



---

# PARQUE MARINO DEL PACÍFICO

---

## MEMORIA DE CÁLCULO



Realizado por: Ing. Christopher Jenkins MacDonald

FEBRERO DE 2020

SAN JOSÉ, SABANA NORTE, BARRIO LAS AMÉRICAS, AVENIDA 9 A CALLE 60

## 1.1 Introducción

El diseño eléctrico del proyecto se basa en el juego completo de planos, en conjunto con las especificaciones técnicas del mismo. Para la elaboración de este se considera lo establecido en la norma **NFPA 70 (NEC Nacional Electric Code)**, última versión en español, de acuerdo a lo establecido por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, así como cualquier otro reglamento adicional aplicable al proyecto, como puede ser la Norma Para Instalaciones Subterráneas de Media Tensión del ICE-CNFL-CIEMI o reglamento similar aplicable al tipo de instalación eléctrica a realizar, y demás legislación nacional vigente en cuanto al tema.

## 1.2 Motores

El cálculo de alimentadores para los motores se realiza basado en la ficha técnica de los mismos y en el artículo 430 *Motores, circuitos de motores y controladores* del NEC 2008.

### 1.2.1 Cálculo de corriente de plena carga para una bomba

Para determinar la corriente de plena carga (FLC) del motor trifásico, 10 *hp*, a 208 V, se toma de la tabla 430.250 "*Corriente de plena carga de motores trifásicos de corriente alterna*", para este motor el FLC es de 30,8 A.

### 1.2.2 Cálculo de ampacidad del conductor

Para determinar la ampacidad del conductor de cada motor trifásico, 10 *hp*, a 208 V, se toma de la tabla 430.22 "*Motor único*", para este motor el FLC como se explico anteriormente es de 30,8 A, y se le aplica el factor de 1,25.

$$\text{Ampacidad del conductor} = \text{FLC} \cdot 1,25$$

$$\text{Ampacidad del conductor} = 30,8 \cdot 1,25$$

$$\text{Ampacidad del conductor} = 38,5 \text{ A}$$

Con el valor anterior se procede al cálculo del calibre del conductor para cada motor, se toma la corriente total neta y mediante la tabla 310.15(B)(16) “*Ampacidades permisibles en conductores aislados para tensiones nominales de hasta incluyendo 2000 volts y 60°C a 90°C (140°F a 194°F). No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización, cable o tierra (enterrados directamente)*”, basadas en una temperatura ambiente de 30°C (86°F)”, se elige el conductor indicado para transportar dicha corriente, con la columna de 60 grados para corrientes menores o iguales a 100 amperios y la de 75 grados para corrientes mayores a los 100 amperios como lo estipula el código en su sección 110.14C1 “*Conexiones eléctricas, límites de temperatura, disposiciones para el equipo*”.

En este caso, tenemos una carga de 38,5 A, por lo tanto, se usa la columna de 60°C lo que corresponde a un #8 THHN, para las fases y el neutro.

### 1.2.3 Cálculo de protección de sobrecorriente de una bomba (Relé de sobre carga)

Para determinar la protección de sobrecorriente del motor trifásico, 10 hp, a 208 V, se toma de la sección 430.32(A)(1) “*Motores de servicio continuo*”, “*De más de un caballo de fuerza*”, “*Dispositivo separado de protección contra sobrecarga*”, para este motor se toman los factores de 125% máximo y 115% mínimo

$$\begin{aligned} \text{Protección de sobrecorriente}_{m\acute{a}x} \\ = FLC \cdot 1,25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Protección de sobrecorriente}_{m\acute{i}n} \\ = FLC \cdot 1,15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Protección de sobrecorriente}_{m\acute{a}x} \\ = 30,8 \cdot 1,25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Protección de sobrecorriente}_{m\acute{i}n} \\ = 30,8 \cdot 1,15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Protección de sobrecorriente}_{m\acute{a}x} \\ = 38,5 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Protección de sobrecorriente}_{m\acute{i}n} \\ = 35,42 \text{ A} \end{aligned}$$

### 1.2.4 Cálculo de protección contra cortocircuito de alimentadores de motores

Para determinar la protección contra cortocircuito de un motor individual se usa la tabla 430.52 “*Valor nominal o ajuste máximos de los dispositivos de protección*”

*contra cortocircuito y falla a tierra para circuito de ramales de motores”* el factor a utilizar es de 175% de la corriente de plena carga:

$$\text{Protección contra cortocircuito} = FLC \cdot 1,75$$

$$\text{Protección contra cortocircuito} = 30,8 \cdot 1,75$$

$$\text{Protección contra cortocircuito} = 53,9 \text{ A}$$

Por tanto, se usa 60 A, próximo valor comercial.

#### **1.2.4.1 Calibre de puesta a tierra cada bomba**

Todos los circuitos deben contar con su conductor de puesta a tierra. Las tierras para equipos y tableros son calculadas en base a la tabla 250.122 “*Calibre mínimo de conductores de puesta a tierra de equipos para puesta a tierra de canalizaciones y equipos*”. En este caso se elige el conductor de puesta a tierra tomando el valor de la protección de sobrecorriente máximo (38,5 A), lo cual corresponde a un #10 THHN.

### **1.3 Acometida**

#### **1.3.1 Acometida para panel de control de las dos bombas**

Para el cálculo del calibre del conductor de la acometida se toma la corriente total neta y mediante la tabla 310.16 Ampacidades permisibles en conductores aislados para tensiones nominales de 0 a 2000 volts y 60°C a 90°C (140°F a 194°F). No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización, cable o tierra (enterrados directamente), basadas en una temperatura ambiente de 30°C (86°F) se elige el conductor indicado para transportar dicha corriente, con la columna de 60 grados para corrientes menores o iguales a 100 amperios y la de 75 grados para corrientes mayores a los 100 amperios como lo estipula el código en su sección 110.14C1 Conexiones eléctricas, límites de temperatura, disposiciones para el equipo.

En este caso, al contar con varios motores se debe tomar un motor al 125% y el otro al 100%, según sección 430.24 “*Varios motores o un(os) motor(es) y otra(s) carga(s)*”:

$$\text{Ampacidad del conductor de acometida} = 30,8 \cdot 1,25 + 30,8$$

$$\text{Ampacidad del conductor de acometida} = 69,3 \text{ A}$$

Por lo anterior, se usa la columna de 60°C lo que corresponde a un #4 THHN, para las fases y el neutro.

Para el cálculo de la protección de circuito alimentador se elige la OCPD mayor más FLC:

$$\text{Protección de circuito alimentador} = 60 + 30,8$$

$$\text{Protección de circuito alimentador} = 90,8 \text{ A}$$

Entonces en este caso la protección inmediata superior según valores comerciales en la sección 240.6 Valores en amperes nominales normalizados que protegerá dicho conductor seleccionado previamente será de 100 A.

### **1.3.2 Calibre de puesta a tierra para el panel de control de las dos bombas**

Todos los tableros deben contar con barra de tierra independiente de la barra de neutros y estas deben contener como mínimo la misma cantidad de bornes que espacios en el tablero. El conductor de puesta a tierra para este alimentador es calculado en base a la tabla 250.66 *Conductor del electrodo de puesta a tierra para sistemas de corriente alterna* del NEC 2008, en nuestro caso la tierra corresponde a un #8.

# 1.4 Diagrama Unifilar Eléctrico

