

**CONSTRUCCIÓN Y DOTACION DE LA INSTITUCION EDUCATIVA LA LEONA  
UBICADA EN LA VEREDA LA LEONA DEL MUNICIPIO DE CAJAMARCA-TOLIMA**

**DISEÑO SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES**

**DISEÑADOR**

**Ing. CRISTIAN CAMILO ARCINIEGAS  
SERRATO M.P. 68202 285793 STD**

**BUCARAMANGA**

**OCTUBRE 2018**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>4</b>
<b>3 LOCALIZACIÓN DEL SECTOR .....</b>	<b>5</b>
<b>4 NORMATIVA .....</b>	<b>6</b>
<b>5 RED SANITARIA INTERNA.....</b>	<b>6</b>
<b>5.1 PARÁMETROS DE DISEÑO .....</b>	<b>6</b>
<b>5.2 EVALUACIÓN DE CAUDALES .....</b>	<b>9-18</b>
<b>5.3 DIMENSIONAMIENTO DE COLECTORES HORIZONTALES .....</b>	<b>19-20</b>
5.3.1 Coeficiente de rugosidad de Manning (N) .....	19
5.3.2 Pendiente del conducto .....	19
5.3.3 Velocidades permisibles en los conductos. ....	19
5.3.3.1 Velocidades mínimas .....	19
5.3.3.2 Velocidades máximas .....	20
5.4 Cálculo de los colectores .....	20
<b>6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>21</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Unidades de descarga por aparato sanitario .....	7
Tabla 2.	Carga máxima de unidades y longitud máxima de tubos de desagüe...8	
Tabla 3.	Aparatos sanitarios alumnos N+0.00 .....	9
Tabla 4.	Aparatos sanitarios baño alumnos N+0.00 .....	10
Tabla 5.	Aparatos sanitarios baño Auxiliar N+0.00 .....	11
Tabla 6.	Aparatos sanitarios baño sala de espera N+0.00 .....	12
Tabla 7.	Aparatos sanitarios baño hombres N+0.00 .....	13
Tabla 8.	Aula de química N+0.00 .....	14
Tabla 9.	Aula de artes N+0.00 .....	15
Tabla 10.	Enfermería Niveles N+0.00 .....	16
Tabla 11.	Basuras y cocina N+0.00 .....	17
Tabla 12.	Zona fría N+0.00 .....	18
Tabla 13.	Coeficiente de rugosidad de Manning .....	19
Tabla 14.	Velocidad máxima permitida en los conductos según material .....	20

## **1 INTRODUCCIÓN**

El proyecto construcción y dotación de la institución educativa la leona, vereda la leona, municipio de Cajamarca-Tolima, consiste en la construcción de un colegio de un solo piso donde se concentrarán desde los grados de preescolar, primaria y secundaria su uso principalmente es institucional para atender la población de 500 estudiantes en un área construida de 2631.91 M2.

El estudio y diseño del sistema de aguas residuales se realizó a fin de proveer el servicio de conducción de aguas residuales de los lavamanos, lavaplatos, inodoros, orinales y desagües en general.

Se entrega memorias de cálculo, planos a escala en planta y planos de detalles, en los cuales se plantea el trazado redes sanitarias y se justifican los diámetros y pendientes necesarios para los desagües del proyecto.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Este estudio tiene como objetivo general el diseño de la red sanitaria que permita garantizar la conducción de aguas residuales de las baterías sanitarias y los puntos de servicio para los diferentes espacios de trabajo en la institución educativa la leona, cuyos criterios de diseño fueron definidos de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana NTC 1500.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Establecer las condiciones físicas actuales del terreno y la disponibilidad del servicio de alcantarillado.
- Diseñar las redes de conducción de aguas residuales de la edificación, así como sus respectivas bajantes
- Evaluar los caudales de desagüe para los diferentes aparatos sanitarios y puestos de trabajo .
- Elaborar memorias de cálculo.
- Dibujar los detalles y diseños de la red sanitaria, entregando en medio físico y digital para el fácil manejo, reconocimiento y entendimiento durante la implementación del proyecto en el sector.

### 3 LOCALIZACIÓN DEL SECTOR

El proyecto se encuentra ubicado en el municipio de cajamarca, vereda la leona en el departamento de Tolima.



**Figura 1** Localización del proyecto.

## **4        NORMATIVA**

Las normas utilizadas son las siguientes:

- Código Colombiano de Fontanería. NORMA ICONTEC 1500.
- Resolución 330 de 2017. Reglamento técnico para el sector agua potable y saneamiento básico.

## **5        RED SANITARIA INTERNA**

Consiste en el conjunto de conductos y accesorios disponibles para la evacuación de las aguas servidas de institución educativa la leona.

Durante el diseño se tuvo en cuenta los siguientes puntos:

- El transporte de aguas servidas se realizó en flujo a superficie libre, debido que maneja una pequeña energía disponible.
- El transporte es a través de conductos cerrados de sección circular.
- Debe estar aislada, es decir sin contacto al medio ambiente.
- Se debe tener en cuenta que al inicio de cada punto de la red debe existir un sello hidráulico con una altura mínima de 5 cm, previniendo problemas de sifonamiento inducido o autosifonamiento y malos olores.

La red de concluye con la entrega a la al pozo séptico ubicado en las afueras de la institución.

### **5.1 PARÁMETROS DE DISEÑO**

En la parte sanitaria los cálculos se rigen por las Tablas de la norma ICONTEC 1500 en la cual al igual que en la parte hidráulica también se le asigna una determinada unidad para cada aparato, en este caso la unidad se llama de descarga.

Estas unidades de la Norma ICONTEC 1500, se pueden observar en la tabla 1.

Tabla 1. Unidades de descarga por aparato sanitario

Aparatos	Ocupación	Tipo de control del suministro	Unidades de descarga	Diámetro de la tubería de desagüe, mm (pulgadas)
Inodoro	Público	Flujómetro	10	102 (4)
Inodoro	Público	Tanque de limpieza	5	102 (4)
Orinal	Público	Flujómetro de $\Phi = 25,4$ mm (1 pulgada)	10	51 (2)
Orinal	Público	Flujómetro de $\Phi = 19,0$ mm (3/4 de pulgada)	5	51 (2)
Orinal	Público	Tanque de limpieza	3	51 (2)
Orinal	Público	Llave	2	51 (2)
Lavamanos	Público	Llave	4	51 (2)
Tina / Ducha	Público	Válvula mezcladora	4	51 (2)
Fregadero de servicio	Oficial, etc.	Llave	3	51 (2)
Fregadero de cocina	Hotel, restaurante	Llave	4	51 (2)
Inodoro	Privado	Flujómetro	6	102 (4)
Inodoro	Privado	Tanque de limpieza	3	102 (4)
Lavamanos	Privado	Llave	1	51 (2)
Bidé	Privado	Llave	1	51 (2)
Tina	Privado	Llave	2	51 (2)
Ducha	Privado	Válvula mezcladora	2	51 (2)
Cuarto de baño	Privado	Un flujómetro por cuarto	8	
Ducha separada	Privado	Válvula mezcladora	2	51 (2)
Fregadero de cocina	Privado	Llave	2	51 (2)
Lavadero de 1 a 3 compartimientos	Privado	Llave	3	51 (2)
Lavadora	Privado	Llave	2	
Lavadora	Pública	Llave	4	
Combinación de accesorios	Privado	Llave	3	
Poceta de aseo	Pública	Llave	3	
Lavaplatos eléctricos	Público/Privado	Llave	3 / 6	
Sifones de piso			1	51 (2)

La instalación del sistema debe cumplir las siguientes disposiciones:

- Se debe garantizar que todos los aparatos de fontanería lleven su correspondiente sifón con sello de agua de acuerdo a lo descrito en NTC 1500.
- Los diámetros mínimos para las tuberías de desagüe, tanto vertical como horizontal, se deben determinar a partir del número total de unidades de descarga de los aparatos conectados a dicha red. En el caso de tubos de desagüe verticales, además del total de unidades de descarga, se debe considerar la longitud, conforme a lo indicado en la tabla 2.

Diámetro mm (pulg)	38 (1½)	51 (2)	64 (2½)	76 (3)	102 (4)	152 (6)	203 (8)	254 (10)	305 (12)
Unidades máx									
Tub. Vertical	2	16	32	48	256	1380	3600	5600	8400
Tub. horizontal	1	8	14	35	216	720	2640	4680	8200
Longitud máx									
Tub. vertical (m)	65	85	148	212	300	510	750		
hztal (no limitada)									

Tabla 2. Carga máxima de unidades y longitud máxima de tubos de desagüe

Fuente: Norma ICONTEC 1500.

Al calcular el diámetro de los ramales de desagüe y de los bajantes, se tendrá en cuenta las siguientes normas generales:

- El diámetro mínimo del tubo que reciba la descarga de un sanitario será de 4".
- El diámetro de un ramal horizontal de desagüe no podrá ser menor que el de cualquiera de los orificios de salida de los aparatos que descargan en él.

En caso de requerirse cambiar de dirección una bajante, los diámetros de su parte inclinada y del tramo inferior del mismo bajante se calcularán así:

- Si la parte inclinada forma un ángulo de 45° o más con la horizontal, se considera como si fuera un bajante vertical
- Si forma un ángulo menor a 45° con la horizontal, se tomará en cuenta el número de unidades de descarga que pasa por el tramo inclinado, y como si fuera un desagüe final con pendiente de 4%.
- Por debajo de la parte inclinada, la bajante se calculará de acuerdo con el número total de unidades de descarga que recibe, pero en ningún caso tendrá un diámetro menor que el tramo inclinado.

La conexión de un desagüe final a una red de mayor diámetro, deberá hacerse en tal forma que la parte superior de los tubos (clave), en el punto de intersección queden al mismo nivel.

Con base en los anteriores conceptos, se estimaron los requerimientos de diámetros para cada uno de los pisos que componen el sistema total del proyecto.



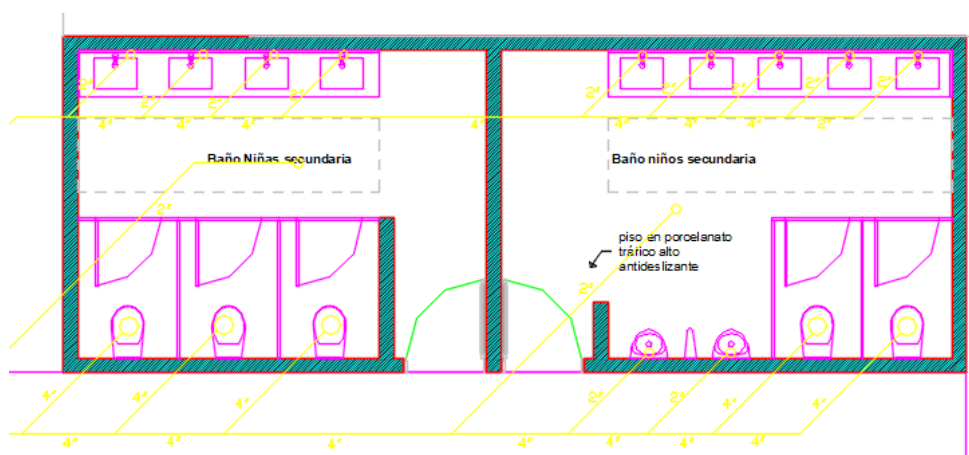
## 5.2 VALUACIÓN DE CAUDALES

Las presentes memorias se han elaborado con el fin de presentar una propuesta de diseño definitivo y contar con una herramienta que, a su vez, permita elaborar el presupuesto.

La infraestructura sanitaria de la institución educativa la leona está compuesto por unas algunas unidades sanitarias de servicio público y privado, distribuidas por el proyecto y el desagüe de los diferentes bancos de trabajo. Para determinar las unidades de descarga de cada uno de los bajantes, se acumularon convenientemente las zonas húmedas que aportan a cada bajante o caja a lo largo del proyecto.

El cálculo de los caudales y diámetros del sistema de Desagües se efectúa mediante el método de unidades de Gasto de Hunter, tablas de Fluxómetro, comúnmente utilizado para este fin.

Las unidades sanitarias para cada una de estas zonas son la que se muestran en las tablas 3 a 12.



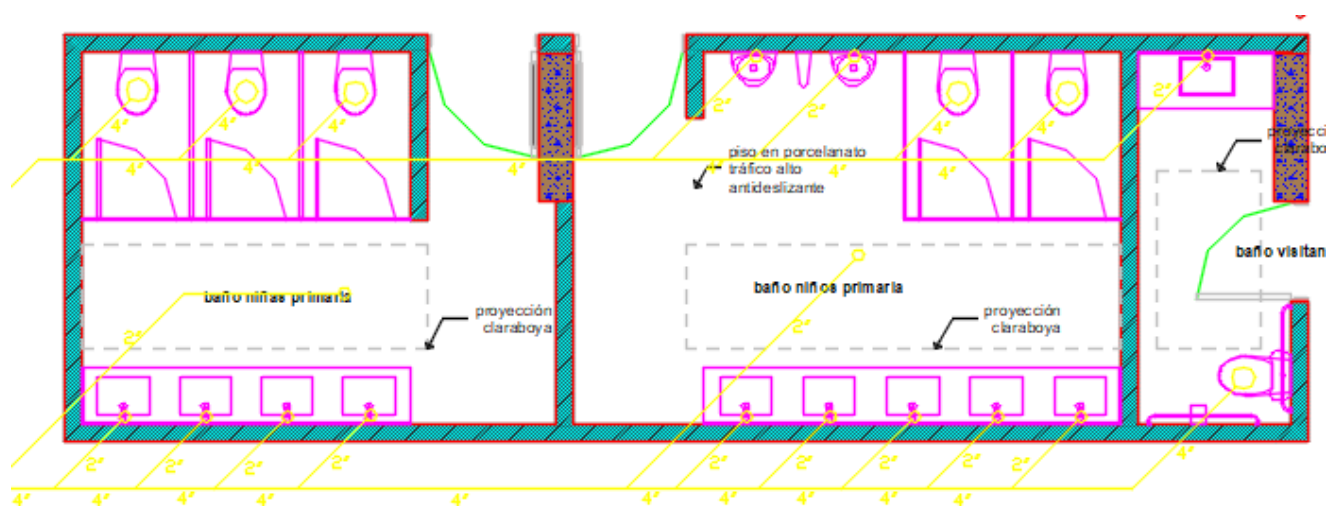
**Figura 2.** Baño alumnos de secundaria, niveles N+0.00

**Tabla 3.** Aparatos sanitarios alumnos N+0.00

APARATOS	UND D CONSUMO	CANTIDAD	TOTAL	DIAMETRO
INODORO DE FLUXOMETRO	10	5	50	4
INODORO DE TANQUE	5	0	0	4
ORINAL DE FLUXOMETRO	10	2	20	4
LAVAMANOS DE LLAVE	4	9	36	2
FREGADERO DE COCINA	4	0	0	2
DUCHA	4	0	0	2
POCETA	4	0	0	2

LAVA OJOS	2	0	0	2
CARCAMO	1	0	0	2
SIFON DE PISO	1	2	2	2

108

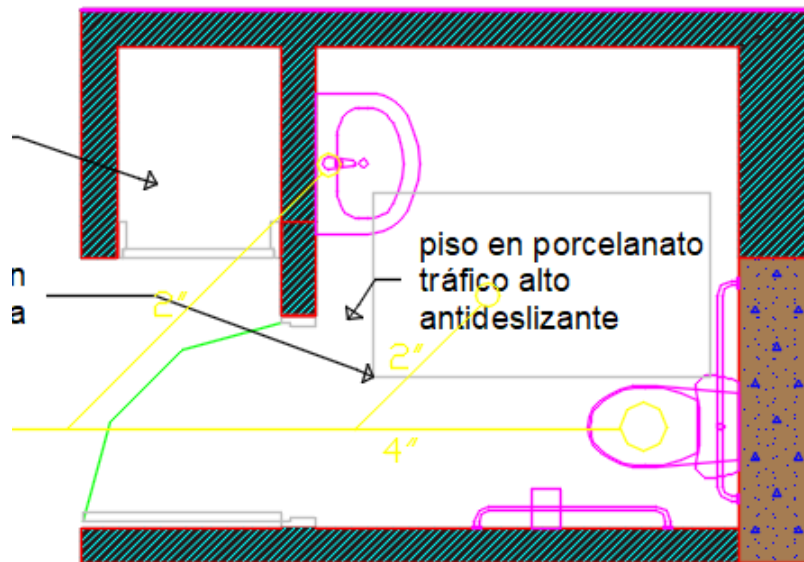


**Figura 3.** Baño alumnos primaria N+0.00

Tabla 4. Aparatos sanitarios baño alumnos N+0.00

APARATOS	UND D CONSUMO	CANTIDAD	TOTAL	DIAMETRO
INODORO DE FLUXOMETRO	10	6	60	4
INODORO DE TANQUE	5	0	0	4
ORINAL DE FLUXOMETRO	10	2	20	4
LAVAMANOS DE LLAVE	4	10	40	2
FREGADERO DE COCINA	4	0	0	2
DUCHA	4	0	0	2
POCETA	4	0	0	2
LAVA OJOS	2	0	0	2
CARCAMO	1	0	0	2
SIFON DE PISO	1	2	2	2

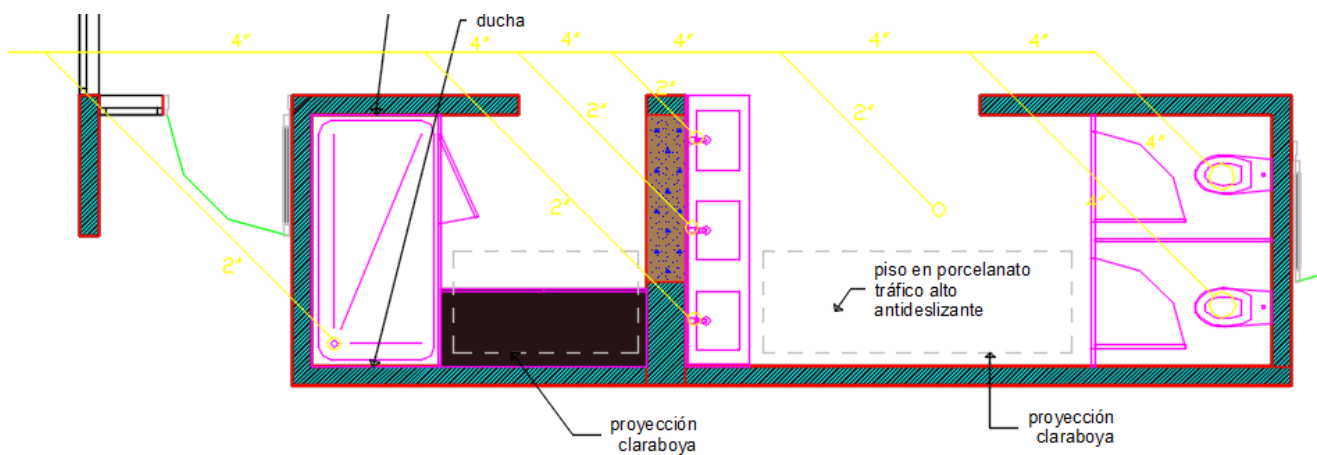
122



**Figura 4.** Baño Auxiliar N+0.00

**Tabla 5.** Aparatos sanitarios baño Auxiliar N+0.00

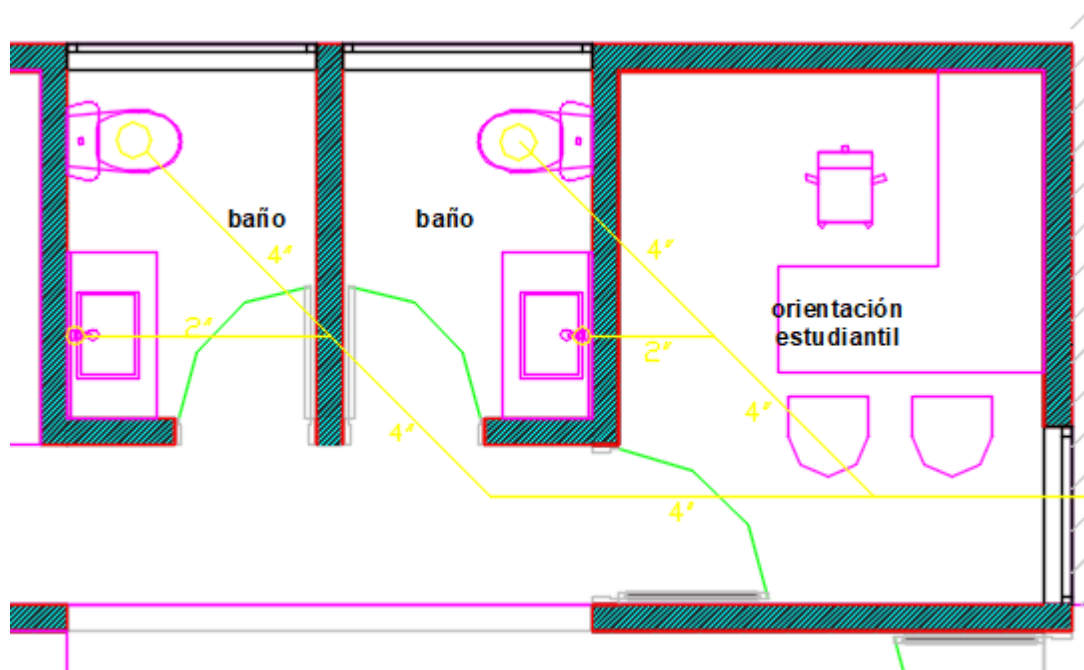
APARATOS	UND D CONSUMO	CANTIDAD	TOTAL	DIAMETRO
INODORO DE FLUXOMETRO	10	1	10	4
INODORO DE TANQUE	5	0	0	4
ORINAL DE FLUXOMETRO	10	0	0	4
LAVAMANOS DE LLAVE	4	1	4	2
FREGADERO DE COCINA	4	0	0	2
DUCHA	4	0	0	2
POCETA	4	0	0	2
LAVA OJOS	2	0	0	2
CARCAMO	1	0	0	2
SIFON DE PISO	1	1	1	2



**Figura 5.** Baño Sala de espera N+0.00

**Tabla 6.** Aparatos sanitarios baño sala de espera N+0.00

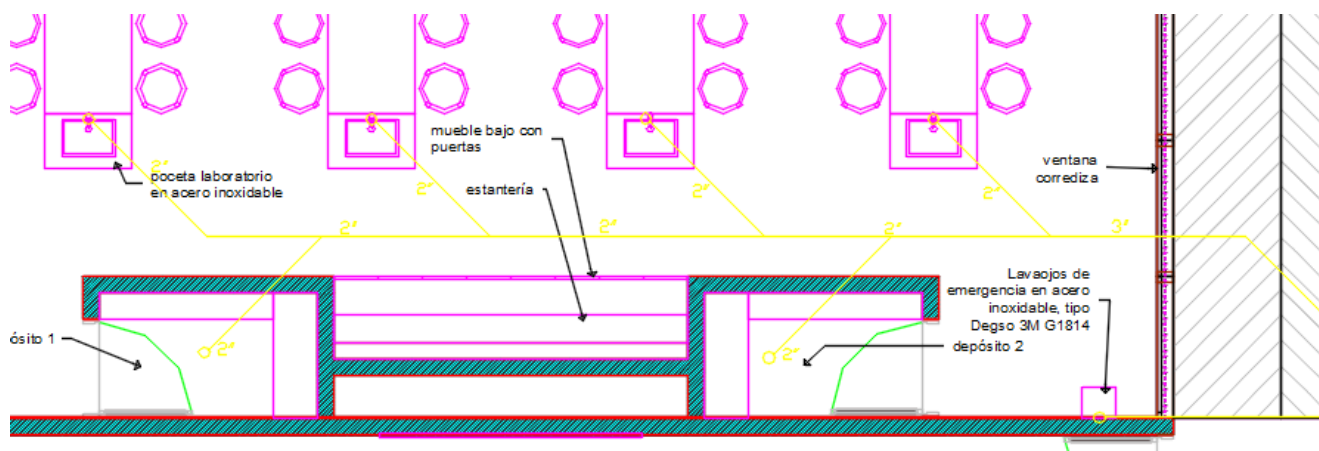
APARATOS	UND D CONSUMO	CANTIDAD	TOTAL	DIAMETRO
INODORO DE FLUXOMETRO	10	0	0	4
INODORO DE TANQUE	5	2	10	4
ORINAL DE FLUXOMETRO	10	0	0	4
LAVAMANOS DE LLAVE	4	3	12	2
FREGADERO DE COCINA	4	0	0	2
DUCHA	4	1	4	2
POCETA	4	0	0	2
LAVA OJOS	2	0	0	2
CARCAMO	1	0	0	2
SIFON DE PISO	1	1	1	2



**Figura 6.** Baño Directivos N+0.00

**Tabla 7.** Aparatos sanitarios baño hombres N+0.00

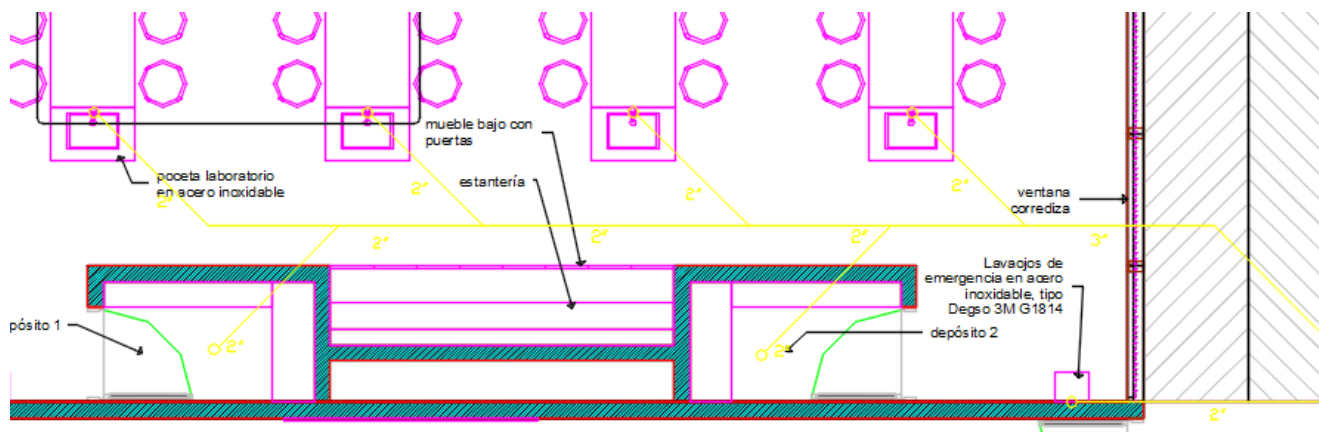
APARATOS	UND D CONSUMO	CANTIDAD	TOTAL	DIAMETRO
INODORO DE FLUXOMETRO	10	2	20	4
INODORO DE TANQUE	5	0	0	4
ORINAL DE FLUXOMETRO	10	0	0	4
LAVAMANOS DE LLAVE	4	2	8	2
FREGADERO DE COCINA	4	0	0	2
DUCHA	4	0	0	2
POCETA	4	0	0	2
LAVA OJOS	2	0	0	2
CARCAMO	1	0	0	2
SIFON DE PISO	1	0	0	2



**Figura 7. Aula de química**

**Tabla 8. Aula de química N+0.00**

APARATOS	UND D CONSUMO	CANTIDAD	TOTAL	DIAMETRO
INODORO DE FLUXOMETRO	10	0	0	4
INODORO DE TANQUE	5	0	0	4
ORINAL DE FLUXOMETRO	10	0	0	4
LAVAMANOS DE LLAVE	4	0	0	2
FREGADERO DE COCINA	4	0	0	2
DUCHA	4	0	0	2
POCETA	4	4	16	2
LAVA OJOS	2	1	2	2
CARCAMO	1	0	0	2
SIFON DE PISO	1	2	2	2



**Figura 8.** Aula de artes

**Tabla 9.** Aula de artes N+0.00

APARATOS	UND D CONSUMO	CANTIDAD	TOTAL	DIAMETRO
INODORO DE FLUXOMETRO	10	0	0	4
INODORO DE TANQUE	5	0	0	4
ORINAL DE FLUXOMETRO	10	0	0	4
LAVAMANOS DE LLAVE	4	0	0	2
FREGADERO DE COCINA	4	0	0	2
DUCHA	4	0	0	2
POCETA	4	4	16	2
LAVA OJOS	2	1	2	2
CARCAMO	1	0	0	2
SIFON DE PISO	1	2	2	2

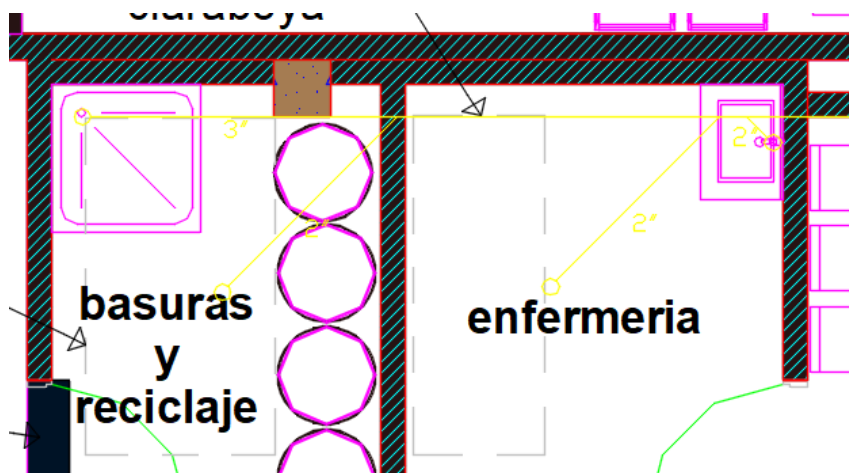


Figura 9. Enfermería

Tabla 10. Enfermería Niveles N+0.00

APARATOS	UND D CONSUMO	CANTIDAD	TOTAL	DIAMETRO
INODORO DE FLUXOMETRO	10	0	0	4
INODORO DE TANQUE	5	0	0	4
ORINAL DE FLUXOMETRO	10	0	0	4
LAVAMANOS DE LLAVE	4	1	4	2
FREGADERO DE COCINA	4	0	0	2
DUCHA	4	1	4	2
POCETA	4	0	0	2
LAVA OJOS	2	0	0	2
CARCAMO	1	0	0	2
SIFON DE PISO	1	2	2	2



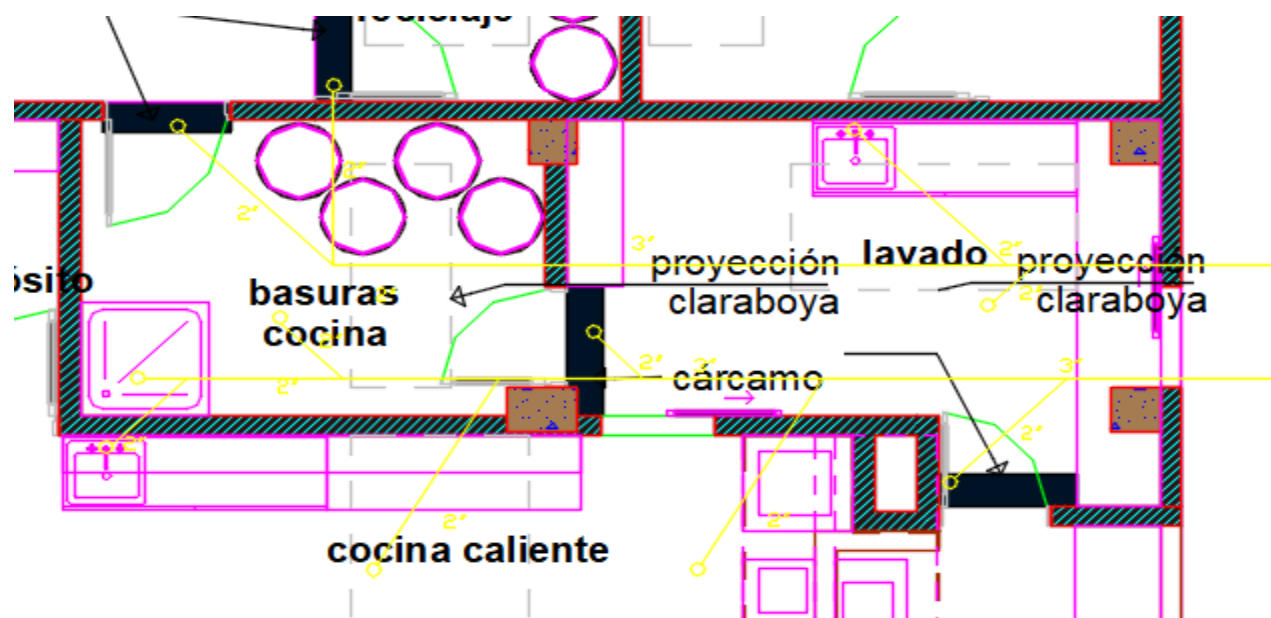
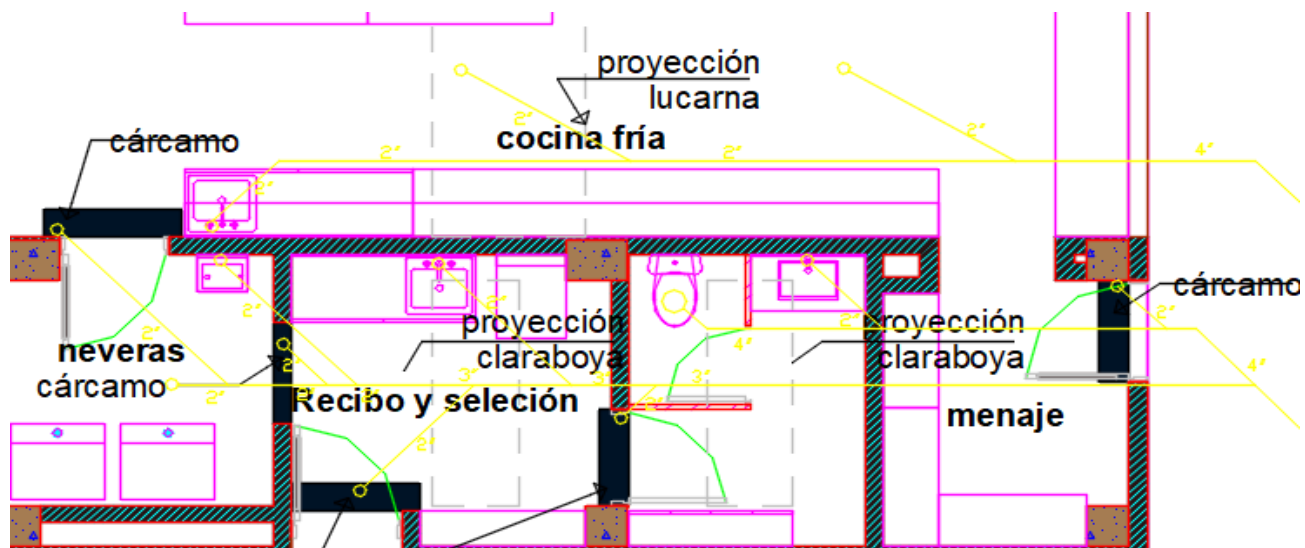


Figura 10. Basuras y cocina

Tabla 11. Basuras y cocina N+0.00

APARATOS	UND D CONSUMO	CANTIDAD	TOTAL	DIAMETRO
INODORO DE FLUXOMETRO	10	0	0	4
INODORO DE TANQUE	5	0	0	4
ORINAL DE FLUXOMETRO	10	0	0	4
LAVAMANOS DE LLAVE	4	0	0	2
FREGADERO DE COCINA	4	2	8	2
DUCHA	4	1	4	2
POCETA	4	0	0	2
LAVA OJOS	2	0	0	2
CARCAMO	1	4	4	2
SIFON DE PISO	1	4	4	2



**Figura 11. Zona fría**

**Tabla 12. Zona fría N+0.00**

APARATOS	UND D CONSUMO	CANTIDAD	TOTAL	DIAMETRO
INODORO DE FLUXOMETRO	10	1	10	4
INODORO DE TANQUE	5	0	0	4
ORINAL DE FLUXOMETRO	10	0	0	4
LAVAMANOS DE LLAVE	4	2	8	2
FREGADERO DE COCINA	4	2	8	2
DUCHA	4	0	0	2
POCETA	4	0	0	2
LAVA OJOS	2	0	0	2
CARCAMO	1	5	5	2
SIFON DE PISO	1	3	3	2

Tal y como se indica en los planos, el agua residual se reúne en 3 colectores, para finalmente entregarse en el pozo séptico

### 5.3 DIMENSIONAMIENTO DE COLECTORES HORIZONTALES

Para el diseño del sistema de colectores horizontales se realizó un dimensionamiento con base en las normas respectivas para obtener todos los elementos requeridos para su diseño y construcción.

El procedimiento de cálculo se basará en suponer que el flujo es uniforme en el conducto y como tal su análisis se puede realizar utilizando la fórmula de Manning. Inicialmente deberá establecerse el tipo de régimen en el colector: Subcrítico o Supercrítico, con base en el Número de Froude obtenido en los cálculos.

#### 5.3.1 Coeficiente de rugosidad de Manning (N)

El coeficiente de rugosidad de Manning, depende de las propiedades del conducto, en el proyecto se plantea colectores en tubería de PVC.

*Tabla 13 Coeficiente de rugosidad de Manning*

MATERIAL	"N" MANNING
Tubería de Cloruro de Polivinilo (PVC)	0,009

#### 5.3.2 Pendiente del conducto

La pendiente del conducto se ajusta a las condiciones del terreno y buscando que cumplan las velocidades permisibles para el caudal de diseño de cada tramo.

Las pendientes mínimas para tuberías no especificadas en los planos:

- Para diámetros menores a 4" la pendiente mínima será de 1%
- Para diámetros mayores a 4" la pendiente mínima será de 0.8%

#### 5.3.3 Velocidades permisibles en los conductos.

##### 5.3.3.1 Velocidades mínimas

Las tuberías de desagüe deben funcionar a flujo libre o en condiciones uniformes, debido que si trabajan a tubo lleno producen fluctuaciones de presión que pueden destruir los sellos hidráulicos, se debe establecer una velocidad mínima que verifique las condiciones de auto-limpieza y evite sedimentación en el tramo de alcantarillado. Este análisis es desarrollado por dos metodologías; la primera garantizando una velocidad a tubo lleno mayor de 0.6 [m/s] y la segunda una fuerza tractiva superior a 0.15 [kg/m<sup>2</sup>].

### 5.3.3.2 Velocidades máximas

Los valores permisibles para la velocidad media en los conductos en función del material, se muestran en la **tabla 12**.

Tabla 14 Velocidad máxima permitida en los conductos según material

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA
a. Ladrillo común	3 m/seg
b. Ladrillo vitrificado y gres	5 m/seg
c. Concreto de 2000 psi	3 m/seg
d. Concreto de 3000 psi	6 m/seg
e. Concreto de 4000 psi	10 m/seg
f. Cloruro de polivinilo	10 m/seg
g. Asbesto-cemento	10 m/seg

Debido a que el conducto está sometido a desgaste por abrasión sólidos transportados por el agua, las velocidades máximas permisibles deben disminuirse en un 50%, es decir la velocidad máxima es de 5 [m/s].

### 5.3.4 Cálculo de los colectores

Para el cálculo de los colectores la información de caudales, velocidades iniciales según diámetro y las relaciones hidráulicas se tomaron de las normativas respectivas y los parámetros ya establecidos.

TRAMO		UNIDADES DE CONSUMO	UNIDADES ACUMUL	DIAMETRO
DE	A			
C.I.	C.I. A	108	108	4"
C.I. A	C.I. B	122	230	6"
C.I. B	C.I. C	15	245	6"
C.I. C	TRAMPA DE GRASAS A	27	272	6"
C.I. D	C.I. E	48	48	4"
C.I. E	C.I. F	20	20	4"
C.I. F	C.I. G	10	30	4"
TRAMPA DE GRASAS B	C.I. G	54	54	4"
C.I. G	TRAMPA DE GRASAS A	84	84	4"
TRAMPA DE GRASAS A	TANQUE SEPTICO	356	356	6"

## **6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- El sistema que se utilizó para el diseño de este alcantarillado ya que este es el que se acomoda a todas las especificaciones y normas de diseño exigidas por el Código Colombiano de Fontanería. NORMA ICONTEC 1500 y la Resolución 330 de 2017. Reglamento técnico para el sector agua potable y saneamiento básico. además, este es el sistema que nos permite ejecutar este proyecto de una forma más eficiente.
- Se tienen que utilizar tubería PVC sanitaria de los diámetros mencionados en el diseño y que sea de primera calidad y respetando los planos entregados con los diseños respectivos.
- El mantenimiento e inspección de las estructuras cajas de inspección y pozos septicos debe ser periódico y debe estar a cargo de personal capacitado.
- Al realizarse el proyecto propuesto, se alcanzará un gran beneficio para el ecosistema y un aporte valioso para el desarrollo de la población por la importancia que tiene la depuración de las aguas residuales domésticas.
- El sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto es completamente natural, no habría ruidos por motores, consumo de energía eléctrica, contaminación del aire, etc.
- Es muy importante que exista una buena fase de operación y mantenimiento ya que por tratarse de un sistema poco común en el medio es preferible que no se presenten inconvenientes.

# **ANEXO No 01**

# **DISEÑO DE POZO SEPTICO**

---

Para determinar las dimensiones se siguen los lineamientos establecidos en el Reglamento Técnico Del Sector De Agua Potable Y Saneamiento Básico RAS – 2000, para determinar área, volumen y profundidad son pertinentes para un número de usuarios potenciales de 501 personas.

- El volumen útil del tanque séptico se calcula mediante el siguiente criterio:

$$Vu: 1000 + Nc(CT + KLf)$$

Dónde:

Vu = Volumen Útil

Nc= Número de Contribuyentes (30 Personas)

C = Contribución de Aguas Residuales

Lf = Contribución de Lodo Fresco

T = Tiempo de Retención

K = Tasa de Acumulación de Lodos Dirigidos

**Contribución de aguas residuales por persona**

Predio	Unidades	Contribución de aguas residuales (C) y lodo fresco Lf (L / día)	
		C	Lf
Ocupantes permanentes			
Residencia			
Clase alta	persona	160	1
Clase media	persona	130	1
Clase baja	persona	100	1
Hotel (excepto lavandería y cocina)	persona	100	1
Alojamiento provisional	persona	80	1
Ocupantes temporales			
Fábrica en general	persona	70	0.30
Oficinas temporales	persona	50	0.20
Edificios públicos o comerciales	persona	50	0.20
Escuelas	persona	50	0.20
Bares	persona	6	0.10
Restaurantes	comida	25	0.01
Cines, teatros o locales de corta permanencia	local	2	0.02
Baños públicos	tasa sanitaria	480	4.0

Siendo los valores la contribución de aguas residuales (C) y lodo fresco (Lf) de escuelas de 50 y 0.20 respectivamente.

**Tiempos de retención**

Contribución diaria (L)	Tiempo de retención (T)	
	días	horas
Hasta 1,500	1.00	24
De 1,501 a 3,000	0.92	22
De 3,000 a 4,500	0.83	20
4,501 a 6,000	0.75	18
6,001 a 7,500	0.67	16
7,501 a 9,000	0.58	14
mas de 9,000	0.50	12

Teniendo una contribución diaria (L) inferior a 1,500litros se trabajara con un tiempo de retención de 24horas (1dia).

**Valores de tasa de acumulación de lodos digeridos**

Intervalo de limpieza (años)	Valores de K por intervalo temperatura ambiente (t) en °C		
	$t \leq 10$	$10 \leq t \leq 20$	$t \geq 20$
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137
4	214	185	177
5	254	225	217

El valor de la tasa de acumulación de lodos dirigidos para el pozo séptico, teniendo en cuenta la temperatura promedio (entre 10 y 20°C) y asumiendo el intervalo de limpieza equivalente a 1 año, es de un K=65.

Obteniendo un volumen útil de:

$$Vu = 1000 + 501 \times ((50 \times 1) + (65 \times 0.20)) = 32563 \text{ Litros}$$

**Volumen Útil : 32.56 m3**

- Volumen útil del medio filtrante:

$$Vf: 1.60 \times N \times C \times T$$

$$Vf = 1.60 \times 501 \times 50 \times 1 = 40080 \text{ Litros}$$

**Volumen útil del medio filtrante: 40.0 M3**

Según el RAS – 2000 la profundidad útil del tanque séptico se calcula mediante el siguiente criterio:

**Valores de profundidad util**

Volumen útil (m³)	Profundidad útil mínima (m)	Profundidad útil máxima (m)
Hasta 6	1.2	2.2
De 6 a 10	1.5	2.5
Más de 10	1.8	2.8

Teniendo en cuenta el volumen útil teórico la profundidad útil mínima y máxima es de 1.8m y 2.8m respectivamente.



El área del medio filtrante teniendo en cuenta el volumen útil se calcula basado en el siguiente criterio establecido en el RAS 2000:

$$\text{Área horizontal} = \frac{Vu}{1.80}$$

Área medio filtrante = 32.56 m<sup>3</sup>/1.8m = 18.08m

Teniendo en cuenta los cálculos teóricos de dimensionamiento y volumen útil siguiendo las directrices establecidas en el RAS 2000, el dimensionamiento requerido para el adecuado funcionamiento del sistema, es el siguiente:

Especificaciones Pozo Séptico Segun Criterios RAS 2000

ESPECIFICACIONES	POZO SÉPTICO
Volumen Útil	32.56 m <sup>3</sup>
Profundidad Útil	1.8 - 2.8m
Volumen útil medio filtrante	40 m <sup>3</sup>
Área Horizontal medio filtrante	18.08 m <sup>3</sup>

Capacidad (Lts. medidas nominales)	Medida (cm)		
	A	B	C
1.650	230	107	100
2.000	215	125	110
3.000	225	150	131
5.000	242	183	173
7.500	342	183	173
10.000	442	183	173
12.500	542	183	173
15.000	642	183	173
17.500	742	183	173
20.000	500	246	230
25.000	610	246	230
30.000	724	246	230
35.000	838	246	230
40.000	952	246	230
45.000	1066	246	230
50.000	1180	246	230

*Medidas aproximadas en cm.*

