

# Centro de Manejo Integral de Desechos

## Elementos:



**Los Humedales Creados:**  
tratamiento avanzado de aguas y lodos residuales basado en principios naturales. Los humedales remueven patógenos, tóxicos y nutrientes, son económicamente viables y de larga duración, requieren poco mantenimiento. Restauran el paisaje y el ecosistema, además de funcionar como hábitat de diversas especies.

*Actualmente un alto porcentaje de*



humedales creados



**Composteo de Lodos (en fase de estudio)**  
tratamiento de los lodos producidos por las plantas de tratamiento y fosa sépticas instaladas en el área. Producción de fertilizante.

### Centro de Información y Educación

Promueve la educación, las tecnologías avanzadas de tratamiento de desechos y la conciencia ecológica.

Promoción de modelo para su replicación.



educación ambiental

**El Centro de Acopio:**  
tratamiento integral de desechos sólidos

- composteo de orgánicos
- aprovechamiento de materiales reciclables
- disminución del 85% de los residuos.
- puede ser auto-sustentable económicamente. (mediano plazo)

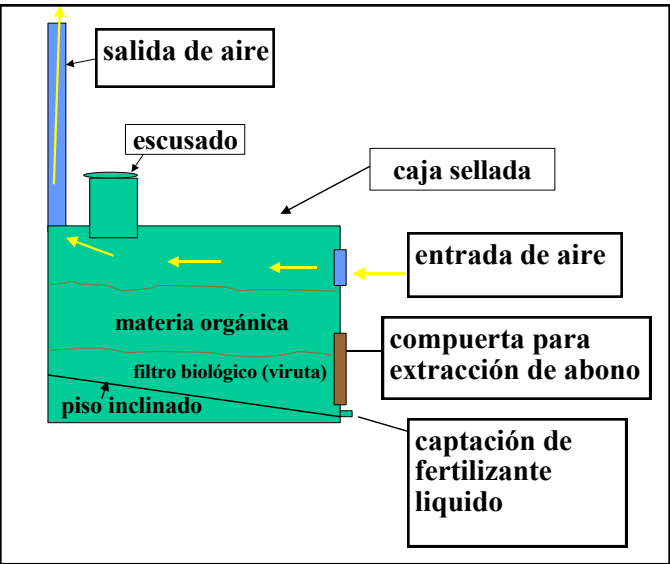
*Actualmente el Subcomité Plural tiene la concesión temporal para el manejo de del tiradero de Akumal*



**Microempresas:(creación de empleos)**  
Vivero de plantas nativas  
Huerta  
Tours  
Talleres  
Abejas y producción de miel  
Arte de papel reciclado  
Artesanía Maya

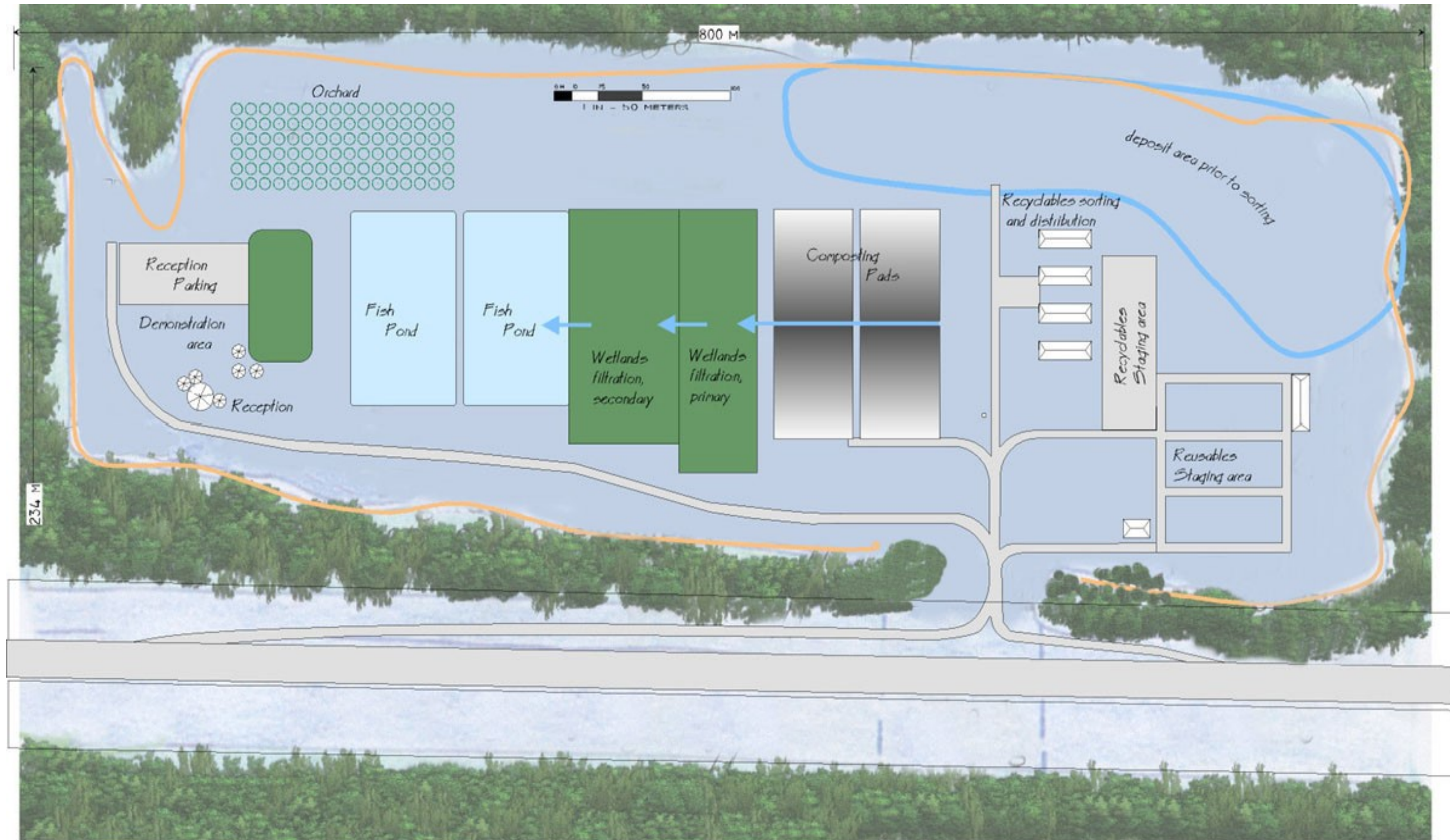


**Baños Composteros**  
tecnología apropiada para el manejo ambientalmente adecuado de residuos humanos. Produce abono y fertilizante líquido.



LA PROPUESTA

# Modelo Virtual Centro de Manejo Integral de Desechos



LA PROPUESTA TECNICA

# Los Humedales

## *El Concepto*

### LOS HUMEDALES CREADOS

Los humedales creados son obras de ingeniería con las ventajas de un ecosistema natural pero con desempeños controlados y optimizados.

Las especificaciones de estos dependen del uso. Algunos son creados para fines recreativos y otros con objetivos específicos, como puede ser el tratamiento de aguas residuales.

En los últimos veinte años, un gran número de investigaciones enfocadas a sistemas naturales biológicos han sido desarrolladas con el propósito de tratar las aguas residuales y afluentes de tormentas.

Los humedales creados han probado su efectividad para el tratamiento de aguas residuales domésticas proveyendo al mismo tiempo un hábitat de vida silvestre regional.



*humedal en operación Xpu-Ha, Quintana Roo*

### Los Humedales Mejoran la Calidad del Agua

Los humedales ayudan a mejorar la calidad del agua, incluyendo el agua potable, pues interceptan la escorrentía superficial y remueven o retienen sus nutrientes, procesando desperdicios orgánicos, y reduciendo el sedimento antes de que alcance aguas abiertas.

Los humedales proveen oportunidades para actividades populares como caminatas, pesca y navegación. Por ejemplo, un estimado de 50 millones de personas invierten aproximadamente \$10 billones cada año observando y fotografiando aves en humedales.

Los humedales ayudan a impedir que los contaminantes entren a las aguas de recepción. Por ejemplo, los humedales en tierras bajas de Congaree, en South Carolina, remueven sedimento y sustancias tóxicas y remueven y filtran nutrientes que se encuentran en exceso. El costo más bajo atribuible a estos beneficios de los humedales sería una planta de tratamiento de aguas a un costo de \$5 millones (de dólares americanos en 1991) para su construcción, y dinero adicional para operar y mantener la planta.

*Los humedales proveen muchos beneficios, incluyendo alimento y hábitat para peces y vida silvestre; productos naturales para uso humano; mejoras en la calidad del agua; y oportunidades para recreación, educación e investigación.*

# Los Humedales

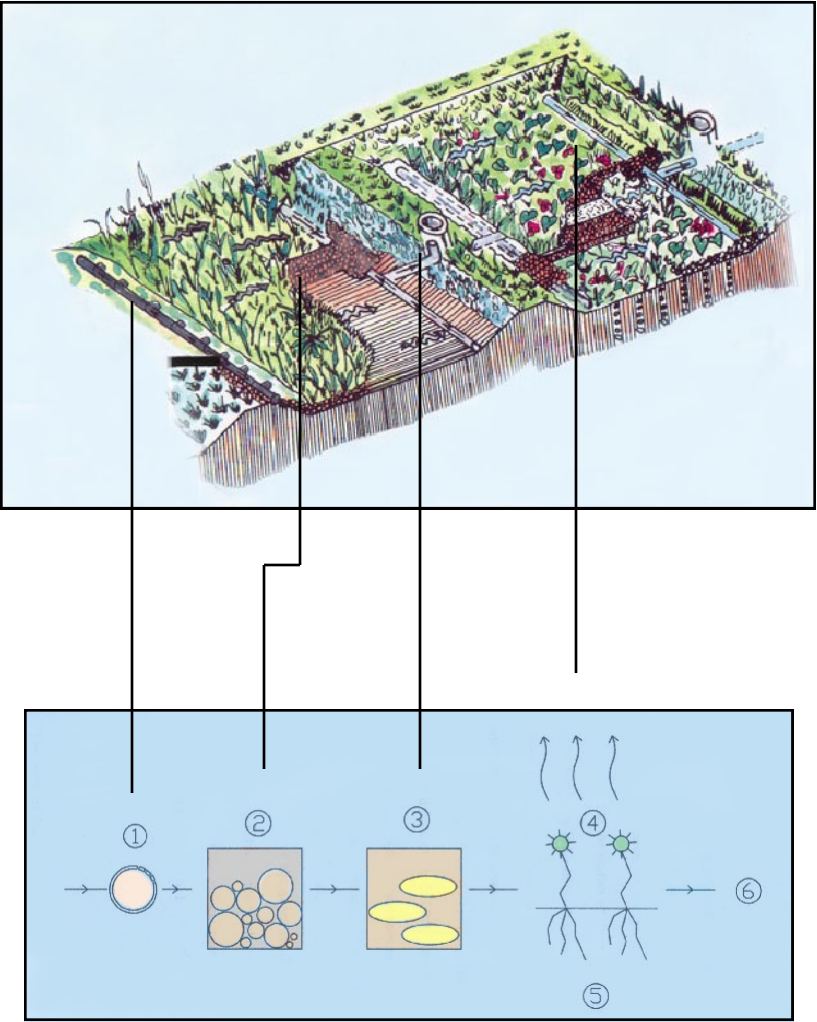
## La Operación

### HUMEDALES CREADOS PARA AKUMAL

Los humedales requieren de un pre-tratamiento para remover los sólidos grandes, grasas y aceites que de otra manera taparían el sistema. Este pre-tratamiento o tratamiento primario consiste en filtros y un tanque de sedimentación.

El humedal propuesto tratará aguas residuales negras producidas hasta por 520 personas, consumiendo un espacio reducido. El humedal será colocado en una sascabera (se propone la de Akumal).

El objetivo final del humedal es integrar soluciones al problema de manejo de residuos en Akumal. Se busca reducir patógenos, DBO, fósforo y concentraciones de nitrógeno a niveles aceptados para usar el efluente como riego o descargarlo a los cuerpos de agua nacionales. Los humedales también están diseñados para reducir los niveles de coliformes fecales a niveles aceptables. Los humedales embellecerán y restaurarán la sascabera, hoy abandonada y usada como tiradero clandestino. Los lodos recolectados por los procesos de sedimentación serán composteados y el fertilizante final podrá ser utilizado en otra área del mismo proyecto o vendido.



- 1: Tubería perforada / sistema de distribución
- 2: Grava/ Base de crecimiento para las plantas
- 3: Consumo de protozoarios
- 4: Crecimiento de plantas y evapo-transpiración
- 5: Nutrientes usados por la plantas
- 6: Efluente para irrigación y reuso

### VOLUMEN DE AGUAS A TRATAR

Dependiendo de la temporada, la fluctuación en este sistema será desde 100 a 520 personas (Robinhawk, 2001). Estos cálculos tendrán que ser ajustados en un futuro, ya que debido al rápido crecimiento de la región, se demandará la creación de más celdas o módulos de expansión para el humedal propuesto. El promedio de consumo de agua en Quintana Roo está estimado en 280 litros por día (Tchobanoglous, 1979). Estos estimados están basados en rangos de consumo americanos, los cuales generalmente son más altos que en México, pero considerando que el uso de agua en lugares turísticos aumenta considerablemente, estos estándares sirven como valores de cálculo aproximados y dan un colchón de flujo muy útil.

|                               |                       |
|-------------------------------|-----------------------|
| Población máxima              | 520 personas          |
| Flujo diario por persona      | 280 L/persona/día     |
| Flujo máximo                  | 145,600 L/día         |
| Volumen máximo del sistema    | 1700 m3               |
| Área total del humedal        | 20,900 ft2 (1,980 m2) |
| Número de celdas (propuestas) | 2                     |
| Largo : Ancho (radio)         | 3 : 1                 |

Tabla 1 – Resumen de los cálculos de diseño del humedal.

Los humedales que operan actualmente en Akumal han demostrado ser muy efectivos y cumplen con los criterios necesarios para poder utilizar el efluente final para propósitos de riego.

Se espera tener reducción de 99% de coliformes fecales, casi 100% de patógenos, 99% de virus, 86% de fósforo y 85% de DBO.