



**MEMORIA TECNICA
DISEÑO HIDRAULICO-SANITARIO**

NDICE

| | | |
|------|--|---|
| 1. | ANTECEDENTES..... | 3 |
| 2. | SISTEMA DE AGUA POTABLE | 3 |
| 2.1. | DESCRIPCION DEL SISTEMA..... | 3 |
| 2.2. | CONSUMO..... | 3 |
| | TABLA 2.1 CONSUMO DIARIO TOTAL DE LA GARITA..... | 4 |
| 2.3. | RED DE DISTRIBUCION | 4 |
| 2.4. | MATERIALES..... | 4 |
| 3. | SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS | 4 |
| 3.1. | DIAMETROS DE CONEXIÓN DE LAS PIEZAS SANITARIAS | 5 |
| 3.2. | DIAMETROS DE LAS BAJANTES..... | 5 |
| 3.3. | DIAMETROS DE LOS RAMALES HORIZONTALES | 5 |
| 3.4. | SISTEMA DE VENTILACION..... | 5 |
| 3.5. | MATERIAL..... | 6 |
| 4. | SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS. | 6 |
| 4.1. | GARITA | 6 |
| 4.2. | MALECON..... | 7 |
| 4.3. | MATERIAL..... | 8 |
| 5. | SISTEMA DE CAPTACION DE AGUA DE MAR. | 8 |
| 5.1. | DESCRIPCION DEL SISTEMA..... | 8 |
| 5.2. | EQUIPO DE BOMBEO..... | 8 |
| 5.3. | MATERIALES..... | 9 |

PROYECTO CENTRO NACIONAL DE ACUICULTURA E INVESTIGACIONES MARINAS (CENAIM - ESPOL)

1. ANTECEDENTES

El centro nacional de acuicultura e investigaciones marinas, fue creado como una unidad de investigación de la Espol. Este se encuentra ubicado en la provincia de Santa Elena, comuna San Pedro.

El proyecto comprende las siguientes instalaciones:

- Sistema de abastecimiento de agua potable
- Sistema de drenaje de aguas servidas
- Sistema de drenaje de aguas lluvias
- Sistema de captación de agua de mar

El diseño del sistema Hidráulico Sanitario, está comprendido en los planos adjuntos, que deberán ser observados estrictamente en la construcción; y, solamente en casos plenamente justificados y previa consulta al diseñador, se podrán realizar cambios al proyecto.

Los códigos y estándares que se han tomado como referencia para el presente proyecto son:

- ASTM : American Society for Testing and Materials
- APC : American Plumbing Code
- NPC : National Plumbing Code

2. SISTEMA DE AGUA POTABLE

2.1. DESCRIPCION DEL SISTEMA

El suministro de agua potable a la garita de ingreso, se hará mediante la conexión a la red de distribución existente del centro nacional de acuicultura e investigaciones marinas.

2.2. CONSUMO

En la tabla 2.1 se presenta el consumo total diario de la garita de acuerdo a lo cual, se ha considerado el dimensionamiento la red de agua potable.

TABLA 2.1 CONSUMO DIARIO TOTAL DE LA GARITA

| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | DOTACION | | CONSUMO | | CONSUMO | |
|------------------|--------|----------|----------|-------------|---------|---------|-------------|--------|
| PERSONAS | U | 2 | 200,00 | lts/per/dia | 400,00 | lts/dia | 0,40 | m3/dia |
| AREA DE LIMPIEZA | m2 | 10 | 2,00 | lts/per/dia | 20,00 | lts/dia | 0,02 | m3/dia |
| | | | | | | | 0,42 | m3/dia |

El consumo total asumido de agua potable de la garita será de 0,5 m³/d aproximadamente.

2.3. RED DE DISTRIBUCION

La distribución del agua a la red de la garita será mediante la conexión al sistema existente.

El suministro de agua a todos los puntos de entrega de la red tendrá un rango de presión, que en las condiciones más críticas, será superior a los 10 metros de columna de agua.

El diseño de las redes de distribución se ha realizado calculando las pérdidas por fricción en tuberías y pérdidas por accesorios. Para tuberías menores de 2" se ha utilizado la fórmula de Flamant y para tubería de 2" adelante se ha utilizado la fórmula de Williams y Hazen.

2.4. MATERIALES

Los materiales a utilizarse en este sistema son:

- Tubería de abastecimiento y accesorios polipropileno.
- Válvulas de bronce

3. SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS

El sistema de drenaje de aguas servidas de la garita está constituido por tuberías de evacuación interna - externa, ventilación y conexión al sistema de tratamiento anaeróbico.

Debido a las características especiales del sistema de drenaje de aguas servidas, deben mantenerse las gradientes fijadas y tendrá prioridad con respecto a cualquier otro sistema.

Tuberías de Evacuación.

Las tuberías a emplearse serán de PVC tipo desagüe Norma INEN 1374. Las tuberías estarán conectadas a las piezas sanitarias las cuales descargarán a la red exterior con los diámetros detallados a continuación, así como también están indicados en los planos:

3.1. DIAMETROS DE CONEXIÓN DE LAS PIEZAS SANITARIAS

Las piezas sanitarias, se conectarán de acuerdo a los siguientes diámetros de tubería:

| PIEZA SANITARIA | DIAMETRO (mm) |
|-----------------|---------------|
| Inodoro | 110 |
| Lavamanos | 50 |
| Ducha | 75 |
| Fregadero | 75 |

3.2. DIAMETROS DE LAS BAJANTES

Para calcular el diámetro de las bajantes, se consideró la siguiente expresión:

$$q = 1,754 * r^{5/3} * d^{8/3}$$

Dónde:

Q = Capacidad en l/seg

r = Relación de áreas

d = Diámetro en pulgadas

Se adopta $r = 7/24$ para evitar fluctuaciones de presión peligrosa para sifonamiento.

3.3. DIAMETROS DE LOS RAMALES HORIZONTALES

Para el cálculo de los ramales horizontales, se tomaron en cuenta los siguientes valores:

| DIAMETRO DE LA TUBERIA (mm) | MAXIMO NUMERO DE UNIDADES DE DESCARGA |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| 50 | 6 |
| 75 | 32 |
| 110 | 160 |
| 160 | 620 |
| 200 | 1400 |

El sistema de aguas servidas contará con los siguientes componentes:

- Tubería de desagüe Normal de PVC
- Cajas de revisión de hormigón armado

3.4. SISTEMA DE VENTILACION

Las tuberías de aguas servidas se ventilan para:

- Proteger los sellos hidráulicos
- Airear los drenajes

De esta manera se mantiene la presión atmosférica dentro del sistema y se evitan cuando menos tres grandes problemas:

- Pérdida de sellos en los sifones
- Retraso de flujo
- Deterioro de materiales

Los ramales de ventilación irán conectados a la ventilación principal. Los ramales de ventilación deben tener pendientes hacia las tuberías de desagües con el fin de drenar los líquidos que se condensan dentro de las tuberías de ventilación.

El extremo inferior de la ventilación se conecta a la bajante por debajo del ramal horizontal, y el extremo superior de la ventilación, se conecta a la bajante por lo menos 90 centímetros por arriba del piso.

Los ramales de ventilación serán de 50 mm y se conectarán hasta la columna de ventilación de 50 mm que llegará hasta la cubierta de la garita.

3.5. MATERIAL

Para este sistema se emplearan tuberías de PVC, para las áreas exteriores se recomienda tuberías de PVC norma NTE INEN 2059: 2004 Tercera Revisión tipo NOVAFORT serie 5.

4. SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS.

4.1. GARITA

El sistema de aguas lluvias de la garita es independiente del sistema de aguas servidas y está compuesto por:

- Recolección en cubierta.
- Sumideros.
- Bajantes.
- Colectores
- Conexión al sistema de aguas lluvias existente.

Los colectores de aguas lluvias pueden fluir a tubo lleno, ya que no requieren mantener presiones específicas.

Este sistema está diseñado para evacuar todo el caudal de la precipitación instantánea, debido a que las áreas de recolección son relativamente pequeñas y no se puede considerar reducciones por tiempo de concentración, infiltración, evaporación a través del terreno ya que se trata de superficies impermeables.

En la zona de implantación del proyecto, se ha optado por emplear la siguiente intensidad de lluvia:

$$150 \text{ mm / hora} = 0.042 \text{ litros/seg/m}^2$$

Las áreas máximas de proyección horizontal que pueden ser drenadas por bajantes de aguas lluvias para una precipitación de 150 mm/h, se describen a continuación:

| DIAMETRO DE LA BAJANTE (mm) | ÁREA MÁXIMA DRENADA (m ²) |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| 50 | 45 |
| 75 | 135 |
| 110 | 285 |
| 160 | 835 |

4.2. MALECON

El sistema de aguas lluvias que implementara en el malecón, estará compuesto por:

- Escurrimiento superficial
- Sumideros
- Descarga al mar

A continuación de muestra planilla de cálculo por sumidero y según su área de influencia:

| Intensidad (I)= 199.10 ^m -0.2562 | | n= 0,010 (PVC) | | Tr = 10 años | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------|----------------|--------|--------------|------|------------|-------|---------|------|--------------|----------|---------|---------|------|------------------------------|------|--------------|-----|
| Caudal (Q) = 2,78°C*A ¹ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Velocidad (V) = (1/h)*Rrh ^{2/3} *S ^{1/2} | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TRAMOS | LONG | ÁREA | | | C | AREA EQUIV | tc | Concent | I | CAUDAL Q MAX | MATERIAL | D (Ext) | D (Int) | S | DATOS HIDRAULICOS DE TUBERIA | | | |
| | | ADIC | PARC | ACU | | | | | | | | | | | ha | min | Tr = 10 años | l/s |
| AREA 1 | 2,00 | | 0,0135 | 0,014 | 0,90 | 0,01 | 10,00 | 110,38 | 3,73 | PVC | 250,00 | 200,00 | 5,00 | 0,96 | 30,18 | 0,12 | 0,03 | |
| AREA 2 | 2,00 | | 0,0135 | 0,014 | 0,90 | 0,01 | 10,00 | 110,38 | 3,73 | PVC | 250,00 | 200,00 | 5,00 | 0,96 | 30,18 | 0,12 | 0,03 | |
| AREA 3 | 2,00 | | 0,0131 | 0,013 | 0,90 | 0,01 | 10,00 | 110,38 | 3,62 | PVC | 250,00 | 200,00 | 5,00 | 0,96 | 30,18 | 0,12 | 0,03 | |
| AREA 4 | 2,00 | | 0,0132 | 0,013 | 0,90 | 0,01 | 10,00 | 110,38 | 3,65 | PVC | 250,00 | 200,00 | 5,00 | 0,96 | 30,18 | 0,12 | 0,03 | |
| AREA 5 | 2,00 | | 0,0078 | 0,008 | 0,90 | 0,01 | 10,00 | 110,38 | 2,15 | PVC | 250,00 | 200,00 | 5,00 | 0,96 | 30,18 | 0,07 | 0,03 | |
| AREA 6 | 2,00 | | 0,0136 | 0,014 | 0,90 | 0,01 | 10,00 | 110,38 | 3,76 | PVC | 250,00 | 200,00 | 5,00 | 0,96 | 30,18 | 0,12 | 0,03 | |
| AREA 7 | 2,00 | | 0,0134 | 0,013 | 0,90 | 0,01 | 10,00 | 110,38 | 3,70 | PVC | 250,00 | 200,00 | 5,00 | 0,96 | 30,18 | 0,12 | 0,03 | |
| AREA 8 | 2,00 | | 0,0134 | 0,013 | 0,90 | 0,01 | 10,00 | 110,38 | 3,70 | PVC | 250,00 | 200,00 | 5,00 | 0,96 | 30,18 | 0,12 | 0,03 | |
| AREA 9 | 2,00 | | 0,0135 | 0,014 | 0,90 | 0,01 | 10,00 | 110,38 | 3,73 | PVC | 250,00 | 200,00 | 5,00 | 0,96 | 30,18 | 0,12 | 0,03 | |
| AREA 10 | 2,00 | | 0,0135 | 0,014 | 0,90 | 0,01 | 10,00 | 110,38 | 3,73 | PVC | 250,00 | 200,00 | 5,00 | 0,96 | 30,18 | 0,12 | 0,03 | |
| AREA 11 | 2,00 | | 0,0135 | 0,014 | 0,90 | 0,01 | 10,00 | 110,38 | 3,73 | PVC | 250,00 | 200,00 | 5,00 | 0,96 | 30,18 | 0,12 | 0,03 | |
| AREA 12 | 2,00 | | 0,0133 | 0,013 | 0,90 | 0,01 | 10,00 | 110,38 | 3,67 | PVC | 250,00 | 200,00 | 5,00 | 0,96 | 30,18 | 0,12 | 0,03 | |
| AREA 13 | 2,00 | | 0,0134 | 0,013 | 0,90 | 0,01 | 10,00 | 110,38 | 3,70 | PVC | 250,00 | 200,00 | 5,00 | 0,96 | 30,18 | 0,12 | 0,03 | |
| AREA 14 | 2,00 | | 0,0117 | 0,012 | 0,90 | 0,01 | 10,00 | 110,38 | 3,23 | PVC | 250,00 | 200,00 | 5,00 | 0,96 | 30,18 | 0,11 | 0,03 | |

4.3. MATERIAL

Para este sistema se emplearan tuberías de PVC, para las áreas exteriores se recomienda tuberías de PVC norma NTE INEN 2059: 2004 Tercera Revisión tipo NOVAFORT serie 5.

5. SISTEMA DE CAPTACION DE AGUA DE MAR.

5.1. DESCRIPCION DEL SISTEMA

El suministro de agua de agua de mar, se llevara a cabo por medio de cuatro tuberías de captación totalmente enterradas en la arena y dos sistemas de bombeo independientes conformados cada sistema por dos bombas centrifugas con fibra de vidrio.

5.2. EQUIPO DE BOMBEO

Para el abastecimiento del proyecto se prevé la instalación de dos equipos de bombeo compuesto por dos bombas cada sistema.

Las bombas funcionaran alternadamente, y según los requerimientos del proyecto 800m³/día. (Dato entregado por entidad contratante)

Cada sistema estará compuesto por dos bombas de 5,0 HP de potencia, y tendrá la capacidad de transportar un caudal de por lo menos 115 GPM.

Se recomienda que estos dos sistemas trabajen en alternancia, para evitar recalentamiento del motor, el tiempo máximo que trabajara cada sistema será de tres horas. (La alternancia de las bombas podrá ser manual o por medio de un sistema automatizado).

Los sistemas de bombeo #1 y #2 tendrá las siguientes características:

Unidades requeridas = 2 Bombas.
Caudal de Bomba 1 = 115 GPM
Caudal de Bomba 2 = 115 GPM
Presión = 26 PSI

Cuadro de selección de bombas:

| HEAD (in feet) | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
|----------------|-----|-----|------|------|------|------|
| PRESSURE (PSI) | 4.3 | 8.7 | 13.0 | 17.3 | 21.7 | 26.0 |
| SIZE HP | | | | | | |
| 2" 2 GPM | 120 | 100 | 80 | 60 | 50 | 25 |
| 2" 3 GPM | 175 | 160 | 155 | 140 | 125 | 100 |
| 2" 5 GPM | 175 | 165 | 150 | 135 | 125 | 100 |
| * 2" 5 GPM | 240 | 230 | 215 | 190 | 155 | 115 |
| 3" 7-1/2 GPM | 275 | 275 | 250 | 220 | 180 | 150 |

TABLA DE REFERENCIA MARCA PACER SERIE S

Todos los equipos de bombeo funcionarán al voltaje de la construcción o el especificado en el diseño eléctrico.

El sistema constará de los accesorios indicados en el plano de detalles.

5.3. MATERIALES

Los materiales utilizarse en este sistema son:

- Reserva de hormigón armado.
- Tubería de captación será de presión E/C o similar. Según sello de calidad INEN 1373
- Sistema de bombas centrifugas con fibra de vidrio importado o con ensamble nacional.
- Válvulas de pvc

NOTA: El cuarto de bombas será ensamblado con accesorios de pvc de alta presión.