



## PROYECTO "PARQUE BICENTENARIO"

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES SANITARIAS



## COMPONENTE : INSTALACIONES SANITARIAS, RIEGO Y DRENAJE

**“EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO “CREACION DEL PARQUE BICENTENARIO DE MIRAFLORES, EN EL MALECON ARMENDARIZ DE MIRAFLORES, DEL DISTRITO DE MIRAFLORES”**



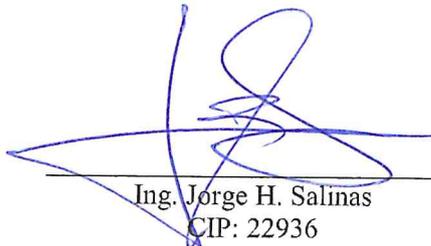
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES SANITARIAS,  
RIEGO Y DRENAJE**

**DICIEMBRE 2019**

**INDICE**

1.	GENERALIDADES .....	3
2.	UBICACIÓN .....	3
3.	OBJETIVO .....	3
4.	ANTECEDENTES .....	3
5.	NORMAS APLICABLES .....	3
5.1	Marco legal .....	3
6.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE .....	3
7.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PROYECTADO .....	4
8.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	4
9.	PLANTEAMIENTO DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS .....	4
9.1	Fuente de abastecimiento de agua .....	4
9.2	Almacenamiento de agua .....	4
9.3	Sistema de Agua Fría .....	5
9.4	Cuartos de maquinas.....	6
9.5	Sistema de Desagüe y Ventilación .....	6
9.6	Conexiones domiciliarias .....	8
9.7	Aparatos sanitarios .....	8
10.	MEMORIA DE CÁLCULO INSTALACIONES SANITARIAS .....	9
11.	SISTEMA DE RIEGO.....	35
12.	MEMORIA DE CÁLCULO SISTEMA DE RIEGO .....	37
13.	SISTEMA DE DRENAJE .....	42
13.1	CLIMOGRAMA DE LIMA .....	42
13.2	TABLA CLIMÁTICA – DATOS HISTORICOS DEL TIEMPO EN LIMA .....	42
13.3	HISTOGRAMA DE DATOS HISTORICOS – ESTACION ÑAÑA .....	43
13.4	NORMATIVIDAD – OS.060 DRENAJE PLUVIAL URBANO. ....	43
13.5	ESTIMACION DEL CAUDAL DE DISEÑO.....	43
13.6	CALCULO DE CAUDAL TOTAL .....	44
13.7	CONCLUSIONES .....	45

  
Ing. Luis E. Bendezu Velarde  
CIP: 43296

  
Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936



## MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES SANITARIAS

### 1. GENERALIDADES

El presente documento tiene por objetivo describir los sistemas de agua, desagüe, drenaje y sistema de riego para el parque; para el Proyecto de inversión pública CREACION DEL PARQUE BICENTENARIO DE MIRAFLORES EN EL MALECÓN ARMENDARIZ.

El proyecto comprende, la Memoria Descriptiva, Memoria de Cálculo y Planos, para ejecutar las Instalaciones Sanitarias desde la acometida hasta cada uno de los puntos de servicio del proyecto.

El Proyecto se ha elaborado en función de los planos topográficos y distribución arquitectónica de las áreas verdes en el parque y siguiendo los lineamientos indicados en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

### 2. UBICACIÓN

LOCALIZACION:

Malecón Armendariz, Malecón de la reserva – Parque Armendáriz.

Distrito : Miraflores  
Provincia : Lima  
Departamento : Lima  
Región : Lima

### 3. OBJETIVO

La presente memoria se elabora con la finalidad de formular el proyecto de inversión pública "Creación del Parque Bicentenario de Miraflores.

### 4. ANTECEDENTES

Las calles aledañas al terreno para el establecimiento cuentan con servicios públicos de red de agua potable, red de alcantarillado, abastecimiento de energía eléctrica.

### 5. NORMAS APLICABLES

Como base técnica para definir los parámetros de diseño para la determinación de las características hidráulicas del sistema de agua, desagüe, y sistema de riego del parque, se ha tomado como lineamiento base lo estipulado en la norma IS.010 de Instalaciones Sanitarias del Reglamento Nacional de Edificaciones del 2006.

#### 5.1 Marco legal

- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

### 6. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE

Dentro del área del proyecto existe una cisterna al cual se accede mediante una escalera de concreto. Dicha cisterna, si bien no presenta deterioro significativo, deberá ser demolido debido a que interfiere con el proyecto arquitectónico y paisajístico. Dicha cisterna tenía como fin el riego de esta zona del parque. No existe mas infraestructura de agua, desagüe o riego que pueda interferir o ser

Ing. Luis E. Bendezú Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936





utilizado en el proyecto.

## 7. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PROYECTADO

### 7.1 Suministro de agua potable

Se está proyectando abastecer de agua al parque mediante dos conexiones de agua potable los cuales son otorgados mediante certificado de factibilidad de servicio a la EPS SEDAPAL

- Conexión proyectada 1 - de  $\varnothing$  5/8" mm de diámetro, ubicada en Malecón Armendáriz.
- Conexión proyectada 2 - de  $\varnothing$  3/4" mm de diámetro, ubicada en Malecón Armendáriz.

## 8. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Parque Bicentenario de Miraflores tiene como fin ser un gran Parque Metropolitano para la Costa Verde. El proyecto ocupa un área total de 33 994 m<sup>2</sup>. Se compone de una serie de caminos peatonales, plazas, miradores, y áreas verdes con una amplia muestra de especies botánicas. En la cual se proyectan instalar sistema de agua potable para el riego de las áreas verdes y los servicios higiénicos, evacuación de desagüe y ventilación de estos últimos también y cámara de bombeo de desagüe

## 9. PLANTEAMIENTO DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS

Las instalaciones sanitarias serán planteadas en base al proyecto de distribución de arquitectura, coordinado con todos los especialistas que intervienen en el diseño integral y serán desarrolladas en los interiores del área de influencia del proyecto.

Las instalaciones sanitarias interiores corresponden a la solución de todos los ambientes como son los servicios higiénicos y los servicios anexos de acuerdo con el equipamiento, sistema de riego de áreas verdes y cámara de bombeo de desagüe y línea de impulsión de desagüe.

### 9.1 Fuente de abastecimiento de agua

El abastecimiento de agua se realizará con dos conexiones tipo domiciliaria:

- La primera, de 16 mm de diámetro a la red pública ubicada en el Malecón de la Reserva y la tubería de alimentación con la que se conducirá el agua a la cisterna 01, será de 3/4" de diámetro.
- La segunda, de 19 mm de diámetro a la red pública ubicada en el Malecón de la Reserva y la tubería de alimentación con la que se conducirá el agua a la cisterna 02, será de 1" de diámetro.

Las tuberías que se utilizarán para este fin será de tipo PVC clase 10.

### 9.2 Almacenamiento de agua

Se está considerando dos cisternas de concreto armado para almacenamiento de agua fría, de acuerdo a la dotación, la capacidad promedio de los sistemas de almacenamiento son:

Volumen útil de Cisterna de agua fría 01 : 30.00 m<sup>3</sup>

Ing. Luis E. Bendezu Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936



Volumen útil de Cisterna de agua fría 02 : 40.00 m<sup>3</sup>

Los cuales serán ubicados en las plazuelas, a partir del cual se impulsarán el agua por sistemas de electrobombas de velocidad variable y presión constante a los diferentes puntos de abastecimiento que permitirán servir a los servicios higiénicos y riego de áreas verdes.

### 9.3 Sistema de Agua Fría

El proyecto de arquitectura considera 2 servicios higiénicos públicos, habiéndose considerado que los aparatos sanitarios urinarios e inodoros serán provistos con válvulas del tipo fluxómetro y serán abastecidos por un sistema de presión constante. Este sistema requiere una presión mínima de trabajo de 10 metros de agua, por lo cual se tomó un valor de Presión mínima igual a 17.60 mca, para los cálculos respectivos.

Las tuberías para la instalación de agua fría serán de plástico PVC, clase 10, para una presión de trabajo de 150 libras/pulg<sup>2</sup>, las uniones serán del tipo rosca pudiéndose usar accesorios para unir con pegamento especial de agua fría, debiéndose preparar las roscas cuando se requiera colocar elementos roscados, evitando los adaptadores.

No obstante, las tuberías de impulsión y succión de agua potable serán de acero de tipo SCH-40.

El sistema de bombeo de agua potable solo considera una zona de presión, la cual abastece a ambos servicios higienicos, de las siguientes características hidráulicas:

#### 9.3.1 Servicios Higiénicos

- Características de cada bomba:

Tabla N° 01: Equipo de bombeo (ZP-01)

Tipo	Presión constante y velocidad variable	
Caudal / bomba	2.97	l/s
Altura Dinámica Total	45.00	m
Potencia de cada bomba aprox	3.00	HP
Eficiencia bomba aprox	60.00%	
Potencia motor aprox	3.75	HP
Cantidad	2.00	Unid
Diametro de succión	2 1/2	pulg
Diametro de impulsión	1 1/2	pulg



Para el sistema, se utilizará un sistema de presión constante y velocidad variable a partir de la cisterna de almacenamiento de agua potable hasta el punto más crítico (en el último Inodoro fluxómetro ubicado en el baño superior).

Esta zona cubrirá ambos servicios higienicos, la tubería de alimentación tendrá un diámetro de Ø1 1/2" de material de acero SCH-40, dentro del cuarto de bombas y

Ing. Luis E. Bendezu Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936

de PVC clase 10 cuando sale del cuarto de bombas; luego se derivará en 02 sub-alimentadores uno para cada servicios higiénico de 1 1/4" pulgadas de diámetro cada uno. Los ramales del sub-alimentador serán de PVC C:10, de diámetros de 1 1/4" y 1/2".

#### 9.4 Cuartos de maquinas

El cuarto de Máquinas contiene todo el equipamiento necesario para el llenado de las cisternas y abastecimiento de agua en todo el parque, así mismo contiene canaletas para el rebose y mantenimiento de las cisternas.

Entre el equipamiento se cuenta con los siguientes sistemas:

- Para el sistema de agua potable: se implementará el sistema de presurización mediante electrobombas con 2 variadores de frecuencia, conformado por dos (2) bombas de presión constante y velocidad variable, donde 01 bombas estarán en funcionamiento 1 uno será de reserva.
- 02 Bombas sumideros con características que se detallan en la memoria de calculo del *Sistema de Desague y Ventilación*.

#### 9.5 Sistema de Desagüe y Ventilación

El diseño propuesto contempla las descargas de aguas residuales a la red pública administrada por SEDAPAL mediante 3 áreas de evacuación. Las tres conexiones domiciliarias de Ø6", ambas ubicadas en la Av. Malecón Armendiz.

El sistema de descarga de aguas residuales será por gravedad para la zona alta del parque y por impulsión para la zona baja del parque estas a colectores descargarán sus aguas residuales a cajas de registro en lugares donde permitan la inspección y el mantenimiento de dicho sistema, finalmente se conectará la tubería de salida de las cajas de registro mencionadas a la red pública de alcantarillado, cabe mencionar que se colocarán válvulas antiretorno, de hierro fundido y bañadas con pintura especial anticorrosiva, en los colectores antes de su decarga a las cajas de registro La ubicación de los componentes mencionados se detallan en los planos correspondientes.

Los desagües que provienen de los servicios higiénicos ubicados en la zona baja del parque bicentenario, que serán conducidos por una línea de impulsión de desagües. Todas las tuberías de desagüe serán de material de PVC, tipo pesado (SAP).

#### Cámara de bombeo de desagües.

Los desagües de los servicios que se ubican en el zona baja, se recolectarán y conducirán hacia la cámara de bombeo de desagües 1 de volumen útil igual a 3.00 m3, en la que se instalarán bombas tipo sumergible, a partir de la cual se impulsarán con una línea de impulsión por medio de tuberías de PVC-C:15 de 2 1/2" de diámetro, hacia la caja de registro de 24" x 24" para luego ser descargadas a las demás cajas de registro y llegar a una segunda cámara de bombeo de volumen 4.00 m3 , donde finamente se bombeará por medio de tuberías de PVC-C:15 de 2 1/2" de diámetro, hacia la caja de registro de 24" x 24" y luego se conducirá a la red pública.

Tabla N° 05: Equipo de bombeo de la Cámara de bombeo de desagües 1

Tipo	Sumergible
Caudal	2.59 l/s

Ing. Luis E. Bendezú Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936



Altura Dinámica Total	18.00	m
Potencia bomba aprox	1.10	HP
Potencia motor aprox	1.38	HP
Cantidad	2.00	Unid
Diámetro de impulsión	2 1/2"	pulg

Se requerirá de 02 bombas tipo sumidero, funcionará 01 y 01 de reserva, alternadamente.

**Tabla N° 06: Equipo de bombeo de la Cámara de bombeo de desagües 2**

Tipo	Sumergible	
Caudal	3.67	l/s
Altura Dinámica Total	12.00	m
Potencia bomba aprox	1.00	HP
Potencia motor aprox	1.25	HP
Cantidad	2.00	Unid
Diámetro de impulsión	2 1/2"	pulg

Se requerirá de 02 bombas tipo sumidero, funcionará 01 y 01 de reserva, alternadamente.

### Pozo sumidero.

Para la limpieza y rebose de las cisternas 2 de agua fría, se proyecta una cámara con bombas tipo sumidero de volumen útil igual a 3.85 m<sup>3</sup>, a partir del cual se impulsará con una línea de impulsión por medio de tuberías de PVC-C:10 de 3" de diámetro, hacia la caja de registro N° 03 de 24" x 18" para luego ser descargadas a la caja de conexión domiciliaria N° 02.

**Tabla N° 06: Equipo de bombeo del pozo sumidero**

Tipo	Sumidero	
Caudal	3.80	l/s
Altura Dinámica Total	28.00	m
Potencia bomba aprox	2.40	HP
Potencia motor aprox	3.00	HP
Cantidad	2.00	Unid
Diametro de impulsión	3"	pulg

Se requerirá de 02 electrobombas tipo sumidero, funcionará 01 y 01 de reserva, alternadamente.



### Desagüe y Ventilación.

Las aguas residuales son las aguas consideradas como desagüe que se inician en cada aparato sanitario que recorren los distintos ambientes y son conducidos al exterior para su descarga final en el colector público.

Las tuberías interiores de desagüe llevarán una pendiente mínima de 1% para 4" de diámetro y de 1.5% para tuberías de 2" y 3" de diámetro.

Los montantes de desagüe y tuberías de ventilación deberán prolongarse al exterior sin disminución de diámetro.

Ing. Luis E. Bendejé Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936



Se ha previsto una ventilación adecuada para evitar que los malos olores ingresen a los ambientes cerrados y no se rompa, por sifonaje, los sellos de agua en los aparatos y trampas que lo requieran. Así mismo se han ubicado convenientemente registros de desagüe.

Las tuberías de ventilación serán de PVC-SAL (liviana), para unir con pegamento especial.

Los colectores externos de desagüe serán de PVC, tipo pesado, con uniones flexibles.

#### a) Montantes de ventilación:

Se han proyectado montantes de ventilación ubicadas en los ductos sanitarios, que son tuberías verticales que reciben las ventilaciones de los ramales del sistema, los cuales tendrán los siguientes diámetros. Estas montantes serán de material PVC tipo liviano.

### 9.6 Conexiones domiciliarias

Las conexiones domiciliarias de agua y desagüe se han tomado en base al consumo de agua y evacuación de desagüe, y sirvió como base para la solicitud de las conexiones domiciliarias.

#### 9.6.1 Conexión domiciliaria de agua

Según el consumo de la demanda de agua de la edificación, se ha previsto la proyección de 2 conexiones domiciliarias de agua para reponer el consumo promedio.

Diámetro del medido 1: 5/8"  
Diámetro de la tubería de entrada 1: 3/4"

Diámetro del medido 2: 3/4"  
Diámetro de la tubería de entrada 2: 1"

#### 9.6.2 Conexión domiciliaria de desagüe

Se ha previsto solicitar 2 conexiones domiciliarias de desagüe ubicadas, las dos, en la Av. Parque Armendariz con empalme a red.

Diámetro de la conexión: 6"

### 9.7 Aparatos sanitarios

Los aparatos sanitarios a instalarse dentro de los servicios sanitarios del edificio será:

- Inodoros con fluxómetro de descarga reducida.
- Urinarios con fluxómetro de descarga reducida.
- Lavatorios: grifos con temporizador y con aereadores.

#### Requisito Técnico:

La edificación debe ser entregada con aparatos sanitarios que incluyan tecnologías de ahorro de agua según lo especificado a continuación:



Ing. Luis E. Bendezu Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936



## PROYECTO "PARQUE BICENTENARIO"

### MEMORIA DE CÁLCULO



- Consumo del inodoro: Si una persona utiliza menos de un minuto el inodoro se accionara una descarga de 3lts, pero si el usuarios utiliza el inodoro más de un minuto este se accionara 4.5lts. generando un máximo ahorro de agua.
- Consumo de urinario :0.5 l por descarga
- Consumo de la grifería para lavatorio de 0.5 gal/min
- Consumo de la grifería para lavadero de cocina de 1.5 gal/min
- Consumo de la grifería para ducha de 1.3 gal/min
- Consumo de agua en la manguera retráctil de 1.5 gal/min o menos.

## 10. MEMORIA DE CÁLCULO INSTALACIONES SANITARIAS



Ing. Luis E. Bendezu Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936



**MEMORIA DE CÁLCULO  
INSTALACIONES SANITARIAS**

EVALUACION Y MEJORAMIENTO DE PROPUESTA PAISAJISTA.

**PROYECTO DE INVERSION PUBLICA  
"CREACION DEL PARQUE BICENTENARIO DE MIRAFLORES"**

**SISTEMA DE AGUA FRIA**

Los cálculos se centrarán en determinar los parámetros sanitarios para el diseño del sistema de agua potable. Se basarán en las Normas, los requisitos y los Criterios Mínimos, establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones, específicamente en la Norma IS-010, correspondiente a Instalaciones Sanitarias Interiores.

**1.- CÁLCULO DE LA DEMANDA DE AGUA Y DIMENSIONES DE LA CISTERNA**

Se ha determinado la demanda de agua fría para establecer el volumen de la cisterna para consumo doméstico.

Las consideraciones para dicha determinación se muestran en el Tabla siguiente:

**1.1. Dotación y demanda de agua**

Para obtener la dotación de agua, se aplicó el método de áreas de la edificación.

Para este método se consideraron las siguientes dotaciones, obtenidas del Reglamento Nacional de Edificaciones, IS-010:

- Dotación de agua para áreas verdes: 2 l/día.m<sup>2</sup> (Norma IS.010, numeral 2.2, ítem u).

**Tabla N° 01: Dotación de agua del sistema**

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN	Unidad	Metrado	Unid	Veces	Dotación parcial (lt/día)
Zona Cisterna 1	2.00	(lt/m <sup>2</sup> /día)	9,769.00	m <sup>2</sup>	1.00	19,538.00
SUM y área administrativa	6.00	(lt/m <sup>2</sup> /día)	161.00	m <sup>2</sup>	1.00	966.00
Zona Cisterna 2	2.00	(lt/m <sup>2</sup> /día)	12,845.00	m <sup>2</sup>	1.00	25,690.00
<b>Dotación total de agua - cisterna 1 (l/día)</b>						<b>20,504.00</b>
<b>Dotación total de agua - cisterna 2 (l/día)</b>						<b>25,690.00</b>
<b>Dotación total de agua (l/día)</b>						<b>46,194.00</b>
<b>Dotación total (m<sup>3</sup>)</b>						<b>46.19</b>

**1.1. DETERMINACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LA CISTERNA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE PROYECTADA**

**A) Factores de consumo**

Maximo Diario	k1=	1.30
Maximo horario	k2=	2.60
Contribucion	C=	0.80

P-008

Ing. Luis E. Bendezú Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936



**B) Caudales de consumo - Cisterna 1**

Caudal promedio	Qp =	0.24 lps
Caudal máximo diario	Qmd =	2 de 88 0.31 lps
Caudal máximo horario	Qmh =	0.62 lps
Contribución al alcantarillado	Qca =	0.49 lps

**B) Caudales de consumo - Cisterna 2**

Caudal promedio	Qp =	0.30 lps
Caudal máximo diario	Qmd =	0.09 lps
Caudal máximo horario	Qmh =	0.18 lps
Contribución al alcantarillado	Qca =	0.09 lps

**C) Volúmenes de almacenamiento**

Según el ítem de R.N.E: 2.4, d)

Volumen de Agua Fria (100% x Dotación diaria)	46.00 m3
Reserva de almacenamiento ( 50% )	23.00 m3
<b>Volumen de Agua de consumo doméstico</b>	<b>69.00 m3</b>

**D) Volumen de la cisterna agua de consumo doméstico**

Tabla N° 02: Dimensiones de las Cisternas

Parámetro	Símbolo	Valor	Unidad
<b>Volumen total de agua de consumo doméstico</b>			
		69.00	m3
<b>Volumen de cisterna 1</b>	<b>V</b>	<b>29.00</b>	<b>m3</b>
Ancho de cisterna	a	3.00	m
Largo de cisterna	l	4.00	m
Altura de agua en cisterna	h	2.50	m
<b>Comprobación de Volumen - Cisterna 1</b>	<b>V</b>	<b>30.00</b>	<b>m3</b>
<b>Volumen de cisterna 2</b>	<b>V</b>	<b>40.00</b>	<b>m3</b>
Ancho de cisterna	a	4.00	m
Largo de cisterna	l	5.00	m
Altura de agua en cisterna	h	2.00	m
<b>Comprobación de Volumen - Cisterna</b>	<b>V</b>	<b>40.00</b>	<b>m3</b>

**2.- CÁLCULO DE LA CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA**

**2.1. Datos**

1.- Presión de la red pública (Valor asumido)	20	PSI
2.- Presión mínima de agua a la llegada de la cisterna	2	m
3.- Desnivel entre la red pública y el punto de llegada a la cisterna 01	-5.35	m
4.- Desnivel entre la red pública y el punto de llegada a la cisterna 02	-4.15	m
5.- Longitud de la línea de servicio a la cisterna 01	8.7	m
6.- Longitud de la línea de servicio a la cisterna 02	14.95	m

5.- Caudal de llenado (l/s)

Volumen de cisterna 01	30.00	m3
	30,000	lt

P-008



Ing. Luis E. Bendezú Velarde  
 CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
 CIP: 22936



<b>Tiempo de llenado</b>	<table border="1"><tr><td>12</td></tr><tr><td>43,200</td></tr></table>	12	43,200	horas seg	3 de 88
12					
43,200					
<b>Caudal llenado</b>	= $\frac{\text{Volumen}}{\text{Tiempo}}$		<table border="1"><tr><td>0.69</td></tr></table> lps <table border="1"><tr><td>11.01</td></tr></table> gpm	0.69	11.01
0.69					
11.01					
<b>Volumen de cisterna 02</b>	<table border="1"><tr><td>40.00</td></tr><tr><td>40,000</td></tr></table>	40.00	40,000	m <sup>3</sup> lt	
40.00					
40,000					
<b>Tiempo de llenado</b>	<table border="1"><tr><td>12</td></tr><tr><td>43,200</td></tr></table>	12	43,200	horas seg	
12					
43,200					
<b>Caudal llenado</b>	= $\frac{\text{Volumen}}{\text{Tiempo}}$		<table border="1"><tr><td>0.93</td></tr></table> lps <table border="1"><tr><td>14.68</td></tr></table> gpm	0.93	14.68
0.93					
14.68					

**2.2. Cálculo del diámetro del medidor para la cisterna 01**

**a) Cálculo de la carga disponible (CD)**

CD= Presión de la red - Presión de llegada - Desnivel,red pública / llegada 

24.76
-------

 lb/pulg<sup>2</sup>  

17.43
-------

 m

**b) Selección del medidor**

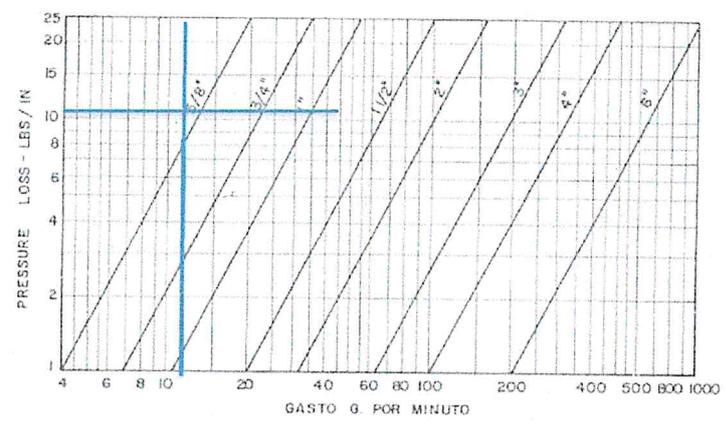
Siendo la máxima pérdida de carga del medidor el 50% de la carga disponible, se tiene: 

12.38
-------

 lb/pulg<sup>2</sup>

**Figura N° 01: Pérdida de carga en medidores**

TABLAS Y ABACOS MAS UTILIZADOS EN EL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS



PERDIDA DE PRESION EN MEDIDOR TIPO CLASS

P-008



Ing. Luis E. Bendezú Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936



PERDIDA DE PRESTION EN MEDIDOR TIPO DISCO

Del abaco de medidores se puede observar que el diámetro del medidor es:

4 de 88

Caudal : 11.01 gpm  
Máxima pérdida de carga: 12.38 lb/pulg2 → Ø= 5/8 pulg

Tabla N° 03: Selección del diámetro del medidor

DIAMETRO	PÉRDIDA DE CARGA	
	lb/pulg2	m
5/8"	9	6.34

Por lo tanto seleccionamos el medidor de 5/8"

**c) Selección del diámetro de la tubería de alimentación**

Como en el medidor seleccionado se ocasiona una pérdida de carga de:

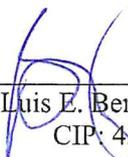
9 lb/pulg2

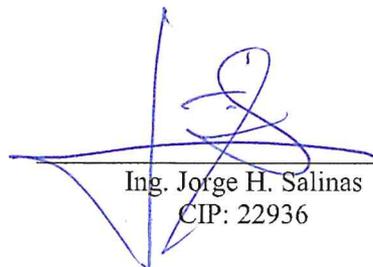
La nueva carga disponible será\*(CD1) = CD - Perdida de carga del medidor seleccionado

15.76	lb/pulg2
11.10	m

P-008



  
Ing. Luis E. Bendezú Velarde  
CIP: 43296

  
Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936



Asumiendo un diametro de 3/4"

Accesorios en la línea de alimentación	Cantidad	Longitud equivalente(m)	Parcial (m)
Codos 3/4" x 90°	2	2.15	4.3
Reducción de 5/8" a 3/4"	1	0.164	0.164
Válvulas compuerta 3/4"	1	0.164	0.164
Válvula flotadora 3/4"	1	5.26	5.26

Longitud equivalente por accesorios 9.888 m

Longitud de la línea de servicio 8.7 m

Longitud total = Longitud de la línea + Longitud de accesorios 18.588 m

Pérdida de carga por fricción y accesorios en la línea ( hf2 )

Q <sub>LL</sub> =	0.69	lps
D =	19.05	mm
L <sub>T</sub> =	18.59	m
C =	150	HyW

Aplicando Hazzen & Willams, se determina la pérdida de carga por fricción y accesorios (hf2)

$hf2 = 10.646 \times L \times (Q/C)^{1.85} / D^{4.87}$  6.38 m

A = 0.0003 (m<sup>2</sup>)

V = 2.44 (m/s) (0.6-3 m/s)

CD1	11.10	m
hf2	6.38	m
Condición		
hf2 tiene que ser menor que CD1		
Cumple: ¡ OK !		

\*Por lo tanto la presión de salida para el llenado de la cisterna será igual a:

Carga disponible total	=	17.43 m
Pérdida de carga en el medidor	=	6.34 m
Pérdida de carga en la tubería de alimentación	=	6.38 m
<b>Presión de salida</b>	=	<b>4.72 m</b>

Se acepta el diametro de 3/4" para la línea de alimentación por que:

1. La velocidad se encuentra en los rangos permisibles
2. La pérdida de carga determinada (hf2) es inferior al disponible (CD1)

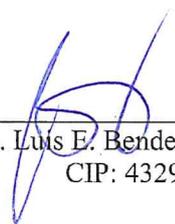
**2.3. Cálculo del diámetro del medidor para la cisterna 02**

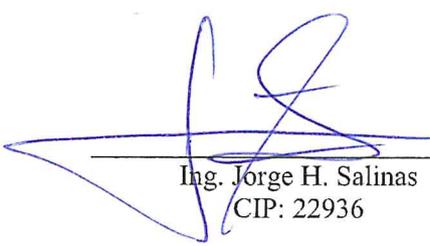
**a) Cálculo de la carga disponible (CD)**

CD= Presión de la red - Presión de llegada - Desnivel red pública / llegada 23.05 lb/pulg2

16.23 m

P-008

  
 Ing. Luis E. Bendezú Velarde  
 CIP: 43296

  
 Ing. Jorge H. Salinas  
 CIP: 22936





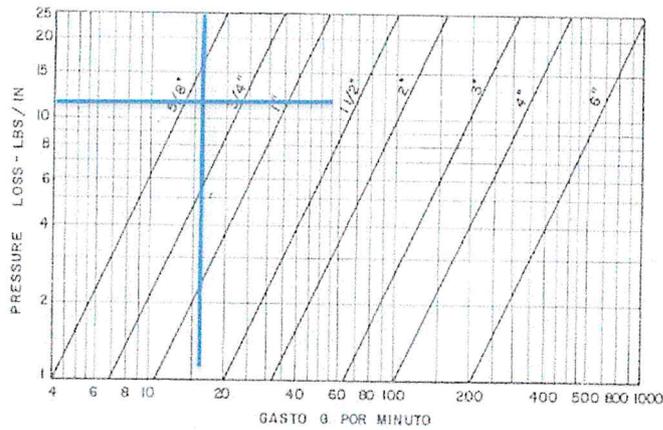
**b) Selección del medidor**

Siendo la máxima pérdida de carga del medidor el 50% de la carga disponible, se tiene:

6 de 88  
11.53 lb/pulg<sup>2</sup>

**Figura N° 01: Pérdida de carga en medidores**

TABLAS Y ABACOS MAS UTILIZADOS EN EL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS



PERDIDA DE PRESION EN MEDIDOR TIPO DISCO

Del abaco de medidores se puede observar que el diámetro del medidor es:

Caudal : 14.68 gpm  
Máxima pérdida de carga: 11.53 lb/pulg<sup>2</sup> → Ø = 3/4 pulg

**Tabla N° 03: Selección del diámetro del medidor**

DIAMETRO	PÉRDIDA DE CARGA	
	lb/pulg <sup>2</sup>	m
3/4"	4.5	3.17

Por lo tanto seleccionamos el medidor de 3/4"

P-008



Ing. Luis E. Bendezú Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936



**c) Selección del diametro de la tubería de alimentación**

7 de 88

Como en el medidor seleccionado se ocasiona una pérdida de carga de:

4.5 lb/pulg<sup>2</sup>

La nueva carga disponible será **(CD1)** = CD - Pérdida de carga del medidor seleccionado

18.55 lb/pulg<sup>2</sup>  
13.07 m

Asumiendo un diametro de 1"

Accesorios en la línea de alimentación	Cantidad	Longitud equivalente(m)	Parcial (m)
Codos 1" x 90°	4	1.023	4.092
Válvulas compuerta 1"	1	0.216	0.216
Válvula flotadora 1"	1	6.92	6.92

Longitud equivalente por accesorios 11.228 m

Longitud de la línea de servicio 14.95 m

Longitud total = Longitud de la línea + Longitud de accesorios 26.178 m

Pérdida de carga por fricción y accesorios en la línea ( hf2 )

Q <sub>LL</sub> =	0.93	lps
D =	25.40	mm
L <sub>T</sub> =	26.18	m
C =	150	HyW

Aplicando Hazzen & Williams, se determina la pérdida de carga por fricción y accesorios (hf2)

$hf2 = 10.646 \times L \times (Q/C)^{1.85} / D^{4.87}$  → 3.77 m

A = 0.0005 (m<sup>2</sup>)  
V = 1.83 (m/s) (0.6-3 m/s)

<b>CD1</b>	<b>13.07</b>	<b>m</b>
<b>hf2</b>	<b>3.77</b>	<b>m</b>
<u>Condición</u>		
hf2 tiene que ser menor que CD1		
Cumple: ¡ OK !		

\*Por lo tanto la presión de salida para el llenado de la cisterna será igual a:

Carga disponible total	=	16.23	m
Pérdida de carga en el medidor	=	3.17	m
<u>Pérdida de carga en la tubería de alimentación</u>	=	<u>3.77</u>	<u>m</u>
<b>Presión de salida</b>	=	<b>9.30</b>	<b>m</b>

P-008



Ing. Luis E. Bendezú Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936

Se acepta el diámetro de 1" para la línea de alimentación por que:

1. La velocidad se encuentra en los rangos permisibles
2. La pérdida de carga determinada (hf2) es inferior al disponible (CD1)

8 de 88

**3.- CÁLCULO DE LA DEMANDA MÁXIMA SIMULTÁNEA DE AGUA**

Para la determinación de la máxima demanda simultánea se requiere utilizar el método de hunter.

**Tabla N° 04: Unidades Hunter**

N°	APARATOS SANITARIOS	U.H.
1	Inodoro (con válvula automática y semiautomática de descarga reducida)	4
2	Urinario válvula automática y semiautomática de descarga reducida)	2.5
3	Ducha	4
4	Lavatorio	1.5

Se propone disponer el sistema de agua fría en zona alta, zona baja y riego de áreas verdes

NIVEL	APARATOS SANITARIOS	CANTIDAD	U.H.	PARCIAL
ZONA ALTA	Lavatorio	13	1.5	19.50
	Inodoro c/válv. Fluxómetro descarga reducida	13	4.0	52.00
	Ducha	1	4.0	4.00
	Urinario c/válv. Fluxómetro descarga reducida	7	2.5	17.50
<b>PARCIAL (U.H)</b>				<b>93.00</b>

NIVEL	APARATOS SANITARIOS	CANTIDAD	U.H.	PARCIAL
ZONA BAJA	Lavatorio	9	1.5	13.50
	Inodoro c/válv. Fluxómetro descarga reducida	9	4.0	36.00
	Urinario c/válv. Fluxómetro descarga reducida	4	2.5	10.00
<b>PARCIAL (U.H)</b>				<b>59.50</b>
				<b>152.50</b>

<b>CAUDAL TOTAL DE DESCARGA</b>			<b>2.97</b>	<b>LPS</b>
---------------------------------	--	--	-------------	------------

P-008



Ing. Luis E. Bendezú Velarde  
 CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
 CIP: 22936



#### 4.- DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE BOMBEO DE AGUA POTABLE

9 de 88

##### 4.1. PARA LOS SERVICIOS HIGÉNICOS

Esta ruta crítica inicia en el cuarto de bombas ubicado en el Malecón de Miraflores, finalmente el recorrido a través de tuberías es en el Inodoro del SS.HH. Cercano al auditorio

Tipo de tuberías a utilizar.

Material	Coefficiente de HyW	Tramo
PVC	150	A-L
Acero SCH-40	120	Succión e impulsión dentro del cuarto de bombas

Tabla N° 08: Cálculo hidráulico de la red crítica de la zona de presión 01

Tramo	UH	Q	DN	Dí	v	Long de tub equiv de accesorios			L Acc	L Tub	L Tot	C	hf	Pr	
						Accesorios	Leq	Cant							
A														17.6	
A-B	4	0.88	1 1/4	34.8	0.925	Tee	2.62	1	2.62	5.24	2.12	7.36	150	0.21	18.41
B-C	6	1.00	1 1/4	34.8	1.051	codo 90°	1.31	2	2.62						
C-D	12	1.12	1 1/4	34.8	1.176	Tee	2.62	1	2.62	2.62	1.03	3.64	150	0.13	18.54
D-E	16	1.22	1 1/4	34.8	1.281	Tee	2.62	1	2.62	2.62	1.03	3.64	150	0.16	18.70
E-E'	16.0	1.22	1 1/4	34.8	1.281	Tee	2.62	1	2.62						
						codo 90°	1.31	4	5.24	8.13	1.70	9.83	150	0.19	18.89
						válvula	0.28	1	0.28						
E'-F	27.5	1.50	1 1/4	34.8	1.572	Tee	2.62	1	2.62						
						codo 90°	1.31	5	6.55	9.44	3.74	13.18	150	0.51	19.29
						válvula	0.28	1	0.28						
F-G	37.0	1.68	1 1/4	34.8	1.769	Tee	2.62	1	2.62	2.62	0.84	3.46	150	0.99	20.39
G-H	77.0	2.31	1 1/4	34.8	2.431	Tee	2.62	1	2.62	2.62	1.28	3.90	150	0.32	20.71
H-I	85.0	2.40	1 1/4	34.8	2.522	Tee	2.62	1	2.62	2.62	1.79	4.41	150	0.66	21.37
I-J	85.0	2.40	1 1/4	34.8	2.522	codo 90°	1.31	3	3.93	3.93	12.70	16.63	150	0.80	22.17
J-K	144.5	2.89	1 1/2	40.6	2.235	Tee	2.62	1	2.62	2.62	6.90	9.52	150	3.00	25.17
K-L	152.5	2.97	1 1/2	40.6	2.295	Tee	2.62	1	2.62	2.62	1.70	4.32	150	1.15	26.32
														0.55	26.87
<b>hf total</b>												<b>8.67</b>			

Presión de salida del sistema de bombeo	26.87	mca
Caudal de bombeo	2.97	l/s

##### A) LÍNEA DE SUCCIÓN DE ACERO SCH-40

###### Fricción en tuberías de succión

Tramo	Caudal (l/s)	Longitud (l)	C	Diámetro (pulg)	Diámetro (mm)	V (m/s)	hf (m)
1	2.971	4.74	120	2 1/2	62.73	1.0	0.219
<b>Total pérdida de carga por fricción</b>							<b>0.219</b>

###### Pérdida de carga por accesorios

P-008



Ing. Luis E. Bendezi Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936



10 de 88

Item	Accesorios	Cant	Di	Di	Leq	Q	hk
			(pulg)	(mm)	(m)	(l/s)	(m)
1	canastilla	1	2 1/2	62.73	27.68	2.971	0.637
2	válvula de compuerta	1	2 1/2	62.73	0.54	2.971	0.013
3	Tee con reducción	3	2 1/2	62.73	5.15	2.971	0.356
4	Codo	1	2 1/2	62.73	2.58	2.971	0.059
5	válvula de compuerta	1	2 1/2	62.73	0.54	2.971	0.013
<b>Total pérdida de carga por accesorios</b>							<b>1.077</b>

## b) ÁRBOL DE IMPULSIÓN DE ACERO SCH-40

## Fricción en tuberías

Tramo	Caudal	longitud	C	Diámetro	Diámetro	V	hf
	(l/s)	(l)	HyW	(pulg)	(mm)	(m/s)	(m)
1	2.971	0.86	120	1 1/2	40.9	2.3	0.318
2	2.971	14.77	120	1 1/2	40.9	2.3	5.456
<b>Total pérdida de carga por fricción en la tubería</b>							<b>5.774</b>

## Pérdida de carga por accesorios

ítem	Accesorios	cant	Di	Di	Leq	Q	hk
			(pulg)	(mm)	(m)	(l/s)	(m)
1	válvula check	1	1 1/2	40.9	4.23	2.971	0.781
2	válvula de compuerta	2	1 1/2	40.9	0.43	2.971	0.160
3	Tee con reducción	2	1 1/2	40.9	4.09	2.971	1.511
4	codo 90°	2	1 1/2	40.9	2.05	2.971	0.755
5	manómetro	1	1 1/2	40.9	0.80	2.971	0.148
<b>Total pérdida de carga por accesorios</b>							<b>6.709</b>

## c) SELECCIÓN DE EQUIPO DE BOMBEO

*Pérdida de carga total en la ruta crítica:	<b>8.67</b>	<b>m</b>
*Presión de salida (punto más desfavorable)	<b>17.60</b>	<b>m</b>
*Pérdida de carga dentro del cuarto de bombas		
*Pérdida de carga en la línea de succión	<b>1.30</b>	<b>m</b>
*Pérdida de carga en la línea de impulsión	<b>12.48</b>	<b>m</b>
*Altura geométrica total		
*Altura geométrica (succión)	<b>3.60</b>	<b>m</b>
*Altura geométrica (impulsión)	<b>0.00</b>	<b>m</b>
*Altura geométrica (ruta crítica)	<b>0.60</b>	<b>m</b>

P-008



Ing. Luis E. Bendezu Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936



<b>Altura dinámica total (HDT):</b>	44.24 m	<>	62.936 PSI	11 de 88
<b>Q Bombeo total (Qb):</b>	2.97 l/s	<>	l/s	
Se utilizarán 2 bombas	2	<b>BOMBAS</b>		
Funcionarán las dos bombas de forma alternada con el 100% del caudal cada una	100	%		
<b>Caudal de bombeo por bomba:</b>	2.97 l/s			
<b>Potencia de cada bomba aproximada:</b>	3.00 HP			
<b>Potencia de cada motor aproximada:</b>	3.75 HP			

#### D) Características del equipo de bombeo

Tabla N° 09: Equipo de bombeo (ZP-01)

Tipo	Presión constante y velocidad variable	
Caudal / bomba	2.97	l/s
Altura Dinámica Total	45.00	m
Potencia de cada bomba aprox	3.00	HP
Eficiencia bomba aprox	60%	
Potencia motor aprox	3.75	HP
Cantidad	2.00	Unid
Diámetro de succión	2 1/2	pulg
Diámetro de impulsión	1 1/2	pulg

Se requerirá de 02 electrobombas de presión constante y velocidad variable, funcionarán alternadamente. Esto por cada zona de presión

P-008



Ing. Luis E. Bendezú Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936

**SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACIÓN**

12 de 88

Los cálculos se centrarán en determinar los parámetros sanitarios para el diseño de los sistemas de recolección de aguas residuales domésticas y ventilación. Se basarán en las Normas, los requisitos y los Criterios Mínimos, establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones, específicamente en la Norma IS-010, correspondiente a Instalaciones Sanitarias Interiores.

**6.- CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA CONEXIÓN DE DESAGUE**

**8.1. Cálculo de las unidades de descarga totales del edificio**

Para la evaluación partiremos de lo señalado en el Reglamento Nacional de Edificaciones en la IS 010 referido a Instalaciones Sanitarias para edificaciones el cual nos indica que el cálculo de los ramales, montantes y colectores de desagüe se determinará por el método de unidades de descarga según se muestra en el Anexo N° 6 el cual se describe a continuación:

**Anexo 06: Unidades de descarga**

Nº	APARATOS SANITARIOS	U.D.
1	Inodoro (con válvula automática y semiautomática de descarga reducida)	4
2	Urinario válvula automática y semiautomática de descarga reducida)	4
3	Ducha	2
4	Lavatorio	2
5	Lavadero	2
6	Sumidero	2
7	Sumidero de estacionamiento	1

**Tabla N° 107: Unidades de descarga por nivel**

NIVEL	UD DE DESCARGA	NIVEL	UD DE DESCARGA
Planta Alta	118	Planta Baja	76
<b>UNIDADES DE DESCARGA TOTALES</b>			<b>194 UD</b>

**Anexo 09: Número máximo de unidades de descarga que puede ser conectado a los colectores del edificio**

Diámetro del tubo(mm)	Pendiente		
	1%	2%	4%
50 (2")	-	21	26
65 (2 1/2")	-	24	31
75 (3")	20	27	36
100 (4")	180	216	250
125 (5")	390	480	575
150 (6")	700	840	1000
200 (8")	1600	1920	2300
250 (10")	2900	3500	4200
300 (12")	4600	5600	6700
375 (15")	8300	10000	12000

En función a ello, tomando adicionalmente lo descrito en el Anexo 9 y la distribución de los SS. HH. En el proyecto, se concluye que se requerirá **dos conexiones de desage** a la red pública de SEDAPAL, cada una de **Ø6" de diámetro (diámetro comercial)**. Una de ellas atenderá los desagües de los SS.HH. y el rebose de la cisterna 1 y la otra para evacuar el rebose de la cisterna 2

**7.- CÁLCULO DE LAS MONTANTES Y COLECTORES DE DESAGUE**

En función a lo descrito en la tabla del anexo 06, tomando adicionalmente lo descrito en el Anexo 8 y

P-008

Ing. Luis E. Bendezu Velarde  
 CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
 CIP: 22936





contando como referencia los planos arquitectónicos de distribución elaboramos el siguiente Tabla en función a nuestro proyecto:

13 de 88

**Anexo 08: Número máximo de unidades de descarga que puede ser conectado a los conductos horizontales de desagüe y a las montantes**

Diámetro del tubo(mm)	Cualquier horizontal de desagüe (")	Montantes de 3 pisos de altura	Montantes de mas de 3 pisos	
			Total en la montante	Total por Piso
32 (1 1/4")	1	2	2	1
40 (1 1/2")	3	4	8	2
50 (2")	6	10	24	6
65 (2 1/2")	12	20	42	9
75 (3")	20	30	60	16
100 (4")	160	240	500	90
125 (5")	360	540	1100	200
150 (6")	620	960	1900	350
200 (8")	1400	2200	3800	600
250 (10")	2500	3800	5800	1000
300 (12")	3900	6000	8400	1500
375 (15")	7000	-	-	-

P-008

Ing. Luis E. Bendejú Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936





### 7.1. Cálculo de montantes de desagüe, zona baja y alta

14 de 88

El siguiente cálculo se realizará para determinar los diámetros de las tuberías horizontales que conducirán los desagües que descargarán por gravedad a los colectores y luego a las cajas de registro para finalmente empalmarse a la red de alcantarillado pública.

Tabla N° 108.A: Cálculo de las unidades de descarga zona alta (gravedad)

PISO	Aparatos Sanitarios	Cuarto Servi.		BAÑOS HOMB.		BAÑOS MUJE.		BAÑOS DISCAP.		BAÑOS PERSO.	
		Cant.	UD	Cant.	UD	Cant.	UD	Cant.	UD	Cant.	UD
PISO 1	Inodoro	0	0	6	24	5	20	1	4	1	4
	urinario	0	0	6	24	0	0	0	0	1	4
	Lavatorio	0	0	6	12	5	10	1	2	1	2
	Sumidero	1	2	2	4	2	4	1	2	1	2
<b>TOTAL</b>			<b>UD 2</b>	<b>UD 64</b>		<b>UD 34</b>		<b>UD 8</b>		<b>UD 12</b>	
<b>DIAMETRO TUBO</b>		4"		4"		4"		4"		4"	

Tabla N° 108.B: Cálculo de las unidades de descarga zona baja (Impulsión)

PISO	Aparatos Sanitarios	BAÑOS HOMB.		BAÑOS MUJE.		BAÑOS DISCAP.	
		Cant.	UD	Cant.	UD	Cant.	UD
PISO 1	Inodoro	4	16	4	16	1	4
	urinario	4	16	0	0	0	0
	Lavatorio	4	8	4	8	1	2
	Sumidero	1	2	1	2	1	2
<b>TOTAL</b>		<b>UD 42</b>		<b>UD 26</b>		<b>UD 8</b>	
<b>DIAMETRO TUBO</b>		4"		4"		4"	

### 9.2. Cálculo de las montantes de desagüe para los sumideros de los sótanos 02-08.

El siguiente cálculo se realizará para determinar los diámetros de las montantes que conducirán los desagües que descargarán por gravedad al pozo sumideros y luego serán impulsadas a las cajas de registro para finalmente empalmarse con una tubería a la red de alcantarillado pública.

Tabla N° 110: Cálculo de las unidades de descarga (Sumidero)

NIVEL	descripción	MDL-01	
		Cant.	UD
Cisterna 2	Rebose de Cisterna	1	1
<b>UNIDADES DE DESCARGA AL POZO SUMIDERO</b>		<b>1</b>	

Los diámetros de la tubería horizontal, que recolectarán las aguas de rebose y descargará al pozo sumidero ubicado en el cuarto de bombas, serán asumidas del mismo o igual diámetro de la tubería de rebose.

Montante	UD	Diámetro
MDL-01	1	4"

P-008



Ing. Luis E. Bendezú Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936



**9.3. Cálculo de la tubería horizontal de desague para la descarga a la cámara de bombeo. (Planta Baja)** 15 de 88

El siguiente cálculo se realizará para determinar los diámetros de la tubería horizontal que conducirán los desagues que descargarán por gravedad a la cámara de bombeo de desagues y luego serán impulsadas a las cajas de registro para finalmente empalmarse a la red de alcantarillado pública.

**Tabla N° 111: Cálculo de las unidades de descarga (zona baja)**

PISO	APARATOS SANITARIOS	Cant.	UD
Planta Baja	Inodoro	9	36
	urinario	4	16
	Ducha	0	0
	Lavatorio	9	18
	Lavadero	0	0
	Sumidero	3	6
UNIDADES DE DESCARGA TOTAL			<b>76</b>
Diámetro de la montante, según IS-010-Anexo 08			<b>4"</b>

El diámetro de la tubería horizontal, que recolectarán las aguas residuales del sotano 01 al 07 y descargará a la cámara de bombeo de desagues ubicada en el sotano 08, será igual a Ø4"

UD	Diámetro
76	4"

**9.4. Cálculo del diámetro de las tuberías de los colectores (Zona Alta)**

Finalmente determinaremos las unidades de descarga que llegan al colector empleando los planos antes mencionado y contando con la información señalada en el Anexo 9 de la IS 010

**Anexo 09: Número máximo de unidades de descarga que puede ser conectado a los colectores del edificio**

Diámetro del tubo(mm)	Pendiente		
	1%	2%	4%
50 (2")	-	21	26
65 (2 1/2")	-	24	31
75 (3")	20	27	36
100 (4")	180	216	250
125 (5")	390	480	575
150 (6")	700	840	1000
200 (8")	1600	1920	2300
250 (10")	2900	3500	4200
300 (12")	4600	5600	6700
375 (15")	8300	10000	12000

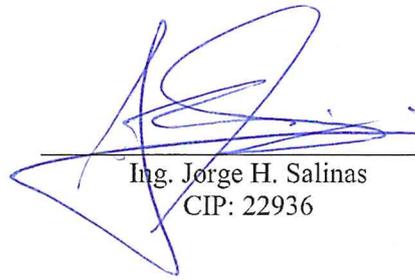
Tenemos los siguientes datos calculados

ZONAS	UD	Diámetro
Alta	120	4"
Baja	76	4"

P-008



  
 Ing. Luis E. Bendezú Velarde  
 CIP: 43296

  
 Ing. Jorge H. Salinas  
 CIP: 22936



**a) Conexión para la caja de registro N° 01**

Determinamos las pendientes y diámetros de los colectores que descargarán por gravedad a la red de alcantarillado pública

16 de 88

Zona	Descarga	UD	Total	Diam. Colector	Pendiente
Alta	Caja N° 1	120	196	6 pulgadas	1%
Baja	Caja N° 1	76			

**Se solicitó dos conexiones de desague de Ø6". La primera de ellas servirán para la descarga de las aguas residuales de los baños y rebose la cisterna 1. Y la segunda para descargar el rebose de la cisterna 2.**

Los diámetros de descarga del pozo sumidero y de la cámara de bombeo de desague, se determinará en el diseño de las mismas.\*

P-008



Ing. Luis E. Bendezú Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936



### 8.- CÁLCULO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN

Para esto usamos la tabla que se encuentra en el ítem 6.5 de ventilación de lo señalado en el Reglamento Nacional de Edificaciones en la IS 010 referido a Instalaciones Sanitarias para edificaciones

Usamos la tabla que se encuentra en el inciso I) del capítulo de Ventilación.

#### Dimensiones de los tubos de ventilación principal (1)

Diámetro de la montante (mm)	Unidades de descarga ventiladas	Diámetro requerido para el tubo de ventilación principal			
		2"	3"	4"	6"
		50(mm)	75(mm)	100(mm)	150(mm)
Longitud Máxima del Tubo en metros					
50 (2")	12	60.0	-	-	-
50 (2")	20	45.0	-	-	-
65 (2½")	10	-	-	-	-
75 (3")	10	30.0	180.0	-	-
75 (3")	30	18.0	150.0	-	-
75 (3")	60	15.0	120.0	-	-
100 (4")	100	11.0	78.0	300.0	-
100 (4")	200	9.0	75.0	270.0	-
100 (4")	500	6.0	54.0	210.0	-
203 (8")	600	-	-	15.0	150.0
203 (8")	1400	-	-	12.0	120.0
203 (8")	2200	-	-	9.0	105.0
203 (8")	3600	-	-	8.0	75.0
203 (8")	3600	-	-	8.0	75.0
254 (10")	1000	-	-	-	38.0
254 (10")	2500	-	-	-	30.0
254 (10")	3800	-	-	-	24.0
254 (10")	5600	-	-	-	18.0

Tenemos los siguientes datos calculados

NIVEL	UD DE DESCARGA	NIVEL	UD DE DESCARGA
Planta Alta	118	Planta Baja	76
<b>UNIDADES DE DESCARGA TOTALES</b>			<b>194</b>
			<b>UD</b>

\*Tomando en cuenta que la tubería se prolongará por encima del techo hasta una altura no menor a 1.80m. Se considerará la proyección de tuberías de ventilación de 2" para los inodoros, lavatorios y urinarios.

P-008

Ing. Luis E. Bendejú Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936



## 9.- DISEÑO DE LA CÁMARA DE BOMBEO DE DESAGUES 1

18 de 88

Para la evaluación partiremos de lo señalado en el Reglamento Nacional de Edificaciones en la IS 010 referido al capítulo 6 -Desague y ventilación - 6.3. Almacenamiento de aguas residuales y 6.4. Elevación

### 11.1. Cálculo del caudal de bombeo

NIVEL	APARATOS SANITARIOS	CANTIDAD	U.H.	PARCIAL
PLANTA BAJA	Lavatorio	9	2.0	18.00
	Inodoro c/válv. Fluxómetro descarga reducida	9	4.0	36.00
	Ducha	0	4.0	0.00
	Urinario c/válv. Fluxómetro descarga reducida	4	2.5	10.00
	Lavadero	0	3.0	0.00
<b>PARCIAL (U.H)</b>				<b>64.00</b>

<b>TOTAL (U.H)</b>	<b>64.00</b>
--------------------	--------------

<b>Q=</b>	<b>2.16</b>	<b>lps</b>
-----------	-------------	------------

Contribución al desague	80.00	%
Caudal máximo de contribución (Qc)	1.73	l/s
Qb=150%Qc		
<b>Caudal de bombeo (Qb)</b>	<b>2.59</b>	<b>l/s</b>

### 11.2. Cálculo de la altura dinámica total (HDT)

$$HDT = Hg + Ps + hft$$

C.F. Cámara de bombeo

44.82	m
-------	---

h Cámara de bombeo

1.8	m
-----	---

Cota de llegada

60.8	m
------	---

**Altura geométrica (Hg) =**

<b>15.98</b>	<b>m</b>
--------------	----------

**Longitud horizontal de la línea (L) =**

<b>49.25</b>	<b>m</b>
--------------	----------

**Presión de salida (Ps) =**

<b>1</b>	<b>m</b>
----------	----------

P-008



Ing. Luis E. Bendezu Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936

**A) Cálculo de la pérdida de carga en la tubería hf**

Determinación del diámetro económico

19 de 98

Formula de Bresse:  
 $D = 1.3 \cdot Q^{0.5}$

<b>Caudal de bombeo (Qb)</b>	<b>0.003</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>
<b>Diámetro económico</b>	<b>0.066</b>	<b>m</b>
	<b>66.132</b>	<b>mm</b>

En conclusión la línea de impulsión tendrá un diámetro de Ø3"

Cálculo de la pérdida de presión en la línea de impulsión para un diámetro igual a 2 1/2"

Accesorios	Leq	Cantidad	Ltotal (m)
Válvula compuerta	0.544	1	0.54
Válvula de retención	7.159	1	7.16
Codo	2.577	5	12.89
L total=			69.84 m

$$h_f = 10.646 \cdot L / d^{4.87} \cdot (Q/C)^{1.85}$$

$$v = 4Q / \pi d^2$$

Tubería PVC CLASE 10		C =	150
D (mm)	V(m/s)	S(m/Km)	hf(m)
66	0.76	9.21	0.64

HDT = Hg + Ps + hf  
**D impulsión = 2 1/2" pulg**  
**HDT = 17.62 m**  
**Q = 2.59 l/s**  
**HP = 1.10 Potencia por bomba aproximada**  
**HP = 1.38 Potencia por motor aproximada**

**B) Características del equipo de bombeo:**

Tabla N° 115: Equipo de bombeo de la Cámara de bombeo de desagües

Tipo	Sumergible	
Caudal	2.59	l/s
Altura Dinámica Total	18.00	m
Potencia bomba aprox	1.10	HP
Potencia motor aprox	1.38	HP
Cantidad	2.00	Unid
Diámetro de impulsión	2 1/2"	pulg

Se requerirá de 02 bombas tipo sumidero, funcionará 01 y 01 de reserva, alternadamente.

P-008



Ing. Luis E. Bendezú Velarde  
 CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
 CIP: 22936

**11.3. Cálculo del volumen de la cámara de bombeo de desagües**

20 de 88

NIVEL	APARATOS SANITARIOS	CANTIDAD	U.H.	PARCIAL
ZONA BAJA	Lavatorio	9	2.0	18.00
	Inodoro c/válv. Fluxómetro descarga reducida	9	4.0	36.00
	Urinario c/válv. Fluxómetro descarga reducida	4	2.5	10.00
<b>PARCIAL (U.H)</b>				<b>64.00</b>
<b>TOTAL (U.H)</b>				<b>64.00</b>

<b>CAUDAL TOTAL DE DESCARGA</b>	<b>2.16</b>	<b>LPS</b>
<b>Factor de Contribución</b>	<b>80.00</b>	<b>%</b>
<b>CAUDAL TOTAL DE DESCARGA</b>	<b>1.73</b>	<b>LPS</b>

Del RNE IS-010 Capítulo 6.3. ítem a)

1/24 Dotación	#iREFI	m3/día	Mínimo
1/4 Dotación	#iREFI	m3/día	Máximo

<b>Volumen de la Cámara de bombeo desagües</b>	<b>3.00</b>	<b>m3</b>
--	-------------	-----------

**Dimensiones**

Largo	1.20	m
Ancho	1.20	m
Altura útil	2.08	m

**10. DISEÑO DE LA CÁMARA DE BOMBEO DE DESAGUES 2**

Para la evaluación partiremos de lo señalado en el Reglamento Nacional de Edificaciones en la IS 010 referido al capítulo 6 -Desague y ventilación - 6.3. Almacenamiento de aguas residuales y 6.4. Elevación

**11.1. Cálculo del caudal de bombeo**

NIVEL	APARATOS SANITARIOS	CANTIDAD	U.H.	PARCIAL
PLANTA BAJA	Lavatorio	9	2.0	18.00
	Inodoro c/válv. Fluxómetro descarga reducida	9	4.0	36.00
	Ducha	0	4.0	0.00
	Urinario c/válv. Fluxómetro descarga reducida	4	2.5	10.00
	Lavadero	0	3.0	0.00
<b>PARCIAL (U.H)</b>				<b>64.00</b>

NIVEL	APARATOS SANITARIOS	CANTIDAD	U.H.	PARCIAL
ALTA	Lavatorio	13	2.0	26.00
	Inodoro c/válv. Fluxómetro descarga reducida	13	4.0	52.00

P-008



Ing. Luis E. Bendezu Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936



ZONA	Urinario c/válv. Fluxómetro descarga reducida	7	2.5	17.50
	Lavadero	1	3.0	3.00
<b>PARCIAL (U.H)</b>				<b>98.50</b>

21 de 88

<b>TOTAL (U.H)</b>				<b>162.50</b>
--------------------	--	--	--	---------------

<b>Q=</b>	<b>3.06</b>	<b>lps</b>
-----------	-------------	------------

Contribución al desague	80.00	%
Caudal máximo de contribución (Qc)	2.45	l/s
Qb=150%Qc		
<b>Caudal de bombeo (Qb)</b>	<b>3.67</b>	<b>l/s</b>

P-008



*[Handwritten signature in blue ink]*

Ing. Luis E. Bendezú Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936



### 11.2. Cálculo de la altura dinámica total (HDT)

$$HDT = H_g + P_s + h_{ft}$$

22 de 88

C.F. Cámara de bombeo

Cota de llegada

Altura geométrica (H<sub>g</sub>) =

Longitud horizontal de la línea (L) =

Presión de salida (P<sub>s</sub>) =

56.13	m
65.8	m
9.67	m
13.72	m
1	m

#### A) Cálculo de la pérdida de carga en la tubería hf

Determinación del diámetro económico

Formula de Bresse:

$$D = 1.3 \cdot Q^{0.5}$$

Caudal de bombeo (Q <sub>b</sub> )	0.004	m <sup>3</sup> /s
Diámetro económico	0.079	m
	78.757	mm

0.0396044

En conclusión la línea de impulsión tendrá un diámetro de Ø2 1/2"

Cálculo de la pérdida de presión en la línea de impulsión para un diámetro igual a 2 1/2"

Accesorios	Leq	Cantidad	Ltotal (m)
Válvula compuerta	0.544	1	0.54
Válvula de retención	7.159	1	7.16
Codo	2.577	5	12.89
L total=			34.31 m

$$h_f = 10.646 \cdot L / d^{4.75} \cdot (Q/C)^{1.85}$$

$$v = 4Q / \pi d^2$$

Tubería PVC CLASE 10

D (mm)	V(m/s)	S(m/Km)	hf(m)
66.00	1.07	17.58	0.60

2 1/2"

$$HDT = H_g + P_s + h_f$$

$$D \text{ impulsión} = 2 \frac{1}{2}'' \text{ pulg}$$

$$HDT = 11.27 \text{ m}$$

$$Q = 3.67 \text{ l/s}$$

$$HP = 1.00 \text{ Potencia por bomba aproximada}$$

$$HP = 1.25 \text{ Potencia por motor aproximada}$$

#### B) Características del equipo de bombeo:

Tabla N° 115: Equipo de bombeo de la Cámara de bombeo de desagües

Tipo	Sumergible	
Caudal	3.67	l/s
Altura Dinámica Total	12.00	m
Potencia bomba aprox	1.00	HP
Potencia motor aprox	1.25	HP
Cantidad	2.00	Unid
Diámetro de impulsión	2 1/2"	pulg

Se requerirá de 02 bombas tipo sumergible, funcionará 01 u 01 de reserva, alternadamente.

P-008



Ing. Luis E. Bendeza Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936



Se requiere de un bombeo tipo sumidero, funcionando en 2 y en su reserva, alternadamente.

**11.3. Cálculo del volumen de la cámara de bombeo de desagües**

23 de 88

NIVEL	APARATOS SANITARIOS	CANTIDAD	U.H.	PARCIAL
ZONA BAJA	Lavatorio	9	2.0	18.00
	Inodoro c/válv. Fluxómetro descarga reducida	9	4.0	36.00
	Urinario c/válv. Fluxómetro descarga reducida	4	2.5	10.00
NIVEL	APARATOS SANITARIOS	CANTIDAD	U.H.	PARCIAL
ZONA ALTA	Lavatorio	13	2.0	26.00
	Inodoro c/válv. Fluxómetro descarga reducida	13	4.0	52.00
	Urinario c/válv. Fluxómetro descarga reducida	7	2.5	17.50
	Lavadero	1	3.0	3.00
<b>PARCIAL (U.H)</b>				<b>98.50</b>
<b>TOTAL (U.H)</b>				<b>98.50</b>

<b>CAUDAL TOTAL DE DESCARGA</b>	<b>2.53</b>	<b>LPS</b>
<b>Factor de Contribución</b>	<b>80.00</b>	<b>%</b>
<b>CAUDAL TOTAL DE DESCARGA</b>	<b>2.03</b>	<b>LPS</b>

Del RNE IS-010 Capítulo 6.3. Item a)

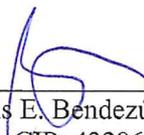
1/24 Dotación	# iREF!	m3/día	Mínimo
1/4 Dotación	# iREF!	m3/día	Máximo

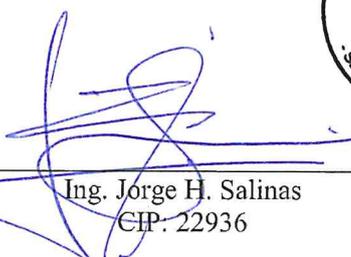
<b>Volumen de la Cámara de bombeo desagües</b>	<b>4.00</b>	<b>m3</b>
--	-------------	-----------

Dimensiones		
Largo	1.20	m
Ancho	1.20	m
Altura útil	2.78	m

P-008



  
 Ing. Luis E. Bendezú Velarde  
 CIP: 43296

  
 Ing. Jorge H. Salinas  
 CIP: 22936



### 11.- DISEÑO DEL POZO SUMIDERO

Para la evaluación partiremos de lo señalado en el Reglamento Nacional de Edificaciones en la IS 010<sup>24</sup> de 88 referido al capítulo 6 -Desague y ventilación - 6.3. Almacenamiento de aguas residuales y 6.4. Elevación

#### 12.1. Determinación del caudal de bombeo

Área	Volumen (L)	Hora de limpia	Caudal
Cisterna 2	38500.00	2.00	5.35
<b>Caudal Total (lt/seg)</b>			<b>5.35</b>

$$Q_b = 150\%Q_c \text{ o } Q_b = Q_{II}$$

Contribución al desague	80.00	%
<b>Caudal máximo de contribución (Qc) de grifos</b>	<b>4.28</b>	<b>l/s</b>
<b>Caudal de rebose de la cisterna</b>	<b>0.52</b>	<b>l/s</b>

El gasto máximo que recibe el pozo sumidero es:

<b>Gasto máximo (Q) =</b>	<b>4.28</b>	<b>l/s</b>
<b>Caudal de bombeo (Qb) = 150%Q</b>	<b>6.42</b>	<b>l/s</b>

#### 12.2. Dimensiones del pozo sumidero

Descripción	Valor	Unidad
Qb	6.42	l/s
TR min	5.00	min
TR max	10.00	min
Volumen min	1.93	m <sup>3</sup>
Volumen max	3.85	m <sup>3</sup>
<b>Volumen requerido</b>	<b>3.85</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

Dimensiones		
Largo	1.50	m
Ancho	1.50	m
Altura útil	1.71	m

P-008



Ing. Luis E. Bendeziú Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936



### 12.3. Cálculo de la altura dinámica total (HDT)

$$HDT = H_g + P_s + h_{ft}$$

25 de 88

C.F. Pozo sumidero	61.90	m
h Pozo sumidero	2.00	m
Cota de llegada	69	m
Altura geométrica (H <sub>g</sub> ) =	7.10	m
Longitud horizontal de la línea (L) =	14.1	m
Presión de salida (P <sub>s</sub> ) =	2	m

#### A) Cálculo de la pérdida de carga en la tubería h<sub>f</sub>

Determinación del diámetro económico

Fórmula de Bresse:

$$D = 1.3 \cdot Q^{0.5}$$

Caudal de bombeo (Q <sub>b</sub> )	0.006	m <sup>3</sup> /s
Diámetro económico	0.104	m
	104.135	mm

En conclusión la línea de impulsión tendrá un diámetro de Ø4"

Cálculo de la pérdida de presión en la línea de Impulsión para un diámetro igual a 3"

Accesorios	Leq (Ø4")	Cantidad	Ltotal (m)
Válvula	0.648	1	0.86
Válvula de retención	8.523	1	11.36
codo	3.068	13	4.09

L total= 30.42 m

$$h_f = 10.646 \cdot L / d^{4.87} \cdot (Q/C)^{1.65}$$

$$v = 4Q / \pi d^2$$

Tubería PVC CLASE 10		C =	150
D (mm)	V(m/s)	S(m/Km)	h <sub>f</sub> (m)
3"	80.1	1.27	8.38 0.59

HDT =	Hg + Ps + hf	
D impulsión =	3"	pulg
HDT =	9.69	m
Q =	6.42	l/s
HP =	1.40	Potencia de bomba aproximada
HP =	1.75	Potencia de motor aproximada

P-008



Ing. Luis E. Bendejú Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936

**B) Características del equipo de bombeo:**

26 de 88

**Tabla N° 117: Equipo de bombeo del pozo sumidero**

Tipo	Sumidero	
Caudal	6.42	l/s
Altura Dinámica Total	10.00	m
Potencia bomba aprox	1.40	HP
Potencia motor aprox	1.75	HP
Cantidad	2.00	Unid
Diametro de impulsión	3"	pulg

Se requerirá de 02 electrobombas tipo sumidero, funcionará 01 y 01 de reserva, alternadamente.

**11. SISTEMA DE RIEGO**

**11.1 Riego por goteo:**

Para el riego de del parque, se ha dividido el parque en varias áreas y en la cota mas alta de dicha área se ha considerado la colocación de una caja de control con válvulas, a modo de mantener el sistema presurizado y en funcionamiento, la presión de trabajo para las redes de riego por goteo es de 40-60 psi.

Las redes matrices de agua para el sistema de riego, serán de tubería de PVC de clase 10, de Ø1/2" de diámetro hasta Ø1".

En forma genral, el sistema de riego se ha desarrollado sectorizando el parque en dos áreas muy diferenciadas, con lo cual se ha conformado los sistemas de riego 1 y sistema de riego 2, los mismos que se describen a continuación:

**11.2 Sistema De Riego 1**

- Características de cada bomba:

**Tabla N° 01: Equipo de bombeo (ZP-02)**

Tipo	Presión constante y velocidad variable	
Caudal / bomba	0.256	l/s
Altura Dinámica Total	34.35	m
Potencia de cada bomba aprox	0.20	HP
Eficiencia bomba aprox	60.00%	
Potencia motor aprox	0.25	HP
Cantidad	2.00	Unid
Diametro de succión	2 1/2	pulg
Diametro de impulsión	1	pulg



Para el sistema, se utilizará un sistema de presión constante y velocidad variable a partir de la cisterna de almacenamiento de agua potable hasta el punto más crítico (la cota más alta para el riego del parque).

Ing. Luis E. Bendezi Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936



Esta zona cubrirá todo el riego del parque de la zona que abarcan los baños (zona oeste), la tubería de alimentación tendrá un diámetro de Ø1" de material de PVC clase 10, los ramales, serán de PVC e iran de diámetros de 1/2" a 1", se considerarán 2 Valvulas Reductoras de Presión.

### 11.3 Sistema De Riego 2

- Características de cada bomba:

**Tabla N° 01: Equipo de bombeo (ZP-03)**

Tipo	Presión constante y velocidad variable	
Caudal / bomba	0.284	l/s
Altura Dinámica Total	36.50	m
Potencia de cada bomba aprox	0.30	HP
Eficiencia bomba aprox	60.00%	
Potencia motor aprox	0.38	HP
Cantidad	2.00	Unid
Diametro de succión	2 1/2	pulg
Diametro de impulsión	1	pulg

Para el sistema, se utilizará un sistema de presión constante y velocidad variable a partir de la cisterna de almacenamiento de agua potable hasta el punto más crítico (la cota más alta para el riego del parque).

Esta zona cubrirá todo el riego del parque de la zona este, la tubería de alimentación tendrá un diámetro de Ø1" de material de PVC clase 10, los ramales, serán de PVC e iran de diámetros de 1/2" a 1", se considerarán 1 Valvulas Reductoras de Presión.

### 11.4 Cuartos de maquinas

El cuarto de Máquinas contiene todo el equipamiento necesario para el llenado de las cisternas y abastecimiento de agua en todo el parque, así mismo contiene canaletas para el rebose y mantenimiento de las cisternas.

Entre el equipamiento se cuenta con los siguientes sistemas:

- Para el sistema de riego: se implementará el sistema de presurización mediante electrobombas con 3 variadores de frecuencia, conformado por dos (2) bombas de presión constante y velocidad variable, donde 01 bombas estarán en funcionamiento 1 uno será de reserva.

Ing. Luis E. Bendezú Velarde  
CIP: 43296



Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936



## 12. MEMORIA DE CÁLCULO SISTEMA DE RIEGO

### Redes de Riego de la Cisterna 1

Redes prezurizadas de riego - calculadas en el software Water Gems

#### TUBERIAS

Tubería	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Material	Coef. De HyW	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
T-1	2.75	29.40	PVC	150	-0.016	0.02
T-10	3.21	22.90	PVC	150	-0.0148	0.04
T-11	3.59	22.90	PVC	150	-0.0207	0.05
T-12	127.9	22.90	PVC	150	-0.0207	0.05
T-13	7.37	29.40	PVC	150	-0.0419	0.06
T-14	4.25	22.90	PVC	150	-0.0238	0.06
T-15	22.57	29.40	PVC	150	0.0579	0.09
T-16	25.31	38.00	PVC	150	-0.0936	0.08
T-17	44.45	22.90	PVC	150	-0.0346	0.08
T-18	24.13	22.90	PVC	150	-0.0346	0.08
T-19	25.57	22.90	PVC	150	0.0376	0.09
T-2	6.08	22.90	PVC	150	-0.0096	0.02
T-20	31.44	29.40	PVC	150	0.0674	0.1
T-21	35.24	22.90	PVC	150	0.0475	0.12
T-22	25.69	22.90	PVC	150	-0.0494	0.12
T-23	30.51	22.90	PVC	150	-0.0592	0.14
T-24	6.78	22.90	PVC	150	0.0713	0.17
T-25	17.2	22.90	PVC	150	0.0713	0.17
T-26	21.89	22.90	PVC	150	-0.0799	0.19
T-27	26.42	22.90	PVC	150	-0.0853	0.21
T-28	27.02	29.40	PVC	150	0.1624	0.24
T-29	18.28	22.90	PVC	150	-0.0936	0.23
T-3	1.81	22.90	PVC	150	-0.0097	0.02
T-30	6.12	22.90	PVC	150	-0.095	0.23
T-31	11.18	29.40	PVC	150	0.256	0.38
T-4	84.78	22.90	PVC	150	-0.0098	0.02
T-5	3.23	22.90	PVC	150	-0.01	0.02
T-6	1.95	22.90	PVC	150	-0.0137	0.03
T-7	2.7	22.90	PVC	150	-0.0139	0.03
T-8	2.95	22.90	PVC	150	-0.014	0.03
T-9	15.56	22.90	PVC	150	-0.014	0.03

#### NODOS

Nodo	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Presión (psi)
N-1	67.45	0.0419	40
N-10	53.42	0.0238	43
N-11	50.24	0.0139	43
N-12	65.18	0	44



Ing. Luis E. Bendezú Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936



N-13	63.96	0	45
N-14	62.76	0.0137	47
N-15	50.62	0.0376	47
N-16	62.75	0	47
N-17	62.43	0	47
N-18	62.16	0.0097	48
N-19	61.78	0	48
N-2	67.28	0	41
N-20	61.61	0	49
N-21	61.57	0	49
N-22	60.89	0	50
N-23	59.74	0	51
N-24	44.17	0.0207	52
N-25	58.74	0	53
N-26	58.77	0.0207	53
N-27	58.58	0	53
N-28	58.57	0.014	53
N-29	56.78	0.0148	55
N-3	67.2	0.016	41
N-4	55.03	0	41
N-5	55.09	0	41
N-6	66.69	0.0098	41
N-7	51.41	0	42
N-8	66.28	0.0096	42
N-9	53.68	0.01	43

#### Válvulas Reductoras de Presión

Válvula	Elevación (m)	Diámetro (mm)	Presión de Ingreso (psi)	Presión de Salida (psi)	Caudal (L/s)
VRP-1	56.06	22.9	56	35	0.0346
VRP-2	57.71	22.9	54	37	0.0713

#### Redes de Riego de la Cisterna 2

##### TUBERIAS

Tubería	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Material	Coef. De HyW	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
P-3	15.49	17.4	PVC	140	0.0562	0.24
P-4	28.88	17.4	PVC	140	0.0562	0.24
T-34	34.43	29.4	PVC	140	0.0807	0.12
T-35	1.26	17.4	PVC	140	0.0234	0.1
T-36	2.69	17.4	PVC	140	-0.0199	0.08
T-37	2.71	17.4	PVC	140	-0.0157	0.07
T-38	2.78	17.4	PVC	140	-0.0167	0.07

Ing. Luis E. Bendejú Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936





T-39	2.86	17.4	PVC	140	-0.0199	0.08
T-40	2.91	17.4	PVC	140	-0.0087	0.04
T-41	2.93	17.4	PVC	140	-0.0172	0.07
T-42	2.93	17.4	PVC	140	-0.0191	0.08
T-43	3.19	17.4	PVC	140	-0.0254	0.11
T-44	3.26	17.4	PVC	140	-0.0259	0.11
T-45	3.34	17.4	PVC	140	-0.028	0.12
T-46	3.7	17.4	PVC	140	-0.0067	0.03
T-47	3.87	17.4	PVC	140	-0.0195	0.08
T-48	7.66	17.4	PVC	140	-0.0067	0.03
T-49	5.79	17.4	PVC	140	0.0259	0.11
T-50	9.26	17.4	PVC	140	-0.0045	0.02
T-51	8.08	17.4	PVC	140	-0.0263	0.11
T-52	10.78	17.4	PVC	140	-0.0259	0.11
T-53	11.09	17.4	PVC	140	0.0259	0.11
T-54	25.81	17.4	PVC	140	0.0259	0.11
T-55	33.77	17.4	PVC	140	-0.0172	0.07
T-56	41.23	17.4	PVC	140	0.0172	0.07
T-57	77.11	17.4	PVC	140	-0.0199	0.08
T-58	30.13	29.4	PVC	140	0.1014	0.15
T-59	33.94	29.4	PVC	140	0.1061	0.16
T-60	18.13	29.4	PVC	140	0.1128	0.17
T-61	63.55	29.4	PVC	140	0.1081	0.16
T-62	33.99	29.4	PVC	140	-0.1239	0.18
T-63	45.2	29.4	PVC	140	0.1172	0.17
T-64	11.38	29.4	PVC	140	0.1364	0.2
T-65	9.47	17.4	PVC	140	0.0452	0.19
T-66	12.71	17.4	PVC	140	0.0346	0.15
T-67	23.62	17.4	PVC	140	0.0346	0.15
T-68	34.06	17.4	PVC	140	0.0346	0.15
T-69	57.82	17.4	PVC	140	-0.0394	0.17
T-70	39.61	17.4	PVC	140	-0.0394	0.17
T-71	6.44	29.4	PVC	140	0.1598	0.24
T-72	3.68	17.4	PVC	140	-0.0562	0.24
T-73	4.16	17.4	PVC	140	-0.0562	0.24
T-74	5.42	17.4	PVC	140	-0.0562	0.24
T-75	8.3	17.4	PVC	140	0.0545	0.23
T-76	10.8	17.4	PVC	140	0.0545	0.23
T-77	12.14	17.4	PVC	140	0.0545	0.23
T-79	2.59	29.4	PVC	140	-0.2836	0.42

## NODOS

Nodo	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Presión (psi)
N-37	69.74	0	44
N-61	62.96	0	53
N-42	69.18	0	45



Ing. Luis E. Bendezú Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936



N-40	69.29	0.0234	45
N-55	67.11	0	48
N-60	64.46	0.0199	51
N-53	65.88	0	49
N-47	68	0.0157	47
N-48	68	0	47
N-74	57.43	0.0167	46
N-73	58.74	0	44
N-36	50.24	0.0199	56
N-34	50.98	0	55
N-52	65.04	0.0087	50
N-44	65.85	0	49
N-72	60.38	0.0172	57
N-70	61.76	0	55
N-41	69.18	0.0191	45
N-39	69.48	0	45
N-54	66.14	0	49
N-57	66.61	0.0254	48
N-45	67.87	0	47
N-49	65.27	0	50
N-68	62.67	0.028	54
N-67	62.7	0	54
N-65	63.32	0	53
N-64	63.75	0	53
N-63	64.55	0.0067	51
N-62	65.16	0	51
N-35	50.69	0.0195	55
N-31	52.25	0	53
N-71	59.33	0	44
N-66	61.76	0	40
N-30	72	0.0067	41
N-38	69.65	0	44
N-46	65.54	0	49
N-33	70.72	0.0045	43
N-32	71.05	0.0263	42
N-56	66.6	0	48
N-58	66.15	0	49
N-59	63.39	0.0259	52
N-51	65.04	0	50
N-43	66.44	0	48
N-50	65.8	0	49
N-69	61.94	0	55
N-75	56.1	0	48

#### VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN

Válvula	Elevación (m)	Diámetro (mm)	Presión de Ingreso (psi)	Presión de Salida (psi)	Caudal (L/s)
VRP-3	62.78	17.4	54	39	0.0562



Ing. Luis E. Bendezi Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936



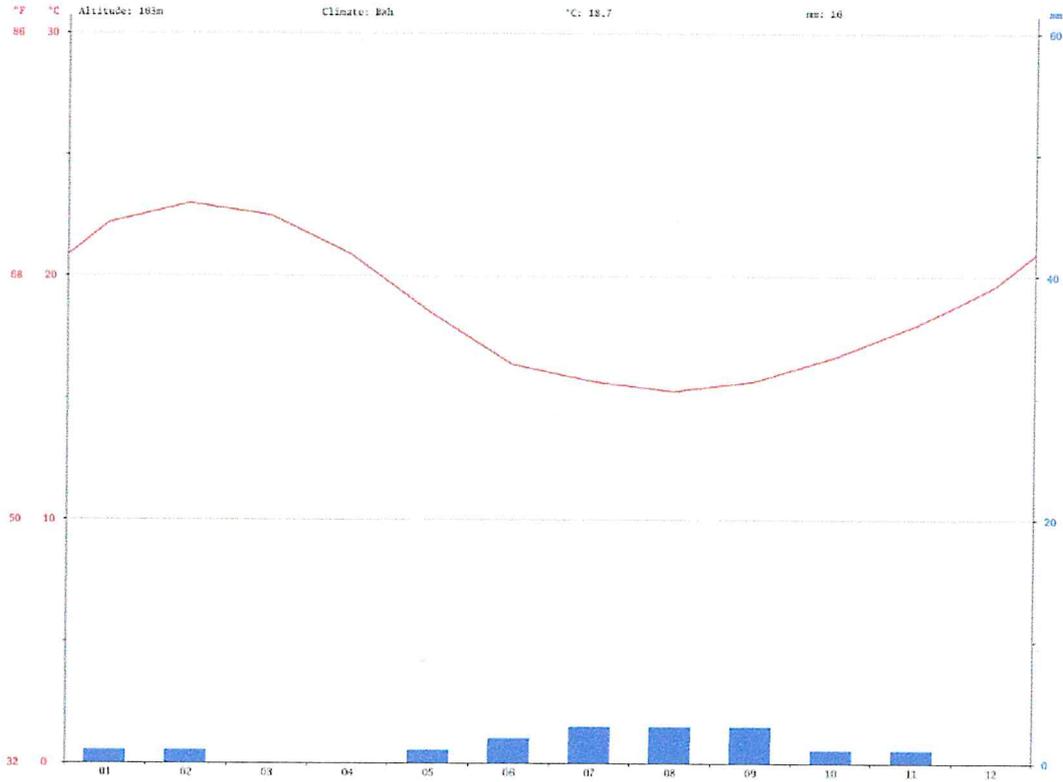
Ing. Luis E. Bendezú Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936



**13. SISTEMA DE DRENAJE**

**13.1 CLIMOGRAMA DE LIMA**



Fuente:  
Climate-Data.org

La ciudad de Lima se ubica en el desierto costero, donde la menor cantidad de lluvia ocurre en marzo. El promedio de este mes es 0 mm. En julio, la precipitación alcanza su pico, con un promedio de 3 mm, registro del 2019.

**13.2 TABLA CLIMÁTICA – DATOS HISTORICOS DEL TIEMPO EN LIMA**

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	22.2	23	22.5	20.9	18.5	16.4	15.7	15.3	15.7	16.7	18	19.6
Temperatura min. (°C)	17.6	18.3	17.6	16	14.4	13.1	12.3	11.9	12.2	12.5	13.5	14.6
Temperatura máx. (°C)	26.8	27.8	27.5	25.8	22.6	19.8	19.1	18.7	19.3	21	22.6	24.7
Precipitación (mm)	1	1	0	0	1	2	3	3	3	1	1	0

Fuente: Climate-Data.org

Fuente

La variación en la precipitación entre los meses más secos y más húmedos es 3 mm. La variación en la temperatura anual está alrededor de 7.7 ° C.

Ing. Luis E. Bendezú Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936





### 13.3 HISTOGRAMA DE DATOS HISTORICOS – ESTACION ÑAÑA

El registro histórico de precipitaciones máximas en 24h de la estación Ñaña muestra que el pico máximo es menor a 10 mm (ocurrido en el fenómeno del niño 1973), no se tomara en cuenta el registro máximo del año 2003, debido a que es un dato muy alejado de la realidad y probablemente con data no calibrada o validada.

Por lo expuesto se procederá a realizar un calculo simple pero certero con un Intensidad de precipitación de 3 mm diario, lo cual, para nuestro interés será de 0.125 mm/h. Este valor es obtenido del Senamhi, para un registro histórico de 50 años, nos indica el comportamiento de la precipitación registrada en Lima.



Fuente: Senamhi, Estación Ñaña.

### 13.4 NORMATIVIDAD – OS.060 DRENAJE PLUVIAL URBANO.

Según la Norma OS.060 DRENAJE URBANO: "Toda nueva habilitación urbana ubicada en localidades en donde se produzcan precipitaciones frecuentes con lluvias iguales o mayores a 10 mm en 24 horas, deberá contar en forma obligatoria con un sistema de alcantarillado pluvial.

En base a lo mostrado en los resultados de mediciones y registros de precipitaciones, la ciudad de Lima – Metropolitana, distrito de Miraflores, no requiere del diseño y construcción de un sistema de drenaje, con lo cual el Parque Bicentenario tampoco requiere de un sistema de drenaje superficial.

### 13.5 ESTIMACION DEL CAUDAL DE DISEÑO.

Para este cálculo se usará el método racional (muy usado en cuencas de área menores a 10 km<sup>2</sup>)

$$Q = \frac{CIA}{3.6}$$

Dónde:

Q = Caudal de diseño en m<sup>3</sup>/s

C = Coeficiente de escorrentía

I = Intensidad en mm/h

Ing. Luis E. Bendejú Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936



A = Área del área de aporte en Km<sup>2</sup>

**TABLA N° 07: Números de curva de escorrentía para usos selectos de tierra agrícola, suburbana y urbana (condiciones antecedentes de humedad II, Ia = 0.2s)**

DESCRIPCIÓN DEL USO DE LA TIERRA	GRUPO HIDROLÓGICO DEL SUELO			
	A	B	C	D
Tierra cultivada <sup>1</sup> : sin tratamientos de conservación con tratamiento de conservación	72 62	81 71	88 78	91 81
Pastizales: condiciones pobres condiciones óptimas	68 39	79 61	86 74	89 80
Vegas de ríos: condiciones óptimas	30	58	71	78
Bosques: troncos delgados, cubierta pobre, sin hierbas, cubierta buena <sup>2</sup>	45 25	66 55	77 70	83 77
Área abiertas, césped, parques, campos de golf, cementerios, etc. óptimas condiciones: cubierta de pasto en el 75% o más condiciones aceptables cubierta de pasto en el 50 al 75%	39 49	61 69	74 79	80 84
Áreas comerciales de negocios (85% impermeables)	89	92	94	95
Distritos Industriales (72% impermeables)	81	88	91	93
Residencial <sup>3</sup> :				
Tamaño promedio del lote      Porcentaje promedio impermeable <sup>4</sup>				
1/8 acre o menos                      65	77	85	90	92
1/4 acre                                      38	61	75	83	87
1/3 acre                                      30	57	72	81	86
1/2 acre                                      25	54	70	80	85
1 acre                                        20	51	68	79	84
Parqueaderos pavimentados, techos, accesos, etc. <sup>5</sup>	98	98	98	98
Calles y carreteras:				
Pavimentados con cunetas y alcantarillados <sup>5</sup>	98	98	98	98
Grava	76	85	89	91
Tierra	72	82	87	89

(Fuente: Hidrología Aplicada (Ven te Chow))

### 13.6 CALCULO DE CAUDAL TOTAL.

#### 13.6.1 Condición actual.

CONDICIÓN ACTUAL				
	C	I(mm/h)	A(km <sup>2</sup> )	Q (litros/s)
ZONA VERDE	0.61	0.125	0.0340	0.720



Ing. Luis E. Bendezú Velarde  
CIP: 43296

Ing. Jorge H. Salinas  
CIP: 22936



### 13.6.2 Condición proyectada.

CONDICIÓN PROYECTADA				
	C	I(mm/h)	A(km2)	Q (litros/s)
ZONA VERDE	0.98	0.125	0.0170	0.578
ZONA PEATONAL	0.61	0.125	0.0170	0.360
			TOTAL	0.938

### 13.6.3 Comparación de caudales.

DIFERENCIA DE CAUDALES (litros/s)	0.218
-----------------------------------	-------

## 13.7 CONCLUSIONES

- Según la Norma OS.060 DRENAJE URBANO: "Toda nueva habilitación urbana ubicada en localidades en donde se produzcan precipitaciones frecuentes con lluvias iguales o mayores a 10 mm en 24 horas, deberá contar en forma obligatoria con un sistema de alcantarillado pluvial", en base a esta normatividad y revisando el registro histórico de 50 años de la Estación meteorológica Ñaña, los valores no alcanzan el mínimo admisible que amerite el diseño y construcción para el sistema de drenaje del proyecto en discusión.
- De todas maneras, se procedió a realizar el cálculo de caudal para las precipitaciones a estar presentes en esta zona de Miraflores. El registro usado fue de dos fuentes confiables, Clamate-Data.org y el registro de la estación meteorológica Ñaña (Senamhi), los cuales nos indican que el registro máximo mensual se da en junio, con una precipitación de 3mm diario, por lo cual se está trabajando con una precipitación máxima en 24h, de 0.125 mm/h.
- De lo anterior se concluye que el impacto de la escorrentía superficial ante el cambio de la superficie (Parque) es de 0.218 l/s, hay que entender que el análisis realizado se ha considerado como un único punto de descarga para este caudal (Interpretar que todas las aguas llegarían a este punto con esta diferencia de caudal).
- La normatividad indica que uno de los criterios para dimensionar la estructura de drenaje es la rápida y fácil manera de limpiar y hacer mantenimiento, por lo cual debería ser de una sección de 0.30 m (Sección rectangular). Para este caso se procede a hacer el cálculo hidráulico con una sección rectangular con un ancho de base de 0.10 m, pendiente promedio de 5% (a mayor pendiente menor tirante y mayor velocidad) y una rugosidad de concreto de 0.012.

  
 Ing. Luis E. Bendezú Velarde  
 CIP: 43296

  
 Ing. Jorge H. Salinas  
 CIP: 22936



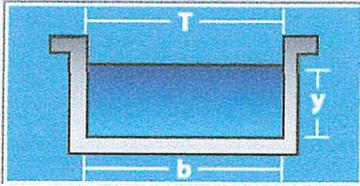
- Según lo anterior, tendríamos un tirante de 1.1 cm, el cual puede discurrir libremente por la superficie peatonal, el cual a mayor ancho de base el tirante disminuye, es decir, si usamos el paso peatonal como sección de drenaje, el agua superficial de escurrimiento sería despreciable.

Calculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar:  Proyecto:   
 Tramo:  Revestimiento:

**Datos:**

Caudal (Q):  m<sup>3</sup>/s  
 Ancho de solera (b):  m  
 Talud (Z):   
 Rugosidad (n):   
 Pendiente (S):  m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y):  m  
 Area hidráulica (A):  m<sup>2</sup>  
 Espejo de agua (T):  m  
 Número de Froude (F):   
 Tipo de flujo:

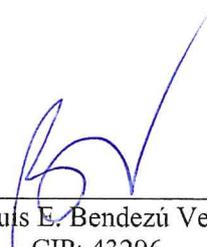
Perímetro (p):  m  
 Radio hidráulico (R):  m  
 Velocidad (v):  m/s  
 Energía específica (E):  m-Kg/Kg

Calculador Limpia Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora Reporte

Genera reporte con los datos y resultados 18:37 9/12/2019

- Finalmente, el único aportante sería el agua de lluvia (Despreciable), mientras que para el agua del sistema de riego (Riego por goteo), es un sistema de riego controlado, el cual no genera excedente, debido a que el diseño de este sistema responde a la demanda de cada cultivo vegetal que se plantara en este parque, y el agua discurrida de manera subterránea es aprovechada por las plantaciones aledañas. Debe precisarse, además, que en caso de presentarse un excedente de agua procedente del sistema de riego, este no generaría una escorrentía superficial recolectado por las cunetas sino que percolaría con lo cual, la solución no estaría en un drenaje superficial sino en un subdrenaje.
- El parque no requiere de un sistema de drenaje, siendo perjudicial recolectar el agua para su descarga por un único punto.



  
 Ing. Luis E. Bendezú Velarde  
 CIP: 43296

  
 Ing. Jorge H. Salinas  
 CIP: 22936