beneficios que brinda el agua saneada por la planta tratadora de aguas residuales, el fin obtener un

espacio de convivencia y recreación que por su diseño sea uno de los más representativos de la capital.





#### 4.6.2 Andador de la pérgola.

Aprovechando su ubicación inmediata a la zona 2, el andador la pérgola es un espacio dedicado al descanso y disfrute de los usuarios, mediante un diseño lineal la zona responde a las características de zonas de descanso rápido según la Norma de áreas verdes.





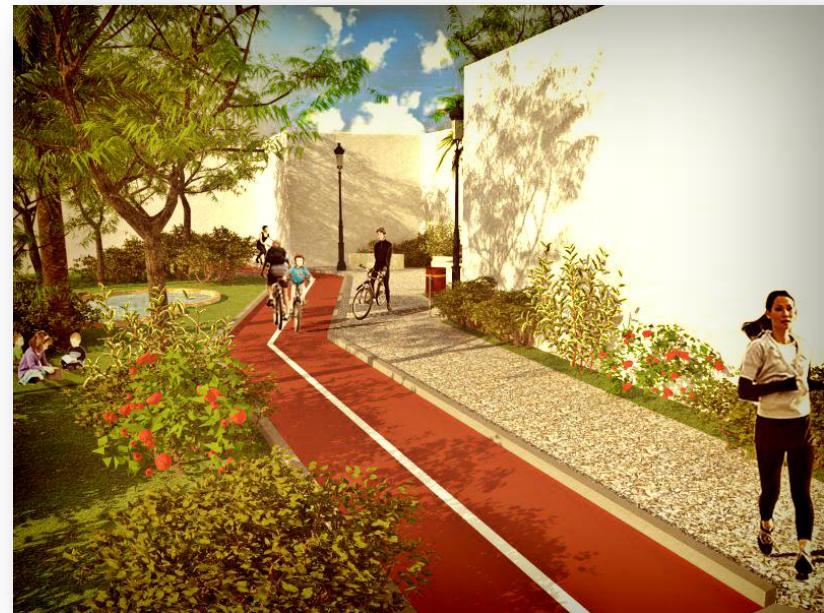
## **4.7 Zona 3.**

### **Ciclovía / Muros verdes.**



#### **4.7.1 Circuito / Ciclovía**

Debido a que uno de los principales medios de transporte en la capital es la bicicleta, proponemos que esta zona cuente con un circuito a modo de ciclovía que permita a los usuarios el disfrute del diseño y asimismo incentiven al turismo al uso de la bicicleta como un medio de transporte eficaz y amigable al medio ambiente.





Intervención Urbana Ambiental en los márgenes del río Hatibonico.  
Centro Histórico, Camagüey Cuba.

# CAPITULO IV

## ANEXO





**Intervención Urbana Ambiental en los márgenes del río Hatibonico.  
Centro Histórico, Camagüey Cuba.**

• **Lista: Planos Claves**

		<b>CLAVE</b>	<b>NOMBRE</b>
<b>CONTEXTO (CT):</b>	1	CT-01	Macrolocalización
	2	CT-02	Estructura Vial
	3	CT-03	Servicios
	4	CT-04	Área a Intervenir
<b>PROYECTO (PY):</b>	1	PY-01	Zonificación ( Porcentaje y áreas)
<b>ZONA 1 (ZN1)</b>	1	ZN1-01	Planta Conjunto Zona 1
	2	ZN1-02	Cortes
	3	ZN1-03	Planta Tratadora
<b>ZONA 2 (ZN2):</b>	1	ZN2-01	Planta de Conjunto
	2	ZN2-02	Cortes
<b>ZONA 3 (ZN3):</b>	1	ZN3-01	Planta de Conjunto
<b>MOBILIARIO Y VEGETACIÓN (MBVG):</b>	1	E-01	Elementos: Bancas, Papeleras y Vivero
	2	E-02	Elementos: Juegos Infantiles
	3	E-03	Elementos: Fitness, Canteros y Luminarias
	4	VG-01	Vegetación



- Lista de Perspectivas:

NOMBRE		CLAVE
MURO	DE	P1
ENCAUSAMIENTO		
VIVEROS URBANOS		P2
JUEGOS INFANTILES 1		P3
JUEGOS INFANTILES 2		P4
JUEGOS INFANTILES 3		P5
JUEGOS INFANTILES 4		P6
FITNESS		P7
MIRADOR URBANO		P8
MIRADOR URBANO 2		P9
CICLOPISTA		P10
CICLOPISTA 2		P11
ZONA 3 DEL PASEO		P12





**Intervención Urbana Ambiental en los márgenes del río Hatibonico.  
Centro Histórico, Camagüey Cuba.**

# GLOSARIO





## Intervención Urbana Ambiental en los márgenes del río Hatibonico. Centro Histórico, Camagüey Cuba.

### **Aguas Residuales.**

Aguas cuya calidad original se ha degradado, en alguna medida, como consecuencia de su utilización en diferentes acciones y procesos

### **Cuerpo Receptor**

Todo cuerpo de agua (río, arroyo, lago, embalse, acuífero) que recibe directa o indirectamente la descarga o efectos contaminantes producto del vertido de aguas residuales

### **Parterre:**

Franja sembrada de vegetación – césped y árboles que se emplaza entre las aceras y las vías.

### **Isleta:**

Superficie de forma irregular prohibida a la circulación vehicular en una vía o intersección de vías destinadas a regular el tránsito o servir de refugio a los peatones.

### **Pivotante:**

Dicho de una raíz: Que se hunde verticalmente, como una prolongación del tronco.





Intervención Urbana Ambiental en los márgenes del río Hatibonico.  
Centro Histórico, Camagüey Cuba.

# FUENTES DE INFORMACIÓN





## Intervención Urbana Ambiental en los márgenes del río Hatibonico. Centro Histórico, Camagüey Cuba.

- Rescate de Ríos Urbanos. Propuestas conceptuales y metodológicas para la restauración y rehabilitación de ríos.

Universidad Nacional Autónoma de México.  
Coordinación de Humanidades.

- Tesis Propuesta de conexión vial del Centro Histórico y el Centro Político Administrativo de la ciudad de Camagüey. Universidad de Camagüey.
- Intervenciones urbanas - Transversalidad e interdisciplina para estudios urbanos.
- Mauro Chiarella, Javier Fedele, Senda Sferco, Huaira Basaber
- Soto R. A. (2011) Análisis de factibilidad para la reconversión de la ribera del río Zahuapan, en la ciudad de Tlaxcala, a través de un corredor turístico. UNAM.

- Dourojeanni, Jouravlev (1999). Gestión de cuencas y ríos vinculados con centros urbanos. CEPAL Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Torrens, A. Arelys, S. (2011) Propuesta de conexión vial del Centro Histórico y el Centro Político Administrativo de la ciudad de Camagüey. Trabajo de Diploma Publicada, Facultad de Construcción, Universidad de Camagüey.
- Álvarez, J. (-). Hotel tipo villa para 189 habitantes en el polo turístico de Santa Lucia Camagüey Cuba. Tesis de Licenciatura Publicada, Facultad de Arquitectura, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
- Flores, H. (2010). Corredor Recreativo Ambiental en la Ribera del Río Alseseca. Tesis de Licenciatura Publicada, Facultad de Arquitectura, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.



## Intervención Urbana Ambiental en los márgenes del río Hatibonico. Centro Histórico, Camagüey Cuba.

- Salas, S. (1999) Cuadernos de Investigación. Obras de Protección contra inundaciones. CENAPRED, México.
- Morales, R. (1997) Imagen Urbana de los márgenes del río Alse seca. Tesis de Licenciatura Publicada, Facultad de Arquitectura, UPAEP.
- Ayuntamiento de Madrid (2011) Manual de Huerto Ecológico, Área de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad. Madrid.
- Norma Cubana (1999), Vertimiento de aguas residuales a las aguas terrestres y al alcantarillado.

### Páginas en Línea

- Rescate integral de los ríos Magdalena y Eslava. Extraído el 26 de Abril de 2013 desde <http://www.sma.df.gob.mx/riomagdalenayeslava/>
- Paseo Santa Lucía, magna obra que posicionará a Nuevo León como destino turístico. Extraído el 26 de abril de 2013 desde [http://www.todomexicoporcarretera.com/coahuila/pu-blireportaje\\_stalucia.html](http://www.todomexicoporcarretera.com/coahuila/pu-blireportaje_stalucia.html)
- Diario de la juventud cubana edición digital (2007) El río Hatibonico y sus afluentes desbordados tras las intensas lluvias. Extraído el 12 de Julio de 2012 desde <http://www.juventudrebelde.cu/cuba/2007-10-20/el-rio-hatibonico-y-sus-afluentes-desbordados-tras-las-intensas-lluvias/>



## Intervención Urbana Ambiental en los márgenes del río Hatibonico. Centro Histórico, Camagüey Cuba.

- Febles H. (2009) Dragado de Río Hatibonico reduce posibilidad de inundaciones en Camagüey. Extraído el 12 de Julio de 2012 desde [http://www.cadenagramonte.cubaweb.cu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1088%3Adragado-de-rio-hatibonico-reduce-posibilidad-de-inundaciones-en-camaguey&Itemid=98](http://www.cadenagramonte.cubaweb.cu/index.php?option=com_content&view=article&id=1088%3Adragado-de-rio-hatibonico-reduce-posibilidad-de-inundaciones-en-camaguey&Itemid=98)
- Corredores Verdes. Extraído el 25 de Abril de 2013 desde <http://www.corredoresverdes.cl/corredores-como-concepto>
- Enciclopedia Cubana en la Red [www.ecured.cu](http://www.ecured.cu)
- Porta de Noticias de Camagüey, Cuba. [www.tvcamaguey.icrt.cu](http://www.tvcamaguey.icrt.cu)
- Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Cuba. <http://www.snap.cu/>
- Programa de las Naciones Unidas. Cuba [www.undp.org.cu](http://www.undp.org.cu)
- Legislación Ambiental, Reglamentos. Cuba [www.medioambiente.cu](http://www.medioambiente.cu)
- Oficina Nacional de Estadística e Información. República de Cuba [www.one.cu](http://www.one.cu)
- Investigación Rosa Térmica de los Vientos [www.cubasolar.cu](http://www.cubasolar.cu)