



**MEMORIA DE CALCULO
SANITARIO Y ABASTECIMIENTO**

NAVE

JUNIO 2023



**ARQ. EDNA FIGUEROA GUERRERO
CODIA: 32304**

Memoria de Cálculo Sanitario y abastecimiento

NAVE INDUSTRIAL

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

INTRODUCCION

El agua potable (agua para consumo humano) del Proyecto "Nave Industrial" ubicado en Punta Cana, Higüey, Republica Dominicana, será obtenida a partir de un sistema de abastecimiento debidamente conectado al acueducto existente a través de una acometida, según las normativas vigentes.

Desde el Acueducto de la ciudad será transportada hacia un depósito de almacenamiento cerrado y soterrado (Cisterna), donde será almacenada de manera adecuada.

Desde la cisterna el agua será llevada a cada uno de los aparatos sanitarios de la vivienda, a través de un sistema de bombeo que consta de dos bombas con suficiente potencia para garantizar un servicio constante y tanques hidroneumáticos para garantizar la presión en toda la red, y además para ampliar el tiempo de vida de la bomba ya que optimiza su uso.

NORMAS Y REGLAMENTOS

Las obras sanitarias deben ser diseñadas y construidas cumpliendo con los requerimientos de las Normas y Reglamentos que sean aplicables. En particular serán aplicables:

"Normas de Diseño" Sistemas de Agua Potable, Drenaje Pluvial y Alcantarillado Sanitario. Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Santo Domingo (CAASD).

"Reglamento para el diseño y la construcción de instalaciones sanitarias en edificaciones" R-008, Decreto No. 572-10. Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC).

BASES DEL DISEÑO

a) Datos Generales

| | |
|---|--------|
| Número de Locales | 22 |
| M2 de Locales | 30,800 |
| Nivel de la edificación | 2 |
| Área de los Locales en M ² | 1,378 |
| Total General del metraje edificación | 32,715 |
| Áreas Común o Verdes, en M ² | 600 |
| Áreas Parqueos, en M ² | 5,166 |

b) Dotaciones

Las dotaciones que serán utilizadas en el diseño se describen a continuación:

| | |
|---|------|
| Dotación Para Áreas Verdes, Comunes y Parques (Lts/M ² -día) | 2.00 |
| Dotación Para Área Comercial (Lts/M ² -día) | 6.00 |
| Dotación Aguas residuales (Lts/hab-día) | 225 |

c) Caudales

| | Lts/seg | GPM | GLS |
|--|---------|----------|--------|
| Caudal medio diario Agua Potable Habitantes | 0.1736 | 2.7516 | 0.0458 |
| Caudal medio diario Agua Potable Áreas Verdes, Comunes y Parques | 0.0138 | 0.2187 | 0.0577 |
| Caudal medio diario Agua Potable Total | 2.2385 | 0.1343 | 0.5913 |
| Caudal Máximo diario Agua Potable | 0.2290 | 3.6297 | 0.0604 |
| Caudal Máximo Horario Agua Potable | 0.3664 | 5.8075 | 0.0967 |
| Caudal Máximo Diario Agua Potable por Apartamento | 0.0152 | 0.2409 | 0.0040 |
| Caudal de Incendios | 5.00 | 79.2516 | 1.3209 |
| Caudal Diseño Sistema de Abast. de Agua Potable | 11.47 | 181.8032 | 3.0300 |

| IV. ACOMETIDA NECESARIA | Unidad | Valor |
|-------------------------|--------|-------|
| Diámetro Necesario | Pulg. | 2 1/2 |
| Diámetro Adoptado | Pulg. | 2 1/2 |

Caudal Medio Diario

El caudal medio diario se calculará por la formula según “Normas de Diseño” Sistemas de Agua Potable, Drenaje Pluvial y Alcantarillado Sanitario. Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Santo Domingo (CAASD) y por el “Reglamento para el diseño y la construcción de instalaciones sanitarias en edificaciones” R-008, Decreto No. 572-10. Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC).

$$\text{Fórmula: } Q_{medD} = \frac{\text{Dotacion} \times \text{No.Habitante}}{86,400 \text{ seg}}$$

$$Q_{medD} = (30,316 * 6) / 86,400 = 2.1052 \text{ lts/m}^2\text{-dia}$$

$$Q_{medD} \text{ área parqueos} = (2 * 5,166 \text{ m}^2) / 86,400 = 0.1195 \text{ lts/m}^2\text{/seg}$$

$$Q_{medD} \text{ área verde y común} = (2 * 600 \text{ m}^2) / 86,400 = 0.0138 \text{ lts/m}^2\text{/seg}$$

$$Q_{med \text{ Diario total}} = 2.2385 \text{ lts/m}^2\text{/seg}$$

Caudal Máximo Diario

El caudal máximo diario se calculará para una variación diaria de un 25% según normas de diseño CAASD.

$$Q_{max \text{ Diario}} = 1.25 * Q_{med \text{ Diario total}}$$

$$Q_{max \text{ Diario}} = 1.25 * 2.2385 \text{ lts/s} = 2.7981 \text{ lts/s}$$

Caudal Máximo Horario

$$Q_{max \text{ Diario}} = 2.00 * Q_{med \text{ Diario total}}$$

$$Q_{max \text{ Diario}} = 2.00 * 2.2385 \text{ lts/s} = 4.4770 \text{ lts/s}$$

Caudal de Simultaneidad

En las instalaciones sanitarias de tipo domiciliario el caudal de simultaneidad se determina en función del tipo y número de artefactos sanitarios y atendiendo al criterio del porcentaje de simultaneidad.

Para el cálculo del caudal se debe seguir la regla del aparato más desfavorable, que supone que, si el aparato más alto y lejano al equipo de bombeo es abastecido, todos los demás aparatos serán abastecidos.

El caudal de cada uno de los aparatos sanitarios en instalaciones de agua fría y agua caliente se define en el reglamento R-008 del MOPC.

Caudal de Diseño

El caudal de diseño de la red de distribución de agua potable del almacén se calcula por el método de simultaneidad, y se muestra en las siguientes tablas:

| (Coeficiente de simultaneidad $k=1/(\text{Raiz}(n-1))$ en uni. Apartamento)(Coeficiente de simultaneidad $k_e=19+N/(10*(n+1))$ en edificio) | | | | | | |
|--|-------|--|---------|--------|--------|-------------|
| Tramos | | Ducha, inodoro, lavamanos, fregadero, lavadero, lavadora, calentador eléctrico, Llave de jardín y tinaco). | | | | Q (LPS) |
| | | No. Apar. | Q tramo | % Sim. | Q Red. | |
| 3 | 2 | 12 | 23.40 | 30% | 7.06 | 8.11 |
| 2 | 1 | 252 | 23.40 | 6% | 1.48 | 1.70 |
| 1 | BOMBA | 264 | 23.40 | 6% | 1.44 | 1.66 |

NAVE INDUSTRIAL

| Tramos | Q total (LPS) | Diam. Nominal | | Diam. Int. | Coef. Rug. | Velocidad (m/s) | J (m/m) | Longitud Horizontal (m) | Longitud Vertical (m) | Perdidas J.L (m) | Piezometric a A (msnm) | Piezometric a B (msnm) | Presion en Aparato (mca) | Presion (PSI) | |
|-------------------------------|---------------|---------------|-------|------------|------------|-----------------|---------|-------------------------|-----------------------|------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|-------|
| | | Pulg | mm | mm | | | | | | | | | | | |
| Tramo mas desfavorable | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 2 | 8.11 | 3/4 | 25 | 23.2 | 140 | 19.20 | 13.71485 | 35 | 3 | 599.3390 | 12.00 | 614.34 | 12.00 | 17.14 |
| 2 | 1 | 1.70 | 1 | 32 | 29.8 | 140 | 2.44 | 0.22478 | 22 | 1 | 5.9455 | 12.00 | 18.95 | 12.00 | 17.14 |
| 1 | bomba | 1.66 | 1 1/2 | 50 | 45.8 | 140 | 1.01 | 0.02660 | 274 | 0 | 8.3813 | 12.00 | 20.38 | 12.00 | 17.14 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 0.00 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 0.00 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 11.47 | | | | | | | | | 613.6658 | | | | |

DISEÑO DE SOLUCION PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Diseño de Cisterna de almacenamiento de Agua Potable

El volumen de diseño de la cisterna será el correspondiente al consumo de dos días del caudal medio diario y como método de tratamiento se utilizará una cloración directa simple.

| Tipología | Cantidad | Dotación (l/m ² /día) | Qpromedio (lts/seg) | Q _{medio diario} (lt/s) | Q _{Máximo Horario} (lt/s) | Consumo máximo diario (m ³ /día) | Tiempo de Almacenamiento (días) | Volumen de Almacenamiento (m ³) |
|---------------------|----------|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|------------------------------------|---|---------------------------------|---|
| LOCALES COMERCIALES | 30800 | 6 | 2.14 | 2.67 | 5.35 | 185 | 2.00 | 369.60 |
| AREA DE PARQUEOS | 5166 | 2 | 0.12 | 0.15 | 0.30 | 10 | 2.00 | 20.66 |
| AREA VERDE | 600 | 2 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 1 | 2.00 | 2.40 |
| | | | 2.27 | 2.84 | 5.68 | 196 | | 392.66 |

Dimensiones

Elegiremos un volumen de 392.66m³.

| Dimensionamiento de la Cisternas | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-----------|-----------|----------------------|--------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------|----------------|---------------|
| | Ancho (m) | Largo (m) | Profundidad Util (m) | Camara de Aire (m) | Profundidad Total (m) | Area (m ²) | Volumen (m ³) | Volumen (Lit.) | Volumen (Gl.) |
| CISTERNA 1 | 6.5 | 20.1 | 3.00 | 0.300 | 3.30 | 130.89 | 392.66 | 392,664.00 | 103,730.05 |

Unidad de Tratamiento: Sistema de cloración simple.

Caudal Necesario para llenar la cisterna

$$Q = \text{Vol}/t$$

$$t = 8h$$

$$Q = 5,400 / (8 h * 60 \text{ min} * 60 \text{ seg})$$

$$Q = 0.1875 \text{ LPS}$$

Acometida de agua potable

El diámetro de la acometida de agua potable se diseñará para suplir el caudal de llenado de la cisterna para un tiempo máximo de 8 horas.

Q_{dis} acometida = 11.47 LPS

Presión Disponible = 10.00 m

Diferencia Geométrica = 29.25 m

Perdida máxima = 5.75 m

| Tramos | Q total (LPS) | Diam. Nominal | | Diam. Int. | Coef. Rug. | Velocidad (m/s) | J (m/m) | Longitud Horizontal (m) | Longitud Vertical (m) | Perdidas J.L (m) | Piezometric a A (msnm) | Piezometric a B (msnm) | Presion en Aparato (mca) | Presion (PSI) | |
|-------------------|---------------|---------------|-------|------------|------------|-----------------|---------|-------------------------|-----------------------|------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|-------|
| | | Pulg | mm | mm | | | | | | | | | | | |
| CALCULO ACOMETIDA | | | | | | | | | | | | | | | |
| ACOM. | CISTER. | 11.47 | 2 1/2 | 75 | 65.4 | 140 | 3.42 | 0.16808 | 29.25 | 0.5 | 5.7506 | 10.00 | 16.25 | 10.00 | 14.29 |

El diámetro mínimo para acometidas de agua potable es de 2 1/2". Se utilizará la fórmula de Hazen Williams para el cálculo de las pérdidas de carga en la tubería de entrada al abastecimiento de agua del proyecto.

Los datos necesarios para la aplicación de la fórmula de Hazen Williams son la longitud de la tubería, el diámetro, coeficiente de rugosidad en función del material de la tubería y el caudal de diseño. Los datos se presentan a continuación:

Selección del Equipo de Bombeo

P_d = presión dinámica o mínima. Es la presión que debe proporcionar la bomba a fin de que el agua llegue a la pieza sanitaria hidráulicamente más desfavorable.

P_e (m) es la presión estática o diferencia de nivel entre el fondo de la cisterna y la pieza sanitaria más lejana.

P_r (m) es la presión residual o presión mínima necesaria para la pieza sanitaria

P_c (m) es total de pérdidas de carga en el recorrido de succión y en el recorrido más desfavorable.

P = Potencia de la bomba (HP)

Q_b = Caudal manejado por la bomba (l/s)

P_d = Presión dinámica (m)

| | EB1 |
|----------------------|--------------|
| P_e | 14 |
| P_r | 18 |
| P_c | 24.12 |
| Factor de seguridad | 2.50 |
| P_d | 58.62 |
| Q_b | 11.47 |
| %efic | 65% |
| P (HP) | 13.61 |
| P (HP) recomendado | 5 |

Nota: Se estimó una eficiencia del equipo de bombeo de un 65%. Se utilizarán 2 bombas, una de 5 HP de potencia.

Cálculo del tanque hidroneumático precargado

| Tanque Hidroneumatico | | |
|------------------------------------|------------|--------|
| Datos de diseño | | |
| Caudal: | 0.02294311 | m3/seg |
| presión de apagado: | 4985 | KPa |
| presión de trabajo: | 3605 | KPa |
| Sello de agua permanente (S): | 10 | % |
| ciclo de trabajo de la bomba (Cm): | 6 | horas |
| Calculos | | |
| Constante (C): | 0.38 | |
| Cantidad de agua en tanque (W): | 24.91 | % |
| Capacidad del tanque (T): | 0.552519 | m3 |
| | 552.52 | Lit. |
| | 122 | Gls. |
| | 125 | Gls. |

$$C = \frac{(P_{\text{máx}} - P_{\text{mín}})}{P_{\text{mín}}}$$

$$W = \frac{C \times (100 - S)}{C + 1}$$

Donde:

W = Cantidad de agua en tanque expresada en % del tanque

C = Constante

S = Sello de agua permanente expresado en %

$$T = \frac{C_m \times P_u}{W}$$

Donde:

T = Capacidad del tanque

C_m = ciclo de trabajo de la bomba por cada 6 horas (6 por definición)

P_u = Capacidad de la bomba

AGUA RESIDUAL

Introducción

El sistema de recolección de aguas negras se ha concebido primero dentro de la edificación hasta las cajas de inspección y luego hacia la unidad de tratamiento y desde esta hacia el filtrante para su disposición final.

Normas y Reglamentos

Las obras sanitarias que diseñar y construir deberán cumplir con los requerimientos de las Normas y Reglamentos que sean aplicables. En particular serán aplicables:

“Normas de Diseño” Sistemas de Agua Potable, Drenaje Pluvial y Alcantarillado Sanitario. Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Santo Domingo (CAASD).

“Reglamento para el diseño y la construcción de instalaciones sanitarias en edificaciones” R-008, Decreto No. 572-10. Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC).

Recolección General:

El sistema se ha diseñado identificando los aparatos en cada caso por un tipo, de forma tal las unidades de descarga de cada grupo no superen el máximo admisible por derivaciones, columnas y colectores interiores.

La carga admisible en colectores para las condiciones siguientes no ha sido superada (en termino de U.D.)

| Ø | % | U.D |
|---|---|-----|
| 4 | 2 | 150 |
| 6 | 2 | 510 |
| 8 | 2 | 710 |

En el diseño se han considerado tuberías de Ø2", Ø3", Ø4", Ø6" Ø8" y Ø10" con una pendiente mínima de 2%, lo cual prevé que no haya sedimentación.

Diseño UTAR:

| UTAR NAVE INDUSTRIAL | | | | | | |
|--|-------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Diseño Unidad de Tratamiento de Aguas Residuales | | | | | | |
| Tipología | Población Inicial | Dotación (L/M2/día) | Coefficiente de Harmont | Q _{Diseño promedio} (lt/s) | Q _{Máximo Horario} (lt/s) | Q _{Pico} (m3/h) |
| AREA PARQUEO | 5,166 | 2 | 3.232 | 0.10 | 0.31 | 1.11 |
| AREA VERDE | 600 | 2 | 3.932 | 0.01 | 0.04 | 0.16 |
| COMERCIAL | 30800 | 6 | 2.466 | 1.71 | 4.22 | 15.19 |
| | | | | | 4.57 | 16.46 |

| DATOS DE PARTIDA | | | |
|------------------------------|-----------------------------|--|------------|
| No. Locales comerciales | 30,800.00 | | |
| Parqueos | 5,166.00 m ² | | |
| Area verde | 600.00 m ² | | |
| Dotacion locales comerciales | 6 l/m ² /d | | |
| Dotacion parqueos | 2.00 l/m ² /d | | |
| Dotacion area verde | 2.00 l/m ² /d | | |
| Factor de retorno | 0.8 | | |
| Dotacion de aguas residuales | 29252.8 l/m ² /d | | |
| Tasa de infiltracion | 20 m ³ /km/d | | |
| Longitud Alcantarillado | 0.11 km | | |
| Caudal de infiltracion | 2.2 m ³ /d | | |
| Qmed AR | 163.67 m ³ /d | | 0.1843 l/s |
| Qmed | 6.82 m ³ /h | | |
| Qmed | 0.00189 m ³ /s | | |
| FACTOR PICO | 2.39 | | |
| Qpico | 382.53 m ³ /d | | |
| Qpico | 15.94 m ³ /h | | |
| Qpico | 0.00443 m ³ /s | | |
| DBO Afluente | 229.00 g/m ³ | | |
| Carga Organica | 37.48 kg DBO/d A Qmed | | |
| Carga Organica | 87.60 kg DBO/d A Qpico | | |

| CAMARAS SEPTICAS | | | | | |
|------------------------------|---------------------------|-----------|-----------|---------------------|--------------------|
| Qmed: | 163.67 m ³ /d | | | | |
| Dimensiones Camaras Septicas | | | | | |
| | Volumen (m ³) | Ancho (m) | Largo (m) | Profundida Util (m) | Camara de Aire (m) |
| Primera camara | 108.02 | 5.00 | 14.40 | 1.50 | 0.40 |
| Segunda Camara | 55.65 | 5.00 | 7.42 | 1.50 | 0.40 |
| Filtro Anaerobico | 15.34 | 5.00 | 2.05 | 1.50 | 0.40 |
| Dimensiones UTAR | | | | | |
| | Volumen (m ³) | Ancho (m) | Largo (m) | Profundida Util (m) | Camara de Aire (m) |
| Primera camara | 78.896639 | 5.00 | 7.89 | 2.00 | 0.40 |
| Segunda Camara | 40.64 | 5.00 | 4.06 | 2.00 | 0.40 |
| Filtro Anaerobico | 13.547908 | 5.00 | 1.35 | 2.00 | 0.40 |

| RAFA | | | |
|-------------------------|----------------|-------------|----------------|
| Qmed | 163.67 | m3/d | |
| Qpico | 382.53 | m3/d | |
| TRD | 7.5 | Hora | |
| Volumen Calculado | 51.15 | m3 | A caudal medio |
| Volumen Calculado | 119.54 | m3 | A caudal pico |
| Numero de lineas | 1.00 | | |
| Volumen por linea | 51.15 | m3 | A caudal medio |
| Dimensiones Adoptadas | | | |
| Largo | 2.05 | m | |
| Ancho | 5.00 | m | |
| Altura | 5.00 | m | |
| Volumen provisto | 51.15 | m3 | |
| Velocidad ascensional | 0.60 | m/h | A caudal medio |
| Velocidad ascensional | 1.50 | m/h | A caudal pico |
| Area requerida | 3.79 | m2 | A caudal medio |
| Area requerida | 3.54 | m2 | A caudal pico |
| Area provista | 10.2291 | m2 | |
| % remoción DBO RAFA | 65 | % | |
| Efluente RAFA | 80.15 | G/M3 | DBO |

Drenaje Pluvial

El drenaje para los caudales aportados por las aguas pluviales será desaguado del techo por bajantes o columnas de PVC empotradas en los muros de la estructura, pasando por los colectores hasta sacarlos fuera de la edificación, y llevarla hasta la cuneta de la vía en su parte frontal.

En el diseño se han considerado tuberías de $\emptyset 3''$, $\emptyset 4''$ y $\emptyset 8''$.

Para el diseño pluvial se usarán las tablas XVII y XIX del libro Instalaciones Sanitarias del Arq. Rodríguez Avial.

Las aguas producidas por las lluvias serán captadas y drenadas de la siguiente manera:

Escorrentía producida en techos:

El drenaje para los caudales aportados por las aguas pluviales será desaguado del techo por bajantes o columnas de PVC empotradas en los muros de la estructura, pasando por los colectores hasta sacarlos fuera de la edificación, y llevarla hasta la zona de patio o estacionamientos, según el caso.

Escorrentía producida en área de estacionamientos:

En el área de estacionamiento tendremos parrillas pluviales que conducirán las aguas pluviales al filtrante usado para estos fines, y desde ahí al subsuelo, que es el medio receptor.

Escorrentía producida en área no techada ni pavimentada:

Debido a las características del suelo (de alta permeabilidad) estas aguas drenaran a través del suelo hacia el subsuelo.

Especificaciones En Tuberías:

Agua Potable Fría y Caliente:

$\emptyset 1/2''$, $\emptyset 3/4$, $\emptyset 1$, $\emptyset 1 1/2$ y $\emptyset 2''$ Tubería PVC SCH 40

Aguas negras:

$\emptyset 2''$ y $\emptyset 3''$ Tubería PVC SDR 32.5

$\emptyset 4''$ y $\emptyset 6''$ Tubería PVC SDR 31

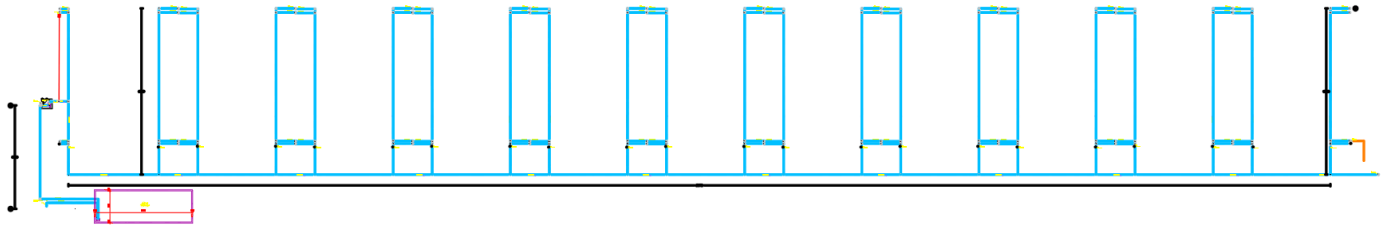
Agua Pluvial

$\emptyset 3''$, $\emptyset 4$ y $\emptyset 8''$ Tubería PVC S

ANEXOS

Esquema de Tramos

Tramos Hidrosanitario



Tramos de Unidad de Descarga

Las cargas admisibles en colectores para las condiciones de este sistema siguientes no han sido superadas (términos de U.D.).

Con U.D. de 668 divididos en 32 tramos.

