

**REPÚBLICA DEL ECUADOR**  
DIRECCIÓN GENERAL DE REGISTRO CIVIL,  
IDENTIFICACIÓN Y CEDULACIÓN



**CÉDULA DE CIUDADANÍA** No. **170492279-6**

**APELLIDOS Y NOMBRES**  
CUEVA TERAN  
RAUL GERMAN

**LUGAR DE NACIMIENTO**  
PICHINCHA  
QUITO  
GONZALEZ SUAREZ

**FECHA DE NACIMIENTO** 1958-01-30  
**NACIONALIDAD** ECUATORIANA  
**SEXO** M

**ESTADO CIVIL** VIUDO  
TERESITA DE F  
BELTRAN TAPIA




**INSTRUCCIÓN SUPERIOR** **PROFESIÓN / OCUPACIÓN**  
INGENIERO

**APELLIDOS Y NOMBRES DEL PADRE**  
CUEVA GUSTAVO

**APELLIDOS Y NOMBRES DE LA MADRE**  
TERAN GERMANIA

**LUGAR Y FECHA DE EXPEDICIÓN**  
QUITO  
2016-02-20

**FECHA DE EXPIRACIÓN**  
2026-02-20

**E3333V2222**

**001035593**






**DIRECTOR GENERAL** **FIRMA DEL CEDULADO**




**REPÚBLICA DEL ECUADOR** **CERTIFICADO DE VOTACIÓN** **CNE**  
CONSEJO NACIONAL ELECTORAL

**ELECCIONES GENERALES 2017**  
2 DE ABRIL 2017

**024** **024 - 311** **1704922796**  
JUNTA No. NÚMERO CÉDULA

**CUEVA TERAN RAUL GERMAN**  
APELLIDOS Y NOMBRES

**PICHINCHA** **CIRCUNSCRIPCIÓN: 3**  
PROVINCIA

**QUITO** **ZONA:**  
CANTÓN

**CONOCOTO**  
PARROQUIA




**CNE** **ECUADOR** **ELECCIONES**  
CONSEJO NACIONAL ELECTORAL **ELIGE CON** **2017**  
**TRANSPARENCIA** **GARANTIZAMOS**  
TU DECISIÓN

**CIUDADANA (O):**

**ESTE DOCUMENTO ACREDITA QUE USTED**  
**SUFRAGÓ EN LAS ELECCIONES GENERALES 2017**

**ESTE CERTIFICADO SIRVE PARA TODOS**  
**LOS TRÁMITES PÚBLICOS Y PRIVADOS**



**F. J. PRESIDENTE DE LA JRV** **IMP. IGM.MJ**

Quito, 08/12/2020

### CERTIFICADO DE REGISTRO DE TÍTULO

La Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, SENESCYT, certifica que CUEVA TERAN RAUL GERMAN, con documento de identificación número 1704922796, registra en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador (SNIESE), la siguiente información:

Nombre: CUEVA TERAN RAUL GERMAN  
Número de documento de identificación: 1704922796  
Nacionalidad: Ecuador  
Género: MASCULINO

#### Título(s) de tercer nivel de grado

Número de registro	1001-06-706226
Institución de origen	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
Institución que reconoce	
Título	INGENIERO CIVIL ESPECIALIZACION ESTRUCTURAS
Tipo	Nacional
Fecha de registro	2006-09-14
Observaciones	

**OBSERVACIÓN:**

- Los títulos de tercer nivel de grado ecuatorianos están habilitados para el ingreso a un posgrado.
- Los títulos registrados han sido otorgados por instituciones de educación superior vigentes al momento del registro. Para mayor información sobre las instituciones acreditadas en el Ecuador, ingresar a <https://infoeducacionsuperior.gob.ec/>
- El cambio de nivel de formación de educación superior de los títulos técnicos y tecnológicos emitidos por instituciones de educación superior nacionales se ejecutó en cumplimiento a la Disposición Transitoria Octava de la Ley Orgánica Reformatoria a la LOES, expedida el 2 de agosto de 2018.

**IMPORTANTE:** La información proporcionada en este documento es la que consta en el SNIESE, que se alimenta de la información suministrada por las instituciones del sistema de educación superior, conforme lo disponen los artículos 129 de la Ley Orgánica Superior y 19 de su Reglamento. El reconocimiento/registro del título no habilita al ejercicio de las profesiones reguladas por leyes específicas, y de manera especial al ejercicio de las profesiones que pongan en riesgo de modo directo la vida, salud y seguridad ciudadana conforme el artículo 104 de la Ley Orgánica de Educación Superior. Según la Resolución RPC-SO-16-No.256-2016.

En el caso de detectar inconsistencias en la información proporcionada, se recomienda solicitar a la institución del sistema educación superior que suscribió el título, la rectificación correspondiente.

Para comprobar la veracidad de la información proporcionada, usted debe acceder a la siguiente dirección:  
[www.educacionsuperior.gob.ec](http://www.educacionsuperior.gob.ec)



Alexandra Navarrete Fuertes  
Directora de Registro de Títulos  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN



1704922796

GENERADO: 08/12/2020 12.24 PM

# MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

ENTIDAD COLABORADORA



## REVISIÓN DE REGLAS TÉCNICAS DEL PROYECTO TÉCNICO HIDROSANITARIO PARA EDIFICACIONES DE HASTA TRES NIVELES Y MAS DE CUATRO NIVELES.

NOMBRE DEL PROYECTO: CASA SOTOMAYOR

Código: LMU - 20 / ESTRUCT-INST.

Anexo: 7

### 11000 PROYECTO TÉCNICO HIDROSANITARIO PARA EDIFICACIONES DE HASTA TRES NIVELES

#### IMPLANTACIÓN GENERAL

11001	Conexión domiciliaria - Area Urbana		
11002	Acometida de alcantarillado - Area Urbana		
11003	Factibilidad de Agua Potable- Area Rural		
11004	Factibilidad de disposición de Aguas Servidas- Area Rural		
11005			

#### PLANIMETRÍAS

		SI	NO
11006	Abastecimiento de agua fría y agua caliente		
11007	Especificaciones técnicas de materiales de abastecimiento de agua		
11008	Desague sanitario y desague pluvial		
11009	Especificaciones técnicas de materiales de desagües		
11010			
11011			

### 11020 PROYECTO TÉCNICO HIDROSANITARIO PARA EDIFICACIONES DE MAS DE CUATRO NIVELES

#### MEMORIA TÉCNICA

11027	Objetivos	si	
11028	Tipo de suministro	si	
11029	Parámetros de diseño	si	
11030	Sistema de presurización	si	
11031	Especificaciones técnicas constructivas	si	
11032			

#### ISOMETRIAS GENERALES

		SI	NO
11033	Instalaciones de agua fría	x	
11034	Instalaciones de agua caliente	x	
11035			
11036			

#### PLANIMETRÍAS

		SI	NO
11037	Abastecimiento de agua fría y agua caliente	x	
11038	Especificaciones técnicas de materiales de abastecimiento de agua	x	
11039	Evacuación de aguas servidas, aguas lluvias y red de ventilación	x	
11040	Especificaciones técnicas de materiales de desagües y ventilación	x	
11041			
11042			

#### PLANOS DE DETALLE

		SI	NO
11043	Cisterna	x	
11044	Casa de maquinas	x	
11045	Sistema de presurización	x	
11046			

#### INSTALACIONES DUCTOS INDEPENDIENTES

		SI	NO
11047	Abastecimiento de agua fría y agua caliente	x	
11048	Evacuación de aguas servidas, aguas lluvias y red de ventilación	x	
11049			
11050			
11051			
11052			
11053			

FIRMA DEL PROFESIONAL HIDROSANITARIO

Nombre completo: RAUL GERMAN CUEVA TERAN  
C. Ciudadanía o pasaporte: 1704922796

Observaciones

# MEMORIA GENERAL DE INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS PARA EL PROYECTO “REHABILITACION CASA SOTOMAYOR”

## 1.1 ANTECEDENTES

El Arq. Fernando Núñez Pallares, se encuentra planificando el Proyecto “REHABILITACION CASA SOTOMAYOR”, ubicado en la calle Junín Oe 1-25 y calle Montufar, en el Centro Histórico de la ciudad de Quito.

El proyecto consiste en la rehabilitación de una casa patrimonial existente, misma que tiene 4 plantas, y que será destinado al funcionamiento de un hotel, conforme se indica a continuación :

- Planta Subsuelo N.-2,56 y N.-1,61 : destinado a administración, baterías de baños para el personal de servicio y administrativo, bodegas, cafetería, cocina, circulaciones peatonales, cuarto de bombas, cisterna ; con un área de construcción de 269,51 m.2
- Planta Baja N.+0,14 y N.+1,02 : destinada a hall de ingreso al edificio, recepción, baterías de baños comunales, circulación peatonal ; con un área de construcción de 324,07 m.2
- Planta Piso 1 N.+4,34 : destinada a 7 habitaciones de hospedaje y circulaciones peatonales ; con un área de construcción de 263,10 m.2
- Planta Piso 2 N.+8,34 : destinada a 6 habitaciones de hospedaje y circulaciones peatonales ; con un área de construcción de 261,71 m.2
- Planta Terraza N.+10,89 y N.+11,01 : destinada a Mezzanine de las habitaciones # 10 y # 12, terraza mirador, cuarto de equipos de agua caliente centralizada y circulaciones peatonales ; con un área de construcción de 135,61 m.2

El proyecto tiene un área de construcción total de 1.254,00 m.2 ; implantado en un terreno de 306,33 m.2

La presente memoria contempla una descripción de los diseños de las redes de Agua Potable y Desagües del proyecto.

## 1.2 SISTEMA DE AGUA POTABLE

- Aprovechamiento
- Sistema de almacenamiento
- Sistema de Presurización
- Red de distribución

### 1.2.1 Aprovechamiento

Por tratarse de un proyecto de “Rehabilitación”, que tiene servicio de acometida de agua potable, lo que se va a verificar a continuación, es el diámetro de la acometida necesaria para las nuevas condiciones del proyecto.

Este diámetro se lo determina en función del “consumo diario del edificio”, conforme se indica en la sección 1.2.2 de esta memoria.

Siendo el consumo diario de 10.400 lts., según se indica más adelante, igualmente se ha asumido una velocidad en la red de abastecimiento municipal de 1.5 m/s. , y un tiempo de llenado en la cisterna de este consumo de 4 horas.

Aplicando las fórmulas

$$Q = \text{Area} \times \text{Velocidad}$$

$$Q = A \times 1.5 \text{ m/s}$$

$$Q = \text{Volumen} / \text{tiempo}$$

$$Q = 31,085 \text{ m}^3 / 4 \times 3600$$

Resolviendo esta ecuación se obtiene  $A = 4,81 \text{ cm}^2$  ; por tanto  $D = 2,48 \text{ cm.}$  ; en términos comerciales se adopta un diámetro de **1"**.

La acometida terminará en la cisterna, dejando una "T" para colocar un By pass que permita el servicio directo al edificio, en caso de existir presión y caudal suficiente en la red municipal.

### 1.2.2 Sistema de Almacenamiento

El volumen de consumo doméstico de la cisterna se ha calculado en función del "**consumo diario del edificio**", para lo cual se ha hecho un análisis en función del uso de la edificación, y la dotación correspondiente asignada a ese uso ; conforme se indica a continuación :

El uso asignado es de "HOTEL", para ese uso la dotación sugerida conforme a la norma NEC 11 – Capítulo 16, indica para hoteles hasta 3 estrellas, una dotación entre 150 a 400 litros/huésped/día ; y para hoteles de 4 estrellas en adelante, una dotación entre 350 a 800 litros/huésped/día.

Las expectativas de los dueños del proyecto se en camina hacia un hotel 4 estrellas, razón por la cual se adopta para el proyecto una **dotación de 400 litros/huésped/día**.

El proyecto cuenta con 13 habitaciones, se asume que cada habitación en el caso más crítico albergará a 2 personas, lo que nos da un número de  $13 \times 2 =$  **26 huéspedes**

Por tanto, el volumen de reserva para consumo doméstico (de 1 día), en la cisterna es de :

$$26 \text{ huéspedes} \times 400 \text{ litros/huésped/día} = 10.400 \text{ litros} ; \text{ se adopta } \mathbf{11 \text{ m}^3}$$

Por tanto, para el almacenamiento de agua potable, se ha previsto la construcción de una cisterna, ubicada en el subsuelo del proyecto. La cisterna tiene una capacidad de 23 m<sup>3</sup>., de los cuales 11 m<sup>3</sup> se destinan para consumo doméstico y 12 m<sup>3</sup> como reserva para prevención de incendios. La cisterna dispondrá de la respectiva tapa sanitaria; tubería de ventilación y cárcamo de succión.

### 1.2.3 Sistema de Presurización

Se recomienda instalar un sistema de presión constante, mismo que se ubica en el cuarto de bombas, sobre la cisterna. Los equipos a instalar, deben satisfacer las siguientes características hidráulicas:

- **Caudal  $Q = 4,8 \text{ lt/seg.}$**
- **Altura Dinámica TDH = 41,00 m.**
- **Potencia = 5,5 HP**

Se adjunta cálculo de caudales de agua potable.

Se adjunta cálculo de hidráulico de la red de agua potable.

Se adjunta cálculo de la potencia de las bombas y del volumen del tanque hidroneumático.

Cabe indicar que el cálculo del caudal máximo probable **Q<sub>MP</sub>**, se lo ha realizado, conforme indica la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC.

En el cálculo de caudales, se observa que en Subsuelo y Planta Baja, el equipamiento de aparatos sanitarios de inodoros y urinarios, es en base a fluxómetros ; en los pisos 1 y 2 se utiliza inodoros de tanque.

Esta situación, y por la experiencia de otros proyectos similares, lleva a que del cálculo del caudal máximo probable  $Q_{MP}$ , se lo haga en función de piezas de fluxómetro del subsuelo y planta baja, más el caudal de agua fría en duchas de los pisos 1 y 2, y más el caudal de agua caliente, en las duchas del proyecto.

$$Q_{MP} \text{ (proyecto)} = Q_{MP} \text{ (fluxómetros de subsuelo + planta baja)} + Q_{MP} \text{ (duchas (AF) de pisos 1 + 2)} + Q_{MP} \text{ (duchas (AC) de proyecto)}$$

$Q_{MP}$  (fluxómetros de subsuelo + planta baja)

TIPO DE APARATO SANITARIO	NUMERO	CAUDAL INSTANTANEO litros / segundo	SUMATORIA $q_i$
INODORO DE FLUXOMETRO	7	1.25	8.75
URINARIO DE FLUXOMETRO	3	0.5	1.5
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>TOTAL</b>	<b>10.25</b>

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

$$k_s = \frac{1}{(n-1)^{1/2}} - 0,007$$

$$n = 10 \quad ; \quad \sum q_i = 10,25$$

Por tanto :

$$k_s = 0,3263$$

$$Q_{MP} \text{ (fluxómetros de subsuelo + planta baja)} = 3,34 \text{ litros / segundo}$$

$Q_{MP}$  (agua fría en duchas de pisos 1 + 2)

TIPO DE APARATO SANITARIO	NUMERO	CAUDAL INSTANTANEO litros / segundo	SUMATORIA $q_i$
DUCHAS (agua fría)	13	0.1	1.3
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1.30</b>

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

$$k_s = \frac{1}{(n-1)^{1/2}} + F \times (0,04 + 0,04 \times \log(\log(n)))$$

$$(n - 1)$$

$$n = 13 \quad ; \quad \sum q_i = 1,30$$

$$F = 3 \quad \text{para Hoteles}$$

Por tanto :

$$K_s = 0,4143$$

$$Q_{MP(\text{agua fría en duchas de pisos 1 + 2})} = 0,54 \text{ litros / segundo}$$

$Q_{MP}$  (agua caliente en duchas de proyecto)

TIPO DE APARATO SANITARIO	NUMERO	CAUDAL INSTANTANEO litros / segundo	SUMATORIA $q_i$
DUCHAS (agua caliente)	15	0.15	2.25
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>TOTAL</b>	<b>2.25</b>

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

$$K_s = \frac{1}{(n - 1)^{1/2}} + F \times (0,04 + 0,04 \times \log(\log(n)))$$

$$n = 15 \quad ; \quad \sum q_i = 2,25$$

$$F = 3 \quad \text{para Hoteles}$$

Por tanto :

$$K_s = 0,3957$$

$$Q_{MP(\text{agua caliente en duchas de proyecto})} = 0,89 \text{ litros / segundo}$$

Por tanto :

$$Q_{MP(\text{proyecto})} = 3,34 + 0,54 + 0,89 = 4,77 \text{ litros / segundo}$$

Se adopta para el proyecto :  $Q_{MP(\text{proyecto})} = 4,8 \text{ litros / segundo}$

La altura dinámica TDH se obtiene de la suma de la altura estática desde el nivel de fondo de la cisterna hasta el último punto de consumo, más la suma de las pérdidas de carga por fricción en tubería y accesorios, más la presión asumida para el funcionamiento en el último punto de consumo y más el rango entre el nivel de arranque y parada de las bombas, así :

**Para Columna en ejes 3-D**

Altura Estática	= 15,15 m.
Pérdidas por recorrido y accesorios	= 1,50 m.
Carga en el último punto de consumo	= 12,00 m.
Rango Bombas	= 12,00 m.
<b>TDH</b>	<b>= 40,65 m.</b>

Se redondea la altura dinámica ; por tanto **TDH = 41,00 m.**

**1.2.4 Redes de distribución (agua fría y agua caliente)**

Las redes de distribución del proyecto, se componen de un sistema de tuberías de diámetro variable desde  $\varnothing 2 \frac{1}{2}$ " , en tubería de PVCPR marca Polimex, que nace en el cuarto de bombas a nivel del subsuelo N.-1,61 , y se proyecta hasta el ducto de instalaciones creado junto a la intersección de los ejes C-1' (junto a una de las paredes de la cafetería), para de ahí proyectarse la columna de distribución, en altura hasta el tumbado del nivel de planta baja, donde cambia el diámetro a  $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ " hasta el tumbado del piso 2 , de ahí cambia el diámetro a  $\varnothing 1 \frac{1}{4}$ " , que es con el que llega a la terraza para alimentar de agua fría al equipo central de calentamiento de agua.

Las tuberías que conducen el agua fría y/o caliente, en los pisos 1 y 2, desde la columna de distribución hasta cada una de las baterías sanitarias y por ende a cada punto de consumo, son en diámetros variables desde 1" hasta 1/2" , en tubería de cobre tipo "M". En la planta baja y subsuelo, las diámetros de las tuberías de agua caliente varían entre 3/4" y 1/2" .

Las tuberías que conducen el agua fría, en el subsuelo y planta bajas, hacia las baterías sanitarias, son en PVCPR presión roscable, en diámetro variables desde 2" hasta 1/2" .

Las redes de distribución de agua caliente, se compone de un sistema de tuberías de diámetro variable desde 1 1/4" hasta 3/4" (en tubería de Cobre tipo "M"), las mismas que sirven para conducir el agua desde el equipo central de calentamiento de agua hasta la columna de distribución, adicional existe un sistema de tuberías de diámetro 1/2" y 3/4" (en Cobre tipo "M") que sirven para recircular el agua caliente desde los puntos extremos de consumo, hasta el equipo central de calentamiento.

Cabe indicar que todas las tuberías de agua caliente y recirculación, que estén en el recorrido desde el equipo central de calentamiento hasta el medidor de agua caliente que se instale previo al ingreso a cada departamento (tuberías vistas NO empotradas), deben ir recubiertas con cañuelas de poliuretano, a fin de controlar la pérdida de temperatura por contacto con el medio exterior.

Cada unidad de servicio tiene su red de distribución independiente controlada al ingreso con una válvula de compuerta. Para el cálculo de la red, se han considerado los caudales necesarios para el uso de cada aparato y también se ha considerado las presiones de servicio óptimo para el funcionamiento de las piezas.

La red se ha dimensionado tomando en cuenta teorías de uso simultáneo de aparatos y considerando factores de funcionamiento hidráulico óptimo como velocidades en la red (ideal 2 m/s. ; máximo 2,5 m/s ) y controlando que las pérdidas por fricción no sean altas.

En el Subsuelo N.-1,61 , las redes de agua fría y caliente que alimentan a la cocina, serán en tubería de cobre tipo "M", en diámetros variables desde 3/4" hasta 1/2".

### 1.2.6 Sistema de calentamiento de agua

Será del tipo centralizado, en base a una "Bomba de Calor" de funcionamiento eléctrico, conforme a información del proveedor del equipo a los promotores del proyecto. El sistema se complementa con una bomba de recirculación de agua caliente, que garantice la temperatura del agua caliente en todo su recorrido.

## 1.3 SISTEMA DE ALCANTARILLADO

El sistema del edificio se compone de:

- Red de aguas servidas
- Red de aguas lluvias
- Red de ventilación sanitaria

### 1.3.1 Redes de aguas servidas y lluvias

Las redes de desagües de aguas servidas y lluvias, se las ha diseñado suspendidas de las losas.

#### Aguas Servidas :

Los caudales de aportación de aguas servidas se los ha calculado, asignando un número de "Unidades de Descarga", a cada pieza sanitaria, tomando como base de Unidad de Descarga el caudal de 28 litros / minuto ; que es el equivalente a la descarga de un lavabo corriente (tomado del libro "Fontanería y Saneamiento – Instalaciones en los Edificios – Mariano Rodríguez Avial").

El número de "unidades de descarga" asignados a cada pieza sanitaria, tomando en cuenta que el uso del proyecto es de "Hotel", es el siguiente :

PIEZA SANITARIA	UD
Inodoros de Fluxómetro (semipúblico)	5
Inodoros de Tanque (privado)	4
Lavamanos (semipúblico)	2
Lavamanos (privado)	1
Urinario de Fluxómetro (semipúblico)	4
Duchas (semipúblico)	4
Duchas (privado)	3
Fregadero de Cocina	6

FUENTE: LIBRO FONTANERIA Y SANEAMIENTO – INSTALACIONES EN LOS EDIFICIOS  
MARIANO RODRIGUEZ AVIAL

Los valores máximos de unidad de descarga que pueden transportar los diferentes colectores, a las pendientes indicadas, son :

MAXIMO # UNIDADES DE DESCARGA				
DIAMETRO mm	PENDIENTE			
	0,50%	1%	2%	4%
50		5	6	8
75		18	21	27
110		122	151	180
160		438	582	800

FUENTE: LIBRO FONTANERIA Y SANEAMIENTO – INSTALACIONES EN LOS EDIFICIOS  
 MARIANO RODRIGUEZ AVIAL

Se ha fijado que todas las derivaciones provenientes de un inodoro tengan un diámetro mínimo de 110mm; todos los demás desagües provenientes de otros muebles o aparatos sanitarios, tendrán diámetros de 75 y/o 50mm.

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

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

Donde:

Q= caudal

n= coeficiente de manning. (para PVC=0.010)

A=Área de la sección transversal.

R= Radio Hidráulico.

J=Pendiente

De acuerdo a las recomendaciones de varios textos y normas la capacidad hidráulica de la tubería no debe exceder una relación de calado  $d/D=0.75$  ; lo cual los diseños cumplen con esta característica.

Los diseños restringen la velocidad del fluido considerando como velocidad mínima  $v=0.60\text{m/s}$  para garantizar el arrastre de los sólidos y una velocidad máxima de  $V=10\text{m/s}$  esta velocidad estará en función del tipo de material pero en el caso del proyecto todas las tuberías internas serán de PVC Tipo B NTE INEN 1375 y en los exteriores del proyecto será tubería tipo pared estructurada interior liso NTE INEN 2059.

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

Para el total de unidades de descarga acumuladas en cada ramal le corresponde un caudal simultáneo asignado mediante la siguiente expresión:

$$Q = \left( 31.27 \times (\# \text{ UD})^{0,4585} \right) / 60 \quad \text{para } (\# \text{ UD}) < 1200$$

$$Q = \left( 6.8881 \times (\# \text{ UD})^{0,6811} \right) / 60 \quad \text{para } (\# \text{ UD}) > 1200$$

**Aguas Lluvias :**

Para el cálculo de la red de aguas lluvias, se ha obtenido la ecuación de intensidad de lluvia, en base a la información de parámetros de diseño que tiene la EPMAPS, para ser aplicados en el Distrito Metropolitano de Quito.

La ecuación de intensidad de agua lluvia, utilizada para este proyecto es la de la estación Hidrométrica "Quito - Observatorio", recomendada para proyectos ubicados en el centro de la ciudad de Quito.

$$I = \frac{48,6570 \times T^{0,0896}}{t^{1,9654}} \times \left[ \ln (t + 3) \right]^{5,2340} \times \left[ \ln T \right]^{0,2138}$$

Donde:

**I** = Intensidad (mm/hora)

**T** = Período de retorno (se adopta 10 años) (años)

**t** = Tiempo de concentración inicial 12 minutos (minutos)

La fórmula racional para cálculo del caudal es:

$$Q = C \times I \times A$$

En la que:

**Q** = Caudal pluvial

**C** = Coeficiente de escurrimiento (para uso residencial en áreas urbanas varía entre 0,6 a 0,85 ; se adopta 0,85)

**I** = Intensidad de lluvia para la zona

A = Area de drenaje

El terreno donde se implanta el proyecto, en vista de que ya existe una edificación, cuenta con una conexión de alcantarillado combinado, que descarga a la calle Junín ; la conexión existente es de diámetro Ø 160 mm., a una pendiente del 2%, misma que permite con holgura la evacuación de las aguas lluvias y servidas del proyecto, esto se comprueba con los cálculos de la red de alcantarillado que se adjunta.

Los bajantes descargan a los colectores ubicados suspendidos de la losa de Planta Baja N.+1,02 y/o N.+0,14 ; estos colectores conducen las aguas servidas y/o lluvias hasta la acometida domiciliar ubicada conforme se indica en planos.

En los colectores ubicados en tierra, se prevé la construcción de cajas de revisión en los sitios en que existen cambios de dirección, pendientes, cambio de diámetros o dónde convergen dos o más tuberías.

Los sumideros se han ubicado en sitios estratégicos, de tal manera que permitan una rápida evacuación de las aguas lluvias de las cubiertas del edificio y demás áreas de aportación.

Los diámetros y pendientes se los ha diseñado de acuerdo a la capacidad de cada tubo. Habrá que tener especial cuidado en el planteamiento de las pendientes de los masillados de las losas hacia los sumideros de aguas lluvias, pudiendo adoptar una pendiente de 0.5% en los terminados de piso hacia los sumideros.

En el Subsuelo N,-1,61 y/o N-2,56 , existe una red de colectores que conducen las aguas sanitarias de cocina y baños de servicio, hasta el albañal ubicado deprimido del subsuelo N.-2,56 , bajo la grada de servicio. La capacidad del albañal, se la ha calculado en función del caudal de aguas sanitarias del subsuelo, misma que según los cálculos que se adjunta es de 3,22 litros/segundo. Se diseña para un volumen de almacenamiento de aguas sanitarias de 10 minutos, con un margen de seguridad de igual tiempo.

Volumen de albañal de aguas negras =  $(3,22 \times 60 \times 10) \times 2 = 3.864$  litros ; se adopta 4 m.3

Dentro del albañal, se instalará 2 (dos) bombas sumergibles para aguas negras, mismas que funcionarán alternadamente en períodos de 24 horas. Estas bombas se conectarán a una tubería de PVC 1 MPa (unión espiga campana), de 90 mm. de diámetro, misma que conducirá las aguas negras, desde el albañal hasta la caja de revisión "CR1", y de ahí al colector municipal. Las características hidráulicas de cada una de estas bombas, será :

- Caudal Q = 3,3 litros/segundo
- Altura dinámica TDH = 8 metros
- Potencia estimada = 1 HP

El nivel de encendido de las bombas es cuando el nivel de agua en el albañal este a la mitad de su capacidad (2 m.3) y el de apagado cuando el nivel de agua este en 15 cm. sobre el fondo.

#### **Estimación de áreas de aportación de aguas lluvias y número de unidades de descarga de aguas sanitarias :**

Colector suspendido de PB N.+1,02 - tramo "PB1 a PB2"

<b>Aguas Lluvias :</b>		
No tiene área colaborante de aguas lluvias		
<b>Aguas Sanitarias :</b>		
SSH Hombres N.+1,02	1 Inodoro sp 2 Lavabo sp 1 Urinario	5 UD 4 UD 4 UD
SSH Mujeres N.+1,02	2 Inodoro sp 2 Lavabo sp	10 UD 4 UD
<b>Total</b>		<b>27 UD</b>

Colector suspendido de PB N.+1,02 - tramo "PB2 a PB3"

<b>Aguas Lluvias :</b>		
Cubierta inclinada a BALL (LI1) N.+12,81		15 m.2
Cubierta inclinada a BALL (LI2) N.+12,81		19 m.2
Cubierta claraboya a BALL (LI2) N.+13,46		12 m.2
Cubierta inclinada a BALL (LI2) N.+13,58		18 m.2
<b>Total</b>		<b>64 m.2</b>
<b>Aguas Sanitarias :</b>		
Baño habitación # 13 N.+8,34 (a BAS S1)	1 Inodororo p 1 Lavabo p 1 Ducha p	4 UD 1 UD 3 UD
Baño habitación # 7 N.+4,34 (a BAS S1)	1 Inodororo p 1 Lavabo p 1 Ducha p	4 UD 1 UD 3 UD
SSH PMR N.+0,14	1 Inodororo sp 1 Lavabo sp	5 UD 2 UD
<b>Total</b>		<b>23 UD</b>

Colector suspendido de PB N.+0,14 - tramo "PB4 a PB3"

<b>Aguas Lluvias :</b>		
Cubierta inclinada a BALL (S2) N.+12,97		39 m.2
	<b>Total</b>	<b>39 m.2</b>
<b>Aguas Sanitarias :</b>		
Baño habitación # 12 N.+8,34 (a BAS-BALL S2)	1 Inodororo p 1 Lavabo p 1 Ducha p	4 UD 1 UD 3 UD
Baño habitación # 5 N.+4,34 (a BAS-BALL S2)	1 Inodororo p 1 Lavabo p 1 Ducha p	4 UD 1 UD 3 UD
Baño habitación # 6 N.+4,34 (a BAS-BALL S2)	1 Inodororo p 1 Lavabo p 1 Ducha p	4 UD 1 UD 3 UD
	<b>Total</b>	<b>24 UD</b>

Colector suspendido de PB N.+1,02 - tramo "PB5 a PB6"

<b>Aguas Lluvias :</b>	
Cubierta claraboya a BALL (LI4) N.+13,66	62 m.2
Terraza mirador a BALL (LI4) N.+11,61	34 m.2
Cubierta inclinada a BALL (LI5) N.+13,58	18 m.2
	<b>Total</b>
	<b>114 m.2</b>
<b>Aguas Sanitarias :</b>	
No tiene aportación de aguas servidas	

Colector suspendido de PB N.+0,14 - tramo "PB6 a CR2"

<b>Aguas Lluvias :</b>		
Cubierta inclinada a BALL (LI6) N.+12,97		39 m.2
	<b>Total</b>	<b>39 m.2</b>
<b>Aguas Sanitarias :</b>		
Baño habitación # 11 N.+8,34 (a BAS S3)	1 Inodororo p 2 Lavabo p 1 Ducha p	4 UD 2 UD 3 UD
Baño habitación # 10 N.+8,34 (a BAS S3)	1 Inodororo p 1 Lavabo p 1 Ducha p	4 UD 1 UD 3 UD
Baño habitación # 8 N.+8,34 (a BAS S3)	1 Inodororo p 1 Lavabo p 1 Ducha p	4 UD 1 UD 3 UD
Baño habitación # 9 N.+8,34 (a BAS S3)	1 Inodororo p 1 Lavabo p 1 Ducha p	4 UD 1 UD 3 UD
Baño habitación # 4 N.+4,34 (a BAS S3)	1 Inodororo p 1 Lavabo p 1 Ducha p	4 UD 1 UD 3 UD
Baño habitación # 3 N.+4,34 (a BAS S3)	1 Inodororo p 1 Lavabo p 1 Ducha p	4 UD 1 UD 3 UD
Baño habitación # 1 N.+4,34 (a BAS S3)	1 Inodororo p 1 Lavabo p 1 Ducha p	4 UD 1 UD 3 UD
Baño habitación # 2 N.+4,34 (a BAS S3)	1 Inodororo p 1 Lavabo p 1 Ducha p	4 UD 1 UD 3 UD
	<b>Total</b>	<b>65 UD</b>

Colector soterrado en Subsuelo N.-2,56 - tramo "Cs1 a Cs2"

<b>Aguas Sanitarias :</b>		
Cocina N.-1,61 (a Cs1)	3 Fregadero	18 UD
	<b>Total</b>	<b>18 UD</b>

Colector soterrado en Subsuelo N.-2,56 - tramo "Cs2 a Cs3"

<b>Aguas Sanitarias :</b>		
Baños Mujeres N.-2,56	2 Inodoro sp	10 UD
	2 Lavabo sp	4 UD
	1 Ducha sp	4 UD
	<b>Total</b>	<b>18 UD</b>

Colector soterrado en Subsuelo N.-2,56 - tramo "Cs3 a Albañal"

<b>Aguas Sanitarias :</b>		
Baños Hombres N.-2,56	1 Inodoro sp	5 UD
	1 Urinario	4 UD
	2 Lavabo sp	4 UD
	1 Ducha sp	4 UD
	<b>Total</b>	<b>17 UD</b>

Bajante en fachada principal (descarga directo en la acera)

<b>Aguas Lluvias :</b>	
Cubierta inclinada a BALL (LI3) N.+12,20	29 m.2
<b>Total</b>	<b>29 m.2</b>

Bajante en fachada principal (descarga directo en la acera)

<b>Aguas Lluvias :</b>	
Cubierta inclinada a BALL (LI7) N.+12,20	29 m.2
<b>Total</b>	<b>29 m.2</b>

### 1.3.2 Red de ventilación sanitaria

La red de ventilación sanitaria en el edificio será colectiva en algunos casos y particular en otros.

En el caso de ser colectiva, consiste básicamente en un tubo de PVC de 75 mm. de diámetro, que corre al extremo de la red de desagües de las baterías sanitarias y se prolonga hacia la atmósfera sobre la cubierta del edificio. Existe adicionalmente una red particular de PVC de 2" que consiste generalmente en la unión del extremo de los ramales de las baterías sanitarias con el bajante de ventilación o en su defecto en la prolongación de los extremos de estos directamente hacia la atmósfera sobre la cubierta del edificio.

El dimensionamiento de las redes de ventilación, se lo realizó en función de las unidades de descarga que circulan por la tubería y el caudal de aire disponible.

Para agilizar el proceso se utilizó tablas en las cuales se verifica la longitud máxima permitida de ventilación sanitaria en función del diámetro de la tubería de AASS y las unidades de descarga.

Diámetro de la columna de descarga, pulgadas.	Número de Unidades de Descarga	Diámetro del ducto de ventilación, (pulgadas)								
		1 ¼	1 ½	2	2 ½	3	4	5	6	8
		Longitud máxima del ducto de ventilación, (pulgadas)								
3	10		30	100	200					
3	30			60	200	500				
3	60			50	80	400				
4	100			35	100	260				
4	200			30	90	250	900			
4	500			20	70	180	700			
6	350				25	50	200			
6	620				15	30	125	300	1100	
6	960					24	100	250	1000	
6	1900					20	70	200	700	
8	600						50	150	500	



Firmado electrónicamente por:  
**RAUL GERMAN**  
**CUEVA TERAN**

**Ing. Raúl Cueva Terán**  
**Senecyt : 1001-06-706226**  
**C.C. 1704922796**

**CALCULO DE CAUDALES DE AGUA POTABLE (según NEC Norma Ecuatoriana de la Construcción)**

**PROYECTO : REHABILITACION CASA SOTOMAYOR - ARQ. FERNANDO NUÑEZ**

**FECHA : AGOSTO / 2020**

Inodoro Fluxómetro	Inodoro Tanque	Lavamanos	Duchas	Urinario Fluxómetro	Fregaderos	Lavadoras	Lavanderías	n	Sumatoria qi	ks	Q
1.25	0.1	0.05 0.1	0.1 0.2	0.5	0.1 0.2	0.1 0.2	0.2 0.2				
<b>RED AGUA FRIA</b>											
<b>TERRAZA N.+11,01</b>											
<b>PISO 2 N.+8,34</b>											
	6	7	6					19	1.55	0.3685	0.57
<b>PISO 1 N.+4,34</b>											
	7	7	7					21	1.75	0.3582	0.63
<b>PLANTA BAJA N.+0,14</b>											
	4	5		1				5	5.5	0.4930	2.71
<b>SUBSUELO N.-1,61</b>											
	3	4	2	2	3			5	4.75	0.4930	2.34
<b>SUBSUELO + PLANTA BAJA</b>											
	7			3				10	10.25	0.3263	3.34
<b>PISO 1 + PISO 2</b>											
	13	14	13					40	3.3	0.3047	1.01
<b>Duchas en Pisos 1 + 2</b>											
			13					13	1.3	0.4143	0.54
<b>Acumulado PROYECTO = (caudal de fluxometros de SUBSUELO + PLANTA BAJA) + (caudal de agua fría y agua caliente de duchas de PISOS 1 + 2)</b>											

Inodoro Fluxómetro	Inodoro Tanque	Lavamanos 0.05	Duchas 0.1	Urinario Fluxómetro	Fregaderos 0.1	Lavadoras 0.1	Lavanderías 0.2	n	Sumatoria qi	ks	Q
1.25	0.1	0.1	0.2	0.5	0.2	0.2	0.2				

Acumulado PROYECTO = 3,34 + 0,54 + 0,89 = 4,77

Acumulado PROYECTO - COCINA SUBSUELO (P1 a P2) = 3,34 + 0,54 + 0,89 = 4,77

Acumulado PROYECTO - (COCINA SUBSUELO + BAÑOS SUBSUELO) (P2 a P3) = 2,71 + 0,54 + 0,89 = 4,14

Acumulado PROYECTO - (COCINA SUBSUELO + BAÑOS SUBSUELO + BAÑOS PLANTA BAJA) (P4 a P5) = 1,01 + 1,23 = 2,24

Acumulado PROYECTO - (COCINA SUBSUELO + BAÑOS SUBSUELO + BAÑOS PLANTA BAJA + BAÑOS PISO 1) (P5 a P6) = 0,57 + 1,23 = 1,80

PISO 2 N.+8,34 - TRAMO 2a a 2b											
	5	6	5					16	1.3	0.3879	0.50

PISO 2 N.+8,34 - TRAMO 2b a 2c											
	4	5	4					13	1.05	0.4143	0.44

PISO 2 N.+8,34 - TRAMO 2c a 2d											
	2	2	2					6	0.5	0.5541	0.28

PISO 2 N.+8,34 - TRAMO 2d a 2e											
	1	1	1					3	0.25	0.7885	0.20

PLANTA BAJA N.-1,61 - TRAMO Ba a Bb											
3		4		1				4	4.25	0.5704	2.42

PLANTA BAJA N.-1,61 - TRAMO Bb a Bc											
1		2		1				2	1.75	0.9930	1.74

PLANTA BAJA N.-1,61 - TRAMO Bb a Bd											
2		2						2	2.5	0.9930	2.48

SUBSUELO N.-2,56 - TRAMO P2 a Sa											
3		4	2	2				5	4.75	0.4930	2.34

Inodoro Fluxómetro	Inodoro Tanque	Lavamanos 0.05	Duchas 0.1	Urinario Fluxómetro	Fregaderos 0.1	Lavadoras 0.1	Lavanderías 0.2	n	Sumatoria qi	ks	Q
1.25	0.1	0.1	0.2	0.5	0.2	0.2	0.2				
SUBSUELO N.-2,56 - TRAMO Sa a Sb											
2		2	1					2	2.5	0.9300	2.33
SUBSUELO N.-2,56 - TRAMO Sa a Sd											
1		2	1	2				3	2.25	0.7001	1.58
SUBSUELO N.-2,56 - COCINA P1 a C1											
					3			3	0.6	0.7885	0.47
SUBSUELO N.-2,56 - COCINA C1 a C2											
					3			3	0.3	0.7885	0.24
SUBSUELO N.-2,56 - COCINA C2 a C3											
					2			2	0.2	1.0574	0.21



Lavamanos	Duchas	Fregaderos	Lavadoras	Lavanderías	Lavavajillas	n	Sumatoria qi	ks	Q
0.075	0.15								
0.05	0.1	0.1	0.1	0	0.2				

PISO 2 N.+8,34						n	Sumatoria qi	ks	Q
6	5					11	1.2	0.4383	0.53

PISO 2 N.+8,34						n	Sumatoria qi	ks	Q
5	4					9	0.975	0.4711	0.46

PISO 2 N.+8,34						n	Sumatoria qi	ks	Q
2	2					4	0.45	0.6709	0.30

PISO 2 N.+8,34						n	Sumatoria qi	ks	Q
1	1					2	0.225	1.0574	0.24

PLANTA BAJA N.-1,61 - TRAMO Ba a Bb						n	Sumatoria qi	ks	Q
5						5	0.375	0.6013	0.23

PLANTA BAJA N.-1,61 - TRAMO Bb a Bc						n	Sumatoria qi	ks	Q
4						4	0.3	0.6709	0.20

PISO 2 N.+8,34						n	Sumatoria qi	ks	Q
2						2	0.15	1.0574	0.16

SUBSUELO N.-2,56 - TRAMO P3 a Sa						n	Sumatoria qi	ks	Q
4	2					6	0.6	0.5541	0.33

Lavamanos	Duchas	Fregaderos	Lavadoras	Lavanderías	Lavavajillas	n	Sumatoria qi	ks	Q
0.075	0.15								
0.05	0.1	0.1	0.1	0	0.2				
SUBSUELO N.-2,56 - TRAMO Sa a S1									
2	1					3	0.3	0.7885	0.24
SUBSUELO N.-2,56 - TRAMO Sa a S2									
2	1					3	0.3	0.7885	0.24
SUBSUELO N.-2,56 - COCINA C1 a C2									
		3				3	0.3	0.7885	0.24
SUBSUELO N.-2,56 - COCINA C2 a C3									
		2				2	0.2	1.0574	0.21



Firmado electrónicamente por:  
**RAUL GERMAN**  
**CUEVA TERAN**

## CALCULO HIDRAULICO DE AGUA POTABLE

PROYECTO : CASA SOTOMAYOR - ARQ. FERNANDO NUÑEZ

FECHA : AGOSTO / 2020

TRAMO	GASTO Q		VELOCIDAD V m/s	DIAMETRO Ø	LONGITUD TRAMO L m.	PERDIDA CONTINUA		PRESION ESTATICA m.	PERDIDA ACUMULADA m.	PERDIDA TOTAL TDH m.
	PARCIAL l/s	ACUMUL. l/s				m/m	TRAMO m			
<b>RED DE AGUA FRIA</b>										
P0 a P1		4.770	1.51	2 1/2	4.50	0.034	0.18	2.70	0.18	2.88
P1 a P2		4.770	1.51	2 1/2	2.60	0.034	0.10		0.28	2.98
P2 a P3		4.140	1.31	2 1/2	1.30	0.026	0.04		0.32	3.02
P3 a P4		5.020	1.59	2 1/2	1.75	0.037	0.08	1.75	0.39	4.84
P4 a P5		2.240	1.96	1 1/2	4.20	0.101	0.49	4.20	0.88	9.53
P5 a P6		1.800	1.58	1 1/2	5.00	0.067	0.39	4.00	1.26	13.91
P6 a P7		1.230	1.55	1 1/4	2.50	0.081	0.23	2.50	1.50	16.65
<b>PISO 2 AGUA FRIA</b>										
P6 a 2a		0.570	1.12	1	0.80	0.058	0.05		0.05	0.05
2a a 2b		0.500	0.99	1	6.50	0.045	0.34		0.39	0.39
2b a 2c		0.440	0.87	1	6.80	0.036	0.28		0.67	0.67
2c a 2d		0.280	0.98	3/4	3.90	0.063	0.28		0.95	0.95
2d a 2e		0.200	1.58	1/2	3.90	0.242	1.09		2.04	2.04
<b>PLANTA BAJA AGUA FRIA</b>										
P4 a Ba		2.710	1.34	2	0.60	0.035	0.02		0.02	0.02
Ba a Bb		2.420	2.12	1 1/2	3.20	0.116	0.43		0.45	0.45
Bb a Bc		1.740	1.53	1 1/2	3.10	0.063	0.22		0.68	0.68
Bb a Bd		2.480	2.18	1 1/2	0.70	0.122	0.10		0.77	0.77
<b>SUBSUELO AGUA FRIA</b>										
P2 a Sa		2.340	1.15	2	3.10	0.027	0.10		0.10	0.10
Sa a Sb		2.330	2.04	1 1/2	10.60	0.108	1.32		1.42	1.42
Sb a Sc		1.250	1.10	1 1/2	1.10	0.034	0.04		1.46	1.46
Sa a Sd		1.580	1.39	1 1/2	6.70	0.053	0.41		1.82	1.82
Sd a Se		1.250	1.10	1 1/2	3.80	0.034	0.15		1.97	1.97
P1 a C1		0.470	1.65	3/4	9.80	0.164	1.84		1.84	1.84
C1 a C2		0.240	1.89	1/2	2.90	0.339	1.13		2.97	2.97
C2 a C3		0.210	1.66	1/2	9.00	0.265	2.74		5.72	5.72
<b>RED DE AGUA CALIENTE</b>										
P7 a P6		1.23	1.55	1 1/4	2.50	0.081	0.23		0.23	0.23
P6 a P5		0.87	1.72	1	5.00	0.126	0.72		0.96	0.96
P5 a P4		0.43	1.51	3/4	4.20	0.139	0.67		1.63	1.63
P4 a P3		0.33	1.16	3/4	1.75	0.085	0.17		1.80	1.80

TRAMO	GASTO Q		VELOCIDAD V m/s	DIAMETRO Ø	LONGITUD TRAMO L m.	PERDIDA CONTINUA		PRESION ESTATICA m.	PERDIDA ACUMULADA m.	PERDIDA TOTAL TDH m.
	PARCIAL l/s	ACUMUL. l/s				m/m	TRAMO m			
<b>PISO 2 AGUA CALIENTE</b>										
P6 a 2a		0.590	1.16	1	0.80	0.061	0.06		0.06	0.06
2a a 2b		0.530	1.05	1	6.50	0.050	0.38		0.43	0.43
2b a 2c		0.460	0.91	1	6.80	0.039	0.30		0.74	0.74
2c a 2d		0.300	1.05	3/4	3.90	0.071	0.32		1.05	1.05
2d a 2e		0.240	1.89	1/2	3.90	0.339	1.52		2.58	2.58
<b>PLANTA BAJA AGUA CALIENTE</b>										
P4 a Ba		0.230	0.81	3/4	0.60	0.044	0.03		0.03	0.03
Ba a Bb		0.200	0.70	3/4	3.20	0.034	0.12		0.15	0.15
Bb a Bc		0.160	1.26	1/2	3.10	0.160	0.57		0.72	0.72
Bb a Bd		0.160	1.26	1/2	0.70	0.160	0.13		0.85	0.85
<b>SUBSUELO AGUA CALIENTE</b>										
P3 a Sa		0.330	1.16	3/4	4.90	0.085	0.48		0.48	0.48
Sa a S1		0.240	0.84	3/4	4.30	0.047	0.23		0.71	0.71
Sa a S1		0.240	0.84	3/4	4.30	0.047	0.23		0.71	0.71
C1 a C2		0.240	1.89	1/2	2.90	0.339	1.13		1.13	1.13
C2 a C3		0.210	1.66	1/2	9.00	0.265	2.74		3.88	3.88



Firmado electrónicamente por:  
**RAUL GERMAN**  
**CUEVA TERAN**

# PROYECTO “REHABILITACION CASA SOTOMAYOR”

## Sistema de agua potable – presión constante

### Cálculo de Potencia de Bombas

- En las hojas # 2 ; # 3 y # 4 de la memoria del proyecto ; está indicado el cálculo del caudal del sistema de presión constante, que sirve de agua potable al proyecto ; mismo que es : **Q = 4,8 litros / segundo.**
- En las hojas # 5 de la memoria del proyecto, se indica el criterio para el cálculo de la altura dinámica que debe tener el sistema de presurización que sirve de agua potable al proyecto ; mismo que es : **TDH = 41,0 metros.**

La Potencia de la bomba, se calcula mediante la fórmula :

$$P = \frac{Q \times H}{75 \times e} \quad ; \text{ dónde}$$

**P** : Potencia expresada en HP (caballos de vapor)

**Q** : Caudal expresado en (litros / segundo)

**H** : Altura dinámica TDH , expresada en (metros)

**e** : eficiencia del motor ; se asume 0,65 para ciudades de altura.

Por tanto : **P = 4,1 HP**

Se ha realizado la verificación con las curvas características : Caudal – Altura Dinámica ; de una bomba disponible en el mercado, encontrando que una bomba denominada “CP 680C” de 5,5 HP de potencia, da un caudal de 300 litros/minuto (5,00 litros/segundo) ; a una altura dinámica de 47,5 metros ; que satisface los requerimientos de agua potable del proyecto.

Por tanto para el proyecto : **P = 5,5 HP**

### Tanque de Presión Precargado

Para sistemas de presión constante con variador de frecuencia, a fin de estabilizar el sistema, y para que se apague cuando no haya consumo, se recomienda la instalación de un tanque precargado de 80 litros, que es el adecuado para los requerimientos del sistema.

## **Bombas Sumergibles para Aguas Negras**

### **Cálculo de Potencia de Bombas**

- En el cálculo del alcantarillado combinado del proyecto y en la hoja # 9 de la memoria del proyecto ; está indicado el cálculo del caudal de las bombas sumergibles para aguas negras del ; mismo que es : **Q = 3,22 litros / segundo.**
- La altura dinámica TDH se obtiene de la suma de la altura estática desde el nivel de fondo del albañal (cisterna de aguas negras), hasta el nivel de descarga a la caja de revisión ubicada en planta baja, más la suma de las pérdidas de carga por fricción en tubería y accesorios, más la presión asumida en la descarga, así:  
Altura Estática = 3,35 + 1,20 - 0,30 = 4,25 m.  
Pérdidas por recorrido y accesorios = 0,75 m.  
Presión en la descarga = 3,00 m.  
**TDH = 8,00 m.**

La Potencia de la bomba, se calcula mediante la fórmula :

$$P = \frac{Q \times H}{75 \times e} \quad ; \text{ dónde}$$

**P** : Potencia expresada en HP (caballos de vapor)

**Q** : Caudal expresado en (litros / segundo)

**H** : Altura dinámica TDH , expresada en (metros)

**e** : eficiencia del motor ; se asume 0,55 para ciudades de altura.

Por tanto para el proyecto : **P = 0,55 HP ; se adopta 1 HP**



Firmado electrónicamente por:  
**RAUL GERMAN  
CUEVA TERAN**

ALCANTARILLADO COMBINADO : CASA SOTOMAYOR

Fecha: SEPTIEMBRE 2020

1.22914 183.876 1.1952 219.77 132.14 99.4693882 276.304

Preparado por: CONSISA LTDA

Hoja: 1/1

Ubicación	Pozo Nro.	Longitud mtrs.	area parcial Hect.	AGUAS LLUVIAS					AGUAS SANITARIAS			CAUDAL COMBINADO Qo l/s	DISEÑO DE LA TUBERÍA							H mts.	Salto mts.	COTAS		Cortes	Observaciones										
				tiempo de concentrac. minutos	Coefic. de escurrim. C	Área Parciales Acumulada A x C	l/0,36 L/s/Ha	Caudal q' L/s	# Unid. Descarga Parcial	Caudal qs (l/s) Acumul.	Diametro mm.		l %	Tubo lleno		tiempo de flujo L / 60V	Qo/Q	Vo/V	v m/s			rasante	proyecto												
														V m/s	Q l/s																				
TRAMO "1"	PB1	2.60	0.00	12.00	0.85	0.000	0.00	276.30	0.00	27	27	2.36	2.36	110	1	1.01	9.62	0.04	0.25	0.70	0.71	0.03				0.62									
	PB2																						0.86			0.59									
	PB2	5.30	0.0064	12.04	0.85	0.005	0.0054	275.92	1.50	23	50	3.13	4.63	110	1	1.01	9.62	0.09	0.48	0.84	0.85	0.05				-0.27									
	PB3																											-0.32							
	PB4																												-0.29						
	PB3	1.60	0.0039	12.00	0.85	0.003	0.0033	276.30	0.92	24	24	2.24	3.15	110	1	1.01	9.62	0.03	0.33	0.66	0.67	0.02							-0.31						
	PB3																													-0.32					
	CR1	12.90	0.00	12.04	0.85	0.000	0.0088	275.92	2.42		74	3.75	6.16	160	1	1.30	26.13	0.17	0.24	0.69	0.90	0.13								0.14	-0.45	0.59			
TRAMO "2"	PB5																													0.62					
	PB5	4.50	0.0114	12.00	0.85	0.010	0.0097	276.30	2.68				2.68	110	1	1.01	9.62	0.07	0.28	0.70	0.71	0.05								0.57					
	PB6																														-0.23				
	PB6	6.60	0.0039	12.07	0.85	0.003	0.0130	275.63	3.58	65	65	3.53	7.12	160	1	1.30	26.13	0.08	0.27	0.71	0.92	0.07								0.80					
	CR2																														0.14	-0.30	0.44		
	CR2																													0.02	0.14	-0.32	0.46		
TRAMO "3"	CR1	7.70	0.00	12.08	0.85	0.000	0.0130	275.53	3.58		65	3.53	7.11	160	1	1.30	26.13	0.10	0.27	0.71	0.92	0.08								0.14	-0.40	0.54			
	Cs1																															-2.56	-3.15	0.59	
	Cs2	6.50	0.00	12.00	0.85	0.000	0.00	276.30	0.00		18	1.96	1.96	110	1.5	1.24	11.78	0.09	0.17	0.63	0.78	0.10										-2.56	-3.25	0.69	
	Cs2																														0.02	-2.56	-3.27	0.71	
	Cs2	5.35	0.00	12.09	0.85	0.000	0.00	275.44	0.00	18	36	2.69	2.69	110	1.5	1.24	11.78	0.07	0.23	0.68	0.85	0.08											-2.56	-3.35	0.79
	Cs3																														0.02	-2.56	-3.37	0.81	
DESC.	Albañal	0.40	0.00	12.16	0.85	0.000	0.00	274.77	0.00	17	53	3.22	3.22	110	1.5	1.24	11.78	0.01	0.27	0.71	0.88	0.01										-2.56	-3.38	0.82	
	CR1	5.00	0.00	12.21	0.85	0.000	0.0218	274.30	5.97		192	5.80	11.77	160	2	1.84	36.95	0.05	0.32	0.81	1.49	0.10								0.15	0.14	-0.60	0.74		
	CC																														0.14	-0.70	0.84		



Firmado electrónicamente por:  
**RAUL GERMAN**  
**CUEVA TERAN**