



ESTUDIO DE CASO: FUTURE SEEDS - CIAT



Foto 7. Vista general CIAT. Créditos Green Loop

Uso: Banco de germoplasma
Ubicación: Palmira, Valle del Cauca, Colombia
Ocupación: 90 empleados tiempo completo y 15 visitantes diarios
Área lindero: 22.945,13 m2
Propietario: CIAT Consultor de Sostenibilidad: Green Loop Diseñador Hidrosanitario: Hidro F Salinas Constructor: Dimel

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) es parte del Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (CGIAR), la alianza más grande del mundo de organizaciones de investigación agrícola para el desarrollo. El CIAT es uno de sus quince centros miembro, y por lo tanto participa en diferentes Programas y Plataformas de Investigación del CGIAR, incluidos los bancos de germoplasma. El objetivo de estos bancos es conservar la diversidad de los recursos fitogenéticos en las colecciones mantenidas por CGIAR y poner esta diversidad a disposición de los mejoradores e investigadores de manera que cumpla con los altos estándares científicos internacionales.

Future Seeds o Semillas del Futuro es el nuevo hogar del banco de germoplasma del CIAT, está ubicado en Palmira, Valle del Cauca, Colombia y alberga unas 68.000 accesiones de frijol común, forrajes tropicales y yuca, cultivos que son una fuente vital de nutrición e ingresos para millones de pequeños agricultores alrededor del mundo.

A continuación se describe la aplicación de los pasos de la gestión sostenible y circular del agua en el proyecto, así como su resultado.

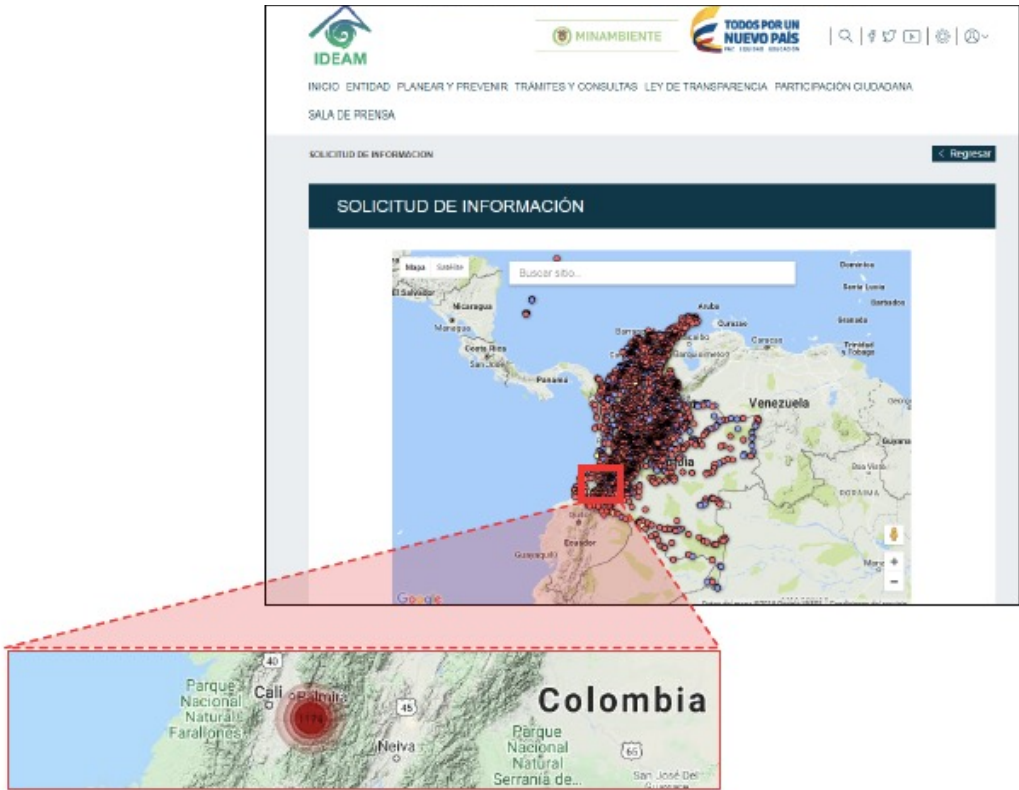


PASO 1

Metas del proyecto y condiciones del contexto

En respuesta a las preocupaciones sociales y ambientales actuales en el mundo, el proyecto Semillas del Futuro del CIAT busca ser el primer banco de germoplasma del mundo en construirse con certificación LEED para Nueva Construcción v4 – nivel Platino. Como tal, el proyecto debe contar con un diseño de edificio energéticamente eficiente y además busca ser Neto Cero en Agua (Water Net Zero) y no estar conectado a ningún sistema de servicios públicos para el suministro de agua potable.

Por la ubicación del proyecto, se cuenta con información de la estación metereológica del IDEAM del Aeropuerto de Palmira



- Promedio de precipitación anual: 816,1 mm
- Días de lluvia al año: 74
- Frecuencia de evento: 4,91
- Promedio altura: 10,99 mm

En cuanto a las superficies del proyecto se cuenta con 2.575,55 m² de áreas duras, 14.604,31 m² de paisajismo y 5.765,27 m² de la cubierta del edificio.

PASO 2

Implementar estrategias para reducción de cargas

El proyecto tendrá consumo agua para aparatos sanitarios y un uso de agua para laboratorio y electrodomésticos. No contará con sistema de riego ni necesidad de agua para el paisajismo. Siguiendo la Metodología de cálculo para el ahorro de agua en aparatos sanitarios de la presente guía, se obtienen los siguientes resultados⁷:

1. Definición de usos

Usos probables al día	Empleados	Visitantes
Sanitario	3 usos mujeres 1 uso hombres	0,5 usos mujeres 0,1 usos hombres
Orinal	2 usos hombres	0,4 usos hombres
Lavamanos	3 usos 0,5 minuto cada uso	0,5 usos 0,5 minuto cada uso
Ducha	0,1 uso 5 minutos cada uso	0
Lavaplatos	1 uso 0,25 minuto cada uso	0

2. Caracterización de aparatos sanitarios

Hay diferentes tipos de baños para acomodar a cada empleado o visitante del proyecto: baños de hombres, baño de mujeres, baños para personas con discapacidad y un baño para todos los géneros. Todos los baños de hombres tienen orinales. Los baños para personas con discapacidad no tienen orinal.

⁷ Los resultados se adaptan de la documentación presentada por el proyecto para la certificación LEED en español y con unidades del sistema internacional.



3. Asignación de usuarios

* Para determinar el porcentaje de hombres que tendrán acceso a orinales, primero se define el porcentaje de hombres con discapacidad que van a estar en el edificio. Según las estadísticas nacionales de personas con discapacidad desarrollado por el Ministerio de Salud de Colombia, el 3% de la población nacional tiene condición de discapacidad, de los cuales 49% son hombres. Se puede deducir que la población que usaria el orinal corresponde al 98,53%.

Usos probables al día	Empleados	Visitantes
Sanitario	45 mujeres 45 hombres	7 mujeres 8 hombres
Orinal*	44,34 hombres	7,88 hombres
Lavamanos	90 (mujeres y hombres)	15 (mujeres y hombres)
Ducha	90 (mujeres y hombres)	0
Lavaplatos	90 (mujeres y hombres)	0

4. Estimar demanda línea base

Los datos para la línea base son los definidos por la guía LEED BD+C v4. A continuación se muestran los resultados:

Descarga						
Aparato sanitario	Descarga lpd	Empleados		Visitantes		Consumo diario Litros
		Población	Usos	Población	Usos	
Orinal	3,8	44,34	2	7,88	0,4	348,96
Sanitario hombre	6	45	1	8	0,1	274,8
Sanitario mujer	6	45	3	7	0,5	831
Total						1.455

Flujo							
Aparato sanitario	Flujo lpm	Duración min	Empleados		Visitantes		Consumo diario Litros
			Población	Usos	Población	Usos	
Lavamanos	1,9	0,5	90	3	15	0,5	263,6
Ducha	9,5	5	90	0,1	0	0	427,5
Lavaplatos	8,3	0,25	90	1	0	0	186,75
Total							877,85



5. Estimar demanda propuesta

Se proponen aparatos sanitarios ahorradores y se obtienen los siguientes resultados:

Descarga						
Aparato sanitario	Descarga lpd	Empleados		Visitantes		Consumo diario Litros
		Población	Usos	Población	Usos	
Orinal	0,5	44,34	2	7,88	0,4	45,9
Sanitario hombre	4,8	45	1	8	0,1	219,84
Sanitario mujer	4,8	45	3	7	0,5	664,8
Total						930,5

Flujo							
Aparato sanitario	Flujo lpm	Duración min	Empleados		Visitantes		Consumo diario Litros
			Población	Usos	Población	Usos	
Lavamanos	1,32	0,5	90	3	15	0,5	183,15
Ducha	6,66	5	90	0,1	0	0	299,7
Lavaplatos	5,7	0,25	90	1	0	0	128,25
Total							611,1

6. Calcular el ahorro por aparatos sanitarios propuestos

Para 270 días de funcionamiento al año se calcula un ahorro del 34% por la especificación de los aparatos sanitarios propuestos.

Consumo	Descarga	Duración min	Empleados			
Línea base anual	392.850	237.019,5	629.869,5	3	15	0,5
Propuesto anual	251.235	164.997	416.232	0,1	0	0
Ahorro	36%	30%	34%	1	0	0



En los 14.604,31 m2 de paisajismo se especifican especies vegetales nativas y adaptadas, las cuales tienen un consumo de agua bajo a moderado una vez establecida la planta. Estas especies toleran periodos bimodales sin hidratación, por lo que su fuente de abastecimiento será únicamente la precipitación natural de la zona. Las especies (nombre común) se enuncian a continuación:



Foto 8. Muestra de especies especificadas. 1) Iraca, 2) Palma Rafis, 3) Calatea de hoja ancha, 4) Fangipan, 5) Palma McArthur. Créditos Green Loop

Iraca	Limoncillo	Cedro Amarillo	Guayacan Azul
Palma Rafis	Lantona	Caracolí	Guayacan Rosado
Calatea de hoja ancha	Mala Madre	Ceiba Verde	Guayacan Amarillo
Fangipan	Caladium	Chocho	Jacare
Palma McArthur	Siete cueros	Gualanday	Jagua
Zancona	Stippa	Ebano	Carbonero
Palma Chontaduro	Guasca	Cedro Trompillo G	Macondo
Palma Nidi	Viuda	Havano N	Mestizo
Dion	Penisetum	Piñon de oreja	Mulato
Bayoneta verde	Helecho Peine	Azahar de la india	Muli
Agave Puntudo	Acacia amarilla	Diomate	Olivo negro
Agave Variegado	Acacia roja	Bambu	Orejero
Agave de Punta Seco	Acacia Rosada	Guayacan Bola	Pacó
Pony Tail	Algarrobo	Carbonero	Saman
Agave Amarillo	Ariza	Casco de vaca	Mulato II
Palma Cyca de Hoja Larga	Cambulo	Trompillo	

Finalmente se tienen otros consumos asociados a electrodomésticos con el sello Energy Star (lavadora de ropa y máquina de hielo).

El proyecto también tiene una demanda específica de agua ionizada que es suministrada por el campus, como se indica en el Paso 4.



PASO 3

los flujos naturales

De acuerdo con la [Metodología de cálculo para la gestión de esco-rentía](#) descrita en esta guía, se obtienen los siguientes resultados:

1. Recolectar información

A partir de la información descrita en el Paso 1 de este proyecto, se cuenta con los datos de precipitación diaria desde enero de 1990. Por la longitud de los datos, a continuación solo se muestran los datos registrados de precipitación en julio 1996:

Fecha	Precipitación (mm)
Jul 1, 1996	3,2
Jul 16, 1996	3,9
Jul 20, 1996	7,4
Jul 21, 1996	8,5
Jul 25, 1996	5,5
Jul 28, 1996	2,7

2. Calcular el percentil

Precipitación total del evento de tormenta del percentil 80 (mm)	14,50
Precipitación total del evento de tormenta del percentil 85 (mm)	17,40
Precipitación total del evento de tormenta del percentil 90 (mm)	21,66
Precipitación total del evento de tormenta del percentil 95 (mm)	32,90
Precipitación total del evento de tormenta del percentil 98 (mm)	44,40
Precipitación total del evento de tormenta del percentil 100 (mm)	57,70

El proyecto gestionará el percentil 98, para obtener la puntuación objetivo para la certificación LEED, que corresponde a gestionar 44,4 mm.

3. Calcular volumen de lluvia dentro de la intervención del proyecto

Teniendo el área total del lindero, el volumen de lluvia del percentil 98 para el proyecto corresponde a 1.018,76 m3.



4. Gestión del volumen de escorrentía en sitio

De acuerdo al Paso 1, este proyecto cuenta con diferentes superficies que generarán la siguiente escorrentía:

Tipo de superficie	Área (m2)	Coefficiente Esorrentía	Volumen (m3)
Suelo compacto CDW	918,47	0,45	18,4
Área concreto	1.059,39	0,825	38,8
Adoquín concreto	597,69	0,775	20,6
Zona verde caminable	2.862,64	0,18	22,8
Área verde nativa	10.129,69	0,15	67,5
Zona agricultura	1.611,98	0,3	21,5
Total	22.945,13	-	420



Foto 9. Superficies del proyecto. Crédito Green Loop

Adicionalmente a la gestion por las superficies del proyecto, este contará con:

- Un tanque de tormentas para captura de agua de la cubierta y otras áreas del proyecto de 133 m3.
- Dos tanques de agua de lluvia cruda, uno de ellos para almacenar agua lluvia para ser potabilizada y el otro para almacenar el agua para ser reusada. Los tanques son abastecidos por el tanque de tormentas y el agua recolectada por el techo. Cada tanque tiene una capacidad de almacenamiento de 3 m3.

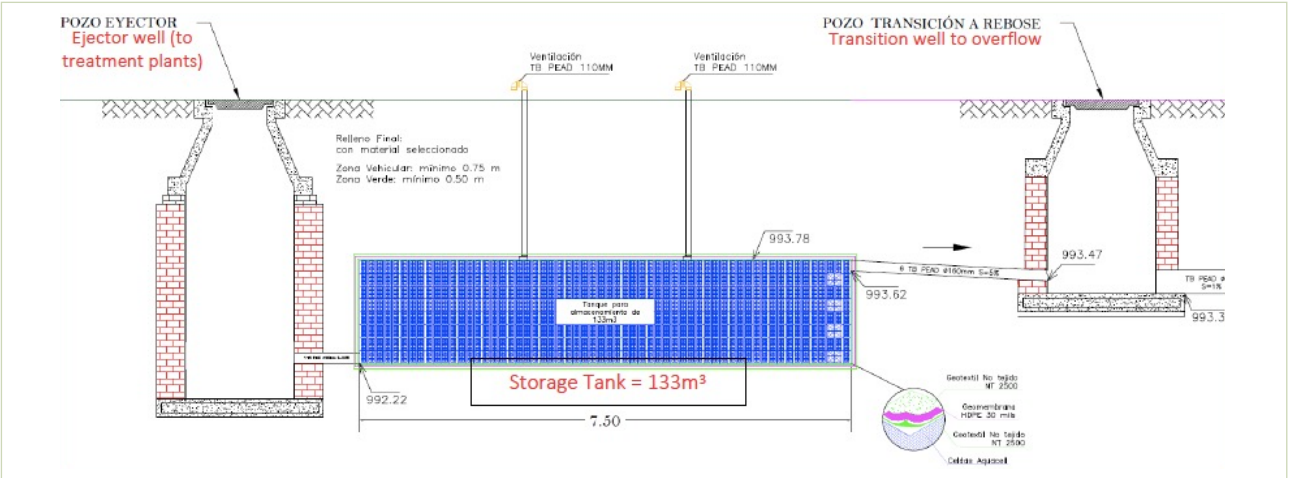


Foto 10. Tanques de agua lluvia. Créditos Green Loop



Figura 10. Ubicación del jardín de lluvia del proyecto. Credits Green Loop.

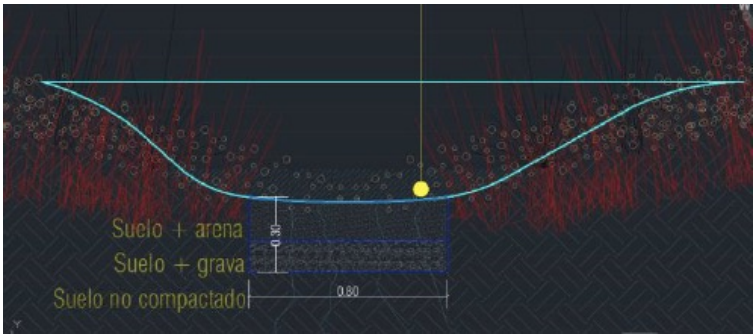


Figura 11. Sección del canal abierto del jardín de lluvia . Créditos Green Loop

- El proyecto cuenta con un jardín de lluvia perimetral, con canal abierto y filtro francés en el fondo, encargado de recolectar el agua pluvial de las áreas verdes del proyecto. Estos canales permiten la infiltración natural del agua al suelo permeable, retienen temporalmente y transportan la escorrentía al alcantarillado pluvial del proyecto. El jardín de lluvia tiene una longitud total de 315 m.

- Los canales abiertos del jardín de lluvia tienen una sección de 0,95 m2 y tienen una capacidad total de 299 m3.



El filtro francés se ubica en el fondo de los canales abiertos como se puede apreciar en la figura 11. La siguiente figura muestra los cálculos realizados para definir la capacidad de los filtros franceses:

Drain	b (m)	0.80	Soil	e	0.25	Vv (m ³ /m)	0.08
	h (m)	0.30		Vv (m	0.08		Longitud (m)
	A (m ²)	0.24		Vt (m ³ /m)	0.08		Vv = Va (m ³)

Figura 12. Cálculo filtro francés. Credits Green Loop

En resumen, sumando todas las estrategias el proyecto estará gestionando:

Estrategia	Volumen gestionado de escorrentía (m3)
Tanque de tormentas	133,00
Tanque agua luvia para potabilizar	3,00
Tanque agua luvia para reusar	3,00
Jardín de lluvia – canales abiertos	299,24
Jardín de lluvia – Filtro francés	25,20
Volumen total de escorrentía gestionada en sitio	463,44

De acuerdo a lo anterior, las estrategias del proyecto logran gestionar más del 100% de la escorrentía generada que corresponde a 420 m3.



PASO 4

los flujos naturales

El proyecto evaluó como fuente alternativa el agua lluvia, para lo cual cuenta con:

- Un tanque de tormentas de 133 m3.
- Dos tanques de agua lluvia cruda de 3 m3 cada un, uno para potabilizar y otro para reúso no potable.
- Dos tanques de agua lluvia tratada, cada uno de 6 m3. Uno para usos potables (lavamanos, lavaplatos y duchas) y el otro para usos no potables (sanitarios y orinales).

De acuerdo con el Paso 2, el proyecto tiene una demanda total de 1,541,6 litros diarios de agua. A continuación se muestra el balance del almacenamiento de agua lluvia:

Mes	Volumen de agua lluvia almacenada (m3/mes)	Total de agua lluvia usada (m3/mes)
Enero	101,27	34,45
Febrero	132,91	33,31
Marzo	140,06	35,60
Abril	147,44	34,45
Mayo	142,19	35,60
Junio	128,16	34,45
Julio	121,55	35,60
Agosto	133,43	35,60
Septiembre	136,27	34,45
Octubre	150,64	35,60
Noviembre	149,83	34,45
Diciembre	140,24	35,60

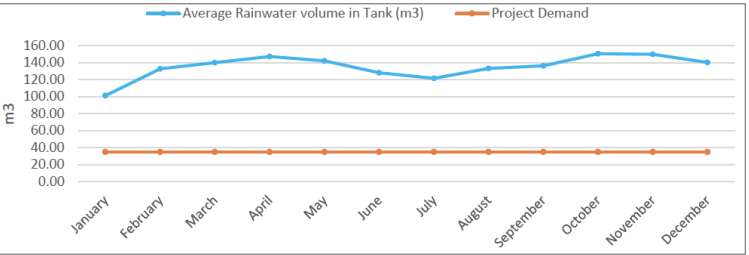


Figura 13. Agua lluvia disponible y agua demanda. Créditos Green Loop.



Con los tanques y el sistema de tratamiento definido para el proyecto se abastece el 100% del agua requerida en todos los aparatos sanitarios.



Foto 11. Tanques y sistema de tratamiento para agua lluvia. Créditos Green Loop.

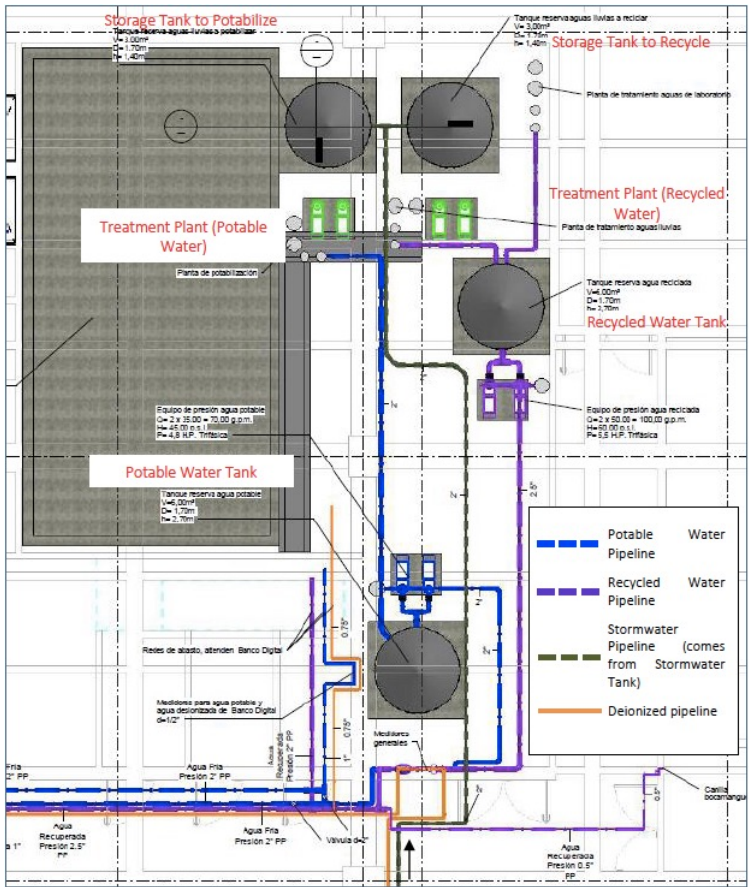


Figura 14. Plantas de tratamiento agua lluvia, tanque de agua potable y tanque para usos no potables. Créditos Green Loop.

PASO 5

Integrar estrategias para mejorar la calidad del vertido

Finalmente, el proyecto cuenta con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) dentro de los límites del proyecto. El agua ya tratada es infiltrada para cerrar el ciclo hidrológico del sitio.

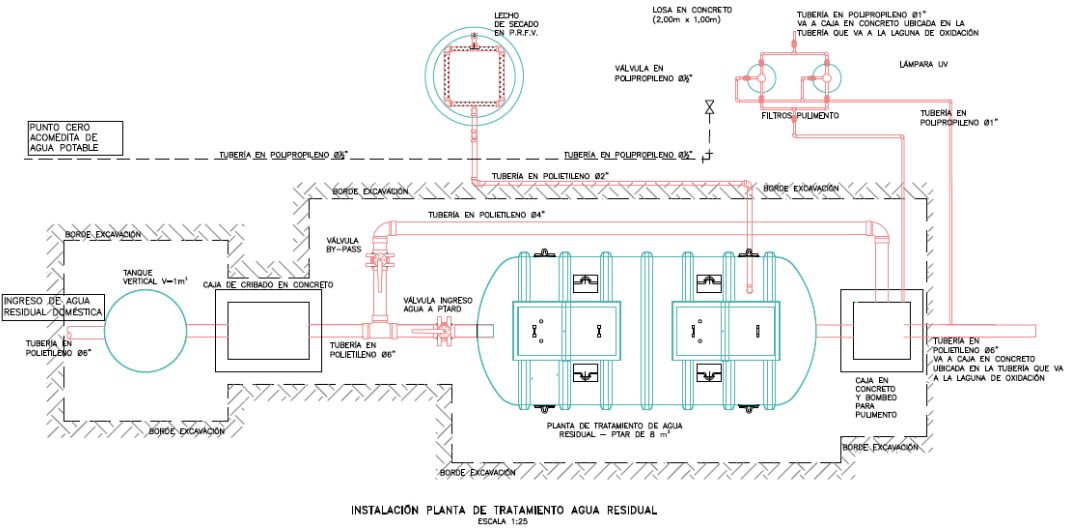


Figura 15. Esquema de la PTAR proyecto CIAT. Créditos Green Loop.

Resultados

Siguiendo todos los pasos anteriores el proyecto logra cumplir las metas de gestión del agua dentro del proyecto.

- Por la especificación de aparatos sanitarios ahorradores, el proyecto tendrá un 34% de ahorro respecto a la línea base indicada en LEED v4 para el consumo de agua interior.
- Por la especificación de especies nativas y adaptadas, el proyecto tendrá un 100% de ahorro respecto a tener otro tipo de paisajismo y contar con un sistema de riego.
- El uso de electrodomésticos eficientes con sello Energy Star garantizan la eficiencia en el consumo sin comprometer la calidad técnica de los equipos.
- Con la implementación de SUDS y reúso de agua lluvia, el proyecto logra gestionar la escorrentía del percentil 98 dentro del lindero del proyecto.
- Con el sistema de recolección y tratamiento de aguas lluvias, el proyecto logra suplir el 100% del consumo de agua en el proyecto.
- Para mejorar la calidad del vertido de aguas residuales, se cuenta con una planta de tratamiento para infiltración, cerrando el ciclo hidrológico dentro del proyecto.