

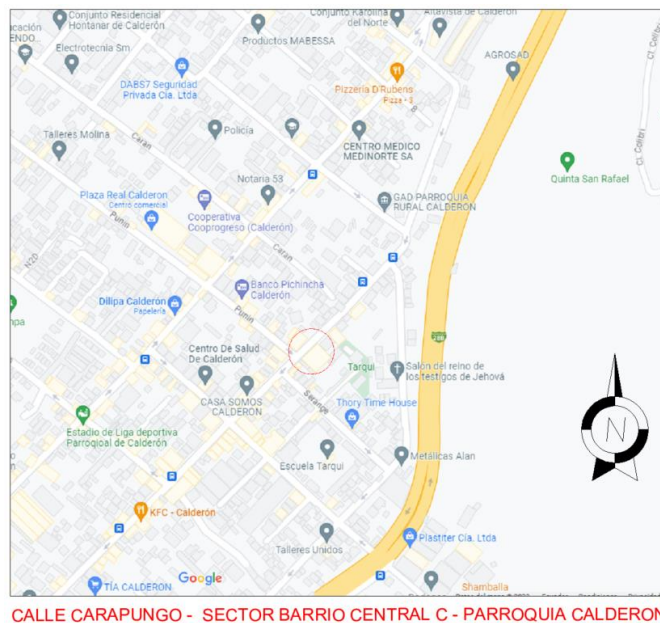
## CONTENIDO

1. UBICACIÓN Y GENERALIDADES.....	2
2. OBJETIVO.....	2
3. PARTES DEL ESTUDIO.....	2
4. SISTEMA DE AGUA POTABLE. ....	2
4.1 FACTIBILIDADES.....	3
4.2 ACOMETIDA.....	3
4.3 RED DE ABASTECIMIENTO.....	3
4.4 NORMAS DE CÁLCULO.....	3
4.4.1 PÉRDIDAS DE CARGA.....	4
4.5 SISTEMA DE AGUA CALIENTE.....	6
5. SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIAS.....	6
5.1 FACTIBILIDADES.....	6
5.2 REDES INTERIORES.....	6
5.3 BAJANTES DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIAS.....	7
5.4 COLECTORES.....	7
5.5 MATERIALES.....	8
5.6 INTENSIDAD DE LLUVIA.....	9
5.7 DESCARGA FINAL.....	9

## MEMORIA TÉCNICA HIDROSANITARIA PROYECTO “EDIFICIO LLUGSA VINUEZA”

### 1. UBICACIÓN Y GENERALIDADES

El proyecto Edificio LLugsa Vinueza, se halla ubicado en la Ciudad Quito en la Parroquia de Calderón, en la Calle Carapungo. El proyecto consta de una residencia en planta alta y un local en planta baja .



### 2. OBJETIVO

El objetivo de este estudio es de calcular y diseñar el sistema de agua potable tanto fría como caliente; así como la recolección y desalojo de aguas lluvias y aguas servidas del proyecto, bajo los estándares dados por la Empresa de Agua Potable Quito, Norma Ecuatoriana de Construcción NEC 2011 Capítulo 16, normas del Ex Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias, ciertas publicaciones dadas por la Escuela Politécnica Nacional.

### 3. PARTES DEL ESTUDIO

El estudio se halla dividido en dos partes que son: Sistema de Agua potable, sistema de aguas servidas y sistema de aguas lluvias.

### 4. SISTEMA DE AGUA POTABLE.

Se entenderá por red de agua potable, el conjunto de operaciones que debe ejecutar el constructor para colocar, conecta, fijar y probar en sitio, bajo lineamientos y niveles

señalados en el proyecto, las tuberías, accesorios y piezas especiales, así como las válvulas requeridas que en conjunto servirán para conducir el agua potable desde la toma domiciliaria municipal hasta los sitios que se requiera alimentar de ella a los diversos aparatos sanitarios.

#### **4.1 FACTIBILIDADES**

La zona donde se encuentra el proyecto si dispone de agua potable y de alcantarillado Municipal.

#### **4.2 ACOMETIDA**

Actualmente el proyecto dispone de una acometida de ½".

#### **4.3 RED DE ABASTECIMIENTO**

Son las redes que, a partir de la reserva en la cisterna, conduce el agua a las diferentes columnas y ramales que corresponden a líneas de aproximación a cada una de las zonas a servir.

El material de las tuberías será de Termofusión.

De igual forma para interrumpir el servicio en los diferentes tramos de la red, se han colocado válvulas de compuerta de bronce, las mismas que deberán cumplir con las especificaciones respectivas y serán instaladas en los sitios indicados en los planos de diseño.

#### **4.4 NORMAS DE CÁLCULO**

Para el cálculo de caudales y diámetros de las tuberías se ha empleado el método recomendado en el Código Ecuatoriano de la Construcción NEC-2011, el cual considera el uso simultáneo de los aparatos sanitarios. Los caudales utilizados para determinar la simultaneidad de servicio y las fórmulas a ser usadas se encuentran a continuación:

**Tabla1.** Demandas de caudales, presiones y diámetros en aparatos de consumo.

Aparato sanitario	Caudal instantáneo mínimo (L/s)	Presión		Diámetro según NTE INEN 1369 (mm)
		recomendada (m c.a.)	mínima (m c.a.)	
Bañera / tina	0.30	7.0	3.0	20
Bidet	0.10	7.0	3.0	16
Calentadores / calderas	0.30	15.0	10.0	20
Ducha	0.20	10.0	3.0	16
Fregadero cocina	0.20	5.0	2.0	16
Fuentes para beber	0.10	3.0	2.0	16
Grifo para manguera	0.20	7.0	3.0	16
Inodoro con depósito	0.10	7.0	3.0	16
Inodoro con fluxor	1.25	15.0	10.0	25
Lavabo	0.10	5.0	2.0	16
Máquina de lavar ropa	0.20	7.0	3.0	16
Máquina lava vajilla	0.20	7.0	3.0	16
Urinario con fluxor	0.50	15.0	10.0	20
Urinario con llave	0.15	7.0	3.0	16
Sauna, turco, ó hidromasaje domésticos	1.00	15.0	10.0	25

FUENTE: NEC 2011 Capítulo 16 pág. 15.

$$Q_{MP} = k_s * \sum q_i$$

$$k_s = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + F * (0.04 + 0.04 * \log((\log n)))$$

Donde:

- n = Número total de aparatos servidos
- ks = Coeficiente de simultaneidad entre 0.4 - 1.0
- qi = Caudal mínimo de los aparatos suministrados
- F = Factor F 0=Norma Francesa
- 0 1=Edificios de oficinas y semejantes.
- 2=Edificios habitacionales.
- 3=Hoteles, hospitales y semejantes.
- 4=Edificios académicos, cuarteles y semejantes.
- 5=Edificios e inmuebles con demanda superiores.

Otras fórmulas usadas:

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{250 * \pi * D^2}$$

Donde:

- V = Velocidad m/s
- Q = Caudal en l/s
- D = Diámetro interno tubería en m

Para el diseño de la red de distribución se ha considerado el uso de inodoros de tanque.

#### 4.4.1 PÉRDIDAS DE CARGA

Las pérdidas de carga originadas en las tuberías son de dos tipos:

- Pérdidas por fricción a lo largo de las tuberías y,
- Pérdidas localizadas, originadas por la presencia de los diferentes accesorios (codos, tes, válvulas, medidor, etc.)

Una vez determinadas las cargas por ramales y nodos se determina los mayores requerimientos de carga en el sistema incluyendo las pérdidas de los respectivos tramos de abasto. Más adelante una vez que se agregan las respectivas pérdidas se aplica un factor del 133% (Aproximación realizada dentro del Estudio de Velocidades y Rangos Económicos de Tuberías en Edificaciones. Efrén Galárraga. Revista Politécnica 1992) para cubrir las pérdidas menores en accesorios.

Finalmente se incorpora al cálculo el desnivel geométrico que existe desde la altura de abastecimiento de la red hasta el aparato más elevado que se debe abastecerse, el cual trabaja con una presión mínima de siete metros de columna de agua (7mca).

Para el cálculo de las pérdidas de carga se utilizó la ecuación de DARCY-WEISHBACH ecuación general de los fluidos y se comparó con la ecuación de Hazen Williams.

$$hf = f * \frac{L}{D} * \frac{v^2}{2g}$$

Donde

- f = factor de fricción.
- L = Longitud m.
- D = Diámetro interno mm.
- V = Velocidad m/s
- g = Gravedad 9.81 m/s.

El factor de fricción se lo determino mediante la ecuación de Colebrook White, donde se asume una temperatura de t= 15°C.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \text{Log}_{10} \left( \frac{k}{3.7D} - \frac{2.51}{Re * \sqrt{f}} \right)$$

Dónde:

- Re= Número de Reynolds.
- f= Factor de fricción.
- k= Rugosidad absoluta 0.015 mm.
- D= Diámetro interno mm.

Finalmente,  $HDT = HG + \sum hf + \sum hfm + Pmin$

Dónde:

- HDT = Altura dinámica total mca.
- HG = Desnivel geométrico mca.
- Hf = Sumatoria de pérdidas por fricción mca.

$H_{fm}$  = Sumatoria de pérdidas menores.  
 $P_{min}$  = presión mínima en el punto crítico.

Los cálculos del sistema de agua potable se encuentran detallados en el Anexo 1.

#### **4.5 SISTEMA DE AGUA CALIENTE**

Para el sistema de agua caliente se ha considerado el uso de un calefón a gas ubicado en la parte exterior del edificio, el cual se encuentra totalmente ventilado.

Se debe considerar las mismas especificaciones constructivas que el sistema de agua potable. El material a utilizarse es de Cobre Tipo M.

### **5. SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIAS.**

Por sistema de aguas servidas se entenderá al conjunto de operaciones que deberá efectuar el constructor para colocar, conectar y probar satisfactoriamente las tuberías, cajas de revisión y demás dispositivos necesarios que conjuntamente integrarán el sistema de redes internas que descargarán a un alcantarillado existente considerando redes separadas entre aguas lluvias y aguas servidas.

#### **5.1 FACTIBILIDADES**

La zona donde se encuentra el proyecto si dispone de agua potable y de alcantarillado Municipal.

#### **5.2 REDES INTERIORES**

El sistema consiste de derivaciones en las diferentes plantas, colectores horizontales y las redes internas. La red principal interna del proyecto para la evacuación de aguas residuales responda a un sistema de alcantarillado separado con las aguas lluvias.

Para el dimensionamiento de las tuberías de aguas servidas se ha adoptado como base la unidad de descarga y las cargas típicas por tipo de aparato utilizando el método de Hunter modificado. Los valores de unidad de descarga de los aparatos sanitarios a evacuarse se los han adoptado como de uso privado y se ha fijado que todas las derivaciones provenientes de un retrete tengan un diámetro de 110 mm y 50 mm los demás aparatos sanitarios. La pendiente mínima de los ramales colectores será del 1%.

Los cambios de dirección que se originan en derivaciones, empalmes en columnas y colectores se obtendrán SIEMPRE mediante desplazamientos a través de la unión de varios codos de 45.

**Tabla2.** Unidades de descarga por aparato sanitario.

TIPO APARATO SANITARIO	UD	UD
	PRIVADO	PUBLICO
Bañera /Tina	2	4
Bidet	2	2
Calentadores/ Calderas	1	1
Ducha	2	4
Fregadero de cocina	2	2
Fuente para beber	2	2
Grifo para manguera	2	2
Inodoro con depósito	3	5
Inodoro con Fluxor	6	10
Lavabo	3	2
Máquina de lavar ropa	3	3

FUENTE: ING. GUSTAVO RUIZ INSTALACIONES PARA EDIFICIOS.

### 5.3 BAJANTES DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIAS

Se han previsto dos bajantes de aguas servidas y 3 de aguas lluvias para que recojan las descargas de los ramales horizontales de las plantas altas. Estas columnas se empatarán a un conjunto de cajas que irán recogiendo las aguas servidas y lluvias de forma separada para ser descargadas según el diseño.

Para su cálculo se han tomado en cuenta las siguientes consideraciones:

- El número total de unidades de descarga de todos los aparatos cuyas aportaciones converjan a los bajantes a más de los aportes directos.
- Aportes de cubiertas
- La adición de detritos.
- La concordancia de su diámetro y su ubicación relativa dentro de los sitios específicos para las bajantes.

BAJANTES ALL Y AS			
CODIGO	AREA	UNIDADES	DIAMETR
	M <sup>2</sup>	DE UD	O mm
BALL 1	11		110
BALL 2	15		110
BALL 3	26		110
BAS 1		5	75
BAS 2		13	110

### 5.4 COLECTORES.

El cálculo se basa en considerar redes que transportan aportes sanitarios del proyecto mientras van incorporándose las descargas al sistema de colectores general, dicho colector se halla conformado por cajas de revisión descargarán al alcantarillado existente. De esta forma se ha calculado los diámetros que el sistema debe presentar considerando, es importante mencionar que las redes sanitarias se encuentran separadas de las pluviales:

- Caudal máximo en función del número de unidades máximas de descarga método de Hunter Modificado.
- Área de aporte de cubiertas.
- Resistencias accidentales.
- Adición de detritos.
- Pendiente mínima 1%.

Para el dimensionamiento de los colectores exteriores se ha utilizado la ecuación de Manning, recomendada para el diseño de conductos de flujo a gravedad.

$$Q = \frac{1}{n} * A * R^{2/3} * J^{1/2}$$

Donde:

- Q = Caudal l/s.
- n = Coeficiente de Manning, PVC= 0.011
- A = Área de la sección transversal
- R = Radio hidráulico.
- J = Pendiente.

De acuerdo a las recomendaciones bibliográficas y a normas, la capacidad hidráulica de la tubería no debe excede una relación de calado  $d/D=0.75$ .

El caudal simultáneo para aguas residuales se ha determinado en función de las unidades de descarga que llegan a cada tubería mediante el método de hunter modificado.

$$Q = 0.074 * UD^{0.7504} > 240 \text{ UD}$$

Los cálculos del sistema de aguas servidas y aguas lluvias se halla detallado en el Anexo 2.

## **5.5 MATERIALES.**

El material que se especifica para la instalación de estas redes es el PVC de fabricación nacional, normas INEN 499; 1329; 1333 y 1374, tomando en cuenta las condiciones químicas y biológicas propias de las aguas servidas que por ella se transporta. Se debe tener en cuenta que estas tuberías al trabajar parcialmente llenas permiten la acumulación de una serie de gases sulfurados que ataca la parte superior de la sección transversal de los conductos. Esta acción no es agresiva con el PVC.



Las tuberías internas serán de PVC Tipo B NTE INEN 1375.

## 5.6 INTENSIDAD DE LLUVIA

Para el dimensionamiento del sistema de aguas lluvias se ha utilizado el libro de intensidades de lluvias del INAMHI, donde se escoge la estación pluviométrica más cercana al proyecto, en este caso la intensidad de lluvia correspondiente a la estación de Quito Aeropuerto, donde se obteniéndose una intensidad de 86.79 mm/h para un período de retorno de T=25 años.

Para los ramales principales se utiliza la ecuación de intensidad de lluvia correspondiente a la zona y a la ecuación del método racional.

$$Q = CIA$$

Donde:

- Q = Caudal de diseño l/s.
- C = Coeficiente escurrimiento.
- I = Intensidad de lluvia mm/h.
- A = Área de aporte en Ha.

A continuación, se indica la fórmula para el cálculo de la intensidad de lluvia correspondiente a la Estación Quito Aeropuerto.

$$I = \frac{55.6656 * T^{0.0922}}{t^{1.6567}} * [\ln(t + 3)]^{4.1647} * (\ln T)^{0.0985}$$

Donde:

- I = Intensidad de lluvia mm/h.
- t = Tiempo de duración de lluvia en min.
- T = Período de retorno en 25 años .

## 5.7 DESCARGA FINAL.

El proyecto dispone de una descarga a la Calle Carapungo, con tubería de cemento de 20cm para la parte sanitaria y una nueva descarga de 160mm para las aguas pluviales.

Diseño realizado por:

Ing. María Belén Conrado Díaz

CC: 171680341-4

SENECYT: 1005-13-1199058

Fecha: Noviembre de 2023