



**BERNARDO BUSTAMANTE**  
arquitectura + construcción

**Título del Documento: “ESTUDIO DE ARQUITECTURA  
E INGENIERÍAS DEL INMUEBLE DENOMINADO CASA  
GARCIA MORENO –IMP”**

**MEMORIA TÉCNICA HIDROSANITARIA**

**Código Proceso No.: CD-MDMQ-IMP-16-2022**

**Objeto del proceso: “ESTUDIO DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS DEL  
INMUEBLE DENOMINADO CASA GARCIA MORENO –IMP”**

**Contratista: Bernardo Roberto Bustamante Patiño**

**Administrador: Arq. Ana Lucía Andino**

**SEPTIEMBRE, 2022**



## **INDICE**

### **GENERALIDADES**

#### **A. DESCRIPCION GENERAL DE LAS INSTALACIONES**

- A.1 INSTALACION PARA AGUA POTABLE
  - A.1.1 Abastecimiento de agua potable
  - A.1.2 Sistema de distribución
  - A.1.3 Red principal de distribución
- A.2 INSTALACION PARA AGUAS SERVIDAS
  - A.2.1 Colectores principales
  - A.2.2 Distribución interior
  - A.2.3 Ventilación sanitaria
- A.3 INSTALACION PARA AGUAS LLUVIAS
  - A.3.1 Bajantes para aguas lluvias
  - A.3.2 Distribución de sumideros
- A.4 MUEBLES SANITARIOS

#### **B. BASES DE DISEÑO**

- B.1 SISTEMA PARA AGUA POTABLE
- B.2 SISTEMA PARA AGUAS SERVIDAS
- B.3 SISTEMA PARA AGUAS LLUVIAS

#### **C. ESPECIFICACIONES TECNICAS**

- C.1 MATERIALES
- C.2 MONTAJE



## GENERALIDADES

Este estudio se ha realizado con el objeto de dotar de servicios hidráulicos y sanitarios para el proyecto "**CASA GARCIA MORENO**", dentro de las normas y recomendaciones técnicas que aseguren un buen funcionamiento de estos sistemas.

El proyecto "**CASA GARCIA MORENO**" está ubicado en la calle Guayaquil y calle Rocafuerte, sector Centro Histórico, cantón Quito, se trata de una edificación inventariada por el IMP.

El proyecto hidrosanitario busca dar solución al suministro de agua potable, así como a la evacuación de aguas servidas y lluvias de las diferentes áreas que componen la edificación, conforme a las normas y regulaciones establecidas por EPMAPS.

El proyecto "**CASA GARCIA MORENO**", está constituido por un bloque para uso de salas de exhibición y archivo de la ciudad.

El tipo de ocupación del proyecto es para archivo y salas de exhibición, cuenta con áreas comunales, áreas de recreación y guardiana.

Predio: 131489

Clave Catastral: 30101 04 001

Área del Terreno: 1.580,84 m<sup>2</sup>.

Área Bruta de Construcción existente: 2.649,69 m<sup>2</sup>.

Número de plantas: 3, incluye un subsuelo

## CASAS UNIFAMILIARES BLOQUES 1

### CASAS: 1 a 2

PLANTA	NIVEL	USO
Subsuelo	-4.75	Transformador, cuarto de bombas y cisterna
Planta Baja	+1.04	Cafetería, oficinas, archivo
Planta Alta	+5.35	Sala de uso múltiple, oficinas biblioteca

## A. DESCRIPCION GENERAL DE LAS INSTALACIONES

### A.1. INSTALACION PARA AGUA POTABLE

Esta instalación se ha diseñado para cubrir las necesidades del proyecto y garantizar el suministro de agua potable en óptimas condiciones.

#### A.1.1 Abastecimiento de agua potable

Se cuenta al momento con una acometida de agua potable de diámetro 1/2" sin medidor por la calle Guayaquil, la misma que se deriva de la red de servicio público existente; el medidor actual será reubicado al sitio que se marca en planos con tubería de 1 1/2" desde la llave de



acera. Las características constructivas estarán de acuerdo con las normas establecidas por la EPMAPS, con un medidor general para control de consumo total del proyecto.

A partir del medidor general se dispondrá de una tubería de 1½" para la alimentación de la cisterna a construirse en el nivel -2.47 como se indica en planos, esta tubería se conectará mediante un by-pass a la red principal de distribución para un abastecimiento directo desde la red hacia el interior del proyecto, en caso de no funcionamiento del equipo de bombeo por cualquier causa. El tipo de tubería a utilizarse será de PVC presión para unión por accesorio roscado.

**Cisterna de reserva:** Se dispondrá de una cisterna de 32,00 m<sup>3</sup> de capacidad total, su ubicación se indica en los planos del proyecto, será construida de hormigón armado y debe ser impermeabilizada completamente en su interior, tendrá una boca de acceso con su respectiva tapa hermética abisagrada; para el control de nivel máximo de agua se instalará una válvula de flotador de 1½"; se debe incluir una tubería PVC de 110mm para ventilación hacia el exterior sobre la cisterna.

El volumen de agua destinada al consumo es de 19,00 m<sup>3</sup> en función de una dotación de 300 litros/persona/día en promedio, el proyecto requiere de un volumen destinado para incendios de 13,00 m<sup>3</sup>, de acuerdo a los planos del anteproyecto del sistema de prevención de incendios.

### **A.1.2 Sistema de distribución**

El agua almacenada en la cisterna será presurizada por medio un equipo de bombeo de presión constante de velocidad variable bajo el control paro-marcha de presostato regulado; sobre el equipo de bombeo accionará un flotador eléctrico ubicado en el interior de la cisterna.

El equipo de bombeo de presión constante tendrá capacidad para suministrar el caudal de diseño a una altura dinámica total que permita disponer de una presión adecuada de servicio en todos los puntos de consumo; estará formado por dos bombas que debe suministrar un caudal de 126 GPM a una altura total TDH de 75 PSI; la potencia comercial de las bombas se determinará de acuerdo a su procedencia y curvas de rendimiento y está estimado en 10.00 HP cada bomba, con una eficiencia esperada del 65%.

La instalación de este equipo será realizada en todas sus partes y será montado con todos los accesorios de control y operación necesarios para su correcto funcionamiento.

### **A.1.3 Red de distribución**

El agua presurizada por el equipo de bombeo, estará conducida por una tubería principal hasta cada área húmeda del proyecto; a partir de allí, se disponen tuberías independientes que llegan al interior de la edificación; estas tuberías se dispondrán en instalación embebida a la pared y/o por cielo raso, serán ancladas perfectamente a la estructura de cada planta, para alimentación a cada uno de los servicios requeridos.

Para los baños y más ambientes, se define la instalación de acuerdo al tipo de artefactos sanitarios a instalarse, se consideran inodoros de tanque, inodoros de fluxómetro, urinarios de fluxómetro, fregaderos y los lavamanos de uso normal por mezcladora.



En todos los tramos de tuberías se dispondrá de válvulas de seccionamiento para facilitar su reparación o mantenimiento, las mismas que se ubicarán en la mampostería, para luego continuar la instalación a cada uno de los artefactos sanitarios. La ubicación de las tomas de agua potable para cada mueble sanitario debe ser ratificada y replanteada en obra de acuerdo con las definiciones arquitectónicas y piezas sanitarias seleccionadas para cada caso.

Antes del sellado de tuberías se deberán realizar las pruebas de presión necesarias para garantizar un buen servicio y luego de ello, se debe mantener permanentemente las redes conectadas a la red provisional de agua potable, para detectar fácilmente fugas producidas en obra y proceder a su reparación.

**El material a utilizarse en la distribución de agua potable fría** será de **PVC-polipropileno para unión por termo fusión y PVC-P**, con accesorios del mismo material; la instalación de tuberías evitará siempre una ubicación que la exponga a golpes, maltrato o circulación vehicular, los diámetros de tuberías serán los que se indican en los planos.

Para proveer el **servicio de agua caliente** a la cafetería se contará con **calentadores eléctricos instantáneos individual**, cercanos a los puntos de mayor consumo, ubicados como se marca en planos, **la instalación para la red de agua caliente será con tubería de PVC-polipropileno para unión por termo fusión, con accesorios del mismo material**. Todo el sistema de agua caliente está recubierto con material que permita a retención del calor a lo largo de la red. La instalación de estos equipos debe ser coordinada oportuna y directamente con el suministrador del mismo, a fin de conseguir su buen funcionamiento y mantener la garantía sobre los mismos.

## **A.2. INSTALACION PARA AGUAS SERVIDAS**

La propiedad solicitará a EPMAPS dos conexiones de alcantarillado de tipo domiciliaria en tubería de PVC diámetro 200 mm y de 160 mm, las mismas garantizarán con un adecuado margen de seguridad, el requerimiento de servicio de alcantarillado de la nueva edificación.

Las redes existen deberá recibir su mantenimiento y limpieza previo al funcionamiento de la edificación.

### **A.2.1 Colectores principales**

El sistema de alcantarillado a aplicar en este proyecto es de tipo combinado, por lo que se conducirán las aguas lluvias y las aguas servidas por un mismo conducto. Se manejan separadamente los bajantes de aguas lluvias y aguas servidas en el interior de la edificación.

Con el objeto de conseguir eliminar todas las aguas servidas de cada uno de los ambientes, se ha proyectado la instalación del sistema interior de evacuación para aguas servidas con descarga a la red de alcantarillado; estas conexiones finales se realizarán hacia la calle Guayaquil, como se marca en planos.

Las tuberías verticales o bajantes se instalarán con el objeto de recoger las aguas servidas procedentes de las plantas altas y conducir las hasta la canalización exterior. Los bajantes que se coloquen sobrepuestos dispondrán de los anclajes adecuados para evitar esfuerzos y roturas en la tubería, se fijarán preferentemente a elementos estructurales de cada casa.

El material a utilizarse es PVC rígido, tubería normal para desagüe tipo B con accesorios adecuados del mismo material, instalado de acuerdo a lo que se especifica en los planos correspondientes.



### **A.2.2 Distribución interior**

La instalación de tuberías interiores debe considerar el replanteo previo, a fin de ubicar exactamente cada toma para desagüe en el sitio correcto, debiendo verificarse esta ubicación con la requerida por el mueble sanitario seleccionado para cada caso. Esta tubería se instalará sobrepuesta, quedando suspendida de la losa de la planta superior, con una pendiente recomendada del 1% y mínima del 0,5%.

### **A.2.3 Ventilación sanitaria**

Para garantizar un adecuado funcionamiento de las redes de evacuación de aguas servidas, se complementará su instalación con las tuberías de ventilación sanitaria, a fin de evitar presiones en la red y mantener en todo momento su funcionamiento a gravedad; la ventilación terminará en la parte superior de la losa de cubierta con salida libre a la atmósfera; estas tuberías se conectarán desde los desagües de lavamanos y se prolongará hasta el nivel de cubierta; se utilizará tubería de PVC de tipo B con accesorios adecuados del mismo material.

## **A.3. INSTALACION PARA AGUAS LLUVIAS**

Las aguas lluvias constituyen un importante volumen de aguas a ser evacuadas de la edificación, por lo que la construcción de este sistema debe contemplar todos los puntos de captación reflejados en los planos.

La descarga se realizará hacia la red pública de alcantarillado combinado mediante una conexión de tipo domiciliaria, en el sitio que se marca en planos y de conformidad a las regulaciones de EPMAPS.

### **A.3.1 Bajantes para aguas lluvias**

Se instalarán los bajantes previstos en los diámetros indicados en los planos; los bajantes que se instalen sobrepuestos se fijarán perfectamente mediante anclajes metálicos para su buen funcionamiento y conservación; estos bajantes serán siempre independientes de las aguas servidas en su recorrido vertical.

### **A.3.2 Distribución de sumideros**

Los sumideros se han localizado en los sitios adecuados para la recolección de aguas lluvias, todos éstos estarán provistos de un sifón para control de olores desagradables, especialmente si son terrazas accesibles, así como de una rejilla adecuada que impida la entrada de objetos o residuos causantes de obstrucciones en las tuberías; para cubiertas inaccesibles se utilizarán rejillas de tipo cúpula. Se utilizará tubería de PVC de uso normal para desagüe, tipo B y accesorios normales para las instalaciones en el interior del edificio, de acuerdo con los diámetros señalados en los planos.

## **A.4. MUEBLES SANITARIOS**

Todos los muebles sanitarios y sumideros de piso sin excepción, dispondrán de sifones ya sea incorporados a las piezas sanitarias, o instalados en las tuberías de desagüe, para evitar la presencia de olores desagradables en los diferentes ambientes. Los sanitarios que se instalen según definición arquitectónica deberán ser bien anclados evitando movimientos que produzcan roturas en tuberías o filtraciones de agua.

Para la conexión al sistema de agua potable y aguas servidas, se acoplarán los accesorios con empaques y juntas propias de cada fabricante. La ubicación de las tomas de agua potable y aguas servidas deben comprobarse en obra para que estén de acuerdo con las piezas sanitarias que se instalen.



## B. BASES DE DISEÑO

### B.1 SISTEMA PARA AGUA POTABLE

El diseño y cálculo de la red de agua potable se ha determinado en función a los servicios que se han reflejado en los planos y con aplicación de normas y recomendaciones del código sanitario y fabricantes de tuberías y accesorios hidráulico sanitarios.

#### Determinación de la Demanda

En consideración de la capacidad de alojamiento de estas instalaciones y de la actividad que cumplen en este caso, se asignan las dotaciones de agua por persona y por día, para determinar la demanda diaria de agua para fines de consumo, datos que se indican más adelante.

En resumen, se asigna un volumen de 19,00 m<sup>3</sup> de agua para consumo, lo que asegura reserva de agua para atender un día de consumo, en razón de que el abastecimiento en el sector es normalmente bueno con suficiente caudal, que permite el reabastecimiento permanente de la cisterna.

Se consideran piezas sanitarias especiales, como válvulas de fluxómetro para inodoros y urinarios. La cisterna garantiza la reserva de agua para consumo, más un volumen destinado para prevención de incendios.

El material seleccionado para la instalación de agua potable fría y caliente es tubería de PVC-polipropileno para unión por termo fusión con accesorios del mismo material.

La dotación asumida para el caso de Servicios sanitarios público, es de 300 lt/mueble sanitario/día

El número de muebles sanitarios es de 32 muebles.

La dotación asumida para el caso de cafeterías, es de 40 lt/área útil/día

El área útil de la cafetería es de 166 m<sup>2</sup>.

La dotación asumida para el caso de auditorio, es de 10 lt/concurrente/día

El número de concurrentes es de 200.

La demanda de agua potable se establece en base a la dotación, así:

$$(32 \text{ mueb.} \times 300 \text{ lt/mueb/día}) + (166 \text{ m}^2 \times 40 \text{ lt/área/día}) + (200 \text{ conc.} \times 10 \text{ lt/conc./día}) \\ = 18.240,00 \text{ L/día} = 19.000,00 \text{ L/día}$$

La cisterna de reserva se dimensiona para un total de 19,00 m<sup>3</sup> destinados para consumo que cubre la demanda de un día, mas 13,00 m<sup>3</sup> para prevención de incendios

La acometida de la edificación será de 1½" con capacidad para reabastecer la cisterna por el volumen de consumo:

$$19.000,00 \text{ lts} / (6 \text{ horas} \times 3600) = 0,88 \text{ lts/seg}$$

$$\gg V = 0,90 \text{ m/seg}$$

$$\gg \text{Diámetro} = \varnothing 1\frac{1}{2}''.$$



Determinación de la Demanda de Caudales (NEC11; Capítulo 16; Tabla 16.1.); ver en página siguiente:

CAUDALES Y PRESIONES DE PIEZAS SANITARIAS					DIAMETRO SEGÚN NTE INEN 1369
APARATO SANITARIO	SIMBOLOGÍA	CAUDAL UNITARIO (L/seg)	PRESIONES		
			RECOMENDADA (m.c.a.)	MINIMA (m.c.a.)	
Inodoro de tanque	i	0,10	7,0	3,0	16
Lavamanos	lm	0,10	5,0	2,0	16
Fregadero	f	0,20	5,0	2,0	16
Inodoro c/fluxo	d	1,25	15,0	10,0	25
Urinario c/fluxo	llm	0,50	15,0	10,0	20
Llave de manguera	Lv	0,20	7,0	3,0	16
Refrigeradora	r	0,10	7,0	3,0	16

DETERMINACION DE CAUDALES RED AGUA FRIA CASA GARCIA MORENO							
ITEM	PIEZA SANITARIA	CONSUMO POR APARATO (l/s)	PIEZAS POR BLOQUES			TOTAL	
			SUBSUELO	PLANTA BAJA	PLANTA ALTA	PIEZAS SANITARIAS	qi (l/s)
1	INODORO C/FLUX	1.25		7	4	11	13.75
2	INODORO DE TANQUE	0.1	2			2	0.2
3	URINARIO C/FLUX	0.5		3	2	5	2.5
4	LAVAMANOS	0.1	2	11	6	19	1.9
5	FREGADERO	0.2	1	1		2	0.4
6	LLAVES DE MANGUERA	0.2	1	1		2	0.4
7	REFRIGERADORA	0.2		1		1	0.2
<b>SUMA</b>						<b>42</b>	<b>19.35</b>

$$Q_{mp} = K_s * \sum q_i$$

$$K_s = 1 / (n-1)^{0,5}$$

$$\text{Siendo } F = 5$$

$$n = 42$$

$$K_s = 0.40 ; K_s \text{ entre } 0.20 \text{ a } 1.00$$

$$K_s = 0.40 \text{ (adoptado)}$$

$$Q_{MP} = 7.74 \text{ l/s}$$





$$k_s = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + F \times (0.04 + 0.04 \times \log[\log(n)]) \quad (16-3)$$

Donde:

- n = número total de aparatos servidos
- $k_s$  = coeficiente de simultaneidad, entre 0.2 y 1.0
- $q_i$  = caudal mínimo de los aparatos suministrados (Tabla 16-1)
- F = factor que toma los siguientes valores:
  - F = 0, según Norma Francesa NFP 41204
  - F = 1, para edificios de oficinas y semejantes
  - F = 2, para edificios habitacionales
  - F = 3, hoteles, hospitales y semejantes
  - F = 4, edificios académicos, cuarteles y semejantes
  - F = 5, edificios e inmuebles con valores de demanda superiores

La determinación de caudales de diseño con asignación de diámetros de tuberías y aplicación del coeficiente de simultaneidad se obtiene:

Caudal máximo =  $Q = 7,74 \text{ lts/seg.} = 126 \text{ gpm}$

Pérdidas calculadas = 12,98 m

Altura estática = 14,46 m

Presión de servicio = 15 m = 21 psi

TDH = 12,98 m + 14,46 m + 15,00 m + 10,00 m = 52,44 m

Altura dinámica total TDH = 52,44 m. = 172 pies

Presión de arranque = 32,60 m = 47,00 psi

Presión de parada = 52,44 m = 75,00 psi

### Potencia del equipo de bombeo

Potencia de la bomba con caudal = 7,74 l/seg

Altura total TDH: 52,44 m

Potencia de diseño =  $(1 \text{ kg/lit} \times 52,44 \text{ m} \times 7,74 \text{ l/seg}) / (76 \times 0,65) = 8,22 \text{ HP}$

Potencia comercial = 10,00 HP, con una eficiencia del 65%.

El equipo de bombeo a suministrar debe ajustarse a la potencia comercial disponible del fabricante, debiendo satisfacer en todo caso los requerimientos de caudal máximo y altura dinámica total TDH determinados.



## B.2 SISTEMA PARA AGUAS SERVIDAS

Este sistema se ha diseñado para funcionar a gravedad, determinándose los diámetros con la aplicación de las tablas de cálculo en función de las unidades de descarga y longitud o altura de recorrido y coeficientes de simultaneidad de descargas. La pendiente recomendada para tuberías horizontales es del 1% para conseguir una adecuada velocidad para arrastre de sólidos, teniendo en consideración la configuración estructural del conjunto residencial.

El material apropiado para la instalación interior es el PVC desagüe tipo B, por sus buenas características que presenta para conducción de líquidos.

La descarga total de aguas servidas se determina en UD para dimensionamiento de las correspondientes bajantes y colectoras de evacuación, con asignación de UD de acuerdo a lo establecido en el Método de Hunter:

Los ramales horizontales son las tuberías que unen los muebles sanitarios a los bajantes; para seleccionar el diámetro apropiado se tiene en cuenta la siguiente tabla:

**Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada**

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

Los bajantes recogen las descargas de los ramales horizontales y su capacidad está determinada por el número de unidades UD que se indican en la siguiente tabla:

**Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD**

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315



DETERMINACION DE UNIDADES DE DESCARGA CASA GARCIA MORENO							
ITEM	PIEZA SANITARIA	U.D	PIEZAS POR PLANTA			TOTAL	
			SUBSUELO	PLANTA BAJA	PLANTA ALTA	PIEZAS SANITARIAS	U.D
1	INODORO C/FLUX	3		7	4	11	33
2	INODORO DE TANQUE	3	2			2	6
3	URINARIO C/FLUX	2		3	2	5	10
4	LAVAMANOS	2	2	11	6	19	38
5	FREGADERO	2	1	1		2	4
			SUMA			39	91

La descarga total de aguas servidas del conjunto se determina en **91 UD** (Unidades de descarga) por lo que se dimensiona el sistema para diámetros mínimos.

### B.3 SISTEMA PARA AGUAS LLUVIAS

Todo el sistema funciona a gravedad, con caudales de tubo parcialmente lleno. El dimensionado de las tuberías es función del área de captación y de la intensidad de lluvia de la zona; en el presente diseño se ha considerado una Intensidad de acuerdo a la recomendación de la EPMAPS, de Quito.

El área total del terreno es de 1.580,49 m<sup>2</sup> y por la conformación arquitectónica del proyecto, se cuenta con varios bajantes de aguas lluvias, con diámetros mínimos y trabajando a caudales menores. El dimensionamiento estará de acuerdo a las capacidades de la tubería expresadas en la siguiente tabla:

**Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

El sistema se ha diseñado para que funcione con flujo a gravedad, a tubo parcialmente lleno, con el 80% como máxima capacidad de utilización. Los bajantes de aguas lluvias serán siempre independientes de las aguas servidas en su recorrido vertical. Su dimensión ha sido determinada en función del área de captación, conforme a lo que se especifica en la siguiente tabla:



DIAMETRO DE COLUMNA	PRECIPITACION DE AGUAS PLUVIALES METROS CUADRADOS DE AZOTEA					
	50mm	75mm	100mm	125mm	150mm*	200mm
50	65	50	38	30	25	19
75	170	148	111	89	74	56
100	390	320	240	192	160	120
150		943	707	566	471	354
C	0,0139	0,0208	0,0278	0,0347	0,0417	0,0556

Para los proyectos que se elaboren en el ámbito la ciudad de Quito y sus alrededores se emplearán las curvas I-D-F desarrolladas por la EMAAP-Q en el Proyecto SISHILAD. En la página 73 de las NORMAS DE DISEÑO DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO PARA LA EMAAP-Q EMPRESA METROPOLITANA DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE 2009 Primera Edición; se resumen en la Tabla N° 5.3.4.1 las ecuaciones I-D-F de intensidades máximas de 6 estaciones pluviográficas de Quito y sectores aledaños:

TABLA N° 5-3-4.1				
Estación	Latitud Sud	Longitud Oeste	Altitud m.s.n.m (m)	Ecuación I-D-F
IZOBAMBA	0°21'45"	78°33'11"	3.058	$I = \{74,7140 * T^{0,0888} * [\ln(t+3)]^{3,8202} * (\ln T)^{0,1892}\} / t^{1,6079}$
QUITO - OBSERVAT	0°12'40"	78°30'00"	2.820	$I = \{48,6570 * T^{0,0896} * [\ln(t+3)]^{5,2340} * (\ln T)^{0,2138}\} / t^{1,9654}$
IÑAQUITO - INAMHI	0°10'00"	78°29'00"	2.789	$I = \{76,8002 * T^{0,0818} * [\ln(t+3)]^{3,7343} * (\ln T)^{0,2784}\} / t^{1,5847}$
DAC - AEROPUERTO	0°08'24"	78°29'06"	2.794	$I = \{55,6656 * T^{0,0922} * [\ln(t+3)]^{4,1647} * (\ln T)^{0,0985}\} / t^{1,6567}$
LA CHORRERA	0°12'06"	78°32'06"	3.165	$I = \{44,2595 * T^{0,0973} * [\ln(t+3)]^{4,4013} * (\ln T)^{0,0317}\} / t^{1,6591}$
LA TOLA	0°13'46"	78°22'00"	2.480	$I = \{39,9 * T^{0,09} * [\ln(t+3)]^{5,38} * (\ln T)^{0,11}\} / t^{1,93}$

ESTACIÓN PLUVIOGRÁFICA UTILIZADA

La ecuación a utilizarse para el diseño del sistema de aguas lluvias es la de la estación **QUITO - OBSERVATORIO** que por su ubicación abarca al proyecto **CASA GARCIA MORENO**.

Las tuberías utilizadas son iguales al sistema de aguas servidas, es decir PVC desagüe del tipo B, con accesorios del mismo material.

**TANDALLA G. BOLIVAR**  
**INGENIERO CIVIL, M.Ga.**  
**Senescyt: 1005-13-1199069**  
**L.P.: 17 – 7189 L.M.: 8429**

# **ESPECIFICACIONES**



## C. ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

### C.1 MATERIALES

#### a) Tuberías de Acero Inox

El suministro e instalación de tuberías para agua potable es el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el constructor para colocar las tuberías que se requieran en la construcción del sistema de agua potable.

Las tuberías cumplirán las Normas JIS G 3448 para conducción de fluidos y ASTM A-240 para el acero inoxidable 304

Antes de procederse al corchado de las tuberías y accesorios, serán sometidas a la prueba hidráulica para constatar la impermeabilidad, esta será llenada con agua y luego sometida a presión.

En caso que no se presenten filtraciones se ordenará el relleno previo la descarga.

La línea de conducción y todas las redes de distribución serán sometidas a la prueba hidráulica de presión.

Luego que las tuberías y accesorios fueran sometidas a la prueba hidráulica para constatar la impermeabilidad, se procede a la desinfección.

La instalación de tuberías de agua potable comprende: transporte de la tubería hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional, acarreo local a lo largo de su transporte e instalación ya sea con otros tramos de tubería o con piezas especiales o accesorios.

Se deberá tomar precauciones necesarias para que la tubería no sufra daños. Las tuberías en las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto y las uniones respectivas.

Se debe impedir que materiales extraños entren en la tubería, antes y durante su colocación en la zanja. Durante la instalación, no se pondrá dentro de la tubería ningún despojo, herramienta o cualquier otro material.

La tubería se tenderá anclada hacia la cubierta con cinta metálica y sujeta a la losa con pernos de expansión  $\varnothing 1 \frac{1}{4}$  ", adicionalmente se utilizara bocas de pescados de PVC para mejorar su estabilidad, previamente se efectuará la prueba hidráulica, la misma que consistirá en aplicar mediante una bomba de pruebas una presión no menor a la presión de trabajo según corresponda.

Cuando se vaya a ejecutar la prueba hidráulica de alguna red a la que no se hayan conectado las piezas, se utilizarán tapones macho o hembra, según corresponda, para obturar las bocas de las uniones para servir de conexión a los ramales de las piezas sanitarias. Tales tapones no serán retirados hasta que se ejecute la conexión definitiva con el objeto de impedir la introducción de materias extrañas al interior de las tuberías. Los tramos de tubería sometidos a prueba deberán quedarse con agua durante 4 horas para detectar cualquier falla.

En caso que la prueba no sea satisfactoria, se repetirá después de haber efectuado los resanes tantas veces como sea necesario para conseguir la impermeabilidad total. Durante el tiempo que dure la prueba deberá mantenerse la presión manométrica de prueba



prescrita. Preferiblemente en caso de que haya fuga se ajustarán nuevamente las uniones y conexiones para reducir al mínimo las fugas.

La prueba de la tubería deberá efectuarse siempre primero entre nudo y nudo, y luego por circuitos completos. No se deberá probar en tramos menores de los existentes entre nudo y nudo, en redes de distribución.

Las pruebas de la tubería deberán efectuarse con las válvulas abiertas en los circuitos abiertos o tramos a probar, usando tapones para cerrar los extremos de la tubería, las que deberán anclarse.

## **b) Tuberías y accesorios de PVC desagüe**

La tubería y accesorios a utilizarse en los sistemas de aguas servidas y aguas lluvias serán de PVC rígido tipo B normal y tipo A liviana para ventilación sanitaria, sujeta a las siguientes especificaciones mínimas:

Material:	PVC (cloruro de polivinilo) rígido, tipo B desagüe.
Especificaciones:	Para fabricación y control de calidad se rigen por la norma INEN 1374 tipo B
Presión de prueba:	Mayor a 4.0 kg/cm <sup>2</sup>
Aplastamiento:	Variación máxima del diámetro de tubería 10%
Resistencia:	Al impacto 5.5 kg/m. a 0° C
Tipo de junta:	Espiga-campana, unión por cementado solvente.

Los sumideros para drenaje de aguas residuales de piso deben ser ajustados verticalmente a nivel de piso terminado, serán de cuerpo de hierro fundido galvanizado, colador de acero inoxidable para fijación por rosca o atornillado.

## **Forma de trabajar cuando se utilice tubería PVC desagüe**

El mejor sistema para unir tubería de PVC, es a base de soldadura líquida (poli-pegas) que resulta en uniones más seguras y más resistentes.

Observar los siguientes aspectos:

- a) La tubería deberá ser manejada de tal manera que no sea sometida a esfuerzos de flexión.
- b) Al proceder a la instalación de las tuberías se deberá tener especial cuidado de que no penetre en su interior agua o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos.
- c) El ingeniero fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método que tanto en planta como en el perfil de la tubería quede instalado con el alineamiento señalado en el proyecto.
- d) Cuando se presenten interrupciones en el trabajo al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas (tierra, basura, etc.).



Siga las siguientes indicaciones:

- 1.- Use la soldadura correcta: soldadura líquida de PVC para tubería de PVC (Poli-pegas).
- 2.- No olvide limpiar el extremo del tubo y la campana del accesorio con poli-limpia. Esto debe hacerse, aunque estén aparentemente limpias las superficies.
- 3.- Aplique la soldadura generosamente con una brocha de cerda natural. No use brocha de nylon u otras fibras sintéticas. Una brocha de 1", es preferible para mayor facilidad.
- 4.- Antes de aplicar la soldadura pruebe la unión de tubo y accesorios; el tubo debe penetrar dentro del accesorio entre 1/3 y 2/3 de la longitud de la campana.
- 5.- No quite el exceso de soldadura de una unión. En una unión bien hecha debe aparecer un cordón de soldadura entre el accesorio y el tubo.
- 6.- Toda la operación desde la aplicación de la soldadura hasta la terminación de la unión, no debe demorar más de un minuto.
- 7.- Deje secar la soldadura 15 minutos antes de mover la tubería y espere 24 horas antes de someterlo a trabajo.
- 8.- No haga una unión si la tubería o el accesorio están húmedos. No permita que el agua entre en contacto con la soldadura líquida.

### **c) Equipo de bombeo de agua potable**

Para presurización del sistema de agua potable, se instalará un equipo de bombeo de presión constante de velocidad variable y de trabajo alterno con capacidad para suministrar un caudal total de 200 gpm a una altura total TDH de 124 psi; estará formado por un grupo de bombas y su respectivo tablero de control; debe ser de acople directo a motor eléctrico para una tensión de 220 voltios, 60 Hz., de potencia calculada 23,00 HP, a verificarse de acuerdo con la curva de rendimiento de la marca seleccionada.

Su funcionamiento será previsto para trabajo de equipo de presión constante, con control de paro/marcha por presostato regulado; se requerirá de otra bomba de similares características, a la que se considerará como emergente para casos de reparación o mantenimiento de otra bomba.

Este equipo se entenderá instalado con todos los accesorios de control y operación necesarios para su correcto funcionamiento, incluido su tablero eléctrico de control. Se incluirá los controles de nivel para protección contra trabajo en vacío.

## **C.2 MONTAJE**

La implementación de las instalaciones hidrosanitarias se refieren al suministro y colocación de tuberías con sus respectivos accesorios de empalme, realización de pruebas hidrostáticas, instalación de equipos de bombeo y mano de obra para instalación de piezas sanitarias; no se considera la excavación de zanjas o picados en pisos o paredes, así como rellenos de zanjas y el sellado de tuberías en paredes o pisos, actividad que se considera dentro de las tareas a realizar por el constructor de la obra civil.





## C.2.1 PARA INSTALACIONES INTERIORES

Todos los materiales que se utilicen en la construcción de los sistemas hidráulico-sanitarios, serán nuevos, de buena calidad y en buen estado para garantizar el buen funcionamiento de las instalaciones.

Ningún tramo o porción de cualquiera de los sistemas hidráulico - sanitarios, podrá ser sellado, empotrado o cubierto, sin que se hayan inspeccionado y probado satisfactoriamente.

### a) Instalación para agua potable

- Para el tendido de líneas se procurará emplear tramos enteros de tubos, con el menor número de uniones posibles.
- Los cortes requeridos en los tubos se harán en ángulo recto con respecto a su eje longitudinal, revocando su sección interior al diámetro correcto, libre de toda rebaba.
- No se permitirán curvar los tubos, siempre se utilizarán los accesorios adecuados.
- La tubería colocada en instalación sobrepuesta será anclada perfectamente y preferentemente a losas, columnas o elementos estructurales, con la utilización de cinta metálica y sujeta con pernos de expansión  $\varnothing > 1 \frac{1}{4}$  ", adicionalmente se utilizará bocas de pescados de PVC para mejorar su estabilidad
- Toda válvula en instalación sobrepuesta debe ser fácilmente desmontable mediante unión universal y neoplos.
- Para todo acople de tuberías y accesorios mediante roscas se utilizará cinta teflón.
- Antes de proceder a sellar las tuberías, el sistema debe ser probado parcialmente o en conjunto, inyectando agua hasta una presión no menor de 150 psi para tubería de acero inoxidable; la prueba se hará de acuerdo al método normalizado.
- Ante la presencia de fugas de agua, la tubería será reparada y sometida a una nueva prueba.
- Los equipos de bombeo se instalarán fijamente mediante tacos de acero y pernos galvanizados, a su respectiva base de hormigón.

### b) Instalación para aguas servidas y aguas lluvias

- La instalación de tuberías y accesorios que forman parte de estos sistemas, se realizarán dentro de las líneas, niveles y diámetros señalados en el proyecto.
- Los empalmes entre tuberías de igual o diferente diámetro, se harán con accesorios que formen un ángulo de 45 grados en sentido del flujo.
- Las uniones entre tuberías y accesorios deberán estar totalmente limpias antes de realizarlas. Se utilizarán pegamentos o sellantes líquidos garantizados para evitar fugas.
- El sistema deberá ser sometido a pruebas; puede probarse por partes. Ningún punto del sistema a probarse estará a una presión menor a 3,0 metros de columna de agua.
- Todos los trabajos de albañilería necesarios para la instalación de las redes de drenaje, se sujetarán a las especificaciones generales de construcción.



- El tendido de tuberías en zanjas se hará con sujeción a las alineaciones y pendientes fijadas, en piso firme y preferiblemente sobre un lecho de arena; el relleno se hará compactándose con material adecuado en capas no mayores de 0.20 metros.
- El enchufe entre tuberías de PVC se hará con el accesorio adecuado, evitando la formación de rebordes en el interior de la unión.
- Las tuberías de serán limpiadas previo a ser usadas y una vez instaladas se tendrán las debidas precauciones hasta el fraguado, evitando la entrada de todo residuo en sus extremos.

### **c) Pruebas de funcionamiento**

#### **Sistema de Agua Potable**

El sistema deberá ser probado parcialmente o en conjunto, inyectando agua hasta una presión no menor de 150 psi para redes de acero inoxidable; para la prueba se sellarán todas las salidas en el tramo analizado mediante grifos o tapones, con el empleo de bombas hidráulicas manuales o motorizadas provistas de manómetro, se inyectará agua hasta conseguir la presión de prueba, manteniéndose ésta por un lapso de 15 minutos, para proceder a inspeccionar la red; cualquier descenso de la presión significará la existencia de fugas que deben ser ubicadas y reparadas, para proceder nuevamente con la prueba descrita. Una vez alcanzada una presión estable adecuada, se recomienda mantener esas condiciones por lo menos 4 horas para mayor seguridad o hasta el día siguiente.

#### **Sistema de drenaje**

Los sistemas interiores de evacuación de aguas puede probarse por partes; para la prueba se deben sellar todas las salidas a excepción de las que se encuentren a mayor altura, los sifones serán previamente llenados de agua; en estas condiciones se procede a llenar las tuberías con agua para realizar una inspección dentro de 15 minutos, si no se detectan fugas se mantendrán esas condiciones por 4 horas, después de este tiempo el descenso de la columna de agua debe ser mínimo, sólo debido a la evaporación. Cualquier fuga será reparada y sujeta a una nueva prueba. Ningún punto del sistema a probarse estará a una presión menor a 3.0 metros de columna de agua.



## MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO INSTITUTO METROPOLITANO DE PATRIMONIO ESPECIFICACIONES TECNICAS INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

PROYECTO: "ESTUDIO DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS DEL INMUEBLE DENOMINADO CASA GARCIA MORENO –IMP"

CÓDIGO	RUBRO	UNID.	P.U.
1454	LAVAMANOS NACIONAL BLANCO PARA EMPOTRAR SIN GRIFERÍA	u	93.25
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>			
DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN	MEDICIÓN Y PAGO	
LAVAMANOS BLANCO PARA EMPOTRAR SIN GRIFERÍA	LAVAMANOS SE COLOCARA CON UÑETAS Y TIRAFONDOS INCLUYE LLAVE ANGULAR Y TUBO DE ABASTO, SIFÓN Y DESAGÜE. LAS JUNTAS SE SELLARAN CON SILICÓN. DESCRIPCIÓN: - LAVABO DE EMPOTRAR, CON AGUJEROS PREMARCADOS. PUEDE INSTALARSE CON CUALQUIER TIPO DE GRIFERÍA: LLAVE, INDIVIDUAL, MONOCOMANDO O MEZCLADORAS DE 4" U 8". PUEDE INSTALARSE EN CUALQUIER TIPO DE MESÓN. CON AGUJERO REBOSADERO. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES: FABRICADO EN PORCELANA SANITARIA VITRIFICADA. - ESMALTADO EN TODAS SUS ÁREAS VISIBLES. - LA ABSORCIÓN DE LAS PIEZAS ES INFERIOR AL 0.5%. ESPESOR MÍNIMO DE 6 MM EN CUALQUIER PARTE DE LA PIEZA. SIN DEFECTOS, PICADURAS, FISURAS Ó DEFORMACIONES. CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONES MINIMAS: PESO DEL PRODUCTO 6.11 KG, DIAMETRO DEL DESAGÜE DE 41 A 44 MM 42 X 44 MM, ALTURA DEL DESAGÜE 48.5 MM, DIAMETRO DE LA PARTE CÓNICA 64 3 MM 64 MM, DIAMETRO DE LOS AGUJEROS CENTRAL DE 25 A 38MM 33 X 34 MM, DIAMETRO DE AGUJEROS DE 4" DE 25 A 38 MM 31 X 31 MM, DIAMETRO DE AGUJEROS DE 8" DE 31 A 38 MM 31 X 31 MM, TOLERANCIA DIMENSIONAL MEDIDAS 200 MM EL 5% Y 200 MM, EL 3%	SE PAGARA POR UNIDAD	



CÓDIGO	RUBRO	UNID.	P.U.
1262	GRIFERÍA LAVAMANOS 1 LLAVE - MONOMANDO	u	35.75
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>			
DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN	MEDICIÓN Y PAGO	
GRIFERÍA LAVAMANOS 1 LLAVE - MONOMANDO	EL EQUIPO SERA DEL TIPO GRIFERÍA LAVAMANOS MONOMANDO, DEBERÁ QUEDAR DEBIDAMENTE INSTALA Y PROBADA	POR UNIDAD INSTALADA, PREVIA APROBACIÓN DE FISCALIZACIÓN	

CÓDIGO	RUBRO	UNID.	P.U.
3003	INODORO BLANCO LINEA MEDIA CON FLUXÓMETRO MANUAL	u	387.50
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>			
DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN	MEDICIÓN Y PAGO	
BATERÍAS SANITARIAS REQUERIDAS SEGÚN PROPUESTA	EL INODORO LÍNEA MEDIA, CON UN CONSUMO DE 4.8 LITROS, DE PESO 18 KG. EL RUBRO INCLUYE EL SISTEMA DE FLUXÓMETRO. SERÁ UBICADO SEGÚN PROPUESTA DE INTERVENCIÓN, NO SE ACEPTARÁ UNIDADES FISURADAS , DESPOSTILLADAS, MANCHADAS, SUS CARACTERÍSTICAS SERÁN GARANTIZADAS POR LA CASA COMERCIAL	EL PAGO SE REALIZARÁ POR UNIDAD INSTALADA	

CÓDIGO	RUBRO	UNID.	P.U.
4570	INODORO BLANCO PARA MINUSVÁLIDOS (INC. ACES Y FLUXÓMETRO)	u	610.63
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>			
DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN	MEDICIÓN Y PAGO	
BATERÍAS SANITARIAS REQUERIDAS SEGÚN PROPUESTA	EL INODORO SERÁ UBICADO SEGÚN PROPUESTA DE INTERVENCIÓN, NO SE ACEPTARÁ UNIDADES FISURADAS , DESPOSTILLADAS, MANCHADAS, SUS CARACTERÍSTICAS SERÁN GARANTIZADAS POR LA CASA COMERCIAL	EL PAGO SE REALIZARÁ POR UNIDAD INSTALADA	



CÓDIGO	RUBRO	UNID.	P.U.
957	URINARIO NACIONAL BLANCO INSTITUCIONAL CON VÁLVULA TIPO PRESOMATIC	u	155.88

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN	MEDICIÓN Y PAGO
URINARIO BLANCO INSTITUCIONAL CON VÁLVULA TIPO PRESOMATIC	URINARIO PARA FLUXÓMETRO O LLAVE TEMPORIZADA, PESO DEL URINARIO 13.0KG, ESPESOR MÍNIMO DE LOZA 6.4MM, TOLERANCIA DIMENSIONAL +/- 5%, DE TIPO INSTITUCIONAL ANCLADO. ESTE SERÁ UBICADO A 45 CM DEL PISO A BASE INFERIOR DE BATERÍA, COMO ACCESORIO SE UTILIZARÁ TEFLÓN Y LLAVE PRESOMATIC. NO SE ACEPTARÁ PIEZAS QUE PRESENTEN RAJADURAS O DESPOSTILLADOS.	CON LA APROBACIÓN DE FISCALIZACIÓN SE PAGARÁ POR UNIDAD INSTALADA.

CÓDIGO	RUBRO	UNID.	P.U.
2755	VÁLVULA URINARIO SEMIAUTOMÁTICA	u	65.50

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN	MEDICIÓN Y PAGO
GRIFERÍA	SE VERIFICARÁ LA EXISTENCIA DE TOMAS DE AGUA. LUEGO DE ESTO SE CONECTARÁ LA GRIFERÍA A LA TOMA DE AGUA Y EL CONDUCTO DE SALIDA HACIA EL URINARIO. LAS JUNTAS SE SELLARÁN CON TEFLÓN Y SILICÓN. LA CARACTERÍSTICA PRINCIPAL ES SU CIERRE AUTOMÁTICO SIN INTERVENCIÓN DEL USUARIO	SE PAGARÁ POR VALVULA INSTALADA PREVIO A LA VERIFICACIÓN DE LA FISCALIZACIÓN

# **MEMORIA CALCULO**

DETERMINACION DE CAUDALES RED AGUA FRIA CASA GARCIA MORENO							
ITEM	PIEZA SANITARIA	CONSUMO POR APARATO (l/s)	PIEZAS POR BLOQUES			TOTAL	
			SUBSUELO	PLANTA BAJA	PLANTA ALTA	PIEZAS SANITARIAS	qi (l/s)
1	INODORO C/FLUX	1.25		7	4	11	13.75
2	INODORO DE TANQUE	0.1	2			2	0.2
3	URINARIO C/FLUX	0.5		3	2	5	2.5
4	LAVAMANOS	0.1	2	11	6	19	1.9
5	FREGADERO	0.2	1	1		2	0.4
6	LLAVES DE MANGUERA	0.2	1	1		2	0.4
7	REFRIGERADORA	0.2		1		1	0.2
<b>SUMA</b>						<b>42</b>	<b>19.35</b>

$$k_s = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + F \times (0.04 + 0.04 \times \log[\log(n)]) \quad (16-3)$$

Donde:

n = número total de aparatos servidos

k<sub>s</sub> = coeficiente de simultaneidad, entre 0.2 y 1.0

q<sub>i</sub> = caudal mínimo de los aparatos suministrados (Tabla 16-1)

F = factor que toma los siguientes valores:

F = 0, según Norma Francesa NFP 41204

F = 1, para edificios de oficinas y semejantes

F = 2, para edificios habitacionales

F = 3, hoteles, hospitales y semejantes

F = 4, edificios académicos, cuarteles y semejantes

F = 5, edificios e inmuebles con valores de demanda superiores

$$Q_{mp} = K_s \cdot \sum q_i$$

$$K_s = 1 / (n-1)^{0.5} \quad \text{Siendo } F = 5$$

$$n = 42$$

$$K_s = 0.40 ; K_s \text{ entre } 0.20 \text{ a } 1.00$$

$$K_s = 0.40 \text{ (adoptado)}$$

$$Q_{MP} = 7.74 \text{ l/s}$$

DETERMINACION DE UNIDADES DE DESCARGA CASA GARCIA MORENO							
ITEM	PIEZA SANITARIA	U.D	PIEZAS POR PLANTA			TOTAL	
			SUBSUELO	PLANTA BAJA	PLANTA ALTA	PIEZAS SANITARIAS	U.D
1	INODORO C/FLUX	3		7	4	11	33
2	INODORO DE TANQUE	3	2			2	6
3	URINARIO C/FLUX	2		3	2	5	10
4	LAVAMANOS	2	2	11	6	19	38
5	FREGADERO	2	1	1		2	4
SUMA						39	91



**MEMORIA DE CALCULO  
CALCULO DE LA RESERVA  
METODO DE DOTACIONES**

**PROYECTO:** INSTALACIONES HIDROSANITARIAS CASA GARCIA MORENO

**A. VOLUMEN MINIMO REQUERIDO DE ALMACENAMIENTO**

		<b>DOTACION</b>	<b>VOLUMEN</b>
i.	Servicios Sanitarios Públicos	32 Mueble Sanitario 300 l/mueble sanitario/día	9600 l/día
	CAFETERIA	166 m2 área útil 40 l/área útil/día	6640 l/día
ii.	OFICINAS :	200 personas 10 l/concurrente/día	2000 l/día
iii.	<b>VOLUMEN REQUERIDO PARA INCENDIOS</b>		13000 l/día (VER INCENDIOS)
iv.	<b>VOLUMEN MINIMO REQUERIDO PARA UN DIA DE CONSUMO</b>		<b>18240 l/día</b>
v.	<b>VOLUMEN EMERGENCIA</b>		<b>760 l/día</b>
	<b>VOLUMEN TOTAL RESERVA:</b>		<b>32000 l/día</b>

**B. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

i.	CAUDAL MAXIMO PROBABLE (VEASE HOJA DE CALCULO):		7.74 l/s	126 GPM
ii.	CAUDAL DE ARRANQUE DE LA BOMBA:		7.74 l/s	126 GPM
iii.	ALTURA DINAMICA TOTAL DE BOMBEO			
	COTA ESTACION DE BOMBEO =	=	-2.47 m	
	COTA MAX. NIVEL AGUA =	=	-2.97 m	
	COTA MIN. NIVEL AGUA =	=	-4.50 m	
	COTA FONDO TANQUE =	=	-4.60 m	
	COTA TERRAZA =		9.86 m	
	ALTURA ESTATICA =		14.46 m	
	PERDIDAS DE FRICCION =	3.77+4.55+4.66 =	12.98 m	(Ver Calculo Estacion de bombeo)
	PRESION EN EL PUNTO MAS ALEJADO		15 m	21 psi
	PRESION NECESARIA ENCENDIDO Y APAGADO DEL EQUIPO		10 m	14 psi
	ALTURA DINAMICA DE BOMBEO		52.44 m	75 psi
iv.	SELECCION DEL EQUIPO DE BOMBEO			
	NUMERO DE BOMBAS:	2 UNIDADES		
	Ø SUCCION:	3.00 "		
	Ø IMPULSION:	2.50 "		
	CAUDAL:	126 GPM		
	ATD:	172 PIES		
	POTENCIA (en conjunto 50 %):	8.22 HP, 60 % de eficiencia		

**C. CALCULO DE LA ACOMETIDA**

i.	CAUDAL DE ENTRADA A LA CISTERNA NECESARIO:		0.88 l/seg
ii.	VOLUMEN DE REGULACION:		
	V =	19.00 m3	
	t (llenado) =	21590.91 seg =	359.85 min
	t (llenado) =	6.00 horas	
	VRD = V =	19.00 m3/día =	VOLUMEN DE REGULACION

**iii. DIAMETRO DE LA ACOMETIDA**

Caudal necesario =	0.88 l/seg =	0.00088 m3/seg
Tiempo nesario para llenar la cisterna =	6.00 horas	
velocidad de entrada recomendado =	0.9 m/seg	

$$Q = v * A$$

$$D = ((4 * Q) / (2 * \pi))^{0.5}$$

$$D = 0.035 \text{ m}$$

$$D_{ACOMETIDA} = 1.39 \text{ ''}$$

$$D_{COMERCIAL} = 1\frac{1}{2} \text{ ''}$$

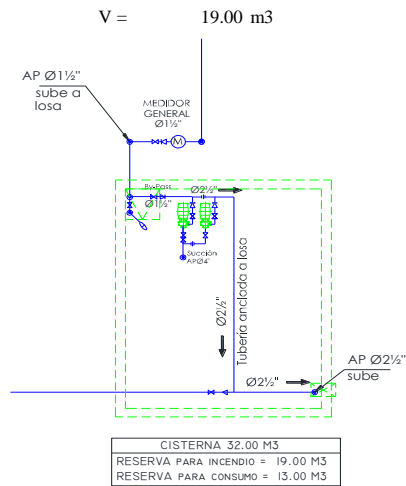
## DISEÑO HIDRÁULICO

### CUARTO DE BOMBEO (EB)

UBICACIÓN: POZO 1 - LAGO AGRIO  
ALTITUD ESTACIÓN BOMBEO: -3.44 msnm  
ALTITUD MÁXIMA: 5.80 msnm  
DIFERENCIA DE NIVEL : 9.24 m

#### a. DISEÑO HIDRÁULICO:

Volumen de reserva agua potable en cada cámara de succión:



Volumen de succión:

$$V_t = 19.00 \text{ m}^3$$

Caudal máximo diario

Dotación = 300.00 l/m<sup>2</sup>/día  
Población futura = 63.00 hab  
Caudal medio Diario = Q<sub>md</sub> = 0.22 l/seg  
K<sub>1</sub> = 1.47  
Consumo máximo diario = CMD = 0.32 l/seg

**Caudal de bombeo teórico**

$$Q_b = \frac{CMD * 24}{N} \quad (1)$$

donde:

$Q_b =$  Caudal de bombeo. l/seg  
 $N =$  Número de horas de bombeo.  
 $N = 1.00$   
 $Q_b = 7.74$  l/seg

**Carga de bombeo o altura de bombeo**

$$H_b = H_s + H_i \quad (2)$$

donde:

$H_b =$  Altura dinámica o altura de bombeo, m  
 $H_s =$  Carga de succión, m  
 $H_i =$  Carga de impulsión, m

**Diámetro interno de la tubería de succión**

$$d = 1.1284 \sqrt{\frac{Q}{v}} \quad (3)$$

donde:

$d =$  Diámetro interno de la tubería de succión, m  
 $Q =$  Caudal de bombeo, m<sup>3</sup>/s  
 $v =$  Velocidad media de succión, m/s (0.80 - 2.00)  
 $v = 1.80$  m/s  
 $Q = 0.0077$  m<sup>3</sup>/s  
 $d = 0.0740$  m = 3.00 "

**Carga de succión**

$$H_s = h_s + \Delta h_s \quad (4)$$

donde:

$h_s =$  Altura de succión, esto es, altura del eje de la bomba sobre el nivel inferior del agua, m  
 $\Delta h_s =$  Pérdida de carga en la succión, m

**Pérdidas de carga  $\Delta h_s$  en la succión**

Método: Longitudes equivalentes

a. Accesorios

Nº	Accesorio	Material	Ø menor (m)	Coefficiente	L. Equiv.
1	Valv. Pie	Bronce	0.074	250	18.50
1	Tee de salida lateral	HG	0.074	50	3.70
1	Universal	HG	0.074	30	2.22
1	Reducción	HG	0.074	6	0.44
<b>Σ Long equivalente =</b>					<b>24.86</b>

b. Tubería

Nº	Accesorio	Material	Ø (m)	Coefficiente	L. Equiv.
1	Tramo largo tubería	HG	0.074	-	0.80
1	Tramo corto tubería	HG	0.074	-	0.30
1	Tramo corto tubería	HG	0.074	-	0.40
<b>Σ Long equivalente =</b>					<b>1.50</b>

Para Ø = 3.00 "

Q = 7.74 l/seg

Ø interior = 74.00 mm

Coefficiente C = 140 Material: PP nueva

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Guías para el Diseño de Estaciones de Bombeo de agua potable; OPS; Lima, 2005.

$$v = Q/A; \quad v = \begin{matrix} 1.80 & \text{m/seg} \\ 0.60 < & 1.80 & < 4.5 \end{matrix} \quad \text{O.K.}$$

$$Q = 0.28 * C * D^{2.63} * J^{0.54}$$

$$J = 0.0444 \text{ m/m}$$

$$\begin{aligned} \text{hs (tubería)} &= J * L & \text{hs (acces.)} &= J * L \text{ equiv.} \\ \text{hs (tubería)} &= 0.067 \text{ m} & \text{hs (acces.)} &= 1.103 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta \text{hs (total)} &= \text{hs (tubería)} + \text{hs (acces.)} \\ \Delta \text{hs (total)} &= 1.17 \text{ m} \\ \text{hs} &= 2.60 \text{ m} \\ H_s &= 3.77 \text{ m} \end{aligned}$$

#### Diámetro interno económico de la tubería de impulsión

$$D = 1.3 \lambda^{1/4} \sqrt[3]{VQ} \quad \text{Fórmula de Bresse}^{(5)}$$

donde:

$$\begin{aligned} D &= \text{Diámetro de interno de la tubería de succión, m} \\ \lambda &= N/24 \\ N &= \text{Número de horas de bombeo} \\ Q &= \text{Caudal de bombeo, m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N &= 2.00 \\ \lambda &= 0.08 \\ Q &= 0.00774 \text{ m}^3/\text{s} \\ D &= 0.061 \text{ m} \\ \emptyset &= 2.50 \text{ ''} \end{aligned}$$

#### Carga de impulsión

$$H_i = h_i + \Delta h_i \quad (6)$$

donde:

$$\begin{aligned} h_i &= \text{Altura de impulsión, o sea, la altura del nivel superior en relación al eje de la bomba, m} \\ \Delta h_i &= \text{Pérdida de carga en la impulsión, m} \end{aligned}$$

#### Altura de impulsión (Altura dinámica total requerida ADT)

Estación de bombeo :	Absc.:	0.000	Cota:	-4.60
Reserva :	Absc.:	27.000	Cota:	9.86

Longitud línea de impulsión

$$\begin{aligned} L &= 27.00 \text{ m} \\ h_i &= 14.46 \text{ m} \end{aligned}$$

Pendiente

$$m = \frac{H * 100}{L} = 53.56 \%$$

Longitud inclinada

$$L_i = L * m = 41.46 \text{ m}$$

#### Pérdida de carga en la tubería de impulsión $\Delta h_i$

	Q =	7.74 l/seg	
	Ø Interior =	61.453 mm	Material: PP
	Coficiente C =	140	PT = 1.50 Mpa
v = Q/A;	v =	2.61 m/seg	
	0.60 <	2.61 <	4.5 O.K.
	Q =	0.28 * C * D <sup>2.63</sup> * J <sup>0.54</sup>	
	J =	0.1097 m/m	

<sup>5</sup> Guías para el Diseño de Estaciones de Bombeo de agua potable; OPS; Lima, 2005.

$$\Delta h_i (\text{tubería}) = J * L$$

$$\Delta h_i (\text{tubería}) = 4.55 \text{ m}$$

#### Pérdida de carga por accesorios

Método: Longitudes equivalentes

Nº	Accesorio	Material	$\varnothing_{\text{menor}}$ (m)	Coefficiente	L. Equiv.
4	Universal	PP	0.061	30	7.37
4	Válv. Compuerta	PP	0.061	8	1.97
6	Tee de paso directo	PP	0.061	20	7.37
	Codo 45°	PP	0.061	15	0.00
6	Codo 90°	PP	0.061	30	11.06
8	Unión o junta	PP	0.061	30	14.75
<b>Σ Long equivalente =</b>					<b>42.53</b>

$$\Delta h_i (\text{acces.}) = J * L. \text{equiv.}$$

$$\Delta h_i (\text{acces.}) = 4.66 \text{ m}$$

$$H (\text{flux}) = 15.00 \text{ m}$$

$$H (\text{encendido}) = 10.00 \text{ m}$$

$$H_i = ADT_R = h_i + H (\text{flux}) + \Delta h_i (\text{tubería}) + \Delta h_i (\text{acces.}) + H (\text{encendido})$$

$$H_i = ADT_R = 48.67 \text{ m}$$

$$H_b = ADT = H_s + H_i$$

$$H_b = ADT = 52.44 \text{ m}$$

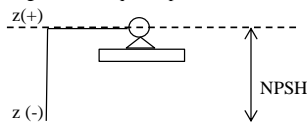
#### Cálculo de la Altura neta positiva de succión disponible NPSH<sub>D</sub>

$$NPSH_{D} = \pm z + \frac{P_a - P_v}{\gamma} * 10 - h_f \quad (7)$$

donde:

- NPSH = Altura neta positiva de succión, m.
- z = Altura estática, m
- P<sub>a</sub> = Presión atmosférica sobre el nivel del mar, Kg/cm<sup>2</sup>
- P<sub>v</sub> = Presión de vapor, Kg/cm<sup>2</sup>
- γ = Peso específico
- h<sub>f</sub> = Pérdidas de carga total, m.

Figura 6.9. Esquema para el cálculo de NPSH



#### Presión atmosférica sobre el nivel del mar <sup>(8)</sup>

Altura	msnm	0	500	1,000	1,500	2,000
Presión	kg/cm <sup>2</sup>	1.033	0.975	0.915	0.862	0.812
Altura	msnm	3,000	4,000	5,000		
Presión	kg/cm <sup>2</sup>	0.720	0.640	0.566		

#### Presión atmosférica en función de la temperatura <sup>(9)</sup>

T°	°C	0.00	5.00	10.00	15.00	20.00
Presión	kg/cm <sup>2</sup>	0.0062	0.0089	0.0125	0.0174	0.0238
T°	°C	25.00	30.00	35.00	40.00	45.00
Presión	kg/cm <sup>2</sup>	0.0322	0.0431	0.0572	0.0750	0.0974

<sup>6</sup> Guías para el Diseño de Estaciones de Bombeo de agua potable; OPS; Lima, 2005.

<sup>7, 8, 9, 10</sup> Manual de Hidráulica de Azevedo Netto.



E = Módulo de elasticidad del material de que esta confeccionado el tubo

d = Diámetro del tubo en pulgadas

t = Espesor de la pared del tubo en pulgadas

$$v = 8.37 \text{ ft/seg}$$

$$K = 300,000 \text{ lb/ft}^2$$

$$E = 428,000 \text{ lb/ft}^2$$

$$d = 2.50 \text{ ''}$$

$$t = 0.157 \text{ ''}$$

$$P_1 = 152.92 \text{ lb/ft}^2 = 10.71 \text{ kg/cm}^2 = 107.09 \text{ m}$$

#### Velocidad de traslado de la onda de presión en el tubo

$$V_w = 4.665 * \sqrt{\frac{1}{1 + \frac{K * d}{E * t}}} \quad (15)$$

donde:

$V_w$  = Velocidad de traslado de la onda, ft/seg

K = Módulo de elasticidad del agua, 300000 libras/pulgada cuadrada.

E = Módulo de elasticidad del material de que esta confeccionado el tubo

d = Diámetro del tubo en pulgadas

t = Espesor de la pared del tubo en pulgadas

$$K = 300,000 \text{ lb/ft}^2$$

$$E = 428,000 \text{ lb/ft}^2$$

$$d = 2.50 \text{ ''}$$

$$t = 0.157 \text{ ''}$$

$$V_w = 1,340 \text{ ft/seg} = 417.52 \text{ m/seg}$$

#### Tiempo crítico

$$T_c = \frac{2 * L}{V_w} \quad (16)$$

donde:

$T_c$  = tiempo crítico en seg.

L = Longitud de tubería en pies

$V_w$  = Velocidad de traslado de la onda, ft/seg

$$L = 27.00 \text{ m} = 86.63 \text{ ft}$$

$$T_c = 0.13 \text{ seg}$$

#### Condiciones de desarrollo de la Presión $P_1$ .<sup>(17)</sup>

- Si  $T_a \leq T_c$ ; se desarrolla la máxima presión de  $P_1$

- Si  $T_a > T_c$ ; se desarrolla el tanto por ciento de presión  $P_1$

$$\frac{T_c}{T_a} = \frac{\text{Tiempo crítico}}{\text{Tiempo cerrado}} = \frac{0.13}{8.00}$$

$$\frac{T_c}{T_a} = 0.02$$

Luego la presión adicional será:

$$P_a = P_1 * T_c/T_a = 1.73 \text{ m}$$

La presión total que la tubería soportará será:

$$\text{Presión estática máx} + P_a = 31.19 \text{ m}$$

$$\text{Presión estática} + P_a > \text{Presión dinámica}$$

$$31.19 < 52.44 \text{ No predomina el golpe de ariete}$$

TANDALLA G. BOLÍVAR

INGENIERO CIVIL

Senescyt: 1005-13-1199069

L.P.: 17 - 7189 L.M.: 8429

<sup>15, 16</sup> Abastecimientos de Agua y Alcantarillados; Gustavo Rivas; Págs. 141; Venezuela, 1983.

# **CATALOGOS EQUIPOS DEL CUARTO DE BOMBAS**



# Ficha Técnica

## 15H-10MW

Referencia: 64411000A2

### Información Técnica

Conexión Succión	1.1/2 Pulg. NPT
Conexión Descarga	1.1/2 Pulg. NPT
Altura (ADT) Max	92 m
Caudal Max	120 GPM
Caudal Medio	80 GPM
Altura Media	82 m
Motor	Monofásico
Potencia	10 HP
Voltaje	230 V
Velocidad	3500 RPM
Peso	108 Kg
Dimensiones	0.78/0.44/0.44 Mts

Cotizado por: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

Valor: \_\_\_\_\_



### Características

Rotor cerrado en hierro mas durable.  
 Carcasa roscada ubicable en 4 posiciones  
 Obturación por sello mecánico  
 Diseño back pull out; facilita el mantenimiento  
 Motor monofásico "capacitor start", tipo americano, de alto par de arranque.  
 Para trabajo continuo

### Especificaciones

Electrobomba construida en hierro gris cl.30..  
 Conexión de succión y descarga de 1.1/2" Npt..  
 Rotor tipo cerrado en hierro, con paso de sólidos de 4 mm.  
 Obturación por sello mecánico carbón – cerámica de 1.1/4 tipo resorte largo..  
 Con casquillo en acero inoxidable aisi 304..  
 Motor monofásico odp de 10 hp – 220 voltios – 3500 rpm..

### Aplicaciones

Elevación de agua en edificios, tanque bajo - tanque alto  
 Transferencia de líquidos  
 Limpieza, lavado a presión y control de incendio.  
 Fuentes de agua

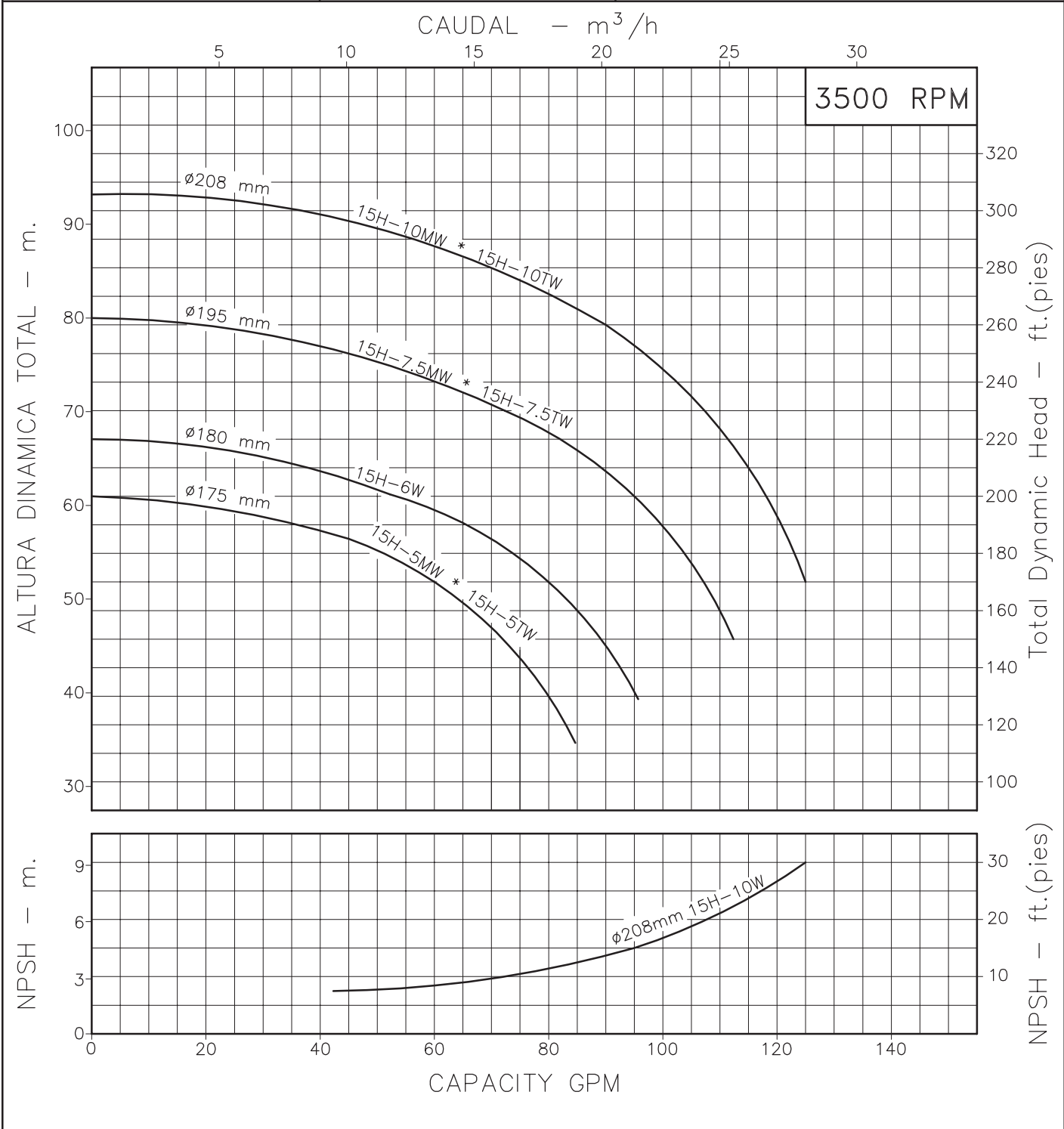
Equipos de presurización de redes  
 Sistemas de enfriamiento y recirculación de agua  
 Riego por aspersión o goteo.

# MOTOBOMBAS CENTRIFUGAS USO GENERAL "LINEA HY-FLO" MONOBLOCK ELECTRICAS



Version: Sello Mecanico.  
 Ø Rotor: Variable  
 Ø Max. Particulas: 4mm.  
 Motor: Monof. 5, 7.5 y 10 HP.  
 Trif. 5, 6, 7.5 y 10 HP.

MODELOS: 15H-6W  
 15H-5MW ; 15H-5TW  
 15H-7.5MW ; 15H-7.5TW  
 15H-10MW ; 15H-10TW  
 CONEXION: Roscada NPT  
 Succion: 1,1/2"  
 Descarga: 1,1/2"

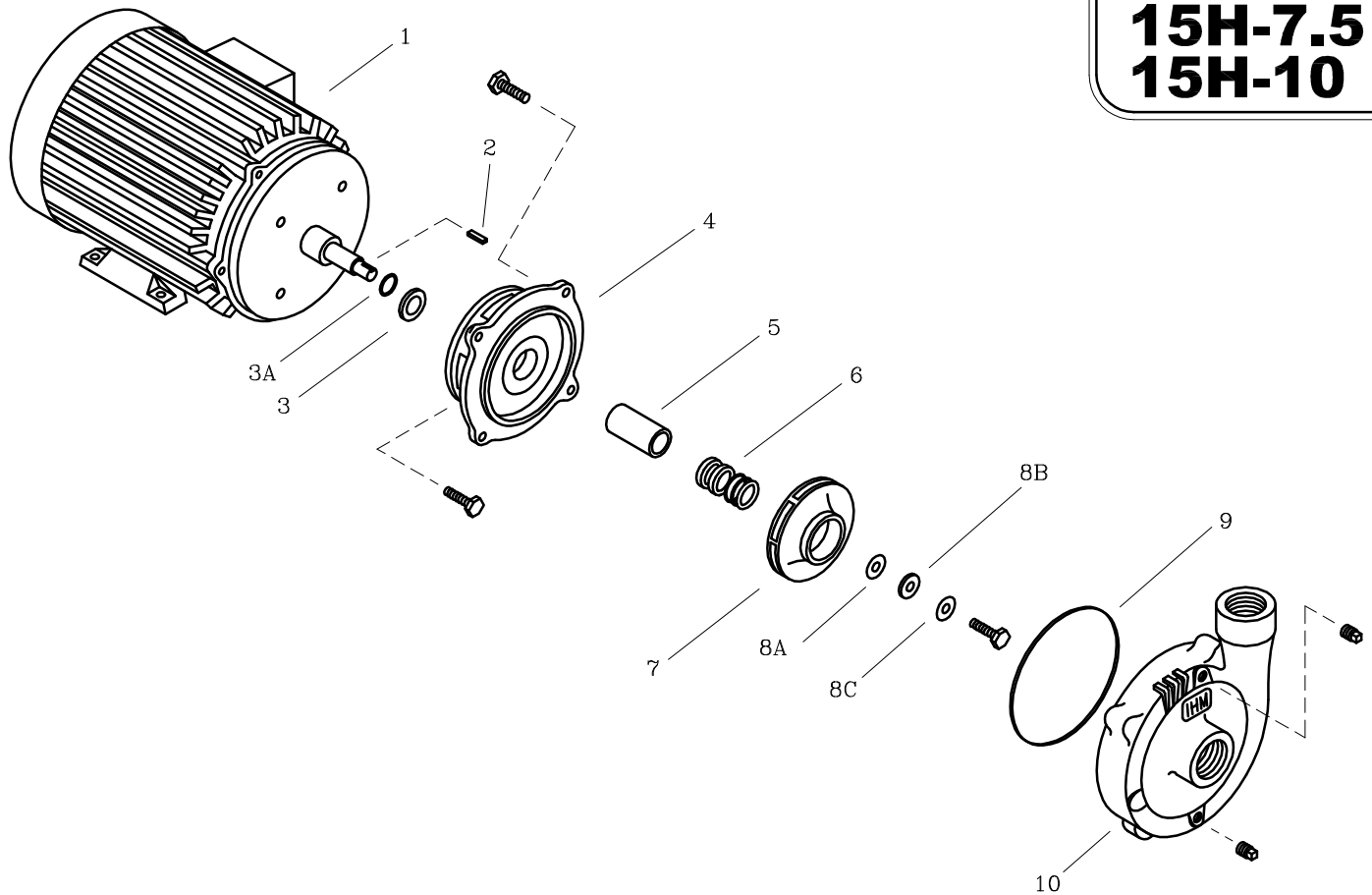


Codigo: 970290CU-1  
 Revision: R0  
 Fecha: OCT-31-03  
 Reemp: :

**NOTAS:** 1. Densidad del agua a 4 °C : 1 gr/cm<sup>3</sup>  
 2. Curvas desarrolladas a Nivel del Mar

Caudal Max.	gpm
Altura Max.	ft
Eficiencia Max.	%

**15H-5**  
**15H-6**  
**15H-7.5**  
**15H-10**



LISTA DE REPUESTOS			CANTIDAD			
ITEM No.	DESCRIPCION	CODIGO	15H-5MW	15H-6W	15H-7.5MW	15H-10MW
			15H-5TW		15H-7.5TW	15H-10TW
* 1	MOTOR ELECTRICO 3500 RPM.	SEGUN POTENCIA	1	1	1	1
2	CUÑA 3/16"x25 mm.	7707100041	1	1	1	1
3A	AROSSELLO REF. 2-015	9308000051	1	1	1	1
3	DEFLECTOR 29.3 mm. DIA. INT.	7220000051	1	1	-	-
3	DEFLECTOR 37 mm. DIA. INT.	7110200051	-	-	1	1
4	PLATO SELLO ED3.	9202900021	1	1	1	-
4	PLATO SELLO ED4.	9203000021	-	-	-	1
5	CASQUILLO SM. 59.3 mm.	8509600041	1	1	1	1
6	SELLO MECANICO ø1.1/4" TIPO 21	8032500051	1	1	1	1
7	ROTOR 15H-5 ø175 mm.	97096C0021	1	-	-	-
7	ROTOR 15H-6.6 ø180 mm.	97096B0021	-	1	-	-
7	ROTOR 15H-9 ø195 mm.	97096A0021	-	-	1	-
7	ROTOR 15H-12 ø208 mm.	9709600021	-	-	-	1
8A	EMPAQUE ARAND. ROTOR 1.1/2-6.6	7707000043	1	1	1	1
8B	ARANDELA ROTOR	7706600044	1	1	1	1
8C	ARANDELA DE COBRE 10 mm.	8012500056	1	1	1	1
9	EMPAQUE CARCASA P/SELLO 20D.	9207900051	1	1	1	1
10	CARCASA 15D2	9709500021	1	1	1	1

\* Para servicio o reparacion del motor, tenga en cuenta el modelo y características contenidas en la placa del mismo.  
 - Tornillería estandar se ilustra unicamente.



**PATTERSON PUMP COMPANY**  
 A Gorman-Rupp Company Phone: (706) 886-2101  
 Post Office Box 790 www.pattersonpumps.com  
 Toccoa, Georgia 30577 U.S.A.

CONDITION	GPM	PSI
RATED	150	115
150%	225	74.8

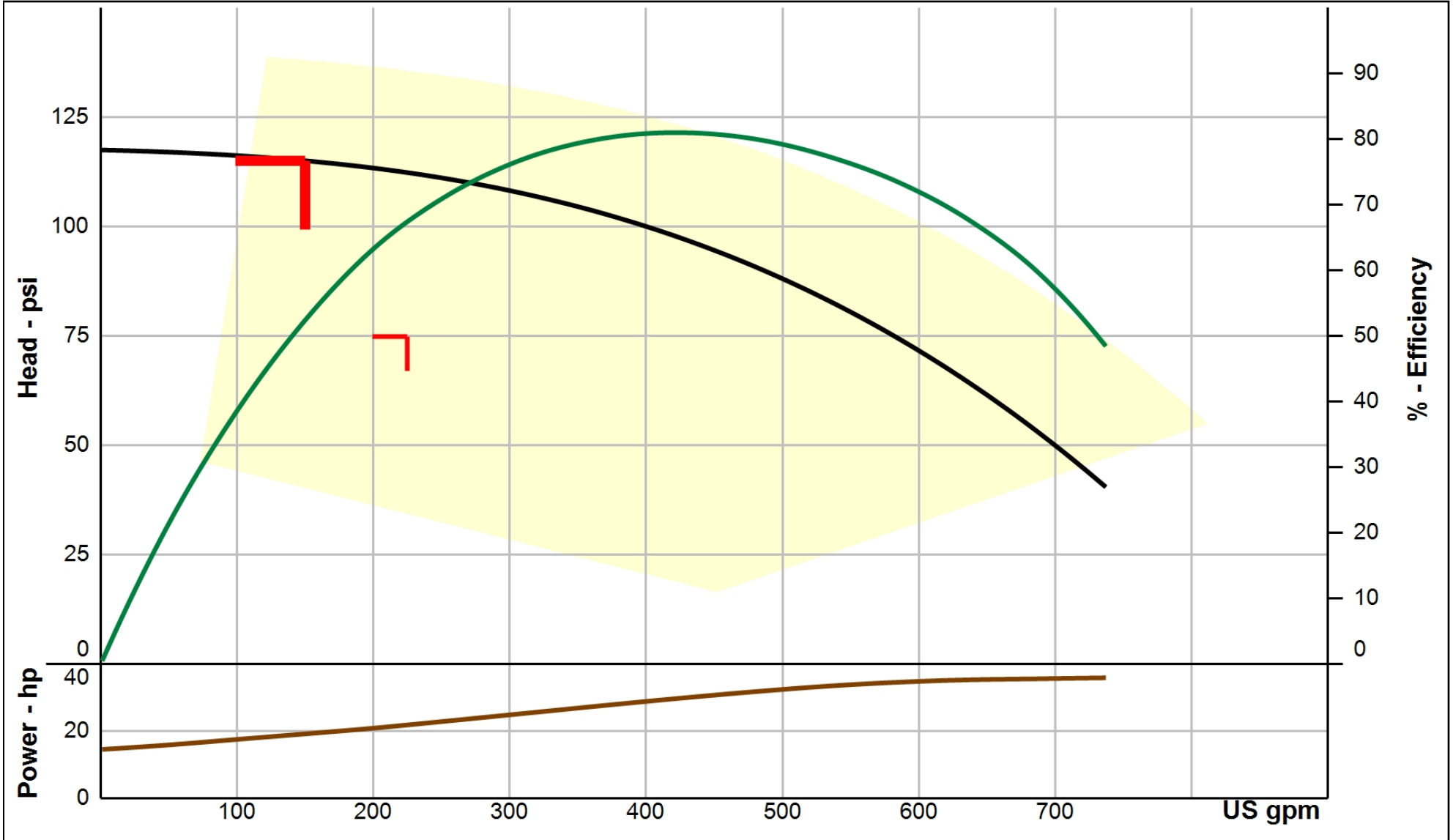
**NOL (MAX) POWER**

**35.9 HP**

**3520 RPM**

**4x3 VIP**  
**150 GPM**  
**45 to 138 psi**  
**Impeller D-5656**  
**Catalog Curve A05-68450-2**

**UL LISTED / FM APPROVED**



MAX SHUT-OFF PRESSURE= 124 PSI

FRESH WATER (1.0 SG)

140% RATED PRESSURE= 161 PSI

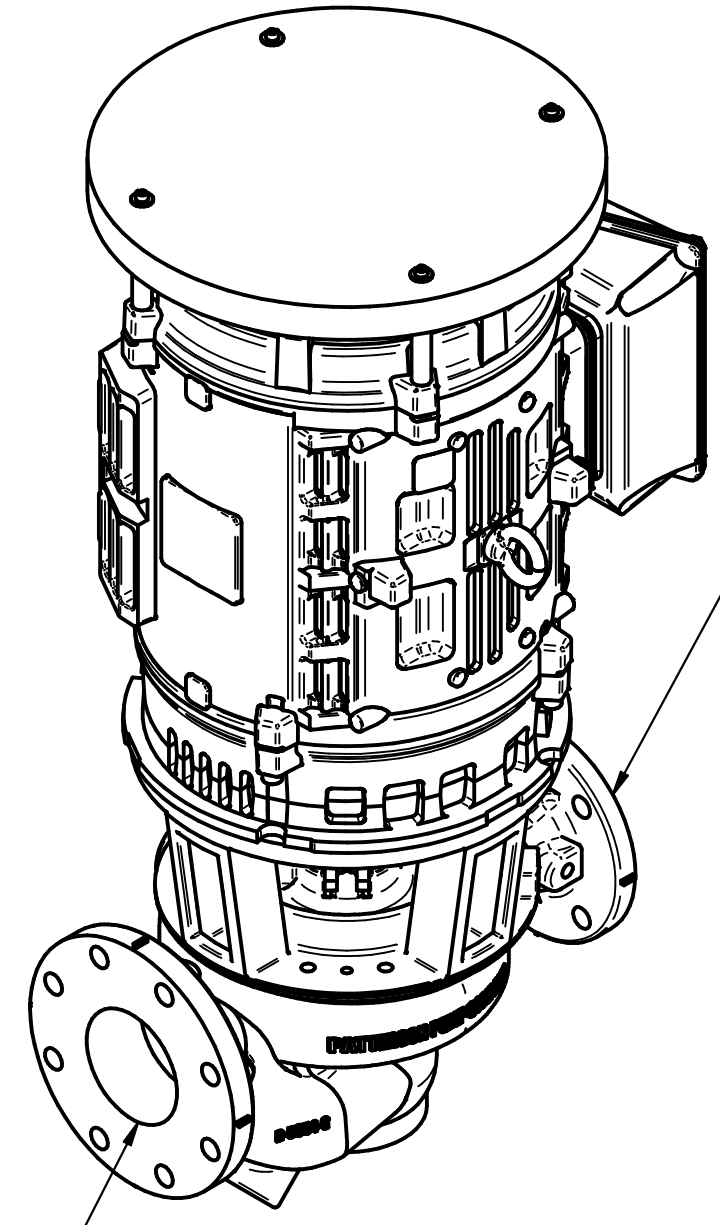
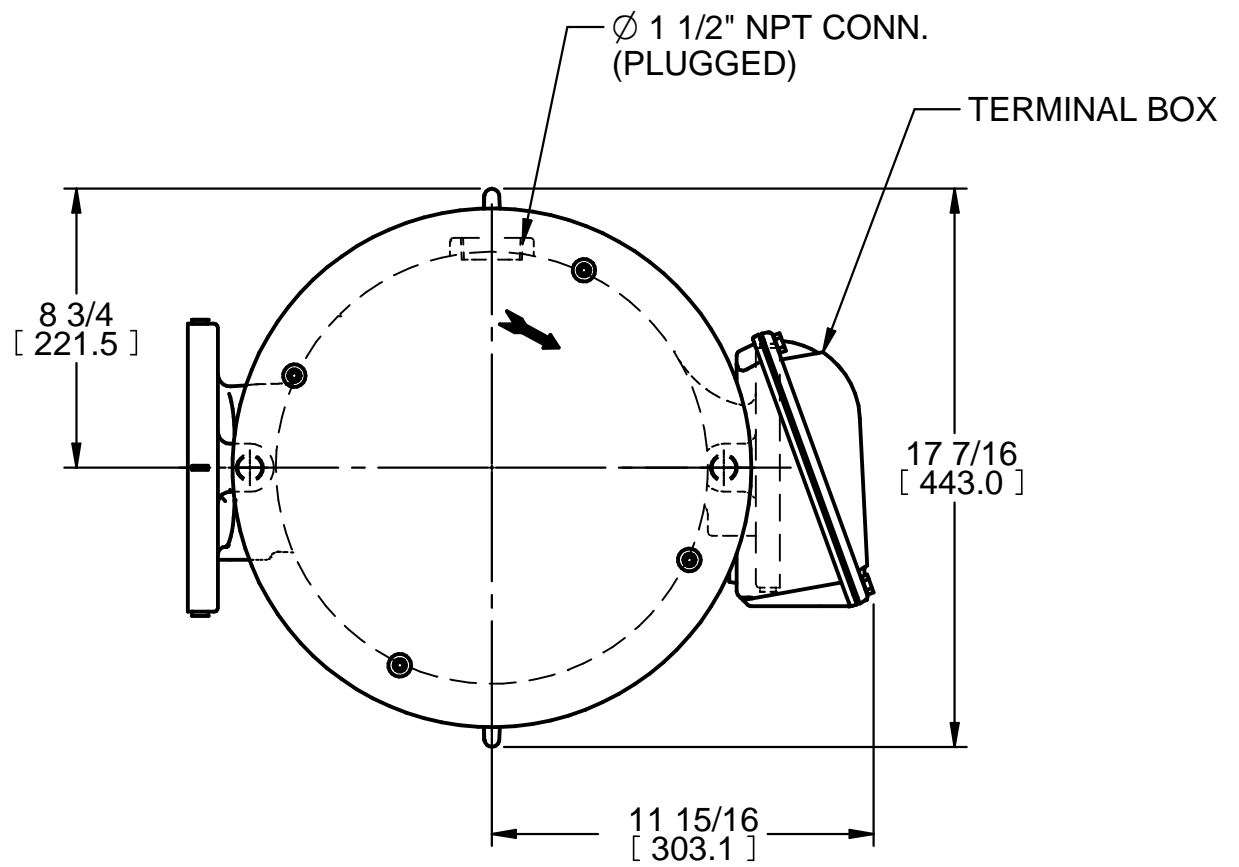
NOTE: Performance curve indicates preliminary expected performance. Actual performance is subject to ANSI/HI 14.6 Grade 1U testing tolerances. Actual impeller diameter(s), shut-off pressure, and NOL (MAX) power determined by testing. ONLY the Rated Condition (GPM & PSI) is guaranteed. Velocity head is included. Confirm all critical shut-off requirements with factory before placing an order.

UNIT:	PPC ORDER No:		
JOB:	CUSTOMER PO No:		
PUMP:	4x3 VIP	CAPACITY:	G.P.M.@:
MOTOR:	MAKE:	ODP	FRAME:
HP	PHASE	CYCLE	VOLT
CERTIFIED BY:		DATE:	

ZONE	REV	ECR	DATE	BY
------	-----	-----	------	----

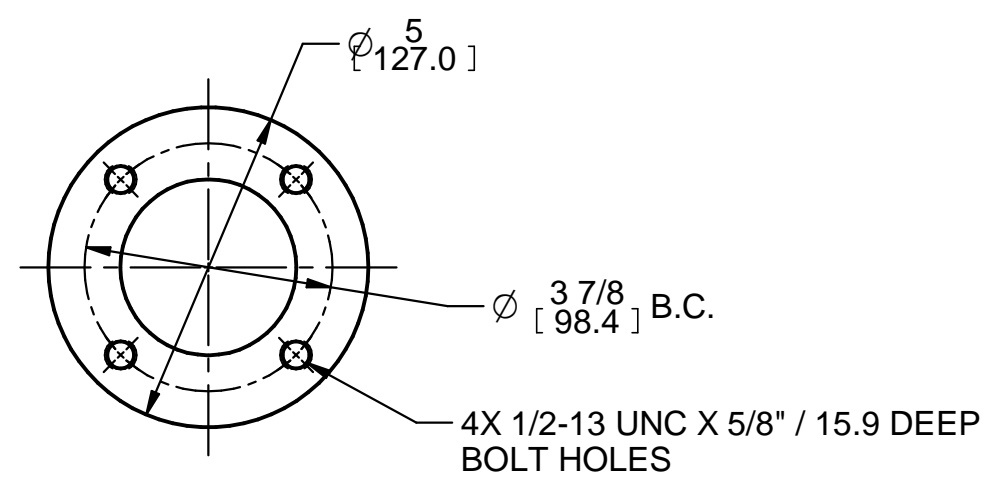
- NOTES:
- 1) ALL DIMENSIONS ARE  $\pm 1/4"$  / 6.4mm (EXCEPT FOR FLANGE DRILLINGS).
  - 2) MOTOR WEIGHT AND DIMENSIONS MAY VARY BY MANUFACTURER AND FRAME TYPE. DIMENSIONS AND WEIGHT DEPICTED ARE FOR LARGER ODP MOTOR OF OPTIONS LISTED ON DRAWING.
  - 3) PUMP CENTERLINE TO TOP OF MOTOR DIMENSION INCLUDES OPTIONAL RAIN CAP.
  - 4) VIP PUMPS ARE OFFERED IN CW ROTATION ONLY.

APPROX. WEIGHTS:		
PUMP =	166 LBS	75 KG
MOTOR	437 LBS	198 KG
TOTAL =	603 LBS	274 KG

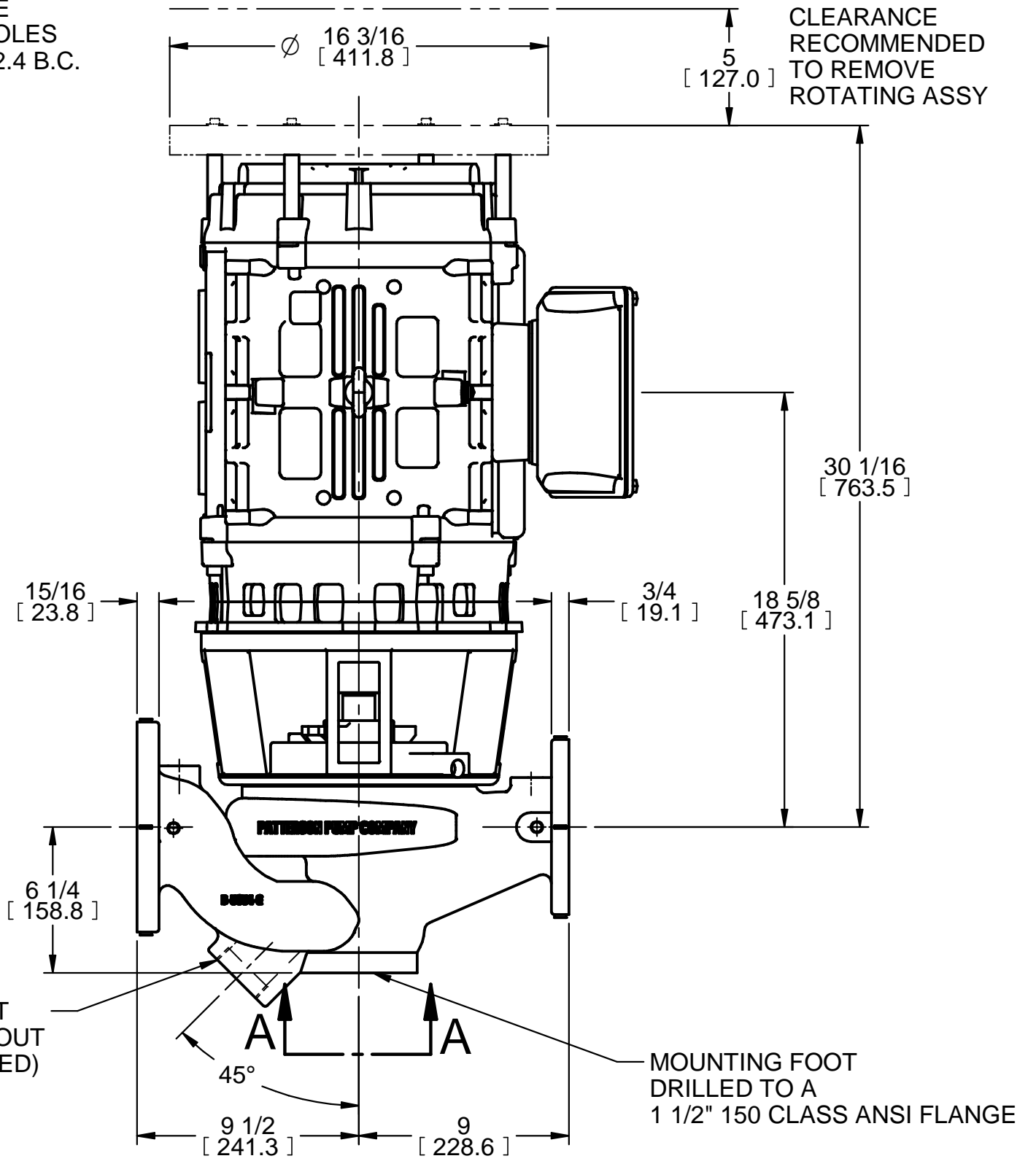


125 CLASS F.F.  
 $\phi 3"$  / 76.2 DISCHARGE  
 $\phi 7\ 1/2"$  / 190.5 FLANGE  
 4x  $\phi 3/4"$  / 19.1 BOLT HOLES  
 EQ. SP. ON A  $\phi 6"$  / 152.4 B.C.  
 B.C. STRADDLES  $\perp$


125 CLASS F.F.  
 $\phi 4"$  / 101.6 SUCTION  
 $\phi 9"$  / 228.6 FLANGE  
 8x  $\phi 3/4"$  / 19.1 BOLT HOLES  
 EQ. SP. ON A  $\phi 7\ 1/2"$  / 190.5 B.C.  
 B.C. STRADDLES  $\perp$



VIEW A-A  
 SCALE: 2X



DIMENSIONS IN ( ) ARE FOR REFERENCE ONLY ALL PRIMARY DIMENSIONS ARE IN INCHES AND SECONDARY DIMENSIONS, SHOWN IN [ ], ARE IN MILLIMETERS

 <p>The Pump People  <b>Patterson</b>      A Gorman-Rupp Company</p>	<b>OUTLINE DIMENSIONS</b> 4x3 VIP PUMP WITH 284/286 JP ODP MOTOR		DWG. NO. <b>C05-156029</b>	REV. <b>0</b>
	DRAWN carlan.curtis		DATE 1/5/2021	
	SCALE 1/6"=1"	APPRVD. BG	SHEET OF 1 1	