



**Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Construcción**

**Carrera de Ingeniería Civil**

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil

**Diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales de un centro de faenamiento en la parroquia Pintag, cantón Rumiñahui**

**Director:** Ing. Bolaños Guerrón, Darío Roberto, Ph.D.

**Autores:** Heredia Guaras, Karina Elizabeth  
Torres Guamán, Bryan Mauricio

Sangolquí, 15 de Marzo del 2024



## Ubicación Geográfica

Superficie: 0,70 ha

Perímetro: 355,47m



9964429 9964459 9964489 9964519 9964549 9964579 9964609

793021  
793051  
793081  
793111  
793141



793021  
793051  
793081  
793111  
793141

9964429 9964459 9964489 9964519 9964549 9964579 9964609



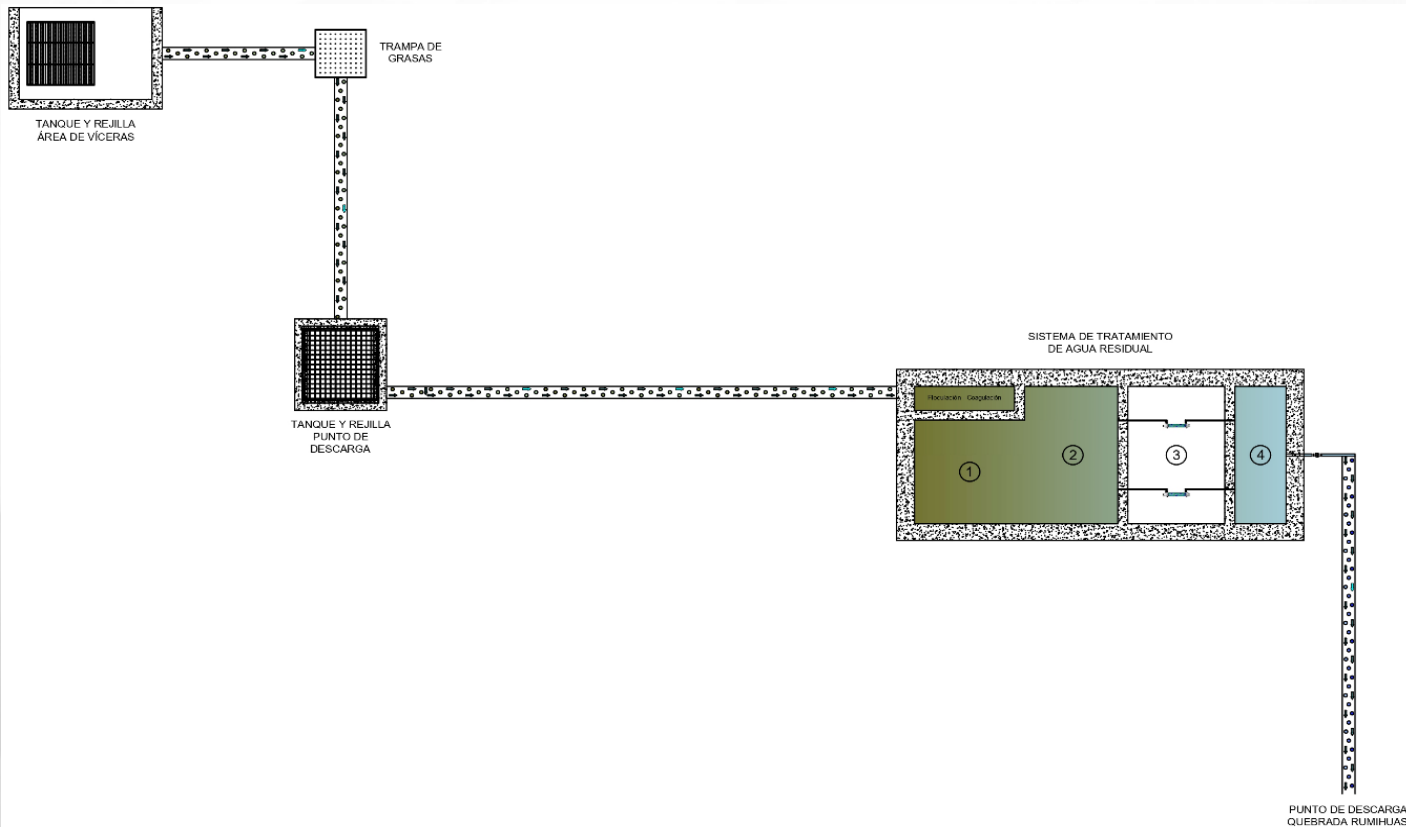


## Planteamiento del problema





## Justificación del problema



## Objetivos Específicos

Topografía y Cartografía



Zona de estudio, población y caudal de diseño



Caracterización del agua residual,  
análisis físico-químicos y microbiológicos



Diseño del sistema de tratamiento, planos y  
presupuesto



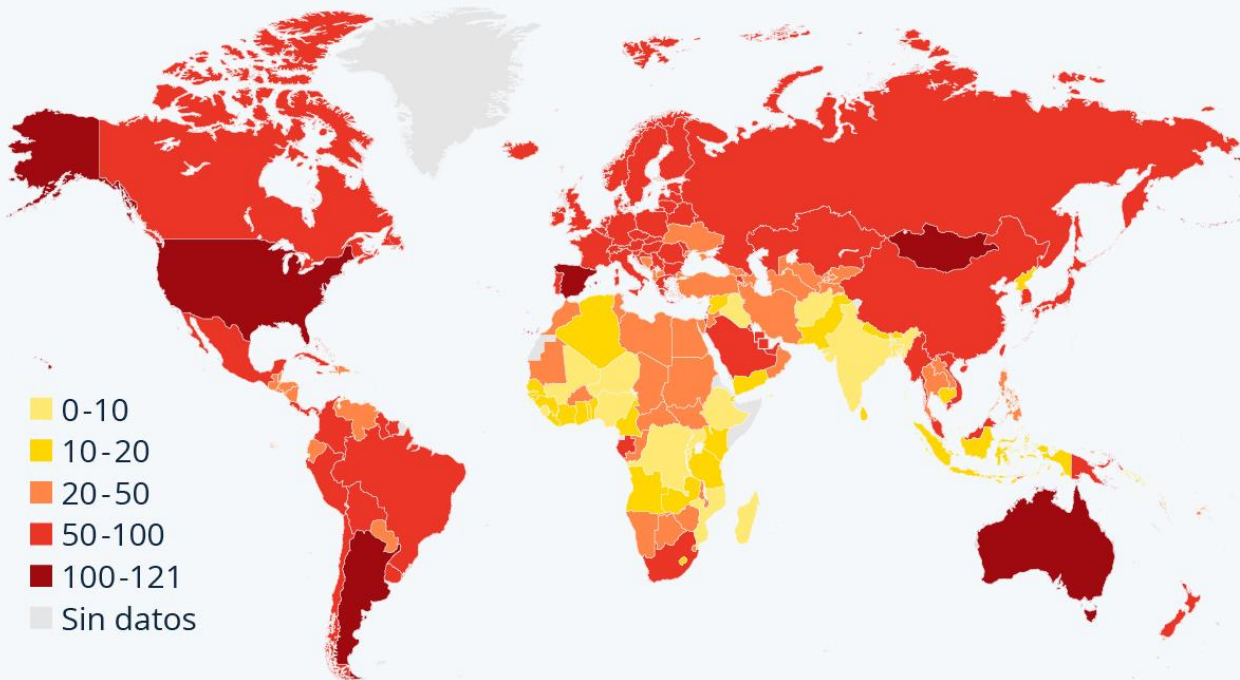






## Consumo de carne

Consumo de carne per cápita en el mundo en 2020 (en kg)



Excluye los productos alimentarios marinos.

No tiene en cuenta el desperdicio de alimentos en los hogares.

Fuente: FAO vía Our World in Data

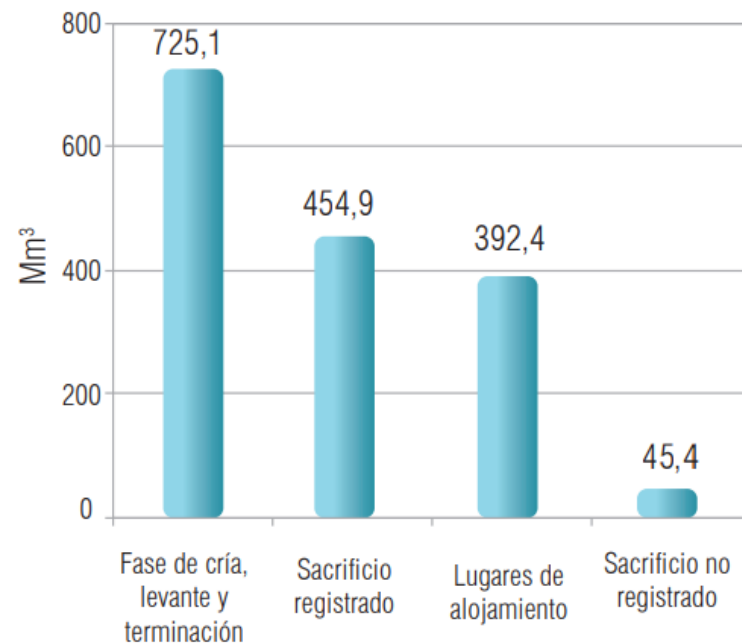
## Huella hídrica

Cantidad de agua requerida para la producción de un kilogramo de alimentos seleccionados (en litros)



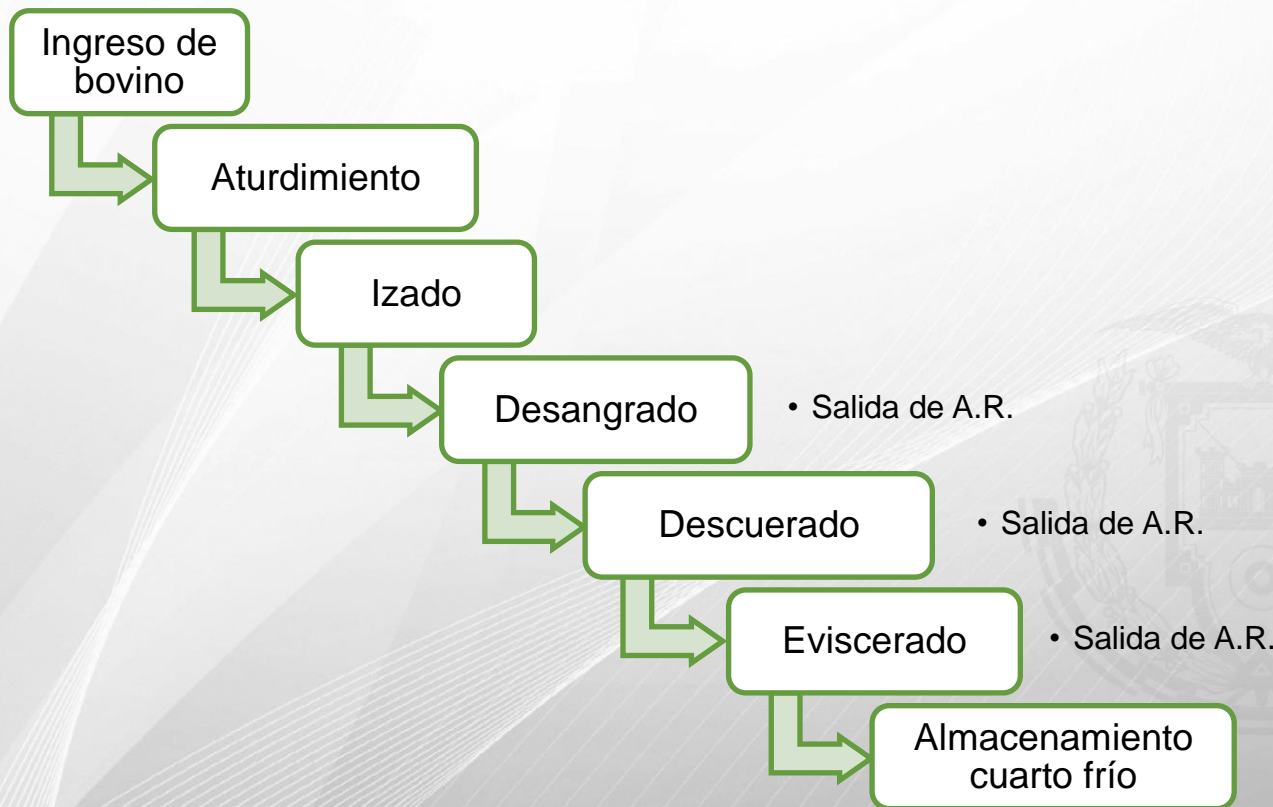
Fuente: FAO - El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2020

## Cantidad de agua durante el faenamiento





## Proceso de faenamiento PROVOCARNE S.A.





## Tratamiento de Aguas Residuales

Metodología

- Tren de tratamiento

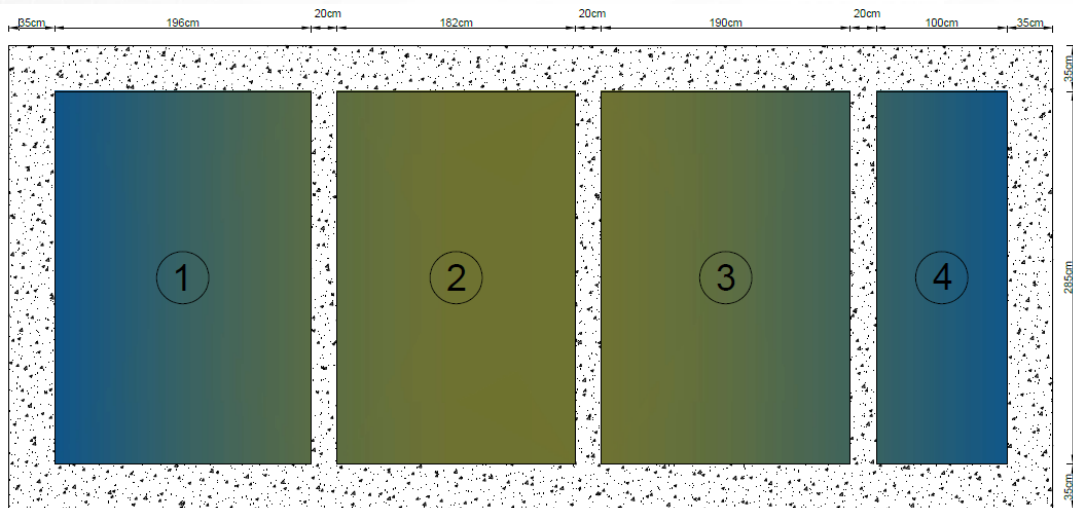
Periodo de  
diseño

- 25 años

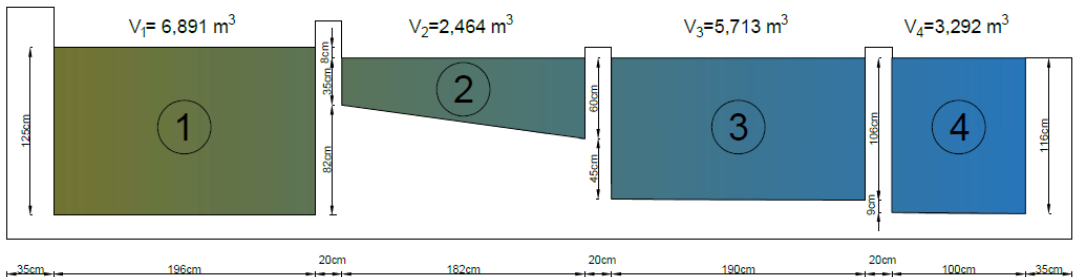
Caudal de  
agua  
residual

- Volumen de tanques existentes y cantidad de reses faenadas

## Tanques existentes



$$V_T = 18,36 \text{ m}^3$$



$$V_{TANQUES} = 18,36 \text{ m}^3 = 18360 \text{ l}$$

$$N^{\circ} \text{ de reses} = 28$$

$$Q_{AR} = \frac{V_{TANQUES}}{N^{\circ} \text{ de reses}}$$

$$Q_{AR} \approx 656 \frac{\text{l}}{\text{res} - \text{día}}$$





### Caudal Máximo Diario

$$KMD = Q_{AR} * k1$$

$$KMD = 852,80 \frac{l}{res - día}$$

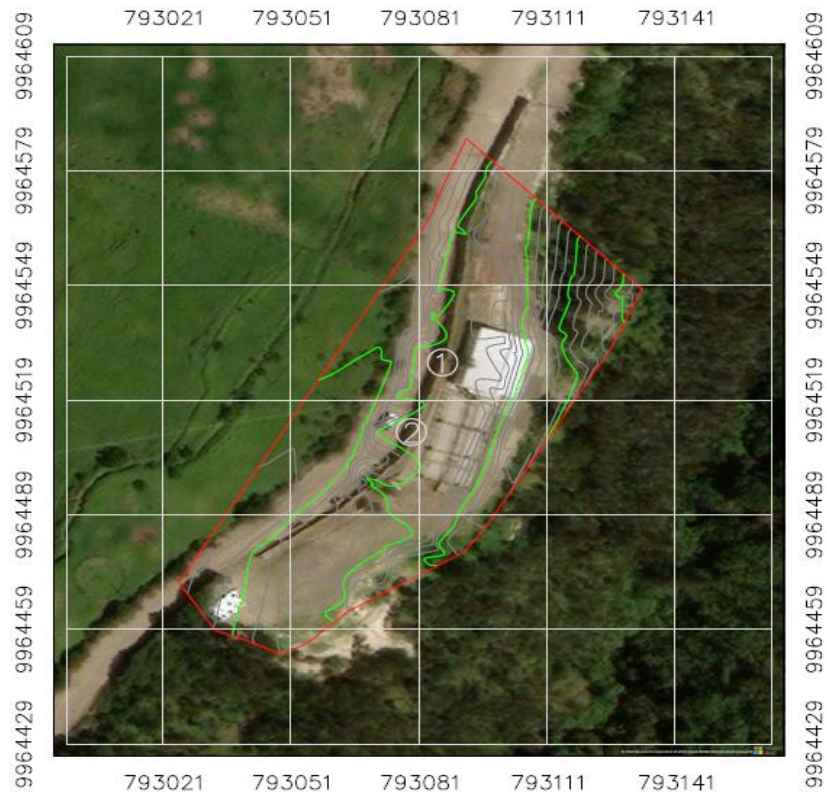
### Caudal de Diseño

Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
N.º de reses	35	35	--	40	40

$$Q_D = \frac{KMD * N^{\circ} de reses}{86400}$$

$$Q_D \approx 0,40 \frac{l}{s}$$

# Topografía

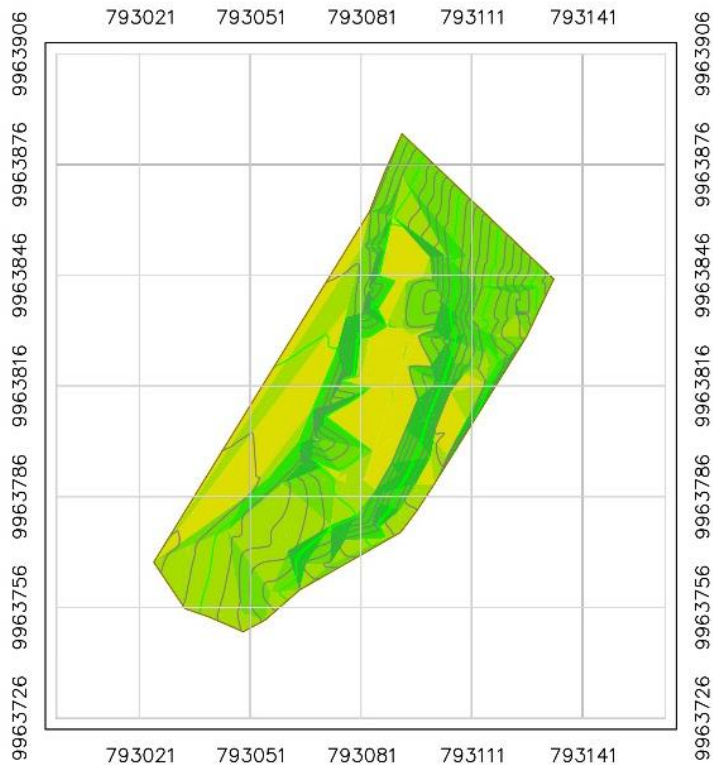




**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



## Pendientes PROVOCARNE S.A.





### **Consumo de agua por res**

Consumo diario aproximado 26.240 litros de agua

### **Tratamiento de agua residual**

Reducción o eliminación eficiente de contaminantes, DBO5, DQO, sólidos suspendidos, sólidos sedimentables, sólidos totales, color, pH, entre otros.

### **Parámetros de análisis**

Toma de muestra compuesta, análisis establecido en el Acuerdo Ministerial No. 028 (2015), Tabla 10

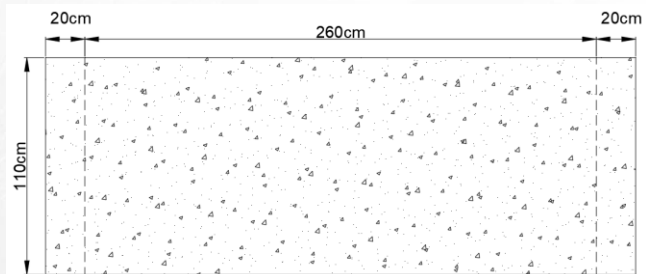
## Parámetros de análisis

Parámetros	Límite máximo permisible	Resultado
Aceites y Grasas	30,0	14,30
Conductividad eléctrica	---	1.881
Color real	Inapreciable en dilución: 1/20	365
Coliformes Totales	---	17x10 <sup>5</sup>
Coliformes Fecales	10.000	90x10 <sup>2</sup>
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	100	4.650
Demanda Química de Oxígeno	200	9.420

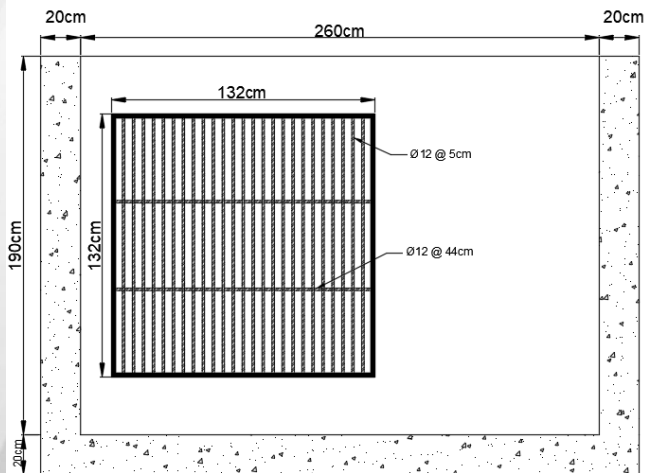
Parámetros	Límite máximo permisible	Resultado
Fósforo total	10,0	99,79
Hierro total	10,0	2,28
Nitrógeno Amoniacal	30,0	54,40
Potencial de hidrógeno	6 – 9	7,58
Sólidos totales	1.600	5.485,58
Sólidos Sedimentables	20	82
Sólidos Suspendidos Totales	130	70,00
Turbidez	---	2.053



## Recolector de estiércol

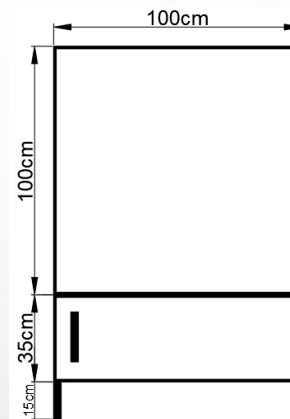


Vista Frontal

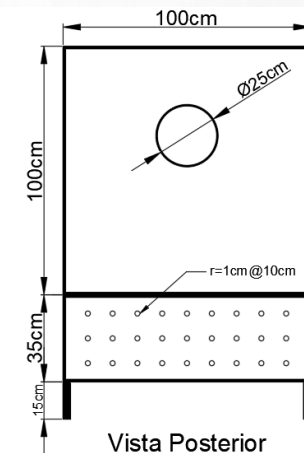


Vista en Planta

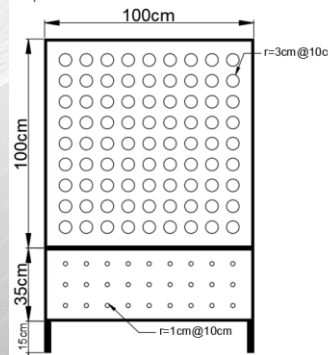
## Trampa de grasas



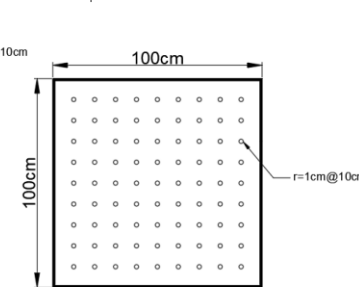
Vista Frontal



Vista Posterior



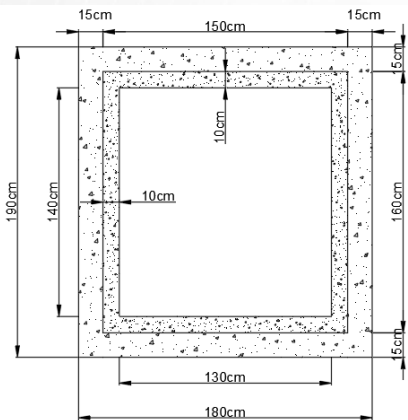
Vista Lateral



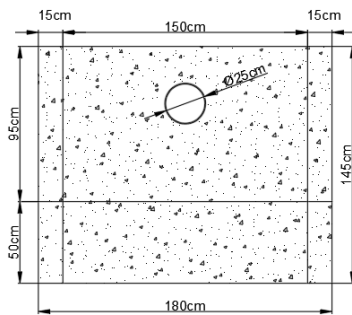
Vista en Planta



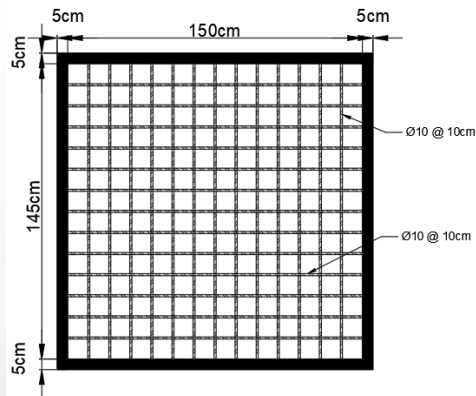
## Tanque y rejilla de finos



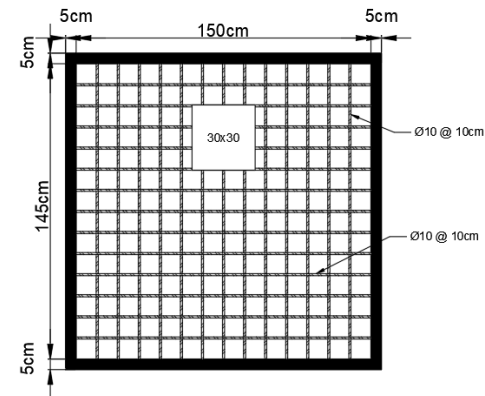
Vista en Planta



Vista Frontal



Vista en Planta



Vista Frontal

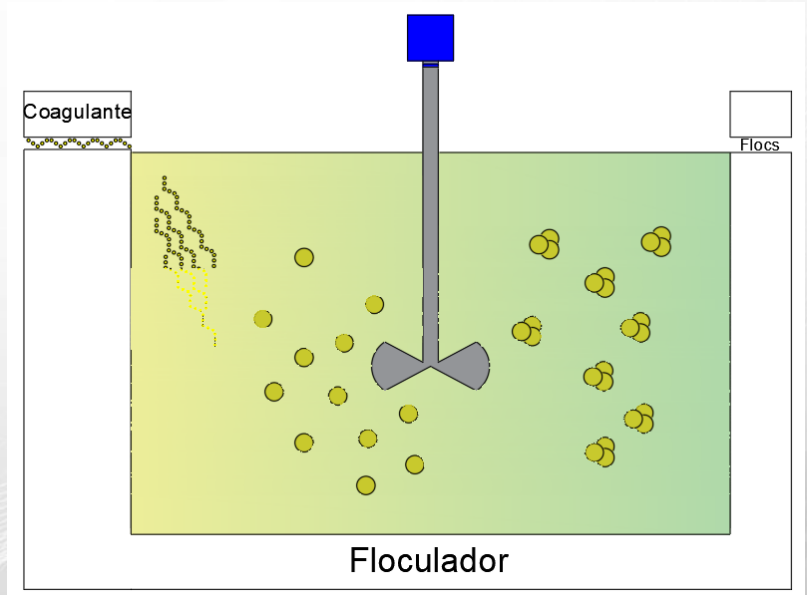
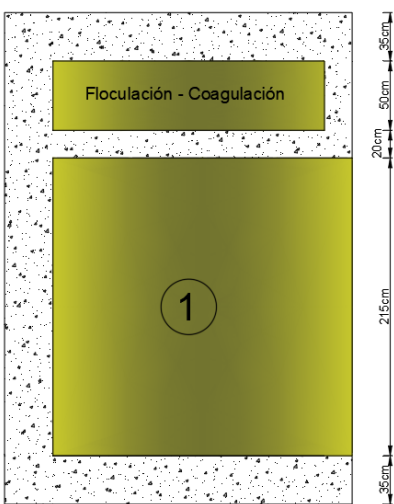
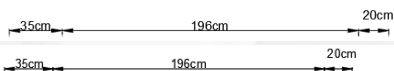
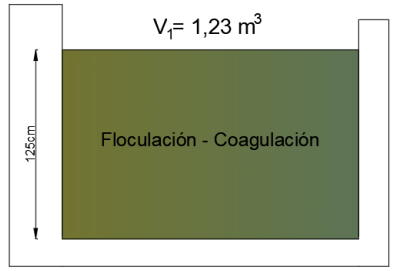
## Mezcla rápida

$$V = \frac{T_r}{Q_D}$$

$$V = 480 \text{ l} = 0,48 \text{ m}^3$$

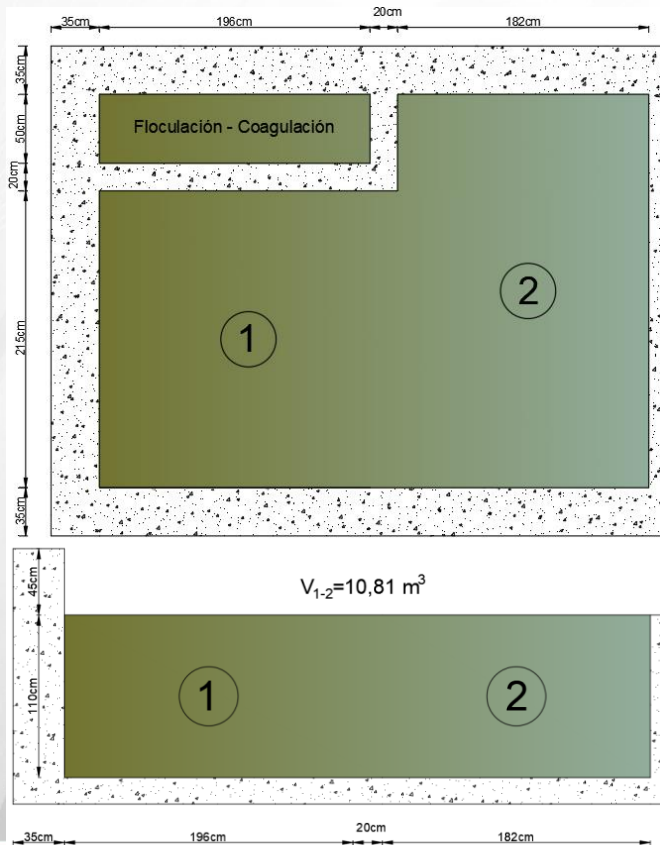


# Floculación – Coagulación

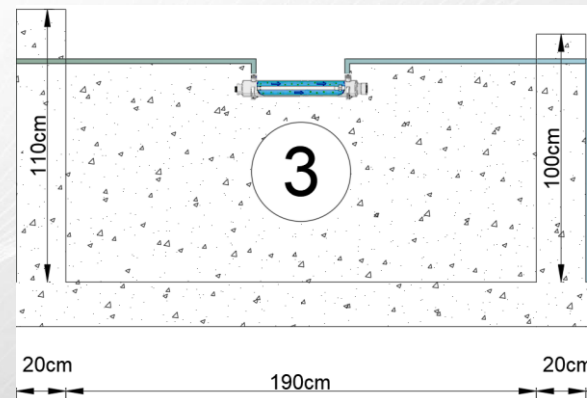
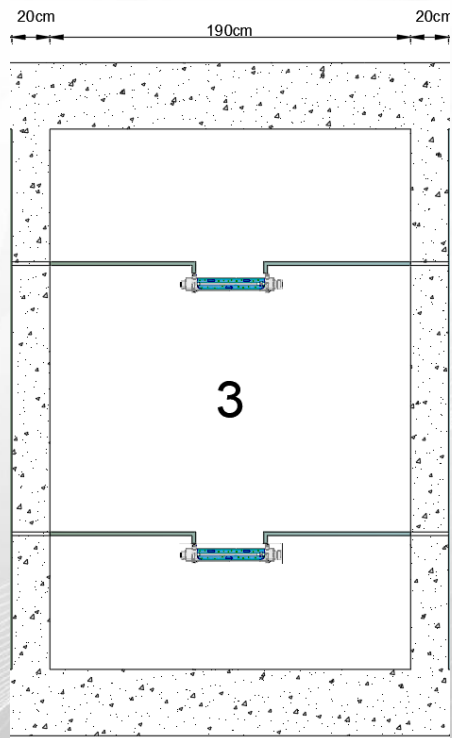




## Clarificador



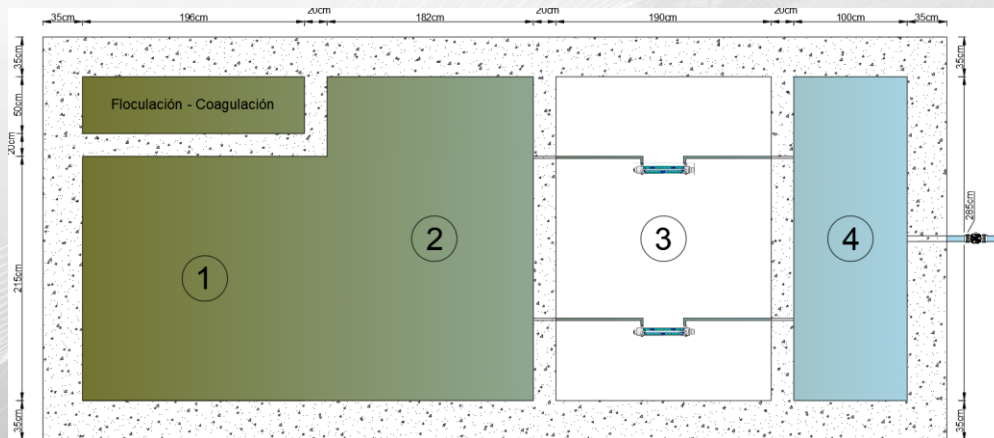
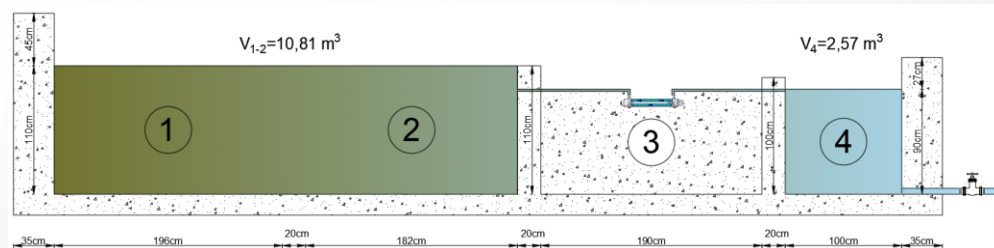
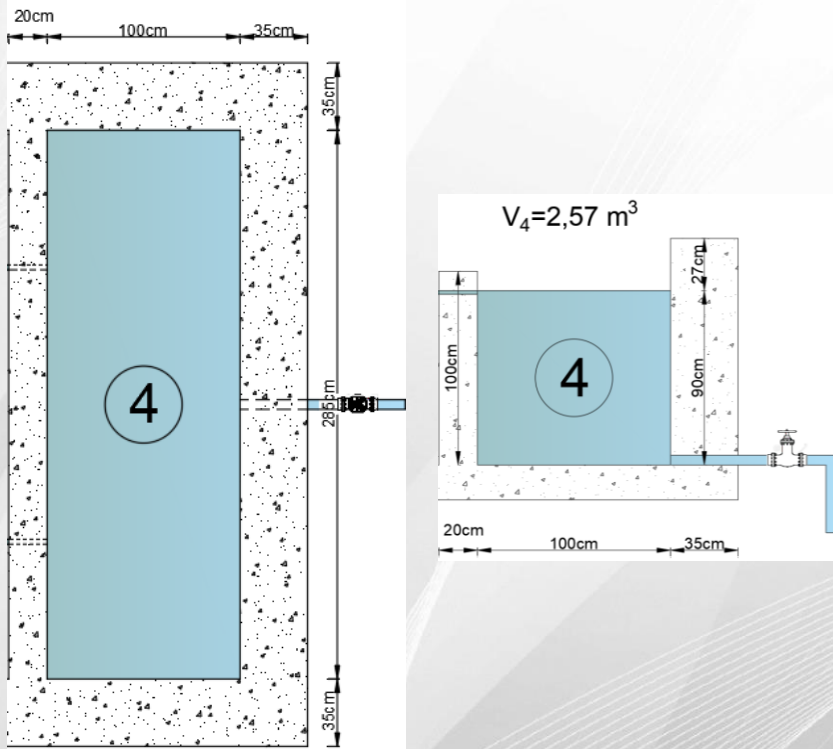
## Desinfección





## Tanque de muestreo

## Tanques





## Presupuesto Referencial

ÍTEM	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>Floculación - Coagulación</b>					
1	Caneca de Policloruro	u	1,00	\$16,80	\$16,80
2	Caneca de Poliamida 10%	u	1,00	\$81,76	\$81,76
3	Dosificador de químicos Dosijet   Kiehl	u	1,00	\$104,72	\$104,72
4	Agitador Floculación-Coagulación	u	1,00	\$900,00	\$900,00
5	Instalación Dosificador y Agitador	u	1,00	\$8,19	\$8,19
<b>Clarificador - Tanque 1</b>					
6	Mampostería de bloque e=15cm	m2	4,15	\$11,42	\$47,39
7	Enlucido con mortero 1:3 + impermeabilizante	m2	4,15	\$9,91	\$41,13
<b>Clarificador - Tanque 2</b>					
8	Excavación manual	m3	2,50	\$11,02	\$27,55
9	Alisado de piso	m2	3,20	\$13,65	\$43,68
<b>Desinfección - Tanque 3</b>					
10	Set completo Esterilizador 25W 6GPM Balastro cont:	u	2,00	\$235,76	\$471,52
11	Instalación Set Esterilizador	u	1,00	\$37,77	\$37,77
12	Relleno y alisado de piso	m2	3,20	\$13,65	\$43,68
<b>Sistema de Tratamiento - Tanques 1, 2, 3 y 4</b>					
13	Impermeabilización de paredes y pisos	m2	48,00	\$22,60	\$1.084,77
<b>TOTAL</b>					<b>\$2.908,96</b>

# Conclusiones

---





1. Curvas de nivel principales cada 5m y secundarias cada 1m.  
Pendiente mínima de 0,88% y una máxima de 95,70%.
2. Número máximo de 40 reses faenadas por día y una dotación de 656 l/res-día; como resultado tenemos un caudal de 0,40 l/s.
3. ✓ Si cumplen: Aceites y grasas, Coliformes fecales, Hierro total, pH y SST.  
✗ No cumplen: Color real, DBO<sub>5</sub>, DQO, Fósforo total, N, ST y SS.

4. Tanque 1 reducción de turbidez y neutralización los sólidos suspendidos. El proceso de floculación-coagulación reduce nitrógeno, fósforo y materia coloidal. Tanques 2 y 3, proceso de clarificación. Desinfección UV, eliminar bacterias restantes.
5. El presupuesto referencial para la modificación de la infraestructura, los equipos y productos químicos a utilizarse en el sistema es de \$2.908,96.



