

Presupuesto

Título del proyecto:

Estudio de implementación y mejoras de las instalaciones para el orfanato "Ciudad de los niños" en Guatemala.

Autora:

Rebeca Blanco Barrero

Tutor:

Daniel Garcia-Almiñana

Departamento de proyectos

Curso 2009-2010



INDICE

1	Validez y consideración de los presupuestos.....	- 3 -
2	Estructura del anexo	- 4 -
3	Escenario 1.....	- 5 -
3.1	Elementos del mercado	- 5 -
3.1.1	Trampa de grasas	- 5 -
3.1.2	Fosas sépticas	- 6 -
3.1.3	Humedales	- 10 -
3.1.4	Lecho de turba	- 12 -
3.1.5	Estructura y elementos auxiliares.....	- 12 -
3.2	Recomendación	- 14 -
3.3	Presupuesto Escenario 1	- 15 -
4	Escenario 2.....	- 16 -
4.1	Elementos del mercado	- 16 -
4.1.1	Estación depuradora de oxidación prolongada	- 16 -
4.1.2	Estructura y elementos auxiliares.....	- 19 -
4.2	Recomendación	- 20 -
4.3	Presupuesto Escenario 2	- 21 -
5	Escenario 3.....	- 22 -
5.1	Elementos del mercado	- 22 -
5.1.1	Estación depuradora de oxidación prolongada	- 22 -
5.1.2	Pozos de bombeo	- 22 -
5.1.3	Estructura y elementos auxiliares.....	- 24 -
5.2	Recomendación	- 25 -
5.3	Presupuesto Escenario 3	- 26 -



1 Validez y consideración de los presupuestos.

Los presupuestos han sido realizados con el objetivo conocer la inversión necesaria para la implantación, como el coste orientativo del consumo eléctrico durante un año.

Se han estimado únicamente los costes de implantación en función de los siguientes criterios y consideraciones:

- Se estima un margen de error del 10%
- Todos los precios han sido tomados en Agosto de 2010
- Los precios han estado tomados, mediante el estudio de proveedores, o bien, directamente en la base de datos del Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITeC) con precios de material en España.
- Los datos que no se han extraído de la base de datos ITeC, se tratan de empresas que comercializan con Latinoamérica. Los proveedores se han procurado que tuvieran sedes lo más cercanas a Guatemala, como México, para reducir así los costes de transportes que puedan originar.
- Todos los precios estimados u obtenidos de otras fuentes están indicados en el presupuesto
- El coste de mano de obra no se ha tenido en cuenta porque se ha considerado que la implantación puede ser realizada por trabajadores del orfanato, voluntarios y colaboradores, además no es conocido los datos de los costes de mano de obra de Guatemala. Por tanto, no se ha tenido en cuenta aunque es evidente que será necesario mano de obra (tanto si es de cooperantes como trabajadores remunerados)
- Los precios han sido calculados en euros y aproximados a Quetzales (cambio utilizado: 1,00€=Q10,33)
- No se ha tomado en cuenta los costes de transporte especiales tales como envíos transatlánticos de materiales
- No se han contemplado los costes de desmantelamiento de la instalación

Anterior



2 Estructura del anexo

El presupuesto se dividirá en 3 grandes apartados correspondiendo a los 3 escenarios que se están estudiando en este proyecto.

- **Escenario 1:** Instalación de sistemas naturales de depuración de agua sin necesidad de suministro eléctrico.
- **Escenario 2:** Instalación de sistemas de depuración autónomos (distribuidos por casas) con posibilidad de suministro eléctrico.
- **Escenario 3.** Instalación de tratado de agua centralizado.

En cada apartado se propondrán tres proveedores de los cuales se escogerá uno para realizar el presupuesto y conocer las dimensiones de los productos. Los criterios que se seguirán se explican en cada apartado.



3 Escenario 1

3.1 Elementos del mercado

En este apartado se encuentran los datos técnicos de los elementos necesarios para la depuración en el escenario 1: trampa de grasas, fosas sépticas, humedales y filtro de turba.

3.1.1 Trampa de grasas

Primero se deben conocer los datos iniciales que se han extraído del Anexo 5: Diseño hidráulico y estructural de la instalación sanitaria, para encontrar los productos adecuados en el mercado.

Datos			
	Q (Gal/min)	Q (m ³ /s)	V (m ³)
Cocina	57	3,6	0,66
Lavandería	57	3,6	0,66

Tabla 1: Datos necesarios para la trampa de grasas

1. Proveedor A

México					
Durman					
	ud	Q (gal/min)	Precio (\$ mexicanos)	Precio (€)	Modelo
Cocina	2	35gal/min	\$11885	722,75	3935A03
Lavandería	2	35gal/min	\$11885	722,75	3935A03

Tabla 2: Trampa de grasa - Durman (Mexico)

2. Proveedor B

EUA					
Zurn					
	ud	Q (gal/min)	Precio (\$ USD)	Precio (€)	Modelo
Cocina	2	35gal/min	990	781,06	GT2700-35
Lavandería	2	35gal/min	990	781,06	GT2700-35

Tabla 3: Trampa de grasa - Zurn (EUA)



3. Proveedor C

España				
Poliéster Luis Pino SL				
	ud	V (L)	Precio (€)	Modelo
Cocina	1	1000L	3400	-
Lavandería	1	1000L	3400	-

Tabla 4: Trampa de grasas - Poliéster Luis Pino SL (España)

3.1.2 Fosas sépticas

Los requisitos que se imponen a la hora de buscar proveedores son:

- Fosas sépticas prefabricadas.
- Se descarta las fosas de hormigón ya que se complica la obra (dificultad al transportar el material al lugar, al manipularlo, etc.) además la fibra de vidrio o polietileno tiene ventajas como la ligereza para transportarlo, mayor facilidad de reparación, etc. ¹
- Una misma empresa suministrará todas las fosas sépticas.

Conocido los requisitos, el siguiente aspecto a conocer son los datos de las fosas sépticas calculados en el anexo 5.

Sistema ²	Población (hab)	Q (L/día)	V _{Total} =V _s +V _d	
			m ³	Galones
Sistema 1	372	36.975	63,02	16646,80
Sistema 2	28	3.910	5,87	1550,69
Sistema 3	70	11.900	16,8	4438,09
Sistema 4	4	680	0,96	253,61
Sistema 5	200	15.300	29,3	7740,24

¹ <http://ezinearticles.com/?Advantages-of-Fiberglass-Septic-Tanks-Over-Concrete-Septic-Tanks&id=590768>

² **Sistema 1:** Comedor, cocina, casa de varones y casa de manualidades; **Sistema 2:** Oficina, bodega y casa de maestros; **Sistema 3:** Casa de las niñas; **Sistema 4:** Casa de trabajadores; **Sistema 5:** Escuela; **Sistema 6:** Clínica; **Sistema 7:** Lavandería; **Sistema 8:** Casa de voluntarios; **Sistema 9:** Casa de Canadá; **Sistema 10:** Conjunto de casas de trabajadores zona oeste.



Sistema 6	2	170	0,31	81,89
Sistema 7	32	680	2,92	771,38
Sistema 8	30	5.100	7,2	1902,04
Sistema 9	7	1.190	1,68	443,81
Sistema 10	15	2.550	3,6	951,02

Tabla 5: Datos para la compra de fosas sépticas.³

Para algunos mecanismos será necesario separar el sistema 1 en dos, el primero corresponderá a la casa de varones y el segundo a la cocina. Los motivos son varios:

- En cuanto a control es mejor dividir en dos sistemas diferentes por si surgiera una avería, no se debería paralizar tanto la casa de varones y la cocina. Es preferible que sean sistemas independientes.
- El gran consumo que produce este sistema dificultad en la búsqueda de proveedor (pocas empresas fabrican a tan gran escala),
- Las grandes dimensiones de la instalación puede causar problemas a la hora del montaje en la parcela.

Aunque las ventajas son varias, el problema económico en Casa Guatemala es importante y por tanto, reducir costes es esencial, por eso se escogerá sistemas autónomos o unidos, si el precio es reducido. Si estos dos precios fueran iguales o la diferencia es muy reducida, se escogerá sistemas separados por casas (Casa de varones y otro para la cocina y aula de manualidades).

La tabla siguiente muestra los datos del sistema 1 al detalle. Para poder lograr encontrar las fosas sépticas para cada edificio.

Sistema 1			
	Población (hab)	Q (L/día)	$V_{Total}=V_s+V_d$ (m ³)
Casa Varones	67	11390	16,08
Cocina y aula	305	25585	46,94

Tabla 6: Datos al detalle del sistema 1

³ Datos extraídos del Anexo 5: Diseño hidráulico y estructural de la instalación sanitaria

a. Proveedor A

ESPAÑA						
Totaigua						
		Datos Iniciales	Datos Producto			
Sistemas		V _{Calculado} (m ³)	V _{producto} (l)	Unidades	Precio (€)	Modelo
Sistema 1	Casa Varones	16,08	21000	1	7402€	FOSA SÉPTICA-105
	Cocina y aula	46,94	30000	2	9038€	FOSA SÉPTICA-150
Sistema 2		5,87	6000	1	2640€	FOSA SÉPTICA-30
Sistema 3		16,8	21000	1	7402€	FOSA SÉPTICA-105
Sistema 4		0,96	1000	1	740€	FOSA SÉPTICA-4
Sistema 5		29,3	30000	1	9038€	FOSA SÉPTICA-150
Sistema 6		0,31	1000	1	740€	FOSA SÉPTICA-4
Sistema 7		2,92	3000	1	1868€	FOSA SÉPTICA-15
Sistema 8		7,2	8000	1	5044€	FOSA SÉPTICA-40
Sistema 9		1,68	2000	1	1207€	FOSA SÉPTICA-10
Sistema 10		3,6	45000	1	2212€	FOSA SÉPTICA-23
TOTAL					56.369 €	

Tabla 7: Datos de las fosas sépticas Totaigua (España)


b. Proveedor B

USA					
Water Tanks					
	Dato iniciales	Datos producto			
	Galones	Ud	V (Gal)	Precio (US\$/ud)	Modelo
Sistema 1	16646,80	11	1500	1234,5	0416-062
Sistema 2	1550,69	2	1000	845,21	0416-030
Sistema 3	4438,09	3	1500	1234,5	0416-062
Sistema 4	253,61	1	300	387,17	0416-005
Sistema 5	7740,24	6	1500	1234,5	0416-062
Sistema 6	81,89	1	300	387,17	0416-005
Sistema 7	771,38	1	1000	845,21	0416-030
Sistema 8	1902,04	2	1000	845,21	0416-030
Sistema 9	443,81	1	500	526,36	0416-010
Sistema 10	951,02	1	1000	845,21	0416-030

Tabla 8: Datos de las fosas sépticas Gbtanks



c. Proveedor C

ESPAÑA						
ROTH						
	Datos Iniciales		Datos Producto			
	m ³	Galones	Ud	V	Precio (€/ud)	Modelo
Sistema 1	63,02	16646,80	6	10.000	3475	FR-10000
Sistema 2	5,87	1550,69	1	10.000	3475	FR-10000
Sistema 3	16,8	4438,09	2	10.000	3475	FR-10000
Sistema 4	0,96	253,61	1	1.000	350	FR-1000
Sistema 5	29,3	7740,24	3	10.000	3475	FR-10000
Sistema 6	0,31	81,89	1	1.000	350	FR-1000
Sistema 7	2,92	771,38	1	3.000	1229	FR-3000
Sistema 8	7,2	1902,04	1	10.000	3475	FR-10000
Sistema 9	1,68	443,81	1	2.000	729	FR-2000
Sistema 10	3,6	951,02	1	5.000	1798	FR-5000
TOTAL					49631€	

Tabla 9: Datos de las fosas sépticas Roth

3.1.3 Humedales

Los humedales sólo se instalarán en los sistemas 4, 6, 7, 9 y 10.

Para su construcción será necesario la compra de:

- Juncos (Scirpus)
- Geomembranas
- Arena gravosa

Las siguientes tablas se estudian los proveedores de estos tres componentes.



Juncos (Scirpus)			
	Marca	Precio ⁴	Precio (€/m ²)
Proveedor A	Pumahuida – vivero y jardín (Chile)	31680 CLP/m ²	49,42
Proveedor B	Viveros Muzalé (España)	0,55 €/ alveolo ⁵	55,02
Proveedor C	Enviro-Seeals (USA)	72,22US\$/ m ²	56,9

Tabla 10: Precios de Juncos

Geomembranas			
	Marca	Precio ⁶	Precio (€/m ²)
Proveedor A	Aguamarket (USA)	3,5 US\$/m ²	2,76
Proveedor B	Broking mayan export (México)	33 MEX/ m ²	2,01
Proveedor C	Teplex (México)	100,25 MEX/ m ²	6,1

Tabla 11: Precio de geomembranas

Para la arena gravosa (mezcla de arena y grava) se ha decidido escoger el valor indicado en la base de datos ITEC (Instituto Tecnológico de Edificación de Catalunya) ya que es una base de datos creada con varios proveedores.

Este producto es fácil de conseguir por tanto no causa ningún problema no dar ningún nombre de proveedor determinada para su compra.

- Grava cantera de piedra calcárea de 3 a 6mm
Precio → 17,75 €/t = 6,7€/dm³ = 0,0067€/ m³
- Arena de cantera de piedra calcárea de 0 a 3,5mm
Precio → 18,22 €/t = 6,9€/dm³ = 0,0069€/ m³

⁴ 1€= 1,2692 US\$ (Dólar USA) = 641,010101 CLP (Pesos Chilenos)

⁵ Alveolo = 102mm x 98mm

⁶ 1€= 1,2692 US\$ (Dólar USA) = 16,4440356 MXN (pesos mexicanos)



3.1.4 Lecho de turba

Los lechos de turba sólo se instalarán en los sistemas 1, 2, 3, 5 y 8.

TURBA			
	Marca	Precio ⁷	Precio (€/m ³)
Proveedor A	Plantmax (México)	55 US\$/Tonelada	5,6409854
Proveedor B	Novoterra Arias verardi (Chile)	1 CLP/ L	1,56
Proveedor C	Daasons S.A. (Argentina)	0,04 \$a/dm ³	6,7623482

Tabla 12: Precio de Turba

3.1.5 Estructura y elementos auxiliares

La estructura de soporte está constituida por pilares de madera, vigas y tablero. Se tendrá en cuenta sólo para las fosas sépticas de la zona oeste.

Los elementos auxiliares se consideraran principalmente las tuberías para los humedales y lechos de turba. Al precio de tubería se incrementará un 20% por elementos suplementarios como codos, manguitos, T, etc.

Todos estos elementos están extraídos de la base de datos del ITEC (Instituto Tecnológico de Edificación de Catalunya). Base de datos que formado por gran cantidad de proveedores de productos relacionados con la construcción.

Los precios y descripciones de los productos son los siguientes:

Estructura

- Pilar de madera de abeto C24 aserrada, de 14x14 a 20x20 cm de sección y longitud hasta 4 m, trabajada en el taller y con tratamiento insecticida-fungicida con un nivel de penetración NP 1 (UNE-EN 351-1) → 276,85€/ud
- Viga de madera de abeto C24 acabado aserrada, de 10x20 a 14x24 cm de sección y longitud hasta 5 m, trabajada en el taller y con tratamiento insecticida-fungicida con un nivel de penetración NP1 (UNE-EN 351-1) → 259,67€/ud
- Tablero de partículas de madera aglomeradas con resina sintética, de 16 mm de espesor, para ambiente húmedo tipo P3 según UNE-EN 309,

⁷ 1€= 1,2692 US\$ (Dólar USA) = 641,010101 CLP (Pesos Chilenos) = 5,00319302 \$a (Pesos Argentinos)



reacción al fuego D-s2, d0, acabado no revestido, cortado a medida → 4,67€/m²

- Recinto para el lecho de turba y humedales:
 1. Capa de gravas para drenaje, en tongadas de 25 cm, como máximo → 25€/m²
 2. Hormigón para zanjas y pozos de cimentación, HM-20/P/10/I, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 10 mm → 73,6€/m³
 3. Muro de tierra armado con bloque colocado con malla y anclaje de acero galvanizado entre piezas → 84,13€/m²
 4. Geotextil formado por filetro de polipropileno no tejido ligado mecánicamente de 100 a 110 g/m², colocado sin adherir → 2€/m²
 5. Drenaje con tubo ranurado de PVC de D=100 mm → 5,66 €/m

La tabla siguiente muestra el precio de cada recinto:

	S (m2)	V (m3)	1	2	3	4	5	TOTAL
Sist 2	5,43	3,76	135,75	276,74	456,83	10,86	16,98	897,15
Sist 3	16,53	10,42	413,25	766,91	1390,67	33,06	16,98	2620,87
Sist 4	14,65	14,65	366,25	1078,24	1232,50	29,30	16,98	2723,27
Sist 5	21,25	13,25	531,25	975,20	1787,76	42,50	16,98	3353,69
Sist 6	3,66	3,66	91,50	269,38	307,92	7,32	16,98	693,09
Sist 7	14,65	14,65	366,25	1078,24	1232,50	29,30	16,98	2723,27
Sist 8	7,08	4,75	177,00	349,60	595,64	14,16	16,98	1153,38
Sist 9	25,64	25,64	641,00	1887,10	2157,09	51,28	16,98	4753,46
Sist 10	54,95	54,95	1373,75	4044,32	4622,94	109,90	16,98	10167,89

Tabla 13: precios de los recintos

La cámara para el sistema 1 no es necesaria porque ya se dispone de uno, que al mismo tiempo hace de puente para llegar a la casa de varones.

Elementos auxiliares



- Tubo de PVC de 16 mm de diámetro nominal, de 20 bar de presión nominal, para encolar, según la norma UNE-EN 1452-2 → 0,23 €/m

3.2 Recomendación

Recomendaciones		
Componente		Marca
Trampa de grasas		Durman
Fosas sépticas		Roth
Humedales	Geomembrana	Broking mayan export
	Scripus	Pumahuida – vivero y jardín
Lecho de turba	Turba	Novoterra Arias verardi (Chile)

Tabla 14: Tabla de recomendaciones del escenario 1



3.3 Presupuesto Escenario 1

		Trampa de grasas		Fosas sépticas		Humedales				Lechos de turba		Material vario				Total	
						Datos	Scirpus	Geomembrana	Arena gravosa	Datos	Turba	Tuberías		Soporte	Recinto	(€)	(Qtz)
		Modelo	Precio	Modelo	Precio	S (m ²)	Precio	Precio	Precio	Volumen (m ³)	Precio	L (m)	Precio	Precio	Precio		
Sist 1	C.Varon	-	-	FR-10000	6x3475	-	-	-	-	30,81	48,06	156	43,06	8445,6	-	30109	311030
	Cocina	3935A03	722,75														
Sistema 2		-	-	FR-10000	3475	-	-	-	-	3,26	5,0856	30	8,28	1407,6	897,15	5793	59843
Sistema 3		-	-	FR-10000	2x3475	-	-	-	-	9,92	15,4752	45	12,42	2815,2	2620,87	12414	128236
Sistema 4		-	-	FR-1000	350	14,544	718,76448	29,23344	145,8036	-	-	15	4,14	250,5528	2723,27	4222	43611
Sistema 5		-	-	FR-10000	3x3475	-	-	-	-	12,75	19,89	32	8,832	4222,8	3353,69	18030	186252
Sistema 6		-	-	FR-1000	350	3,5552	175,697984	7,145952	35,64088	-	-	24	6,624	250,5528	693,09	1519	15689
Sistema 7		3935A03	722,75	FR-3000	1229	14,544	718,76448	29,23344	145,8036	0,57	-	5	1,38	664,3872	2723,27	6235	64403
Sistema 8		-	-	FR-10000	3475	-	-	-	-	4,25	6,63	14	3,864	-	1153,38	4639	47920
Sistema 9		-	-	FR-2000	729	25,5328	1261,83098	51,320928	255,9663	-	-	28	7,728	-	4753,46	7059	72923
Sistema 10		-	-	FR-5000	1798	54,944	2715,33248	110,43744	550,8136	-	-	128	35,328	-	10167,89	15378	158853

TOTAL	105398 €	1088760 GTQ
--------------	-----------------	--------------------

Tabla 15: Presupuesto Escenario 1

Los precios si no se especifica estarán expresados en Euros (€). Los Quetzales están redondeados a la unidad.



4 Escenario 2

4.1 Elementos del mercado

En este apartado se encuentran los datos técnicos de los elementos necesarios para los la depuración en el escenario 1: trampa de grasas, fosas sépticas y humedales.

4.1.1 Estación depuradora de oxidación prolongada

Para este tipo de equipos el único dato necesario para encontrar el modelo que mejor se adecua a nuestra instalación es el número de habitantes. Pero se debe hacer un inciso en este punto. En la cocina no se genera tantos fluidos residuales (como indica el libro “Manual de Depuración Uralita” el consumo es de 30l/ hab·día), como sabemos que estos productos están dimensionado para que cada habitante consuma 200L/día, se ha realizado el siguiente cálculo.

$$(400 \text{ hab} \cdot 30\text{L/día}\cdot\text{hab})/200 \text{ L/día}\cdot\text{hab}= 60 \text{ hab}$$

Por tanto la cocina crea fluidos residuales equivalente a 60 personas.

Con la escuela sucede lo mismo. Consumo de 57L/hab·día.

$$(200 \text{ hab} \cdot 57\text{L/día}\cdot\text{hab})/200 \text{ L/día}\cdot\text{hab}= 57 \text{ hab}$$

La escuela crea agua residual equivalente a 57 habitantes

a. Proveedor A

ESPAÑA					
BIODIGESTER					
Sistemas		Datos Iniciales	Datos del producto		
		Hab	Unid	Precio (€)	Modelo
Sistema 1	Casa de varones	67	2	16950	T42
	Cocina	60			
Sistema 2		28	1	11.950	T30
Sistema 3		70	2	13.950	T36
Sistema 4-6		6	1	3.950	T6
Sistema 5		57	2	11950	T30
Sistema 7		32	1	13.950	T36
Sistema 8		30	1	11.950	T30
Sistema 9		7	1	4.950	T12
Sistema 10		15	1	8.200	T18
TOTAL			162500€		

Tabla 16: Datos de las fosas sépticas Biodigester

El sistema 1 será único por su precio, más reducido que si se instalan dos sistema autónomos (Uno para la casa de varones y otro para la cocina y aula de manualidades). A continuación se muestra la diferencia.

a. Sistemas autónomos

$$2 \times 13950 \text{ (T 36)} + 2 \times 11950 \text{ (T 30)} = 51800 \text{ €}$$

b. Sistema único

$$3 \times 16950 \text{ (T 42)} = 50850 \text{ €}$$


b. Proveedor B

ESPAÑA					
REMOSA					
Sistemas	Datos Iniciales		Datos Producto		
	Hab	V (Gal)	Unid	Precio (€)	Modelo
Sistema 1	127	16646,80	1	22616	EDAROX 125
Sistema 2	28	1550,69	1	8403	EDAROX 30
Sistema 3	70	4438,09	1	19590	EDAROX 75
Sistema 4-6	6	335,5	1	3859	EDAROX 10
Sistema 5	57	7740,24	1	18630	EDAROX 60
Sistema 7	32	771,38	1	16884	EDAROX 40
Sistema 8	30	1902,04	1	8403	EDAROX 30
Sistema 9	7	443,81	1	3859	EDAROX 10
Sistema 10	15	951,02	1	7772	EDAROX 20
TOTAL			111.597 €		

Tabla 17: Datos de las fosas sépticas Remosa

El sistema 1 se ha decidido que debe ser único por su precio, más reducido que si se instalan dos sistema autónomos (Uno para la casa de varones y otro para la cocina y aula de manualidades).

a. Sistemas autónomos

$$19590 \text{ (EDAROX 75)} + 18630 \text{ (EDAROX 60)} = 38220 \text{ €}$$

b. Sistema único = 22616€ (EDAROX 125)

Se debe realizar una observación sobre el producto que ofrece Remosa, no solo incluye en el precio el equipo de depuración, sino también el separador de grasas, desbaste (a partir de los 40 hab es necesario), cloración (a partir de los 40hab) y arqueta de registro. Punto a favor, en cuanto a la elección de proveedor, si los precios son competitivos.



c. Proveedor C

ESPAÑA					
ROTH					
Sistemas		Datos Iniciales	Datos Productos		
		Hab	Unid	Precio (€)	Modelo
Sistema 1	Casa varones	67	1	16950	Mega-step S
	Cocina	60	1	16950	Mega-step S
Sistema 2		28	1	13815	Mega-stepR
Sistema 3		70	1	16950	Mega-step S
Sistema 4-6		6	1	5985	Micro-stepB
Sistema 5		57	2	16950	Mega-step S
Sistema 7		32	1	13815	Mega-stepR
Sistema 8		30	1	13815	Mega-stepR
Sistema 9		7	1	5985	Micro-stepB
Sistema 10		15	2	6398	Micro-stepC
TOTAL			134011€		

Tabla 18: Datos de las fosas sépticas Roth

En este caso resulta igual que el sistema 1 sea único o no. Se deberá instalar dos equipos Mega-step S (para 60 personas cada uno).

4.1.2 Estructura y elementos auxiliares

La estructura de soporte está constituida por pilares de madera, vigas y tablero. Se tendrá en cuenta para las estaciones de depuración de oxidación prolongada de la zona oeste. El sistema 1 tampoco será necesario la estructura de soporte porque irá implantada dentro del recinto de hormigón que hace al mismo tiempo de puente para llegar a la casa de varones (actualmente depósito donde se encuentra el filtro de arena).

Los elementos auxiliares se consideraran principalmente las tuberías para los humedales y lechos de turba. Al precio de tubería se incrementará un 20% por elementos suplementarios como codos, manguitos, T, etc.



Todos estos elementos están extraídos de la base de datos del ITEC (Instituto Tecnológico de Edificación de Catalunya). Base de datos que formado por gran cantidad de proveedores de productos relacionados con la construcción.

Los precios y descripciones de los productos son los siguientes:

Estructura

- Pilar de madera de abeto C24 aserrada, de 14x14 a 20x20 cm de sección y longitud hasta 4 m, trabajada en el taller y con tratamiento insecticida-fungicida con un nivel de penetración NP 1 (UNE-EN 351-1) → 276,85€/ud
- Viga de madera de abeto C24 acabado aserrada, de 10x20 a 14x24 cm de sección y longitud hasta 5 m, trabajada en el taller y con tratamiento insecticida-fungicida con un nivel de penetración NP1 (UNE-EN 351-1) → 259,67€/ud
- Tablero de partículas de madera aglomeradas con resina sintética, de 16 mm de espesor, para ambiente húmedo tipo P3 según UNE-EN 309, reacción al fuego D-s2, d0, acabado no revestido, cortado a medida → 4,67€/m²

Elementos auxiliares

- Tubo de PVC de 16 mm de diámetro nominal, de 20 bar de presión nominal, para encolar, según la norma UNE-EN 1452-2 → 0,23 €/m

4.2 Recomendación

Se recomienda el proveedor B, Remosa (España). Como su producto viene incluido el separador de grasas (lo mismo que trampa de grasas), no será necesario el estudio de los proveedores de trampa de grasas, para el cálculo del presupuesto.

Estación de depuración de oxidación prolongada → Proveedor: **Remosa**



4.3 Presupuesto Escenario 2

Presupuesto Escenario 2 – Implantación								
	Equipo de depuración			Tuberías		Soporte	SUBTOTAL	
	Modelo	Unid	Precio (€)	Longitud (m)	Precio	Precio	€	GTQ
Sistema 1	EDAROX 125	1	22.616	40	11,04	-	22.627	233737
Sistema 2	EDAROX 30	1	8.403	20	5,52	2252,16	10.661	110125
Sistema 3	EDAROX 75	1	19.590	20	5,52	3378,24	22.974	237319
Sistema 4-6	EDAROX 10	1	3.859	28	7,728	1407,6	5.274	54484
Sistema 5	EDAROX 60	1	18.630	3	0,828	3096,72	21.728	224446
Sistema 7	EDAROX 40	1	16.884	3	0,828	2815,2	19.700	203501
Sistema 8	EDAROX 30	1	8.403	3	0,828	-	8.404	86812
Sistema 9	EDAROX 10	1	3.859	3	0,828	-	3.860	39872
Sistema 10	EDAROX 20	1	7.772	128	35,328	-	7.807	80650
TOTAL							123.034€	1270945 GTQ

Tabla 19: Presupuesto del escenario 2



5 Escenario 3

5.1 Elementos del mercado

5.1.1 Estación depuradora de oxidación prolongada

Como el sistema es centralizado en una misma tabla se podrá evaluar los tres proveedores, que serán los mismos que en el escenario 2: Biodigester, Remosa y Roth.

Marca	Datos Iniciales		Datos Producto			Total (€)
	Hab	Q	Unid	Precio (€)	Modelo	
Biodigester	400	68000	11	16950	T42	186.450 €
Remosa	400	68000	1	36548	EDAROX 400	36.548 €
Roth	400	68000	3	19159	Mega- step T	57.477 €

Tabla 20: Datos de los productos del escenario 3

5.1.2 Pozos de bombeo

Para que el sistema centralizado funcione correctamente será necesario dos pozos de bombeo colocados en cada zona (este y oeste), para reunir todas las aguas desechadas.

Su funcionamiento es sencillo consiste en un depósito que se va llenando de agua residual (vienen de las casas por medio de la gravedad), una vez que los sensores (boyas) del depósito detectan que está lleno, comienza a funcionar las bombas extrayendo el fluido hacia la planta de depuración.

Como el equipo de depuración se ha determinado que será del fabricante Remosa, los depósitos también se escogerán del mismo proveedor, con ello se pretende reducir tiempo de espera entre proveedores, ya que solo se trabajará con uno, además es posible que se consigan ventajas (como descuentos) por la gran inversión que se está realizando.



		Pozo de Bombeo								
Datos		Depósito			Bombas					
Sistemas	Volumen (L)	Volumen (L)	Ø (mm)	H (mm)	P2 (kW)	Q (m3/h)	H	Precio	Modelo	Denominación en el proyecto
Sistema 1	36975	10000	2350	2810	1,1	15	9,3	6500	PA 2S 10	PB 1
Sistema 2	3910									
Sistema 3	11900									
Sistema 4-6	850									
Sistema 5	15300	8000	2350	2370	1,1	15	9,3	6000	PA 2S 8	PB 2
Sistema 7	680									
Sistema 8	5100	2200	1615	1330	1,1	15	9,3	5000	PA 2S 2,2	PB 3
Sistema 9	1190									
Sistema 10	2550	2200	1615	1330	1,1	15	9,3	5000	PA 2S 2,2	PB 4
TOTAL								22.500€		

Tabla 21: Características del Pozo de Bombeo.



5.1.3 Estructura y elementos auxiliares

La estructura se referirá al recinto que se debe realizar para enterrar los pozos de bombeo.

Para la estación de depuración no será necesario enterrarla, solo un hueco para su colocación, ya que se encontrara lejos de las viviendas y no supone un estorbo. La ventaja que se consigue al dejarlo en la superficie, la reparación de cualquier problema será más cómoda y se podrá descubrir con rapidez.

Los elementos auxiliares se consideraran principalmente las tuberías para los humedales y lechos de turba. Al precio de tubería se incrementará un 20% por elementos suplementarios como codos, manguitos, T, etc.

Todos estos elementos están extraídos de la base de datos del ITEC (Instituto Tecnológico de Edificación de Catalunya). Base de datos que formado por gran cantidad de proveedores de productos relacionados con la construcción.

Los precios y descripciones de los productos son los siguientes:

Estructura

- Recinto para el lecho de turba y humedales:
 1. Capa de gravas para drenaje, en tongadas de 25 cm, como máximo → 25€/m²
 2. Hormigón para zanjas y pozos de cimentación, HM-20/P/10/I, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 10 mm → 73,6€/m³
 3. Muro de tierra armado con bloque colocado con malla y anclaje de acero galvanizado entre piezas → 84,13€/m²
 4. Geotextil formado por filetro de polipropileno no tejido ligado mecánicamente de 100 a 110 g/m², colocado sin adherir → 2€/m²
 5. Drenaje con tubo ranurado de PVC de D=100 mm → 5,66 €/m



La tabla siguiente muestra el precio de cada recinto:

	S (m2)	V (m3)	1	2	3	4	5	TOTAL (€)
PB 1	6,60	29,72	165,09	2187,08	555,55	13,21	16,98	2937,91
PB 2	5,57	25,06	139,24	1844,62	468,56	11,14	16,98	2480,54
PB 3	2,15	9,67	53,70	711,40	180,71	4,30	16,98	967,08
PB 4	2,15	9,67	53,70	711,40	180,71	4,30	16,98	967,08
TOTAL								7352,61

Tabla 22: precios de los recintos

La cámara para el sistema 1 no es necesaria porque ya se dispone de uno, que al mismo tiempo hace de puente para llegar a la casa de varones.

Elementos auxiliares

- Tubo de PVC de 16 mm de diámetro nominal, de 20 bar de presión nominal, para encolar, según la norma UNE-EN 1452-2 → 0,23 €/m

5.2 Recomendación

Se recomienda el proveedor B, Remosa (España). Como su producto viene incluido el separador de grasas (lo mismo que trampa de grasas), no será necesario el estudio de los proveedores de trampa de grasas, para el cálculo del presupuesto.

El pozo de bombeo también será del fabricante Remosa para mantener un sólo proveedor.

Estación de depuración de oxidación prolongada → Proveedor: **Remosa**

Pozo de Bombeo → Proveedor: **Remosa**



5.3 Presupuesto Escenario 3

La tabla siguiente muestra el coste que supone la inversión inicial para la implantación.

Presupuesto Escenario 3 – Implantación										
Datos de los productos						Material vario			TOTAL	
Estacin de depuración			Pozos de bombeo			Tuberias		Recinto		
Marca	Unid	Precio (€)	Modelo	Precio (€)	Modelo	Longitud Tubos (m)	Precio (€)	Precio (€)	€	GTQ
Remosa	1	36548	EDAROX 400	22500	PA 2S 10/ PA 2S 8/ PA 2S 2,2/ PA 2S 2,2	600	165,6	7352,61	66.566	687629

Tabla 23: Presupuesto del escenario 3