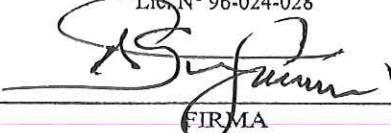




## ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES “LA VALDEZA – ETAPA 6”

### MEMORIA DE CALCULOS

ALFREDO A. GUZMAN G.  
INGENIERO ELECTROMECANICO  
Lic. N° 96-024-028

  
FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura





PROYECTOS GENERALES, S.A.

## PROYECTO

### ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

“LA VALDEZA – ETAPA 6”

### CALCULOS ELECTRICOS

## PROYECTO

### ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

**“LA VALDEZA -ETAPA 6”**

### CALCULOS HIDRAULICOS

## MEMORIA DE CALCULOS HIDRAULICOS

Proyecto :	Estación de Bombeo de Aguas Residuales - Urbanización La Valdeza Etapa 6
Ubicación:	La Valdeza, Corregimiento de Guadalupe, Distrito de La Chorrera, Provincia de Panamá Oeste.
Diseñador:	Ing. Alfredo Guzmán
Fecha:	Febrero 2024

### Descripción :

Diseño de la Estación de Bombeo de Aguas Residuales para el proyecto "Urbanización La Valdeza Etapa 6", ubicada en el sector de La Valdeza, Corregimiento de Guadalupe en la Chorrera.

La estación de bombeo manejará las aguas residuales provenientes de 793 viviendas que están ubicadas en el sector más bajo de la urbanización y que llegan al CIS-A104 del sistema sanitario. Las aguas serán elevadas por medio de la estación de bombeo hasta el CIS-P2 por medio de una línea de impulsión de 6 pulgadas en PVC.

La estación contará con dos equipos de bombeo, uno funcionando y el otro de reserva.

En continuación se presentan los datos y cálculos para la estación de bombeo:

### Datos y Cálculos:

Línea de entrada y terreno de la estación:

Diámetro de tubería de entrada a la estación:	6.00 pulgadas
Nivel de entrada a la estación de bombeo:	70.32 m
Nivel de terracería de la estación:	72.50 m
Nivel de tubería de salida de la estación:	71.50 m

Línea de impulsión y punto de descarga:

Diámetro de tubería de impulsión de la estación:	6.00 pulgadas
Longitud de la tubería de impulsión:	414.30 m = 1359.32 pies
Nivel de punto de descarga :	85.00 m
Nivel de punto más elevado de la tubería:	85.00 m

Cálculos de caudal:

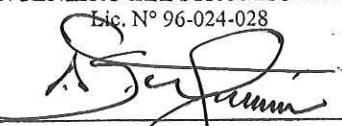
Cantidad de viviendas a aportar:	793 viviendas
Población:	3.5 habitantes por vivienda
Aporte por persona	80 gppd
Caudal Diario Total	222,040 gpd = 154.19 gpm
Factor de Flujo Pico	2.5
Caudal máximo por minuto:	385 gpm = 15.34 lps
Caudal de diseño por bomba:	385 gpm

Caso de bombeo:

Nivel de tapa de foso de bombeo:	72.65 m
Nivel de fondo de foso de bombeo:	67.32 m
Nivel mínimo de agua en el foso:	67.77 m
Nivel máximo de agua en el foso:	70.02 m
Nivel promedio de agua en el foso:	68.90 m
Profundidad total del foso:	5.33 m = 72 plg
Diámetro interno del foso:	1.83 m = 1561.34 gal
Volumen útil de bombeo:	5.91 m <sup>3</sup> = 1561.34 gal
Tiempo de ciclo de bombeo:	8.11 minutos
Frecuencia máxima de arranques por bomba:	3.70 arranques /hora

Cálculos de carga dinámica total (CDT) :

Diferencia de elevación de bombeo ( $\Delta h$ ) : 16.11 m = 52.84 pies

<b>ALFREDO A. GUZMAN G.</b> INGENIERO ELECTROMECANICO Lic. N° 96-024-028  <b>FIRMA</b> Ley 15 del 26 de Enero de 1959 Junta de Ingeniería y Arquitectura
---



Cálculo de pérdidas por fricción:

Línea de descarga de bombas

Caudal:	385 GPM
---------	---------

Pérdidas en tubería de 6" (H.D.):

	Velocidad:	4.44 pie/seg		
	Pérdidas por Fricción:	Pf= 2.11 (pie/por cada 100 pie)		
	Cant.	Longitud Equivalente (pies)	Pérdida Unitaria	Pérdida Total (pies)
<b>Accesorios</b>				
Reducción 4" x 6"	1.00	35	Pf= 0.0211	0.74
Codos de 6" x 90°	3.00	11	Pf= 0.0211	0.70
Pies de Tubería de 6"	13.71	1	Pf= 0.0211	0.29
Válvula de retención de 6"	1.00	40	Pf= 0.0211	0.84
Válvula de compuerta de 6"	1.00	3.5	Pf= 0.0211	0.07
Tee de 6"	1.00	15	Pf= 0.0211	0.32
Total (pies):				2.96

Línea de Impulsión 6" PVC desde Estación de Bombeo hasta CIS-P2:

Caudal:	385 GPM
---------	---------

Pérdidas en tubería de 6" (PVC.):

	Velocidad:	4.44 pie/seg		
	Pérdidas por Fricción:	Pf= 0.99 (pie/por cada 100 pie)		
	Cant.	Longitud Equivalente (pies)	Pérdida Unitaria	Pérdida Total (pies)
<b>Accesorios</b>				
Codos de 6" x 45°	5.00	11	Pf= 0.0099	0.54
Pies de Tubería de 4"	1359.32	1	Pf= 0.0099	13.46
Total (pies):				14.00

Total de Pérdidas en Pies =

16.96 pies

Caudal = 385.00 GPM

Carga Dinámica Total = 69.80 CDT

21.27 MTS

Potencia Requerida Estimada = 12.34 HP

Potencia Nominal para Diseño = 15.00 HP

Se utilizarán dos bombas sumergibles de 385GPM vs 69.8 pies CDT. que este punto de trabajo se puede satisfacer con bombas de 15 Hp, 3450 RPM, con descarga de 4" de diámetro, manejo de sólidos esféricos de 2.5" de diámetro, impulsador Vortex Inatascable, con motor eléctrico trifásico, 208 Volts, 60 hz.



## **MEMORIA DE CALCULOS ELECTRICOS**

MEMORIA DE CALCULOS ELECTRICOS	
Proyecto :	Estación de Bombeo de Aguas Residuales - Urbanización La Valdeza Etapa #6
Ubicación:	Corregimiento Guadalupe, Distrito de Chorrera, Provincia de Panamá Oeste.
Diseñador:	Ing. Alfredo Guzmán
Fecha:	Febrero 2024

## Cálculos eléctricos:

Se detallan los cálculos realizados para el diseño de las instalaciones eléctricas para la Estación de Bombeo de Aguas Residuales para el proyecto "Urbanización La Valdeza Etapa 6", ubicada en el Corregimiento de Guadalupe, Distrito de Chorrera, Panamá Oeste.

La estación contará con dos equipos de bombeo, uno funcionando y el otro de reserva; además de cargas de sistemas de control, electricidad general e iluminación.

### Cargas de Electricidad General

Las cargas de electricidad general incluyen la iluminación y tomacorrientes de uso general de la caseta. Estas cargas serán conectadas y protegidas através del Tablero de Distribución "A", de 8 circuitos, 120/208 Voltios, monofásico. Para abastecer este tablero se dispondrá de un breaker de 30 Amps- 2polos en el Centro de Control de Motores (CCM).

## Cargas Tablero A (Tab-A):Electricidad General

TABLERO DE DISTRIBUCION: A												VOLTAJE		120/ 208 V						
ELECTRICIDAD GENERAL												Nº FASES		2						
8 CIRCUITOS												CAPACIDAD DE BARRAS:		125 AMPS						
												CAPACIDAD INTERRUPTIVA:		10,000 AMPS						
												NEUTRO SOLDADO								
PROTECCION AMPS	POLOS	DESCRIPCION	SAIDAS		VATIOS		CIRC Nº	BARRAS		CIRC Nº	VATIOS		DESCRIPCION	PROTECCION						
			\$	-0-	A	B		A	B		A	B		AMPS	POLOS					
15	1	LAMPARAS INTERIORES	1	1		64		1		2	160		LAMPARAS EXTERIORES	15	1					
15	1	LAMPARA DE EMERGENCIA			1		10	3		4	200		1 TOMACORRIENTE	15	1					
		LIBRE					5		6				LIBRE							
		LIBRE					7		8				LIBRE							
TOTAL					64	10					160	200				TOTAL				
TOTAL	FASE A		224	VATIOS				CORRIENTE POR LINEA:			1.88 AMPS									
	FASE B		210	VATIOS				CORRIENTE x 1.25:			2.35 AMPS									
CARGA INSTALADA			434	VATIOS				AUMENTADORES PRINCIPALES:			2C #8-CU-THHN(FASES) +1C#8-CU-THHN(NETRUAL)+1C#10-CU-DESNUDO(TIERRA)									
FACT. DEMANDA:			90 %																	
CARGA DEMANDA:			390.60	VATIOS				DIAMETRO DE TUBERIA:			1"									
													Potencia Instalada Total (Vatios)	Potencia Demanda Total (Vatios)	Fase A (Vatios)	Fase B (Vatios)	Fase C (Vatios)			
													Sub-Total - Vatios:	690.0	434.0	224.00	210.00	-		
													Sub-Total - KVA:	0.69	0.43	0.22	0.21	-		
													Interruptor de Ramal:	30	Amperios					
													Alimentadores de Ramal:	3c #8-Cu-Thhn (Fases /Neutral) + 1c #10-Cu-Desnudo (Tierra)						
													Diámetro de Tubería:	1	Pulgada					

Cargas Centro de Control de Motores - (CCM):

Todas las cargas de la Planta de Tratamiento serán abastecidas y controladas por medio de un Centro de Control de Motores (CCM).

En el cuadro adjunto se detallan las cargas conectadas al CCM:

EN EL Cuadro Dejante Se Detallan Las Cargas Conectadas Al CCIV.														
Descripción	Hp	kW	Fases	Voltaje (Voltios)	Corriente Nominal (Amperios)	Factor de Policia del Motor	Eficiencia del Motor	En Operación Simultánea	Potencia Instalada Total (KVA)	Potencia Instalada Total (Vatios)	Potencia Demanda Total (Vatios)	Fase A (Vatios)	Fase B (Vatios)	Fase C (Vatios)
<b>CARGAS DE MOTORES</b>														
Motor de Bomba No.1	20.0	14.91	3	208	59.0	0.80	0.90	1	19.13	15,303.7	15,303.7	5,101.2	5,101.2	5,101.2
Motor de Bomba No.2 (Respaldo)	20.0	14.91	3	208	59.0	0.80	0.90	0	19.13	15,303.7	-	-	-	-
Sub-Total Carga de Motores Trifásicos- Vatios:										30,607	15,304	5,101.20	5,101.20	5,101.20
Sub-Total Carga de Motores Trifásicos - KVA:										38.26	19.13	6.38	6.38	6.38
Factor de Potencia Global:										0.800	0.800			

#### OTRAS CARGAS

**OTRAS CARGAS** Circuito de Control - 1 120 8.0 1.00 1 0.96 960 960 960

**Elect. General** - 2 208 1.88 1.00 1 0.39 391 391 224 210 900

**Sub-Total Cargas Monofásicas - Vatios:** 1,351 1,351 224 210 960

**Sub-Total Cargas Monofásicas - KVA:** **1.35**    **1.35**    **0.22**    **0.21**    **0.96**

Factor de Potencia Global:

## RESUMEN DE CARGA

Total - Vatios:	31,958	16,655	5,325	5,311	6,061
Total - KVA:	39.61	20.48	6.60	6.59	7.34
Interruptor de Ramal:					80 Amperios
Alimentadores de Ramal:					3c # 2 AWG Cu Thhn (Fases) + 1c # 6 AWG Cu Thhn (Neutral) + 1c# 6 AWG Cu Desnudo (Tierra)
Tubería:	1 de 1 -1/2" de diámetro				

#### Fórmulas y Datos Utilizados:

Pot. Consumida (trifásica) = Volt x Corriente x  $\sqrt{3}$  x factor de potencia

Pot. Consumida (monofásica) = Volt x Corriente x factor de potencia

Potencia por fase = Potencia Consumida / 3

Alimentadores y Protecciones de Ramales de Motores:

Descripción	Corriente Nominal (Amperios)	Capacidad Mínima Alimentador	Cant - Calibre de Conductor (Fases)	Cant. Calibre de Conductor (Tierra)	Diámetro de tubería	Capacidad del Interruptor del Ramal	Interruptor del Ramal a Utilizar	Tipo de Arranque
Motor de Bomba No.1	59.0	73.75	3 - #4	1 - #8	1-1/4"	147.5	150A - 3P	DOL
Motor de Bomba No.2 (Respaldo)	59.0	73.75	3 - #4	1 - #8	1-1/4"	147.5	150A - 3P	DOL

Fórmulas Utilizadas:

Capacidad Mínima del Alimentador = Corriente Nominal \* 1.25 (NEC 430-22)  
 Capacidad del Interruptor = Corriente Nominal \* 2.5 (NEC 430-52)

Tipo de Arranque:

DOL : Directo en Línea (Contactor)

VDF: Variador de Frecuencia

Protección y Alimentadores Principales:

Ramal de motor de mayor capacidad

Descripción	Corriente Nominal	Corriente Nominal x 1.25	Capacidad del Interruptor del Ramal (Amps)
Motor de Bomba No.1	59.0	73.75	150

Ramales de otros motores y cargas

Descripción	Corriente Nominal
Motor de Bomba No.2 (Respaldo)	-
Cargas monofásicas	9.88
Sub- Total:	9.88

Capacidad Máxima Interruptor Principal: (NEC 430-62)

$$150.00 + 9.88 = 159.88 \text{ Amperios}$$

Se utilizará un interruptor de 175 Amperios - 3 polos - 240 voltios - 60 Hz - NEMA 3R .

Capacidad Mínima de alimentadores principales: (NEC 430-24)

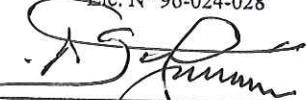
$$73.75 + 9.88 = 83.63 \text{ Amperios}$$

De acuerdo a las normas de las empresas de distribución eléctrica, para este tamaño de interruptor principal en acometida aérea se utilizará un cable Cuadruplex # 1/0 (Fases+ Neutral) en tubería de 2" de diámetro rígida.

En resumen, las características del suministro eléctrico requerido para esta instalación son:

**RESUMEN TOTAL DE CARGA**

	FASE A	FASE B	FASE C
Carga Total - Por Fase:	5,325 Vatios	5,311 Vatios	6,061 Vatios
Carga Total Demandada:	16,655 Vatios	20.48 KVA	
Interruptor Principal:	175 Amperios - 3 polos - 208 voltios - 60 Hz- Tipo Industrial Nema 3R		
Suministro Requerido:	Sistema trifásico, delta abierta, 208 Voltios, 60 Hz, 4 alambres, con monofásico 120/208 Voltios.		
Tipo de Acometida:	Aérea		
Alimentadores Principales:	Un (1) cable Cuadruplex #1/0		
Tubería:	2" de diámetro, rígida.		

<b>ALFREDO A. GUZMAN G.</b> INGENIERO ELECTROMECANICO Lic. N° 96-024-028  <b>FIRMA</b> Ley 15 del 26 de Enero de 1959 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura
---

