

MEMORIA TÉCNICA – ELECTRICIDAD P.T.A.R.

DISEÑO ELÉCTRICO PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA URBANIZACIÓN CIUDAD VERDE (DOCUMENTO #190228T)

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO:	RESIDENCIAL CIUDAD VERDE
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
LOCALIZACIÓN:	PLAYA LEONA, CHORRERA, PANAMÁ OESTE, REPÚBLICA DE PANAMÁ
FECHA:	28 DE ENERO DE 2019
POR:	MIGUEL AMAT DIMARES (CÉDULA 8-718-2472)

1. MARCO INTRODUCTORIO.

El proyecto consiste en la construcción y equipamiento de una “planta de tratamiento de aguas residuales” (PTAR) doméstica de la Urbanización CIUDAD VERDE, localizada en Corregimiento Playa Leona, Chorrera, Panamá Oeste, República de Panamá. El sistema de tratamiento es de tipo lodos activado (tipo aeróbica) sin estación elevadora de afluente. Esta planta ha sido diseñada por Representaciones Tama, S.A. El presente documento contiene la memoria técnica del diseño eléctrico para la planta de tratamiento y forma parte integral de las hojas del diseño eléctrico de la planta.

2. CARGAS DE LA PLANTA.

A continuación, se describen las cargas eléctricas de la planta.

2.1. Motores eléctricos:

M1 y M2

Aireador tipo *roots* de 1300RPM con motor eléctrico de 15HP, 208V, 60hz, trifásico, 46.2 amperios. Con base común, silenciador de succión y descarga, válvula de alivio de presión, manómetro, *check valve*, junta flexible, cubierta de seguridad, y correas. RMT o similar aprobado.

M3

Aireador tipo Venturi con bomba sumergible para aguas residuales de 2HP, 208V, 7.5 amperios, trifásico, 60hz. Su uso será para extracción de lodos y uso general en mantenimiento. Modelo *EFJ-20 o* similar aprobado.

M4

Bomba sumergible para lodos de 1HP, 208V, 60hz, 4 amperios. Para purga de lodos.

Otras cargas:

Se ha considerado un centro de control de motores CCM de 240VA a 120V, 60hz. Dos circuitos de luces y toma requeridos para labores de mantenimiento y operación de la PTAR, cada uno de los circuitos es de 960VA @ 120V.

MEMORIA TÉCNICA – ELECTRICIDAD P.T.A.R.

RESUMEN DE CARGAS

El siguiente cuadro muestra la configuración del tablero TAB A, que será el centro de cargas con las protecciones de corto circuito (panel de *breakers*).

Circuito#	PROTECCION		OBSERVACIONES	VA / FASE		
	POLOS	AMP.		FASE A	FASE B	FASE C
1,3,5	3	80	AIREADOR #1 (M1)	5,548.1	5,548.1	5,548.1
2,4,6	3	80	AIREADOR #2 (M2)	5,548.1	5,548.1	5,548.1
7,9	2	20	JET PUMP #1 (M3)	780.0	780.0	
8,10	2	15	BOMBA #1 (M4)	416.0		416.0
11	1	20	LUCES Y TOMAS PTAR	960.0		
12	1	20	LUCES Y TOMAS PTAR		960.0	
13	1	6	CCM			240.0
SUMATORIA POR FASE (VA)				13,252.2	12836.2	11,725.2
CARGA FUTURA (VA)				5,548.1	5,548.1	5,548.1
CARGA TOTAL POR FASE (VA)				18,800.3	18,384.3	17,300.3
FACTOR DE DEMANDA				72%	72%	72%
CARGA TOTAL POR FASE (VA)				13,536.2	13,236.7	12,456.2
CARGA TOTAL DEL SISTEMA (VA)						39,229.1

Corriente max. por fase (amperios)	123.1 AMPERIOS
------------------------------------	----------------

Alimentadores:

CUADRUPLEX #3/0 ALUMINIO THHN DESDE POSTE

Tierra: 1-1/C #6 desnudo

Tubería bajante desde tipo de entrada: 2" rígida (acometida aérea)

Estos cables vienen desde el transformador con secundario 120/208V, trifásico, 4 hilos.

Las tuberías eléctricas de PVC cuando corran empotradas o enterradas y rígidas cuando corran expuestas a impacto; PVC dentro del cuarto de equipos expuestas, con grapas.

Interruptor principal de la planta (I.P.): **175mperios** / 3 polos / 208V tipo industrial.

Longitud total de alimentador (de diseño) = 30m o menor (para una caída de voltaje menor a 2%). Esto es el conductor desde el transformador (si aplica) o interruptor principal de la planta hasta el tablero TAB A.

Para longitudes de alimentadores mayores a 20m es necesario calcular la caída de voltaje (CV) y dimensionar los conductores de acuerdo al NEC (*National Electrical Code*).

➤ CÁLCULOS Y RESULTADOS

La siguiente tabla muestra las características individuales por circuito ramal (voltaje, corriente del ramal, y las características de los conductores y diámetro de tubería del ramal).

MEMORIA TÉCNICA – ELECTRICIDAD P.T.A.R.

Circuitos ramales

CARGA	AMPS.	VOLT.	RAMAL	TIERRA	TUB.
AIREADOR #1 (M1)	46.2	208	3#6THHN	1 #8	1"
AIREADOR #2 (M2)	46.2	208	3#6THHN	1 #8	1"
JET PUMP #1 (M3)	7.5	208	2#12THHN	1 #12	½"
BOMBA #1 (M4)	4.0	208	2#12THHN	1 #12	½"
LUCES Y TOMAS PTAR	8.0	120	2#12THHN	1 #12	½"
LUCES Y TOMAS PTAR	8.0	120	2#12THHN	1 #12	½"
CCM	2.0	120	2#16THHN	1#12	½"

Ajustar el relé de sobrecarga al mismo valor de la corriente de placa del motor que protege.
Los conductores de tierra desnudos. Todos los conductores indicados son de cobre.

Nomenclatura:

Amp- amperaje, corriente.

Volt- voltios, voltaje.

OL- Ajuste máximo permitido para el relé de sobrecorriente. Ajustar al mismo valor de la corriente de placa del motor.

Tub.- tubería que lleva el circuito ramal (recomendada).

Caída de Voltaje monofásico:

$$\%CV = \frac{Id \times R \times L}{1000 \times E} \times 100$$

Donde,

CV = Caída de Voltaje en Voltios (voltios)

Id= Corriente de Diseño en Amperios (amperios)

R = Resistencia del conductor por cada 1000 pies (ohms)

L = Longitud del Conductor en pies (pies)

E = Voltaje de Utilidad de los equipos (voltios)

%CV = porcentaje de caída de voltaje (%)

Referencia: Tabla 8 del NEC.

Conductor	R/1000 pies (ohms)
#12	2.05
#10	1.24
#8	0.764
#4	0.308
# 2	0.194
#1/0	0.122

La longitud de los circuitos ramales se han calculado para que no superen el 3% de caída de voltaje. Ninguno de los circuitos ramales debe superar una longitud de 30 metros. Para longitudes del circuito ramal diferente, es necesario calcular la caída de voltaje a la corriente de diseño de la carga y dimensionar el conductor de acuerdo al NEC.

MEMORIA TÉCNICA – ELECTRICIDAD P.T.A.R.

Alimentadores e Interruptor Principal:

$$I = P / V_f$$

Donde I es la corriente de fase, P es la potencia en la fase de cálculo y V_f es el voltaje de fase.
 Corriente máxima total = **123.1 Amperios / fase**

Interruptor Principal seleccionado

175 Amperios

208 Voltios

3 Polos

Tipo industrial

Alimentadores seleccionados

3-1/C # 3/0 de aluminio, THHN

1-1/C #3/0 de aluminio, THHN

Tierra: 1-1/C #6 desnudo

Barra de tierra 5/8" x 8' de largo, de cobre con su grapa.

1 TUB. 2" de diámetro PVC enterrada o rígida si va expuesta.

Longitud de diseño = 30m.

Nota: la caída de voltaje del alimentador debe ser siempre inferior al 2%.

RESUMEN DE CARGA

CARGA TOTAL (VOLT-AMPERIO)	VA
CARGA INSTALADA TRIFÁSICA (NO APLICA)	33,288.6
CARGA INSTALADA MONOFASICA	4,552.0
SUMATORIA	37,840.6
CARGA FUTURA TOTAL	16,644.3
CARGA TOTAL ESTIMADA	54,484.9
FACTOR DE DEMANDA	72%
CARGA TOTAL DEL SISTEMA	39,299.2

CORRIENTE MAXIMA DE UNA FASE	123.1	AMP.
INTERRUPTOR PRINCIPAL, 3 polos, 208V	175	AMP

SISTEMA ELÉCTRICO

El sistema eléctrico para la planta de tratamiento será **120/208 voltios, trifásica, 60hz, 4 hilos** (3 calientes, 1 neutral). Llevará un cable de *ground* indicado. La alimentación eléctrica para la planta (transformadores y alimentadores de distribución) será solicitada por el cliente o contratista encargado del sistema de distribución eléctrica para la planta.

➤ CIRCUITO DE CONTROL

Notas y especificaciones generales del panel de control.

1. El circuito de control es alimentado con voltaje 120 voltios, 60hz.

MEMORIA TÉCNICA – ELECTRICIDAD P.T.A.R.

2. Se instalará un protector de voltaje. Este tendrá un breaker para la protección de las líneas monitoreadas cuya capacidad será de 2 amperios.
3. El conductor de control será #16 AWG Cu THHN flexible.
4. Los cables estarán numerados acorde a un circuito de control.
5. Los rotulados serán calcomanías de vinil con letras blancas y fondo negro. Se permitirá el uso de rotulados de gravoply.
6. El gabinete será mínimo NEMA 2 si es montado en interiores. De ser montado en exteriores o sujeto a la caída de lluvia será NEMA 3R.
7. El controlador será LOGO 230RC versión 8 o superior.
8. Las luces piloto y selectores serán de 22mm.
9. Los controles de nivel, luces de alarma y otros periféricos de control deberán conectarse al panel de control mediante borneras.
10. Las borneras serán de 4mm o mayor.
11. La placa de montaje metálica deberá estar aterrizada.
12. No se deberán conectar al panel de control, tuberías que provengan desde los tanques para no permitir la entrada de gases. En tales casos aislar los gases utilizando cajas de empalme intermedias (antes del panel) y llevando los cables hasta el CCM mediante cordón caucho y los conectores de prensa estopa adecuados.
13. El panel de control solo debe ser operado por personal entrenado en la operación de este modelo de planta de tratamiento.
14. Seguir las instrucciones de los fabricantes indicada en los manuales de operación disponibles en las páginas de internet del fabricante y del manual de operación entregado con la planta.

Lógica de operación:

El CCM contendrá los elementos de control requeridos para la operación automática de los motores de la planta. La lógica de operación es la siguiente:

M1 y M2: Funcionará uno o los dos al mismo tiempo dependiendo del requerimiento de aire en operación intermitente. No deben arrancar al mismo tiempo. El tiempo de operación no será menor a 10 minutos y el tiempo de reposo no será menor a 10 minutos. Típicamente el tiempo de operación será 50 minutos y el de reposo 40 minutos.

M3: funciona intermitentemente (en auto) durante la fase de anoxión. Los tiempos de operación y reposo no serán menores a 10 minutos.

M4: es activada manualmente por el operador desde el CCM y se utiliza en labores de extracción (purga) de lodos del sistema.

NOTAS ELÉCTRICAS Y DE DISEÑO:

1. Todos os trabajos eléctricos se efectuarán de acuerdo con el NEC 2008 en español y al RIE. Todas las cargas, protecciones, cables, y tuberías relacionadas al sistema eléctrico serán diseñadas en base a lo establecido en el Reglamento para Instalaciones Eléctricas de la República de Panamá, de acuerdo al RIE o al NEC 2008 versión en español.
2. La presente memoria técnica es parte integral del plano de diseño eléctrico de la planta de tratamiento.
3. Los planos y la memoria técnica fueron confeccionados apegándose estrictamente a los proyectos tipo MT y BT de la empresa de distribución.
4. Es responsabilidad del cliente asegurarse que el interruptor principal o su equivalente sea capaz de trabajar con los

MEMORIA TÉCNICA – ELECTRICIDAD P.T.A.R.

conductores por fase establecidos. Los terminales de dichos interruptores serán bimetálicos.

5. Se contará con las medidas de seguridad reglamentarias durante la instalación, operación y mantenimiento. La instalación debe estar debidamente señalizada y restringida al paso por personal no autorizado.
6. Todas las tuberías llevarán un conductor de tierra desnudo, dimensionado según la tabla 250-95 del NEC 2008 versión en español.
7. Todos los conductores serán de cobre con aislamiento termoplástico, tipo THHN, 600 voltios, a menos que se indique lo contrario.
8. La conexión del interruptor principal al sistema eléctrico será realizada y coordinada entre el contratista correspondiente y el dueño de la obra.
9. Los interruptores automáticos para los motores serán de tipo instantáneo y limitador de corriente.
10. Los motores estarán operados por arrancadores termo magnéticos tipo directo y relés térmicos compensados.
11. La operación del panel de control y el resto de los elementos eléctricos y mecánicos del sistema de bombeo tiene que ser realizado por personal idóneo o debidamente capacitado sobre el correcto manejo del sistema.

➤ REFERENCIAS

CÓDIGO ELECTRICO NACIONAL (NEC)

Cálculo de los Ramales	Sección 210.3 [1]
Ampacidad de Conductores	Sección 210.3 [1]
Protección contra Corto Circuito de los ramales	Sección 440-22 [1]
Caída de Voltaje	Sección 210.19 a [1]
Conductor de puesta a tierra	Tabla 250-95 [1]
Calibre de conductores	Tabla 310-16 [1]
Propiedades de conductores	Tabla 8 [1]
Tamaño de Ducto y canalizaciones	Tabla 3 a [1]

[1] NEC - Código Eléctrico Nacional (NEC) – NFPA 70 NEC 2008 español.

[2] Reglamento de Instalaciones Eléctricas (RIE) (2010)