



Trabajo de Diploma

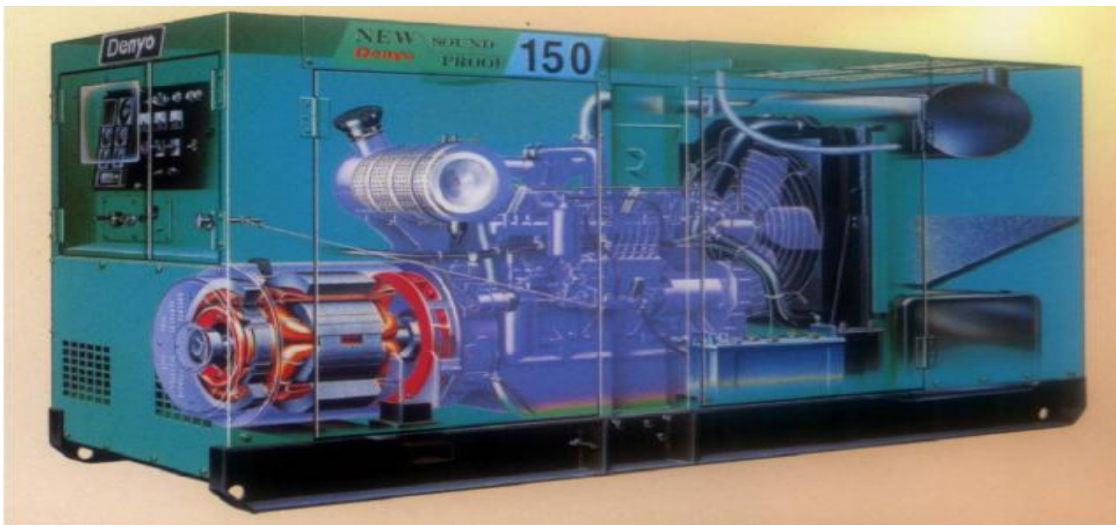
En opción al título de Ingeniero Hidráulico.

Título: Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

Autor: Miguel Núñez Guevara.

Tutores: MSc. Ing. Eudel Michel Rojas.

MSc. Prof. Onell Pérez Hernández



Santiago de Cuba.

Junio 2019.

Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de energa para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

PENSAMIENTO

Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de energa para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

Otro programa en el cual se ha venido trabajando fuertemente es en la instalaci3n de Grupos Electr6genos de Emergencia en objetivos vitales de la economa y los servicios del pa3s, para asegurar la energa el6ctrica ante cualquier situaci3n de emergencia, como pudiera ser un fen3meno meteorol3gico o cualquier cat3strofe natural o provocada que afectara nuestra patria.

Fidel, 1 de Mayo de 2006.



Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de energa para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

DEDICATORIA

Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de energ3a para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

Dedicatoria.

Este trabajo de diploma lo dedico, en especial, a mi hija Dayelis Marian N3ñez Le3n quien es mi m3s grande motivo para seguir adelante, a mis padres, hermano, esposa y a toda mi familia por darme siempre su apoyo y cari3o, por ser siempre la luz y gu3a en el camino de mi vida, por la dedicaci3n que han tenido conmigo y sobre todo porque siempre han estado a mi lado en las buenas y malas. A mis compa3eros de aula que siempre nos hemos ayudado en todo momento para salir adelante en este tiempo de carrera. A las personas que contribuyeron para que esto llegara a su fin de la forma m3s feliz posible. A mi tutores, que sin su ayuda no hubiera sido posible el que yo estuviera aqu3 hoy.

Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de energ3a para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

AGRADECIMIENTO

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

Agradecimiento.

Me gustaría agradecer a mis padres por haberme dado la vida y haberme ayudado a forjarme, así como a toda mi familia que siempre ha estado ahí para mí en las buenas y en las malas, gracias por haber confiado en mí.

Gracias a todos mis amigos y compañeros que estuvieron a mi lado en el transcurso de estos años y que supieron tenderme una mano cuando lo necesitaba y a otros que son merecedores de mis agradecimientos.

Agradecer a mis tutores: MSc. Eudel Michel Rojas y al Prof. Onell Pérez Hernández, por su paciencia y ayuda para la realización de este trabajo de diploma, por haberme transmitido con ejemplo, valores, principios indispensables para el correcto ejercicio de mi profesión.

Para finalizar agradecerle a Deisis Reitor Vicente, Jorge Abel Charon Masó, David Tito Carulla y otros directivos de Aguas Santiago por su atención. Agradecerles a todas las personas que hicieron posible que este trabajo se realizara y poderme graduar como ingeniero hidráulico. Muchas gracias de corazón.

Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de energa para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

RESUMEN

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

Resumen:

En el presente trabajo se realizó una amplia búsqueda bibliográfica referida al tema de estudio “Grupo Electrónico de Emergencia”, en lo adelante (GEE), con el objetivo de recopilar informaciones necesarias para dotar a directivos, técnicos y especialistas de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado Aguas Santiago, en lo adelante (EAA, Aguas Santiago), de un documento único que contribuya a la toma de decisiones a la hora de seleccionar una alternativa adecuada para el suministro de energía eléctrica a estaciones de bombeo de agua potable a comunidades aisladas constituyendo esto último el objetivo general de la presente investigación . Para su elaboración se llevó a cabo una intensa búsqueda en Internet, tanto en idioma inglés como en español, a parte de los textos, documentos u otros folletos conocidos, lo suficientemente actualizados para abordar esta temática.

La investigación fue solicitada por la Dirección de Mantenimiento de la EAA, Aguas Santiago para determinar el funcionamiento de los emplazamientos de los GEE existentes y hacer nuevas propuestas de emplazamientos para varias estaciones de bombeo y rebombeo que por su ubicación geográfica se encuentran desprotegidas de suministro de energía eléctrica ante cualquier situación de emergencia incluido eventos climatológicos extremos.

Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de energa para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

Abstract

Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de energa para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

Abstract:

In the present work, a broad bibliographic search was carried out referring to the study topic "Emergency Generating Group", hereinafter (GEE), with the objective of gathering information necessary to equip managers, technicians and specialists of the Aqueduct Company and Sewage Waters Santiago, in ahead (EAA, Waters Santiago), of a unique document that contributes to the decision making at the time of selecting a suitable alternative for the supply of electrical energy to stations of pumping of potable water to isolated communities constituting this last the general objective of the present investigation. For its preparation, an intense Internet search was carried out, both in English and in Spanish, apart from texts, documents or other known brochures, sufficiently updated to address this issue. The investigation was requested by the Maintenance Department of the EAA, Aguas Santiago, to determine the operation of the existing GEE sites and to make new site proposals for several pumping and pumping stations that are unprotected due to their geographical location electric power in any emergency situation including extreme weather events.

Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de energa para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

INDICE

Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de energa para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

ndice	Paginas
Introducci3n.....	1
Capitulo. I- Marco te3rico – conceptual.....	11
1.1- Introducci3n.....	11
1.2- Sistemas de bombeo.....	11
1.2.1 Diferentes tipos de sistemas de bombeo.....	12
1.3- Grupo Electr6geno de Emergencia (GEE).....	13
1.3.1- Empleo y utilidad de los GEE.....	13
1.4- Usos de los grupos electr6genos de emergencia.....	14
1.5- Descripci3n general y parte que compone un GEE.....	15
1.5.1- Generadores controlados por transformador.....	17
1.5.2- Arranque manual o autom3tico.....	18
1.6- Ventajas de los GEE fijos.....	18
1.7- Requisitos t3cnicos para el montaje e instalaci3n de un GEE.....	19
1.8- GEE y tanque de combustible con cerca perimetral.....	20
1.9- Principales aspectos que debe controlar un operador de GEE antes de poner en marcha el equipo.....	222
1.10- Gua de averas y fallas m3s frecuentes en los GEE.....	23
Capitulo II. An3lisis y diagn3stico de la situaci3n actual de los emplazamientos de GEE en el EAA, Aguas Santiago.....	27
2.1- Descripci3n del sistema tecnol3gico.....	27
2.2- Sistema tecnol3gico del acueducto No I Quintero.....	27
2.3- Sistema tecnol3gico del acueducto No II San Juan.....	300
2.4- Sistema tecnol3gico del acueducto No III Parada.....	322
2.5 – Poblados.....	333
2.6- Municipio Guam3.....	344
2.7- Propuesta de nuevos emplazamientos de GEE por sistemas de distribuci3n y comunidades aisladas.....	355
2.7.1- F3rmula para convertir, calcular, transformar de Kw a Kva.....	366

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

2.7.2- Propuesta de GEE para el sistema Quintero.	366
2.7.3 Propuesta de GEE para el sistema San Juan.	377
2.7.4-Propuesta de GEE para el sistema Parada.	38
2.7.5-Propueta de GEE para comunidades aisladas.	38
2.8- Municipio Guamá.....	400
2.9- Propuesta de casetas y cubetos para GEE y tanques de combustible.....	411
CONCLUSIONES.....	511
RECOMENDACIONES	522
Referencias bibliográficas.	533
BIBLIOGRAFÍA	¡Error! Marcador no definido. 4
Listado de Anexos.....	57
Anexos	58

Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de energa para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de energ3a para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

INTRODUCCI3N

Introducción

El agua es un recurso natural no renovable, limitado y vulnerable que resulta prescindible e insustituible para el desarrollo humano, necesario para garantizar una adecuada calidad de vida de la población y para el desarrollo económico de la nación, cuidando siempre que su manejo mantenga la armonía con el medio ambiente. Es un factor determinante en el desarrollo económico y social y, al mismo tiempo, cumple la función básica de mantener la integridad del nuevo entorno natural. El uso del agua debe ser óptimo y equitativo, basado en una labor social, económica y ambiental y su gestión debe ser integrada por cuenca hidrográfica y con participación activa de la población organizada. El agua constituye parte de los ecosistemas y es renovable a través de los procesos del ciclo hidrológico.

En Cuba se reconoce que el suministro adecuado de energía y agua están vinculados entre sí y al desarrollo económico y social sobre bases sostenibles; por ello esta sostenibilidad debe ser premisa a la hora de garantizar a niños, mujeres, ancianos y hombres el derecho al abasto de agua, a la energía y a medidas de saneamiento ambientales adecuadas. [Pérez, 2011]

Como recurso finito e indispensable en todos los sectores de la sociedad, es ampliamente utilizada en los procesos agrícolas, industriales, además de un devenido crecimiento en el sector residencial, en un grupo no menos importante se encuentran otros sectores de los servicios como la salud pública y el turismo. Cada año se planifica la utilización de alrededor de 7 000 hm³, lo que equivale aproximadamente al 18% del total de recursos hídricos potenciales existentes en el país y a más del 50% de los recursos disponibles para la explotación. Según fuentes oficiales del **Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos**, para el año 2018, la utilización del agua por la industria y la población concentraba el 45%, para el cultivo del arroz nacional, la caña de azúcar el 18%, el cultivo de cítricos y frutales el 3%, viandas y hortalizas el 10%, para pastos y forrajes el 2%, y el restante 22% en otros consumos. [Revista voluntad hidráulica, Octubre-Diciembre 2018].

El agua siempre ha sido un recurso natural imprescindible para la vida, desde el surgimiento de toda forma de vida y en especial la humana se ha necesitado utilizarla

Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de Energ3a para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

durante millones de a1os para poder subsistir. De manera general el abasto de agua se lleva a cabo a trav3s de los sistemas de bombeo los cuales funcionan mediante el empleo de fuentes de energ3a el3ctrica, que est3n conectados al Sistema Electroenerg3tico Nacional (SEN) y por consiguiente para dar cumplimiento al objeto social de las empresas de acueducto y alcantarillado del pa3s , la misma debe sustentarse en el aseguramiento que se tenga desde el punto de vista energ3tico permanente y de emergencia, no s3lo para situaciones normales sino tambi3n cuando sean afectadas por situaciones excepcionales como huracanes y otros fen3menos no deseados.

La gesti3n de los recursos h3dricos a nivel global siempre ha sido un objetivo prioritario para las sociedades, se ha realizado bajo directrices orientadas a satisfacer las demandas en cantidades y calidades suficientes.

En las 3ltimas d3cadas los recursos h3dricos han sido conducidos a un deterioro importante provocado por un incremento de la oferta de agua como herramienta para el impulso econ3mico y un mayor nivel de contaminaci3n vinculado a las grandes industrias. Tambi3n algunas variables naturales han sufrido variaciones como las sequ3as prolongadas, las evaporaciones inducidas por el aumento de las temperaturas y los r3gimenes de lluvias que se han modificado en cantidades y posici3n geogr3fica.

Todo esto ha hecho necesario un cambio en las pol3ticas de aguas, que han tenido que evolucionar desde una simple satisfacci3n de las demandas, hacia una gesti3n que incluye la calidad del recurso y la protecci3n del mismo como garant3a de un abastecimiento futuro y de un desarrollo sostenible. En los 3ltimos a1os se ha visto una particular tendencia a promover el uso racional del agua y la energ3a el3ctrica, en virtud del constante incremento de las poblaciones a beneficiar, la disminuci3n de las precipitaciones pluviales, el abatimiento de los niveles fre3ticos por falta de recarga, la sobreexplotaci3n y contaminaci3n de los mantos.

La Ciudad de Santiago de Cuba dispone de un sistema de tres acueductos constituidos por un complejo sistema de bombeo, rebombeo y plantas potabilizadoras que le suministran el agua apta para el consumo a m3s de medio mill3n de habitantes, incluyendo a sus poblados aleda1os con 3ptima calidad.

*Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de
Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.*

El 8% de estas instalaciones hidrÁulicas, el estado cubano ha invertido cuantiosos recursos llevÁndose a cabo a trav9s de la Revoluci6n Energ9tica que comenz6 a partir del aÑo 2006 y llega hasta nuestros dÍas, para garantizar el suministro del preciado lÍquido a la poblaci6n, asÍ como a los diferentes consumidores en ruta que ellas abastecen.

Una de esta inversi6n es la instalaci6n de 15 GEE, en 12 obras hidrot9cnicas fundamentales lo cual contribuye a suministrar agua con calidad aproximadamente a 411000 habitantes de nuestra Ciudad, permitiendo la independencia energ9tica de dichas instalaciones de la red nacional ante cualquier contingencia que pueda surgir, asÍ como apoyar a dicha red eliminÁndole la carga en caso de ser necesario, estos equipos tambi9n pueden moverse a otras instalaciones que lo puedan necesitar. No obstante existen mÁs de 103635 habitantes que representan el 20,4% de la poblaci6n total, estas comunidades aisladas quedan sin el suministro de agua potable al ocurrir fallos en la red el9ctrica por alguna raz6n, como puede ser una catÁstrofe natural no prevista o simplemente desconexiones temporales del servicio el9ctrico que deshabilitan el funcionamiento de las estaciones de bombeo correspondientes a esas zonas por carencia de la energÍa el9ctrica.

Los grupos electr6genos de emergencia (GEE), aseguran la energÍa el9ctrica para servicios y procesos productivos esenciales en el territorio nacional, y tienen las siguientes funciones:

- Respaldo de emergencia de una instalaci6n en situaci6n de fallo, desconexi6n o deficiencias en la calidad de la energÍa el9ctrica proveniente del Sistema El9ctrico Nacional (SEN).
- Apoyar al sistema el9ctrico nacional generando electricidad de forma sincronizada, de acuerdo con las normas y disposiciones de operaciones vigentes, asÍ como regular la demanda ante contingencias o baja disponibilidad de energÍa el9ctrica en el sistema el9ctrico nacional.

Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de Energ3a para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

- Respaldo de emergencia para el aseguramiento el6ctrico de actividades territoriales, previa consulta con la Uni3n El6ctrica
- Suministrar energ3a el6ctrica a lugares aislados, que no disponen del servicio el6ctrico.
- Respaldo de emergencia para actividades de servicio o productivas vitales en situaciones excepcionales y de desastres.

Dise1o de la Investigaci3n:

Situaci3n Probl6mica.

El servicio de abasto de agua potable por bombeo en comunidades aisladas (poblados) de la ciudad de Santiago de Cuba, se afecta al ocurrir fallos, desconexiones, o deficiencias en la calidad de la energ3a el6ctrica proveniente del sistema el6ctrico nacional (SEN), este problema origina insatisfacci3n a los usuarios y a otros consumidores conectados en ruta as3 como a la empresa abastecedora que tiene que consumir gran cantidad de combustible al tener que abastecer de agua a estas comunidades a trav3s de carros cisternas, por lo que se hace necesario proponer nuevos emplazamientos de GEE en las principales fuentes de abastecimiento que garanticen el suministro de energ3a el6ctrica para mantener la vitalidad del abasto de agua a estas comunidades aisladas.

Problema de la investigaci3n.

La EAA, Aguas Santiago no cuenta con un documento 6nico para la evaluaci3n y selecci3n adecuada de GEE para ser utilizados como fuente alternativa de energ3a el6ctrica para el bombeo de agua a comunidades aisladas.

Objeto de la investigaci3n.

Los GEE como alternativa de energ3a adecuada para el bombeo de agua potable con fines socioecon3micos en comunidades aisladas.

Campo de acción.

La utilización de GEE en las estaciones de bombeo para el abasto de agua potable a comunidades aisladas.

Objetivo General.

Elaborar un documento único donde se abarque la temática de GEE, que sirva como material de consulta a directivos, técnicos y especialistas de la EAA, Aguas Santiago y contribuya a la toma de decisiones a la hora de seleccionar una alternativa adecuada para el suministro de energía eléctrica a las estaciones de bombeo de agua potable de comunidades aisladas.

Objetivos específicos.

1-Realizar una revisión bibliográfica con un adecuado nivel de actualización referido a la temática de estudio.

2-Realizar un diagnóstico sobre el funcionamiento de los GEE existentes en las obras hidrotécnicas de la EAA, Aguas Santiago.

3-Proponer nuevos emplazamientos de GEE como alternativa de energía eléctrica para el bombeo de agua a comunidades aisladas.

4- Proponer variantes de casetas y cubetos para GEE y tanque de combustible.

5-Confeccionar un documento que sirva como material de estudio y de consulta a técnicos, especialistas y directivos de la EAA, Aguas Santiago.

Hip6tesis.

Si se confecciona un documento que abarque la tem3tica de selecci3n de GEE para el suministro de energ3a el3ctrica a comunidades aisladas, este se utilizar3a para la toma de decisiones de directivos, t3cnicos y especialistas de la EAA, Aguas Santiago.

Glosarios de t3rminos y definiciones.

- ❖ **Eficacia:** Se trata de la capacidad de alcanzar los objetivos y metas programadas.
- ❖ **Agua Potable.** Agua que no ofrezca peligro para salud humana por sus caracter3sticas qu3micas, f3sicas, biol3gicas y radiol3gicas al ser usada como bebida, en la elaboraci3n de alimentos, aseo personal y otras actividades que impliquen el contacto directo del agua con los seres humanos.
- ❖ **Bomba.** Son aparatos accionados por motor el3ctrico, diesel o gasolina, que se utilizan para elevar un l3quido.
- ❖ **Deterioro.** Desgaste, da1o o rotura total de alg1n elemento componente que impide la utilizaci3n u ocasiona deficiencias constructivas, funcionales o est3ticas.
- ❖ **Fuentes de abastecimiento de agua.** Todas las corrientes superficiales, lagos y embalses, as3 como las aguas subterr3neas que son utilizadas para el suministro de agua del consumo humano o para la elaboraci3n de alimentos.
- ❖ **Inspecci3n.** Revisi3n de car3cter t3cnico que se realiza para detectar el estado de los distintos elementos componentes e indicar los trabajos a realizar para que cumplan su funci3n.
- ❖ **Panel el3ctrico.** Son tableros de mando manual y control que pueden estar compuesto por: interruptor de energ3a el3ctrica, amper3metros, volt3metro, interruptores de arranque y parada, mando de luces, man3metros, alarmas etc.
- ❖ **Componentes.** Son el conjunto de elementos f3sicos, estructurales o administrativos que cumplen una funci3n determinada en el sistema. Pueden operar en forma independiente o como parte integral del mismo. Ejemplo de componentes son las plantas de tratamiento, estaciones de bombeo o l3neas de conducci3n.
- ❖ **Sistema.** Es el conjunto de componentes, equipos y m3todos operativos que tiene un prop3sito definido. El sistema de abastecimiento de agua comprende los componentes y

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

equipos necesarios para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua, a la cual se suman las acciones de operación, mantenimiento y administración que garanticen la cantidad, calidad, continuidad y costos adecuados.

- ❖ **Confiabilidad.** Se puede definir como el grado o capacidad de un componente para cumplir con los fines o funciones específicos para el cual fue diseñado.
- ❖ **Flexibilidad.** Consiste en la capacidad de operar o cumplir sus objetivos en condiciones operacionales variables con una serie de alternativas o soluciones.
- ❖ **Emplazamiento.** Lugar donde se encuentran ubicados los Grupos Electrógenos de Emergencia y cuentan con fuente de suministro de electricidad, equipamiento de transferencia, depósitos de combustibles y demás medios y otros dispositivos.
- ❖ **Cubeto.** Muro de retención del líquido que se pueda derramar del tanque, cuya área interior no permitirá ningún tipo de desarrollo de vegetación.
- ❖ **Transferenciales.** Como su nombre lo indica, son los encargados de transferir automáticamente la corriente eléctrica de la red a grupo o viceversa, en caso que falte el fluido eléctrico.
- ❖ **Tacómetro.** Este dispositivo señala la frecuencia de giro del motor primario. Posee una escala de 030000 rpm. Para los casos de los grupos que se están instalando en nuestro país se debe de ajustar esta frecuencia a 1800 rpm para lograr garantizar una frecuencia de la corriente generada igual a 60 Hz.
- ❖ **Horómetro.** Este instrumento nos permite determinar el número de horas de funcionamiento del equipo, dato que resulta muy útil para planificar los mantenimientos a estos y el consumo de combustible.

Grupos Electrónicos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

- ❖ **Amperímetro.** Instrumento para medir la intensidad de la corriente que consume un equipo eléctrico y esta graduado en amperios.
- ❖ **Manómetro.** Equipo utilizado para medir la presión en que se encuentra un líquido o un gas.
- ❖ **Presión.** Intensidad con que una fuerza actúa sobre una unidad de superficie. La unidad más utilizada en el sistema métrico es el kilogramo por centímetro cuadrado (kg/cm²), en el sistema inglés, libra por pulgada cuadrada (Lb/pl²).

Diseño Metodológico de la Investigación.

- ❖ En correspondencia con el tiempo de ocurrencia de los hechos el diseño de la investigación será del tipo:

Prospectivo y retrospectivo.

Retrospectivo (descriptivo-explicativo): porque se realizará un diagnóstico donde se va a describir la situación que hoy presentan los GEE instalados en las diferentes obras hidrotécnicas de la EAA, Aguas Santiago y su problemática relacionada con el bombeo de agua potable con fines socioeconómicos.

Prospectivo: por qué se hará una propuesta de nuevos emplazamientos para garantizar el suministro de agua potable a poblaciones aisladas de los sistemas de abastos de ciudad (poblados) que quedan desprotegidos ante eventos extremos.

Métodos de Investigación.

Métodos Teóricos:

Analítico – Sintético: mediante este método se analizará si los emplazamientos de GEE que operan en los bombeos, rebombeo y plantas potabilizadoras de la EAA, Aguas Santiago

garantizan el servicio de abasto de agua ante eventos extremos y mediante la síntesis se evaluará la manera de cómo lograrla.

Inductivo – deductivo: a partir de este método se recopilarán y valorarán las normas y procedimientos utilizados para el funcionamiento eficiente de los GEE.

Hipotético – deductivo. a partir de teorías, principios y leyes se derivarán respuestas que explicarán el fenómeno estudiado y que volverán a ser confirmadas en la práctica.

Métodos empíricos:

Cuantitativos: corresponden a estos métodos la observaciones del estado técnico de las diferentes obras hidrotécnicas y estimación cuantitativa de aquellos aspectos que a pesar de su gran importancia , no fue posible su concepción mediante mediciones directas , por ejemplo : estado de los equipos tecnológicos existente en la estaciones de bombeo, rebombeo y plantas potabilizadoras donde existen emplazamiento de Grupos Electrógenos de Emergencia y aquellas donde se le realizaran propuesta de instalación por su importancia entre otras.

Cualitativo: entrevistas: Se recurrió a la técnica de entrevista para obtener información. Se utilizó una guía estructurada consistente en un listado previamente elaborado de puntos de referencia, temático o preguntas que el entrevistador se propone indagar.

TAREAS A DESARROLLAR

- 1- Inspección a la zona objeto de estudio.
- 2- Elaboración del diseño de investigación.
- 3- Realización de entrevistas al personal técnico y operadores de equipos de bombeo y GEE de la EAA, Aguas Santiago.
- 4- Preparación de la base de datos.
- 5- Elaboración de nueva propuesta de emplazamiento de GEE.
- 6- Presentación de los resultados.

CRONOGRAMA.

Elaborar la Introducci3n (1-31 Marzo)

- Presentar el dise1o de la investigaci3n (18 Marzo)
- Recopilar la informaci3n documental (1 Marzo - 21 Mayo)

Cap3tulo 1 (21 Marzo – 8 Abril)

- Describir metodolog3as y medios a emplear.
- Realizar inventarios f3sicos de los GEE en las estaciones de bombeo, rebombeo y plantas potabilizadoras.

Conformaci3n de bases de datos (11 - 29 Abril).

Cap3tulo II (2 - 21 Mayo).

- Procesar datos y analizar resultados.

Elaborar conclusiones y recomendaciones (23 - 27 Mayo).

Elaborar la redacci3n final y entrega del Informe t3cnico (10 Junio).

Presentaci3n de los rresultados (21 Junio)

*Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de
Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.*

CAPÍTULO I

Cap3tulo. I- Marco te6rico – conceptual.

1.1- Introducci3n.

La revisi3n bibliogr3fica es un tipo de investigaci3n cient3fica que permite de manera 3gil y sencilla obtener los avances cient3ficos y t3cnicos publicados en diferentes regiones y momentos hist3ricos y determina su aplicabilidad en relaci3n con el estudio que nos atañe.

Uno de los principales objetivos de la misma es evitar la repetici3n de investigaciones cient3ficas sobre temas o resultados ya obtenidos por otros autores por lo que no s3lo conlleva la p3rdida de tiempo y esfuerzo, sino que pierden todo tipo de autenticidad los resultados y conclusiones que se planteen. Solo cuando se desea plantear resultados diferentes o m3s precisos, plantear modelos espec3ficos para una regi3n determinada, reevaluar coeficientes para nuevos materiales o aplicar una investigaci3n ya realizada, entonces se justifica trabajar en un tema investigado por otros autores, pero en estos casos se realiza de forma consciente y teniendo en cuenta como base la bibliograf3a y los materiales revisados. Partiendo de esta base realizaremos una revisi3n del tema que nos ocupa. En la revisi3n bibliogr3fica con un adecuado nivel del nivel de actualizaci3n realizada, como se puede apreciar, hemos encontrados muchos art3culos, revistas, libros, referidos al tema de investigaci3n, pero no con este t3tulo, por lo que la b3squeda se centr3 entonces en la relaci3n de estos con la utilidad en nuestra investigaci3n.

1.2- Sistemas de bombeo.

Un sistema de bombeo (SB), es una instalaci3n hidroelectromec3nica destinada a forzar el escurrimiento de una vena l3quida para que 3sta llegue a su destino en las condiciones previstas en el diseño. Se entiende hidroelectromec3nica aquella instalaci3n donde se conjugan los componentes y estructuras hidr3ulicas en tanto, mec3nicas, el3ctricas y electr3nicas. Por lo general esta instalaci3n est3 contenida en una obra civil, motivo por el cual el sistema de bombeo re3ne en si misma los conocimientos de casi todas las ramas de la ingenier3a. En rigor “forzar el escurrimiento” es impartirle al l3quido una

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

determinada cantidad de energía proveniente de una bomba, la cual a su vez la recibe en forma mecánica en su eje (Koutoudjian, 2017).

Los sistemas de bombeo son estructuras destinadas a elevar un fluido desde un nivel energético inferior a un nivel energético superior. Su uso es muy extendido en campo de la ingeniería. Se utilizan en redes de abastecimiento de agua potable, salvo en situaciones de centros poblados próximo de cadenas montañosas, con manantiales situados a una cota mayor. En redes de alcantarillado, cuando los centros poblados se sitúan en zonas muy planas, para evitar que las alcantarillas estén a profundidades mayores a los 4 - 5 m. En sistema de riego, si el riego es con agua de pozos. En sistema de drenaje, cuando el terreno a drenar tiene una cota inferior al recipiente de las aguas drenadas. En plantas de tratamiento tanto de agua potable como de aguas servidas, cuando no puede disponerse de desniveles deficientes en el terreno, así como en plantas industriales (Ilaya, 2016).

1.2.1 Diferentes tipos de sistemas de bombeo.

Las características de los sistemas de bombeo se distinguen en razón de sus diferentes usos. En la ingeniería hidráulica y sanitaria existen tres tipos de SB, según sea el tipo de agua a bombear: Las destinadas a la evacuación de desagües pluviales; las orientadas a la impulsión de agua para acueductos (fig.1.2a); y las estaciones de líquidos cloacales.



Fig. 1.2 a. Sistema de bombeo de impulsión de agua para acueducto.

Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de Energ3a para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

Los sistemas de bombeo de los acueductos, en general, operan en forma continua, es decir que todo el tiempo est1n impulsando un cierto caudal, m1s all1 de que mediante alguna cisterna puedan hacerlo en forma de variar la cantidad de horas que operan las bombas. Es posible clasificar estos sistemas de bombeo seg1n dos criterios: El primero, las que est1n asociadas a una cisterna, que 6sta a su vez puede tener dos tipos de configuraciones posibles, con c1mara h1meda, si 6stas se encuentran dentro cisterna donde se acumula el agua que ser1 bombeada o con c1mara seca, si se encuentran fuera del agua conect1ndose mediante las tuber3as respectivas a la cisterna. El segundo criterio est1 asociado con el lugar donde se ubica el sistema de bombeo o bien desde la cisterna; o bombeo desde la misma tuber3a.

1.3- Grupo Electr6geno de Emergencia (GEE).

Los GEE, son equipos auxiliares para momentos en los que el suministro el6ctrico de la zona falla o es insuficiente, es decir son m1quina que mueve un generador el6ctrico a trav6s de un motor de combusti3n interna. Son com1nmente utilizados cuando hay d6ficit en la generaci3n de energ3a el6ctrica de alg1n lugar, o cuando son frecuentes los cortes en el suministro el6ctrico. La legislaci3n de diferentes pa3ses puede obligar a instalar un grupo electr6geno en lugares en los que haya grandes densidades de personas, como hospitales, centro de datos, centros comerciales, restaurantes, c1rceles, edificios administrativos, etc.

Una de las utilidades m1s comunes es la de generar electricidad en aquellos lugares donde no hay suministro el6ctrico. Generalmente son zonas apartadas con pocas infraestructuras y muy poco habitadas. Otro caso ser3a en locales de p1blica concurrencia: hospitales, f1bricas, etc., lugares en los que la energ3a el6ctrica de la red es insuficiente y es necesaria otra fuente de energ3a alterna para abastecerse como es el caso de peque1os, medianos y grandes sistemas de bombeo.

1.3.1- Empleo y utilidad de los GEE.

Un GEE es un dispositivo que se utiliza para garantizar el suministro el6ctrico en situaciones de emergencia, es decir, en aquellas en las que se ha interrumpido la

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

corriente eléctrica principal debido a un desastre natural, accidente o fallo en el sistema, estos grupos proporcionan energía eléctrica fiable, eficiente y constante en esta clase de circunstancias. De hecho, muchos de los modelos más avanzados funcionan de manera automática gracias a un conmutador de transferencia que detecta cuando ha existido una interrupción en el suministro eléctrico y se activa por sí sólo, volviendo a apagarse cuando se recupera la conexión. Asimismo, otros modelos están insonorizados para facilitar su empleo en lugares que precisan de tranquilidad como centros médicos o escuelas.

1.4- Usos de los grupos electrógenos de emergencia.

Por una parte, los grupos electrógenos de emergencia se utilizan en el ámbito doméstico, para asegurar la energía eléctrica ante cortes de la misma, posibilitando que los habitantes de una vivienda o instituciones socio-económicas, puedan continuar con sus actividades cotidianas con total normalidad e independencia, sin temer que se ocasionen daños en los dispositivos electrónicos o en los alimentos almacenados en el frigorífico o se afecte el suministro de agua por bombeo etc.

Asimismo, se usan en el ámbito industrial, donde son muy necesarios especialmente en sectores en los que se concentra una elevada cantidad de personas, tales como aeropuertos, colegios, centros comerciales, restaurantes, estadios, polideportivos, hoteles u hospitales.

En este sentido, el empleo de un grupo electrógeno de emergencia puede salvar vidas en los hospitales, al impedir que los aparatos con los que trabajan los médicos se desconecten, pero también en colegios, salas de conciertos o aeropuertos ya que el uso de estos dispositivos evitará que se produzcan situaciones de pánico que pueden tener graves consecuencias. Del mismo modo, en el sector industrial los GEE ayudan a reducir las pérdidas cuando hay cortes de energía eléctrica, dado que se puede seguir con la producción al ritmo habitual, al mismo tiempo que se mantienen las materias primas perecederas en excelentes condiciones.

*Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de
Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.*

Esto supone un gran ahorro de dinero tanto para las grandes fábricas como para las pequeñas y medianas empresas, en las que unas horas o unos días sin energía eléctrica pueden originar numerosos daños materiales y económicos. En general, los GEE resultan esenciales para poder operar con normalidad ante cortes eléctricos y así sortear las pérdidas de todo tipo que este inconveniente pueda generar.

1.5- Descripción general y parte que compone un GEE.

Un grupo electr6geno consta de las siguientes partes:

- **Motor.** El motor representa la fuente de energía mecánica para que el alternador gire y genere electricidad. Existe dos tipos de motores: motores de gasolina y de gasoil (diésel). Generalmente los motores diésel son los más utilizados en los grupos electr6genos por sus prestaciones mecánicas, ecológicas y económicas.
- **Regulación del motor.** El regulador del motor es un dispositivo mecánico diseñado para mantener una velocidad constante del motor con relación a los requisitos de carga. La velocidad del motor está directamente relacionada con la frecuencia de salida del alternador, por lo que cualquier variación de la velocidad del motor afectará a la frecuencia de la potencia de salida.
- **Sistema eléctrico del motor.** El sistema eléctrico del motor es de 12 V o 24 V, negativo a masa. El sistema incluye un motor de arranque eléctrico, una/s batería/s, y los sensores y dispositivos de alarmas de los que disponga el motor. Normalmente, un motor dispone de un manocontacto de presión de aceite, un termocontacto de temperatura y un contacto en el alternador de carga del motor para detectar un fallo de carga en la batería.
- **Sistema de refrigeración.** El sistema de refrigeración del motor puede ser por medio de agua, aceite o aire. El sistema de refrigeración por aire consiste en un ventilador de gran capacidad que hace pasar aire frío a lo largo del motor para enfriarlo. El sistema de refrigeración por agua/aceite consta de un radiador, un ventilador interior para enfriar sus propios componentes.
- **Alternador.** La energía eléctrica de salida se produce por medio de un alternador apantallado, protegido contra salpicaduras, autoexcitado, autorregulado y sin escobillas acoplado con precisión al motor, aunque también se pueden acoplar alternadores con

*Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de
Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.*

escobillas para aquellos grupos cuyo funcionamiento vaya a ser limitado y, en ninguna circunstancia, forzado a regímenes mayores.

- **Depósito de combustible y bancada.** El motor y el alternador están acoplados y montados sobre una bancada de acero de gran resistencia. La bancada incluye un depósito de combustible con una capacidad mínima de 8 horas de funcionamiento a plena carga.
- **Aislamiento de la vibración.** El grupo electrógeno está dotado de tacos antivibrantes diseñados para reducir las vibraciones transmitidas por el grupo motor-alternador. Estos aisladores están colocados entre la base del motor, del alternador, del cuadro de mando y la bancada.
- **Silenciador y sistema de escape.** El silenciador va instalado al motor para reducir la emisión de ruido.
- *Sistema de control.* Se puede instalar uno de los diferentes tipos de paneles y sistemas de control para controlar el funcionamiento y salida del grupo y para protegerlo contra posibles fallos en el funcionamiento. El manual del sistema de control proporciona información detallada del sistema que está instalado en el grupo electrógeno.
- **Interruptor automático de salida.** Para proteger al alternador, se suministra un interruptor automático de salida adecuado para el modelo y régimen de salida del grupo electrógeno con control manual. Para grupos electrógenos con control automático se protege el alternador mediante contactores adecuados para el modelo adecuado y régimen de salida.
- **Otros accesorios instalables en un GEE.** Además de lo mencionado anteriormente, existen otros dispositivos que nos ayudan a controlar y mantener, de forma automática, el correcto funcionamiento del mismo. Para la regulación automática de la velocidad del motor se emplean una tarjeta electrónica de control para la señal de entrada "pick-up" y salida del "actuador". El pick-up es un dispositivo magnético que se instala justo en el engranaje situado en el motor, y éste, a su vez, está acoplado al engranaje del motor de arranque. El pick-up detecta la velocidad del motor, produce una salida de voltaje debido al movimiento del engranaje que se mueve a través del campo magnético de la punta del pick-up, por lo tanto, debe haber una correcta distancia entre la punta del pick-up y el engranaje del motor. El actuador sirve para controlar la velocidad

Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de Energ3a para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

del motor en condiciones de carga. Cuando la carga es muy elevada la velocidad del motor aumenta para proporcionar la potencia requerida y, cuando la carga es baja, la velocidad disminuye, es decir, el fundamento del actuador es controlar de forma autom1tica el r3gimen de velocidad del motor sin aceleraciones bruscas, generando la potencia del motor de forma continua. Normalmente el actuador se acopla al dispositivo de entrada del fuel-oil del motor.

Cuando el grupo se encuentra en un lugar muy apartado del operario y funciona las 24 horas del d3a es necesario instalar un mecanismo para restablecer el combustible gastado. Consta de los siguientes elementos:

- **Bomba de trasiego.** Es un motor el3ctrico de 220 VCA en el que va acoplado una bomba que es la encargada de suministrar el combustible al dep3sito. Una boya indicadora de nivel m1ximo y nivel m3nimo detecta un nivel muy bajo de combustible en el dep3sito y activa la bomba de trasiego.

Cuando las condiciones de fr3o en el ambiente son intensas se dispone de un dispositivo calefactor denominado resistencia de precaldeo que ayuda al arranque del motor. Los grupos electr6genos refrigerados por aire suelen emplear un radiador el3ctrico, el cual se pone debajo del motor, de tal manera que mantiene el aceite a una cierta temperatura. En los motores refrigerados por agua la resistencia de precaldeo va acoplada al circuito de refrigeraci3n, esta resistencia se alimenta de 220 VCA y calienta el agua de refrigeraci3n para calentar el motor. Esta resistencia dispone de un termostato ajustable; en 3l seleccionamos la temperatura adecuada para que el grupo arranque en breves segundos.

1.5.1- Generadores controlados por transformador.

El estator principal proporciona energ3a para excitar el campo de excitaci3n por medio del transformador rectificador. El transformador combina elementos de tensi3n y corriente derivados de la salida del estator principal para formar la base de un sistema de control de circuito abierto, el cual es de naturaleza autorregulador. El propio sistema compensa las magnitudes de intensidad y factor de potencia, mantiene la corriente de cortocircuito y tiene adicionalmente buenas caracter3sticas de arranque de motores el3ctricos. Los

*Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de
Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.*

alternadores trifásicos suelen estar controlados por un transformador trifásico para mejorar el comportamiento con cargas desequilibradas. Opcionalmente se puede suministrar con un transformador monofásico para facilitar la reconexión a varias tensiones trifásicas y monofásicas.

1.5.2- Arranque manual o automático.

El arranque manual se produce a voluntad, esto quiere decir que cuando se necesita disponer de la electricidad generada por el grupo electrógeno se arranque de forma manual. Generalmente el accionamiento de arranque se suele realizar mediante una llave de contacto o pulsador de arranque de una central electrónica con todas las funciones de vigilancia. Cuando se produzca un calentamiento del motor, cuando falte combustible o cuando la presión de aceite del motor sea muy baja, la central lo detectará parando el motor grupo automáticamente. Existen centrales automáticas que funcionan tanto en modo manual como automática; estas centrales o cuadros electrónicos detectan un fallo en la red de suministro eléctrico, obligando el arranque inmediato del grupo electrógeno. Normalmente en los grupos automáticos se instalan cajas predispuestas que contienen básicamente un relé de paro y otro de arranque, además de tener instalados en el conector todos los sensores de alarma y reloj de los que disponga el grupo electrógeno, instalado aparte un cuadro automático en el que van conectados los accionamientos de cambio de red al grupo electrógeno.

1.6- Ventajas de los GEE fijos.

A pesar de no poder moverse con facilidad de un lugar a otro por su gran peso, ofrecen grandes ventajas. Por un lado, está la potencia, estos suelen ser los equipos más fuertes, resistentes y confiables que se encuentran en el mercado, con un uso adecuado, duran muchos años de explotación en perfecto estado, lo que se traduce en tranquilidad y seguridad a largo plazo. Otra ventaja sería su capacidad de funcionar por más tiempo. Los equipos portátiles suelen ser para usos específicos durante un tiempo determinado, si requieres un servicio más continuo, entonces se debe optar un grupo electrógeno fijo, a esto se le debe sumar su capacidad para ahorrar combustible, puede que a un grupo electrógeno portátil le pongas cinco litros de combustible y a uno fijo 20, no obstante, el

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

fijo gastará los 20 litros en aproximadamente 3 horas, mientras que el portátil necesitará esos 5 litros cada hora.

1.7- Requisitos técnicos para el montaje e instalación de un GEE.

1- El Grupo Electrónico deberá contar con una ventilación adecuada (preferiblemente al aire libre), que evite que la temperatura de trabajo del local exceda de los 38 C. El lugar se mantendrá limpio y poseerá un área de acceso para los servicios de mantenimiento, no menor de un metro a su alrededor.

2 - El Transferencial deberá ubicarse a una distancia de la PGD entre 2 y 30 metros para evitar la caída de voltaje de los 12v en el cable de control, en casos excepcionales se presentará a nuestras oficinas la fundamentación correspondiente.

3-Estará montado en una base que sobrepase la cota de inundación del lugar ante posibles condiciones meteorológicas.

4-Se recomienda que la base deba tener una altura no menor de 15cm del nivel del suelo, de forma tal que facilite el drenaje del aceite del motor durante el servicio de mantenimiento o reparación. (Especialmente en grupos electrógenos DENYO).

5- El GEE no trabajará nunca a más del 80% de la capacidad de diseño, por lo que se deberá tener en cuenta las cargas a conectar. El Grupo deberá estar debidamente aterrado ver figura 1.7 a.



Fig. 1.7 a. Aterramiento de GEE.

Grupos Electrónicos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

En el caso de GEE ubicados a la intemperie.

1- El área en cuestión se deberá delimitar con una cerca perimetral, que restrinja el acceso de personal ajeno a la explotación del mismo figura 1.7 b, (respetando los pasillos necesarios para la ejecución de los trabajos de mantenimiento o reparación del equipo).

2- La cubierta estará por encima de la parte superior del Grupo electrógeno, no menos de dos metros de altura.



Fig. 1.7 b. Cercado perimetral.

1.8- GEE y tanque de combustible con cerca perimetral.

En el caso de que el grupo sea ubicado dentro de un local cerrado:

1-Deberá contar con una ventilación que garantice los cambios de aire necesarios para lograr una temperatura inferior a los 38. C (ventanas y puertas tropicales o ventilación forzada con conductos, ventiladores o extractores), figura 1.8 a.

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

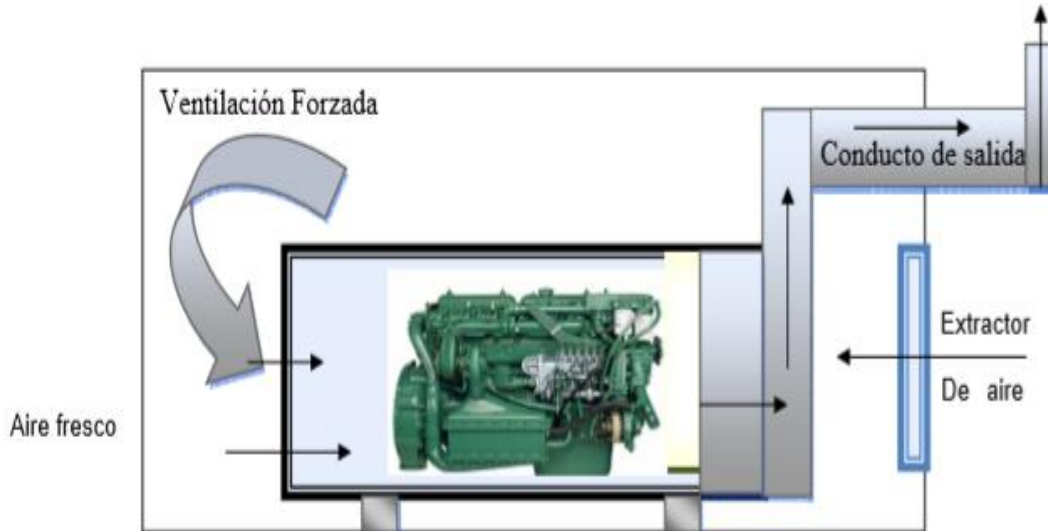


Fig. 1.8 a. Sistema de ventilación del local de GEE.

2- Se canalizará hacia el exterior los gases producidos por la combustión y en caso necesario el calor generado por el equipo.

3- El sistema de escape se montará empleando uniones flexibles, figura 1.8.b, de forma tal que amortigüe las vibraciones y se evite la ruptura en los acoples. -Se construirán los cimientos para que soporte 1.3 veces el peso del equipo, nivelados, y sin oquedades para garantizar el adecuado funcionamiento de él y evitar estacionamiento de líquidos sobre la superficie.

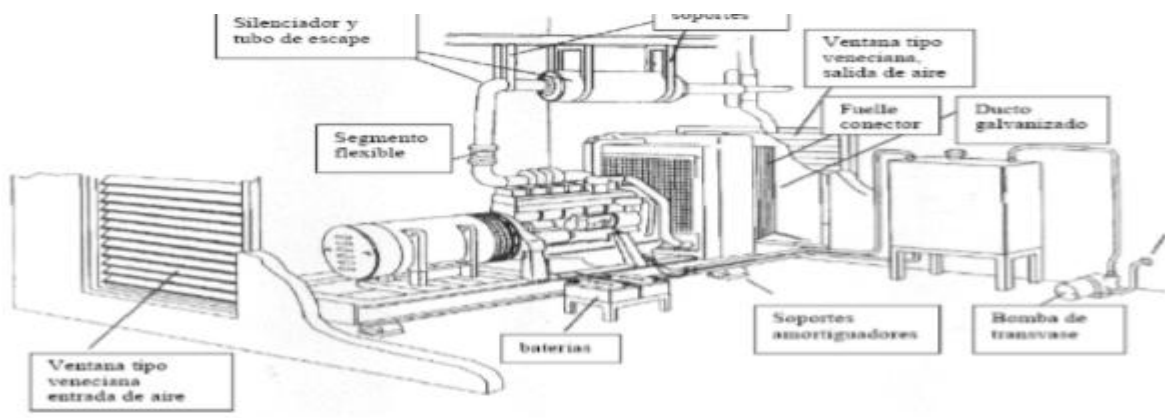


Fig. 1.8 b. Sistema de escape empleando uniones flexibles.

Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de Energfa para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

4-En el caso de los grupos electr6genos DENYO, las bases deben ser solamente dos hileras de bloques de 15 x 20 cm, macizados, para garantizar que no existan derrames de aceite o combustible a la hora de realizar un mantenimiento en el equipo, ya que estos poseen el drenaje en la parte inferior del mismo. En los restantes GEE la base deber6 construirse como se muestra en la figura 1.8 c.



Fig. 1.8 c. Base para GEE.

5- Las puertas de acceso, ser6n met6licas con aberturas para ventilaci6n y malla antivectores. Las puertas deben permitir la entrada y salida de los grupos en caso que se vaya a reparar o dar mantenimiento capital. La relaci6n m6nima para dimensionar las mismas es: Ancho x Altura + 10%

6- El piso del local ser6 de cemento pulido, con drenajes para eliminar cualquier derrame de l6quidos.

1.9- Principales aspectos que debe controlar un operador de GEE antes de poner en marcha el equipo.

Agua del radiador.

- Nivel de electrolito de las baterfas.
- Nivel de aceite.
- Nivel de petr6leo.
- Verificar el estado ffsico de las correas y tensi6n de las mismas.
- Verificar los bornes a la baterfa.

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

- El alternador es uno de los accesorios fundamentales para garantizar la carga de la batería del grupo electrógeno.
- Las correas deben de estar bien tensas para que el alternador y la bomba de agua puedan trabajar con eficiencia, de lo contrario, el grupo electrógeno se puede parar por temperatura y la batería no recibirá la carga necesaria para el arranque.
- Tanque auxiliar de agua del radiador.

1.10- Guía de averías y fallas más frecuentes en los GEE.

Las averías y fallas más frecuentes que ocurren en los GEE son las que se muestran en la Tabla # 1.

Tabla # 1. Averías y fallas más frecuentes en los GEE.

No	Síntoma de la avería	Posibles causas	Solución
1	El motor no arranca	<p>Batería descargada</p> <p>Falso contacto en los terminales de las baterías</p> <p>Interruptor de baterías en posición de off</p> <p>Incorrecta manipulación del interruptor de arranque</p>	<p>Cargarlas o reemplazarlas</p> <p>Limpiar los terminales</p> <p>Pasar a ON</p> <p>Revisar operación del interruptor</p>
2	Motor gira a bajas revoluciones	<p>Falta de combustible</p> <p>Filtro obstruido</p>	<p>Reabastecer</p> <p>Limpiar filtro o sustituir</p>

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

		Aire en el sistema	Sacar el aire del sistema
3	Motor fuera de revoluciones	Aire en el sistema	Sacar el aire
		Filtro de combustible obstruido	Sustituir
		Falla en la compresión del motor	Reparar motor
		Purificador de aire obstruido	Cambiar filtro de aire
4	El motor se calienta en exceso	Poca agua en el sistema	Rellenar
		La correa del ventilador patina o se partió	Revisar correa
		Radiador obstruido	Limpiar radiador
		Falla en el termostato	Revisar termostato y reemplazar
		Poco aceite en el cárter	Rellenar con aceite
5	El motor se detiene por baja presión de aceite	Fallas en la bomba de aceite	Revisar interruptor y cambiarlo

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

		Filtro de aceite obstruido	Cambiar filtro
6	Voltímetro no marca	<p>Voltímetro averiado</p> <p>Regulador automático de voltaje averiado</p> <p>Varistor averiado</p> <p>Perdidas del magnetismo remanente</p> <p>Rectificador rotatorio averiado</p> <p>Enrollados del generador averiado</p> <p>Baja velocidad del motor</p>	Contactar con el taller distribuidor del equipo
7	Voltaje demasiado alto	<p>Falla del voltímetro</p> <p>AVR averiado</p> <p>Varistor averiado</p>	Contactar con el taller distribuidor del equipo
		Manivela del doblero en	Colocarla en la

Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de Energ3a para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

8	La planta funciona y los parámetros en sus paneles están en sus valores normales pero no llega la corriente	posición incorrecta Selector de operación del transfer en posición manual	posición correcta Ídem para el conmutador
9	Retornó la corriente de la calle y la planta no para	Posible problema con los parámetros del servicio de calle	Llamar al taller suministrador del equipo
10	Posible problema con los parámetros del servicio de calle		Llamar al taller suministrador del equipo

Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de Energ3a para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

CAPÍTULO II

Capítulo II. Análisis y diagnóstico de la situación actual de los emplazamientos de GEE en el EAA, Aguas Santiago.

2.1- Descripción del sistema tecnol6gico.

Un sistema tecnol6gico no es mäs que el conjunto de instalaciones y dispositivos que tienen como finalidad la de garantizar el suministro de agua a determinados objetivos econ6micos y sociales.

2.2- Sistema tecnol6gico del acueducto No I Quintero.

El Sistema de distribuci6n Quintero, se abastece de los embalses del complejo del Noroeste, conformado por las presas “Carlos Manuel de C6spedes”, “Gilbert”, “Gota Blanca”, “Charco Mono” y “Chalons”, como se observa en figura 2.2 a.

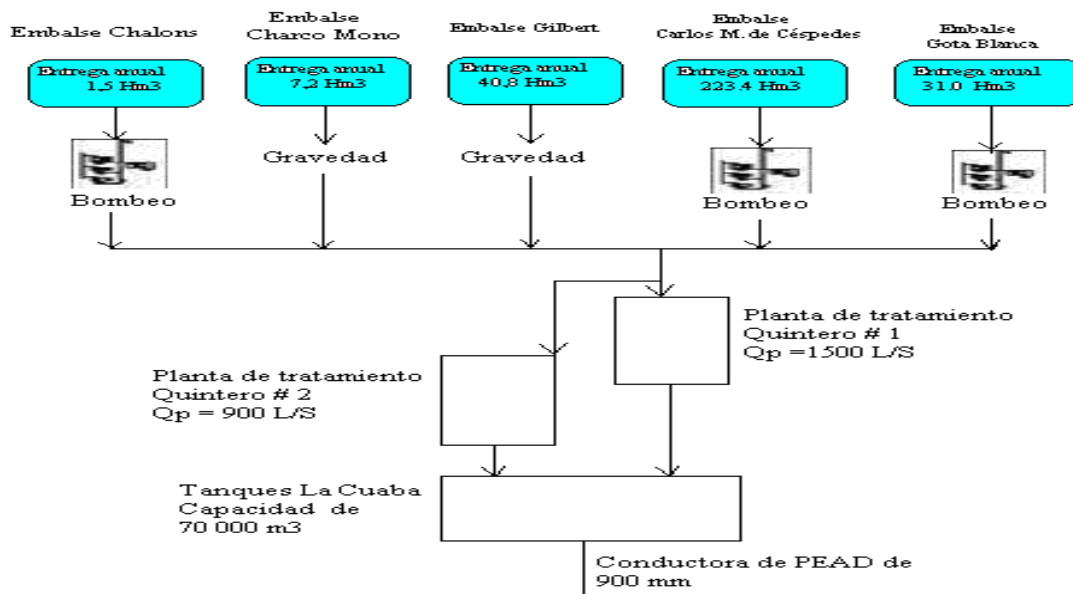


Fig. # 2.2 a. Esquema del sistema tecnol6gico del acueducto # I “Quintero”.

Este acueducto cuenta ademäs con dos plantas potabilizadoras en los altos de Quintero, Quintero I (figura 2.2 b) y Quintero II figura 2.2 c), con una capacidad de procesamiento

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

de 2 400 L. Mediante este se abastece el 82,3% de la población total de la ciudad de Santiago de Cuba que representa aproximadamente unos 411 000 habitantes.



Fig. # 2.2 b. Planta potabilizadora “Quintero I”.



Fig. # 2.2 c. Planta potabilizadora “Quintero II”.

Este sistema cuenta, además, con dos tanques de distribución, de hormigón armado soterrados los cuales tienen una capacidad de almacenamiento de 70 000m³ nombrados “Las Cuabas”, desde donde salen las principales conductoras hacia la ciudad. Dicho sistema posee en su conjunto 23 equipos de bombeo de ello 15 trabajando y 8 de reserva. Cuenta con 7 GEE, tres en una de su fuente principal (embalse Gota Blanca), que no funcionan por encontrarse desactivados es decir dicha fuente no está protegida en estos momentos, dos emplazados en la planta potabilizadora, Quintero I y Quintero II,

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

estos últimos se encuentran en buen estado y funcionando, además por dicho sistema se abastecen el rebombeo Micro 1 A y rebombeo el Salaito, los mismos se encuentran funcionando y en buen estado técnico y disponible, ver tabla 1.

Tabla # 1.Emplazamiento de GEE, sistema Quintero.

GEE	Marca	Potencia (KVA)	Capacidad del TK (L/s)		Observaciones
			Propio	Auxiliar	
Bombeo Gota Blanca I	SCANIA	500	400	9916	No disponible
Bombeo Gota Blanca II	SCANIA	500	400	9914	No disponible
Bombeo Gota Blanca III	SCANIA	500	400	10015	No disponible
PP. Quintero I	HEIMER	300	600	2810	Disponible
PP. Quintero II	HEIMER	300	600	-	Disponible, no cuenta con combustible en el tanque auxiliar.
Rebombeo Micro I A	HEIMER	300	600	5378	Disponible
Bombeo el Salaito	HEIMER	264	600	5390	Disponible

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

2.3- Sistema tecnológico del acueducto No II San Juan.

El Sistema del acueducto No 2 “San Juan”, figura 2.3, está ubicado al este de la ciudad y al sur de la cuenca hidrográfica del mismo nombre, relativamente próximo al litoral. Se abastece de las reservas de aguas subterráneas de dicha cuenca. El mismo abastece a 164 904 habitantes aproximadamente, que representa el 32,5 % de la población beneficiada total de la ciudad de Santiago de Cuba.

En la actualidad el total de pozos en explotación se distribuyen en cuatro baterías como se indica en la tabla 2, contando con un total de 38 pozos, de los cuales se ha autorizado una explotación de 340 L/s , es decir 11,2 Hm³/año , cuenta además con cinco tanques apoyados (San Juan, Campo de Tiro, 30 de Noviembre, Caballo Blanco y Loma Colorada), existe además cinco emplazamientos de GEE, ver tabla 3, los cuales protegen en su conjunto aproximadamente a más de 42000 habitantes. Se debe tener en cuenta que dentro de los límites del bombeo San Juan se encuentra el rebompeo Vista Alegre que abastece de agua a una parte considerable de los usuarios del reparto Vista Alegre-Rajayoga que ante cualquier situación de emergencia incluyendo eventos climatológicos extremos, se queda fuera de servicio por falta de fluido eléctrico.



Figura # 2.3.Esquema del sistema tecnológico del acueducto # II “San Juan”.

Para el caso del bombeo Santa Rosa a pesar de que cuenta con GEE , el mismo no está instalado faltando el transferencial de corriente y el cableado desde el grupo hacia el mismo, además no cuenta con combustible en el tanque auxiliar ni con la instalación hidráulica por lo que esta fuente se encuentra desprotegida , no obstante los GEE

Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de Energ3a para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

instalados en el bombeo San Juan ,Huerto escolar 1 , Rebombeo Campo de Tiro y trabajadores Sociales se encuentran disponibles y en perfecto estado de funcionamiento por lo que estas fuentes se encuentran protegidas ante cualquier situaci3n de emergencia incluyendo eventos climatol3gicos extremos.

Tabla # 2.Posos del acueducto. No II San Juan.

Bater3a de pozos	Cantidad de pozos (u)	Caudal autorizado (L/s)
San Juan	15	120
Santa Rosa	8	100
Campo de Tiro	11	86
Huerto Escolar 1	4	34
Total	38	340

Tabla # 3. Emplazamiento de GEE, sistema San Juan.

GEE	Marca	Potencia (KVA)	Capacidad del TK (L/s)		Observaciones
			Propio	Auxiliar	
Bombeo San Juan	HEIMER	455	800	9969	Disponible
Rebombeo Campo de Tiro	VOLVO	600	1100	9550	Disponible
Bombeo Trab. Sociales	DENYO	25	70	1507	Disponible
Bombeo Huerto Escolar I	DENYO	25	70	1504	Disponible

Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de Energ3a para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

Bombeo Santa Rosa	SCANIA	425	400	-	No disponible
-------------------	--------	-----	-----	---	---------------

2.4- Sistema tecnol6gico del acueducto No III Parada.

La fuente de abasto de este sistema es la presa Parada, con una capacidad de embalse de 34,2 millones de m³ y una entrega garantizada de 8,5 millones de m³. El sistema est1 compuesto por una estaci6n de bombeo con 5 bombas horizontales y una capacidad de bombeo de 280 L/s , una conductora de PEAD de 630 mm con una longitud de 2,65 Km hasta la planta potabilizadora, 2 tanques de distribuci6n de 10 000 m³ cada uno y 3 conductoras, una de 2,8 Km de 500 mm PEAD desde los tanques hasta el nudo de la textilera que abastece a los circuitos hidrom6tricos rehabilitados, otra de 2,9 Km de 400 mm de PEAD para la termoel6ctrica Rent6, y la otra de 3,1 Km de 315 mm PEAD para abastecer la zona industrial. fig. # 2.4.

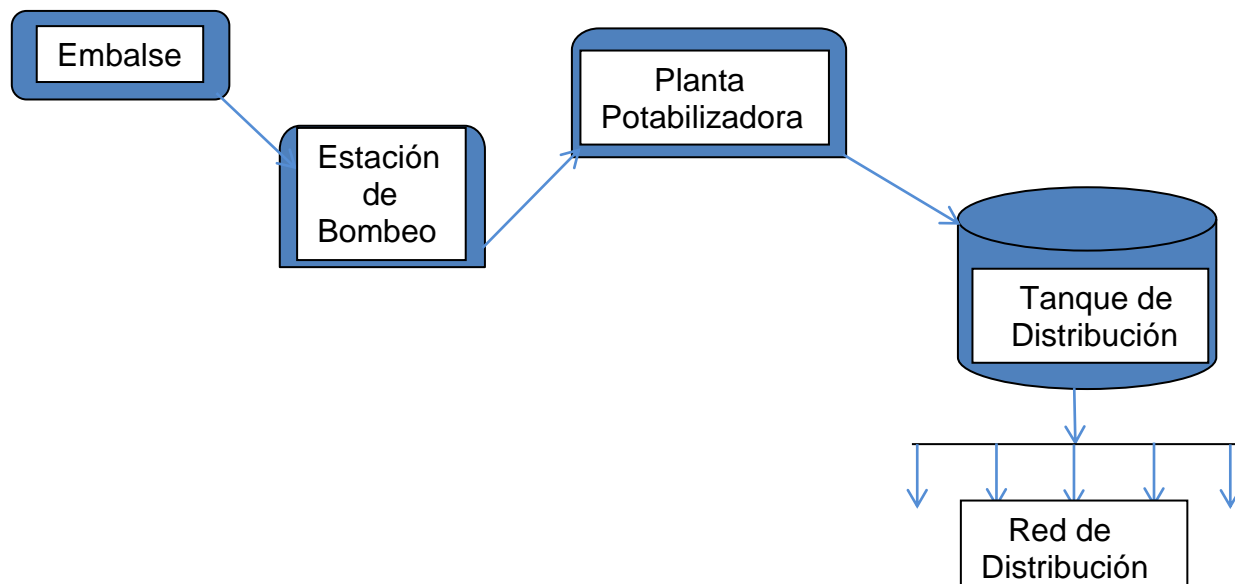


Figura # 2.4. Esquema del sistema tecnol6gico del acueducto # III Parada.

Este sistema se encuentra protegido con dos GEE desde la estaci6n de bombeo hasta la planta potabilizadora ver tabla 4, los mismos funcionan perfectamente y est1n disponibles ante cualquier emergencia, no as3 la fuente, ya que la misma conduce el agua a gravedad hasta la estaci6n de bombeo.

Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de Energ3a para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

Tabla # 4. Emplazamiento de GEE, Sistema Parada.

GEE	Marca	Potencia (KVA)	Capacidad del TK (L/s)		Observaciones
			Propio	Auxiliar	
Bombeo Parada	SCANIA	425	400	9846	Disponible
PP. Parada	DENYO	100	225	2980	Disponible

2.5 – Poblados.

A un cuando las principales fuentes de abasto de agua de la ciudad se encuentran protegidas con GEE propio del programa llevado a cabo por la revoluci3n energ3tica, se toma la decisi3n teniendo en cuenta la densidad poblacional y las instituciones socio-econ3micas existentes, emplazar un GEE en el bombeo el Rodeo ubicado en el poblado el Caney, con las caracter3sticas que se muestran en la tabla 5. En la actualidad la poblaci3n e instituciones socio-econ3micas que se abastecen de este sistema de bombeo se encuentran desprotegidas cuando ocurren fallos en el suministro de energ3a el3ctrica proveniente del sistema el3ctrico nacional (SEN) al encontrarse el GEE fuera de servicio debido al cambio del equipo de bombeo existente por otro de mayor potencia(kw) ,el cual el GEE no puede poner en marcha el equipo de bombeo por quedar por debajo de la capacidad de la potencia de arranque que demanda dicho equipo.

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

Tabla # 5. Emplazamiento de GEE, bombeo el Rodeo poblado Caney.

GEE	Marca	Potencia (KVA)	Capacidad del TK (L/s)		Observaciones
			Propio	Auxiliar	
Bombeo el Rodeo	DENYO	20	62	1495	Disponible

2.6- Municipio Guamá.

El municipio sur-oriental Guamá dispone de 11 estaciones de bombeo en explotación, 23 sistemas a gravedad y 11 instalaciones de cloración con equipos de dosificación, opera todos sus sistemas organizando la distribución a través de varias fuentes de abasto, fundamentalmente aguas superficiales y subterráneas, cuenta con un sistema principal (Calentura) que abastece la cabecera municipal (Chivirico). Cada estación de bombeo constituye un acueducto donde se trata el agua antes de distribuirla a 14 782 habitantes de forma directa por las redes, así como por tanques de distribución. No obstante, de poseer una población de más de 34000 habitantes y varias instituciones socio-económicas de importancia, solo cuenta con un emplazamiento de GEE ver tabla 6, ubicada en la estación de bombeo Bahía Larga que protege alrededor de 18000 habitantes, el mismo en la actualidad se encuentra disponible y operando sin dificultad, quedando desprotegido así el resto de la población incluyendo estación de bombeo la cabecera municipal.

Tabla # 6. Emplazamiento de GEE, bombeo Bahía Larga (Guama).

GEE	Marca	Potencia (KVA)	Capacidad del TK (L/s)		Observaciones
			Propio	Auxiliar	
Bombeo Bahía Larga	DENYO	20	62	1582	Disponible

2.7- Propuesta de nuevos emplazamientos de GEE por sistemas de distribución y comunidades aisladas.

Para realizar una correcta selección de GEE, se tiene que tener en cuenta como factor primordial la cargabilidad de los mismos en un rango económico, ya que estos equipos son de un costo elevado, y así se puede justificar su uso en cada objetivo de la economía. Para el caso que nos ocupa los GEE trabajaran en régimen de potencia auxiliar es decir un régimen intermedio entre fuente principal (Prime Power) y de emergencia (Stand By), con un rango de carga entre el 70 y 80 %, esto es debido a que no es posible adquirir para cada caso una potencia de grupo electrógeno exacta a la que se requiere. En el caso de los objetivos del INRH, donde prevalecen los equipos de bombeo de agua, para mantener ese nivel de cargabilidad es necesario que esté garantizado formas de arranques compensados de los motores eléctricos (Arrancador suave) ya que este reduce las corrientes iniciales pico de funcionamiento de estos equipos. Además, esto es necesario para reducir también las afectaciones a la red cuando se trabaja con ella. La potencia nominal del grupo electrógeno a seleccionar resulta de la suma de las potencias absorbidas por los receptores a alimentar durante la falta de energía de red, multiplicada por un factor de simultaneidad y previendo un futuro aumento del consumo. Según sea el consumo total de las cargas y la extensión geográfica de la instalación, los grupos electrógenos pueden elegirse para entregar energía en baja o media tensión, con o sin transformador intermedio.

Para una adecuada selección se debe especificar la criticidad de la carga, si el grupo debe instalarse a la intemperie o bajo techo, si hay disponibilidad de abastecimiento regular de combustible y agua de refrigeración, el espacio útil disponible, el régimen de mantenimiento periódico, el nivel de ruido admisible, las normas de calidad de los gases de escape, la altura sobre el nivel del mar del sitio de emplazamiento, como así también la temperatura y la humedad ambiente.

Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de Energ3a para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

2.7.1- F3rmula para convertir, calcular, transformar de Kw a Kva.

Para realizar la propuesta de GEE a emplear por sistema de distribuci3n, as3 como para comunidades aisladas, se utiliz3 la f3rmula que m3s abajo se relaciona.

$$Kva = Kw / Fp$$

Donde:

Kw=kilovatio o kilowatts.

Kva= kilovoltio-amperio.

Fp=Factor de potencia. (Factor de conversi3n de kw a kva, se toma 0,8)

Para utilizar la formula anteriormente expuesta, se obtienen los datos nominales del motor el3ctrico acoplado al equipo de bombeo (potencia nominal en Kw), luego esta se divide entre el factor de potencia, que para el caso que nos ocupa es 0,8, es decir para el r3gimen de carga que se especifica en el ep3grafe 2.7

2.7.2- Propuesta de GEE para el sistema Quintero.

A pesar de que las principales fuentes de suministro de agua de este sistema se encuentran protegidas con GEE como se describe en el ep3grafe 2.2 del presente cap3tulo, se hace necesario proteger otras de suma importancia que quedaron fuera del programa inicial de instalaci3n del GEE, por lo que las nuevas propuestas se pueden apreciar en la tabla 7.

Tabla #. 7. Nueva propuesta de GEE, sistema Quintero.

Municipio	Tipo de Instalaci3n	Nombre de la Instalaci3n	Dato del equipo de bombeo			Poblaci3n que abastece	GEE Propuesto (KVA)
			Pot (Kw)	Vol (Volts)	Fases		
Stgo de Cuba	EBAP	Cristo 1	74.6	440	3	120	

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

						3381	
Stgo de Cuba	EBAP	Cristo 2	74.6	440	3		120
Stgo de Cuba	EBAP	La Ketty	80.8	440	3	16987	150
Stgo de Cuba	ERAP	Micro III	34.6	440	3	25607	60
Stgo de Cuba	PP	Cobre	80	440	3	18003	100

2.7.3 Propuesta de GEE para el sistema San Juan.

Como se especifica en el epígrafe 2.3 este sistema se encuentra protegido en las principales fuentes de abastos con GEE, no obstante, queda desprotegida sin suministro de energía eléctrica ante cualquier contingencia la estación de rebombeo Vista Alegre – Rajayoga, que abastece a más de 17000 habitantes, quedando sin servicio de agua potable, así como el bombeo Cala 25 del huerto escolar que abastece de agua a más de 7000 habitantes. Tablas 8.

Tabla # 8. Nueva propuesta de GEE, sistema San Juan.

Municipio	Tipo de Instalación	Nombre de la Instalación	Dato del equipo de bombeo			Población que abastece	GEE Propuesto (KVA)
			Pot (Kw)	Vol (Volts)	Fases		
Stgo de Cuba	ERAP	Vista Alegre	90	230	3	17967	455

Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de Energ3a para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

Stgo de Cuba	EBAP	Cala 25 Huerto Escolar	15	230	3	7300	20

Debe destacarse que para el caso del rebombeo Vista Alegre pudiera protegerse suministr3ndole energ3a el3ctrica desde el GEE del bombeo San Juan si se asegurara el cableado y un doble tiro en la caseta del equipo de bombeo ya que por la capacidad del GEE existente en dicho emplazamiento, asegura el funcionamiento del equipo de rebombeo Vista Alegre.

2.7.4-Propuesta de GEE para el sistema Parada.

Este sistema se encuentra protegido con GEE como se especifica en el ep3grafe 2.4 es decir:

- Bombeo Parada.
- Planta Potabilizadora Parada.

No hay necesidad de ubicar GEE externos, teniendo en cuenta que los grupos antes mencionado dan cobertura a dichos sistemas.

2.7.5-Propueta de GEE para comunidades aisladas.

A un cuando las principales fuentes de abasto de agua a la poblaci3n de la ciudad de Santiago de Cuba se encuentran protegidas con GEE, existen varias estaciones bombeo que por su ubicaci3n geogr3fica se encuentran desprotegidas de suministro de energ3a el3ctrica ante cualquier situaci3n de emergencia incluido eventos climatol3gicos extremos tabla 9.

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

Tabla # 9. Nueva propuesta de GEE para comunidades aisladas.

Municipio	Tipo de Instalación	Nombre de la Instalación	Datos del equipo de bombeo			Población que abastece	GEE Propuesto (KVA)
			Pot (Kw)	Vol (Volts)	Fases		
Stgo de Cuba	EBAP	Verraco	6.3	220/440	3	186	20
Stgo de Cuba	EBAP	La Punta	15	230	3	167	20
Stgo de Cuba	EBAP	El Brujo	4	220	3	317	20
Stgo de Cuba	EBAP	El Refugio	15	440	3	674	25
Stgo de Cuba	EBAP	Damajayabo 1	25.1	230	3	1624	60
Stgo de Cuba	EBAP	Sigua 2	19	230	3	552	25
Stgo de Cuba	EBAP	Los Pinos Caney	17.5	220	3	2173	25
Stgo de Cuba	EBAP	María del Pilar	15	220/440	3	325	60

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

2.8- Municipio Guamá.

Este municipio ante cualquier evento climatológico, se comunica por vía terrestre con el resto de la provincia fundamentalmente por la crecida de ríos y arroyos proveniente de los escurrimientos de las montañas aledañas, la principal fuente de abasto a la ciudad cabecera es a través del bombeo Calentura que no se encuentra protegido con GEE, así como el bombeo Sierra Mar que abastece de agua al hotel del mismo nombre y a varias comunidades conectadas en rutas de su conductora principal y otras fuentes de gran importancia socio-económicas como son el bombeo Aserradero , y Juan González, ver tabla 10.

Tabla # 10. Nueva propuesta de GEE para comunidades aisladas municipio Guamá.

Municipio	Tipo de Instalación	Nombre de la Instalación	Datos del equipo de bombeo			Población que abastece	GEE Propuesto (KVA)
			Pot (Kw)	Vol (Volts)	Fases		
Guamá	EBAP	Calentura	75	230	3	5510	120
Guamá	EBAP	Aserradero	30	230	3	1445	60
Guamá	EBAP	Sierra Mar	33.7	230	3	757	60
Guamá	EBAP	Juan González	13	230	3	660	20

Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de Energ3a para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

2.9- Propuesta de casetas y cubetos para GEE y tanques de combustible.

Para realizar las propuestas de casetas y cubetos para GEE y tanques de combustible, se tuvo en cuenta tres variantes relacionadas con la potencia en Kva y en correspondencia con la potencia nominal del equipo de bombeo, estas variantes fueron realizadas en el software AutoCAD 2.0, y en la tabla 11 se muestran segun su potencia nominal y capacidad del tanque auxiliar de combustible.

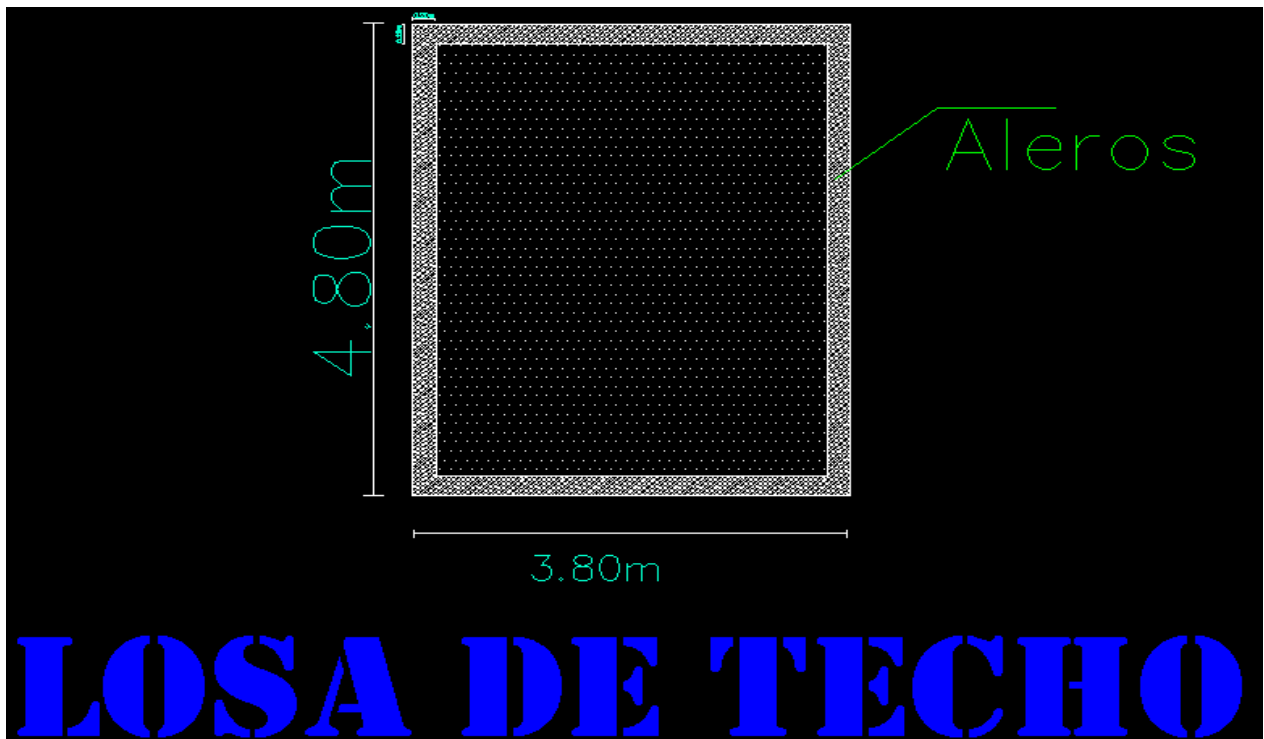
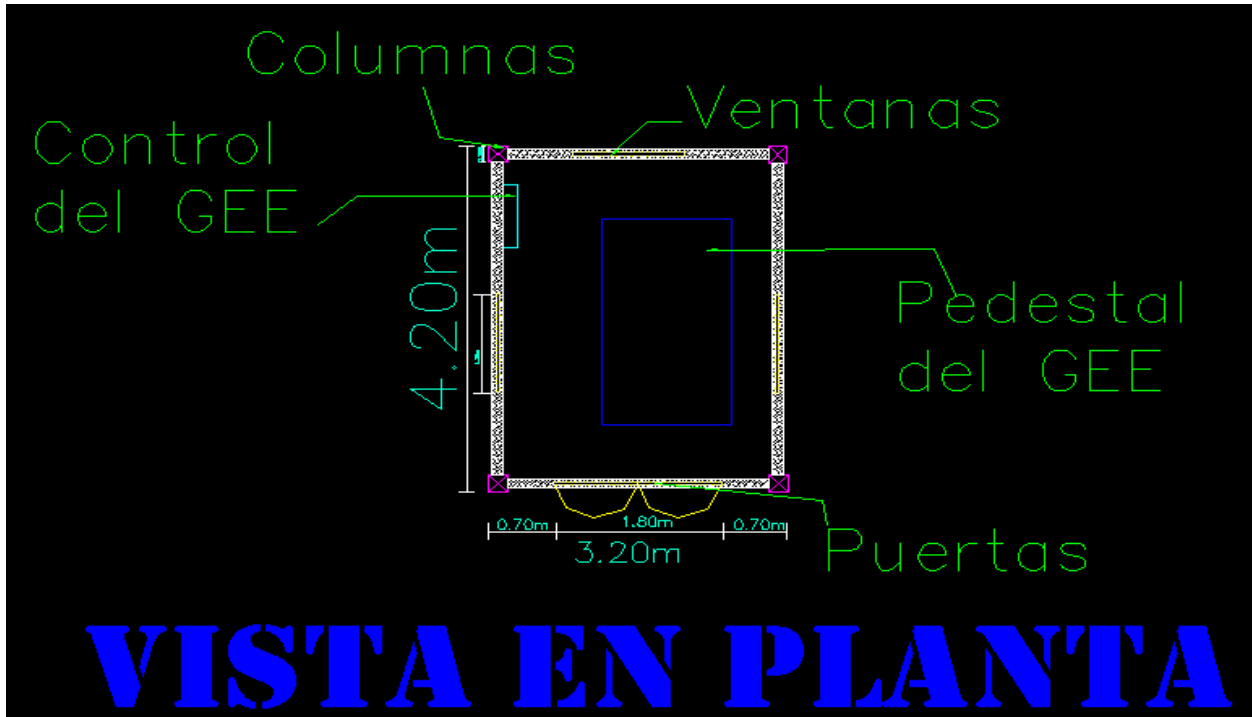
Tabla. # 11. Propuesta de casetas y cubetos para GEE.

Variante	Caseta GEE (Kva)	Capacidad Tanque combustible (Litros)
1	20 - 100	100 - 300
2	120 - 300	3500 - 5000
3	350 - 600	5500 - 10 000

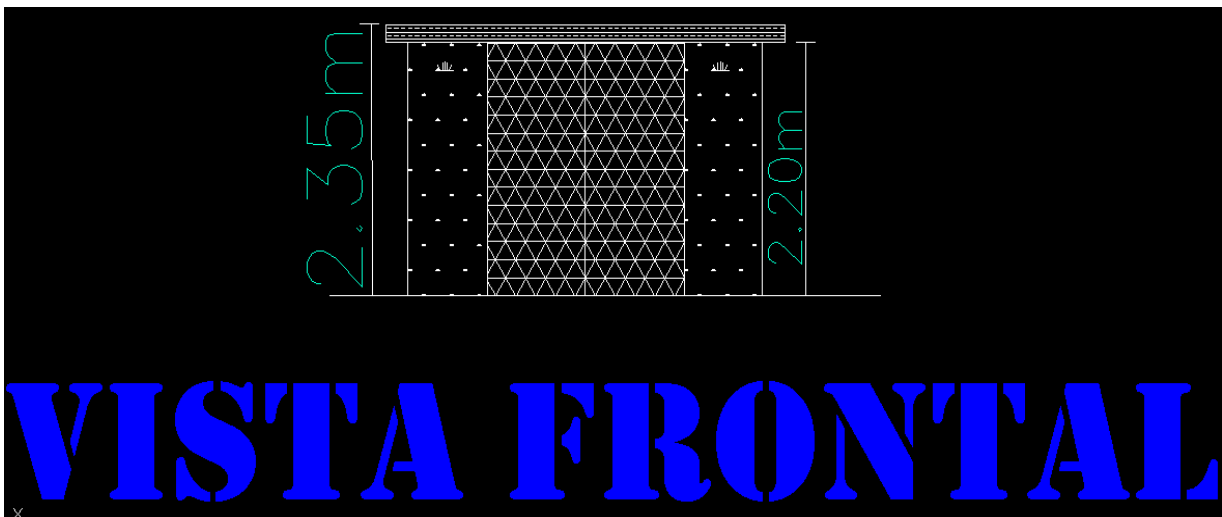
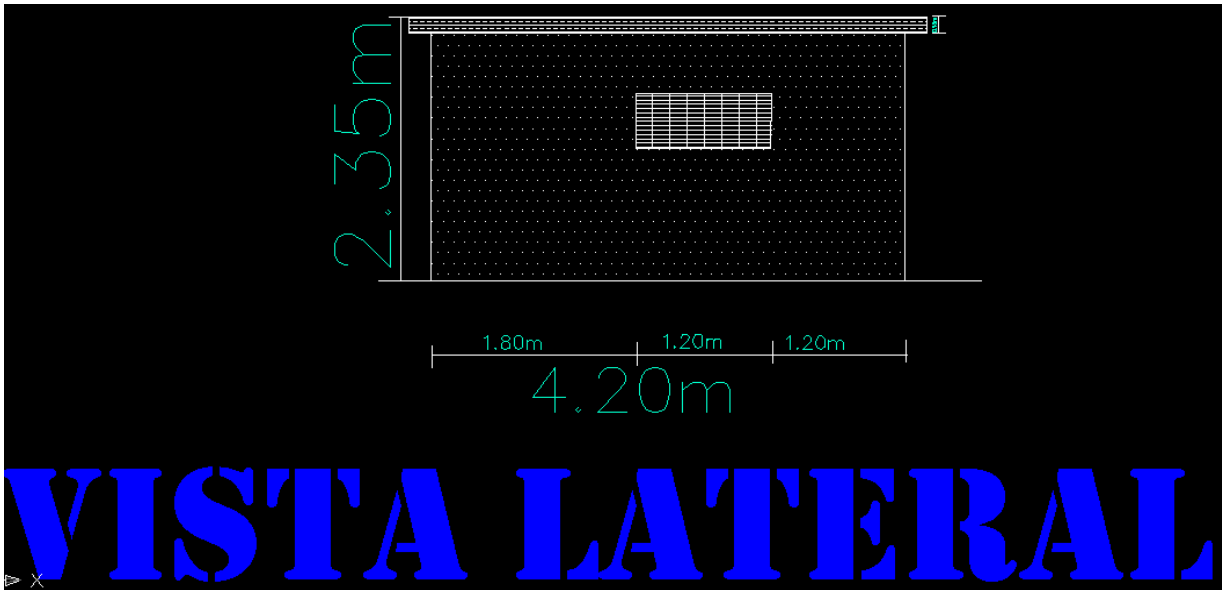
Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de Energ3a para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

Variante # 1.

Propuesta de caseta para el GEE comprendiendo entre 20-100 Kva.

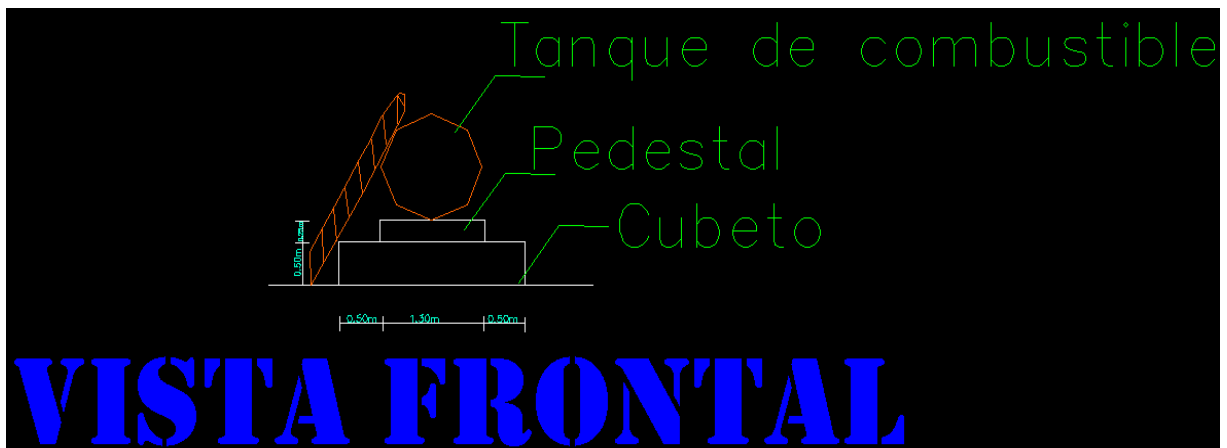
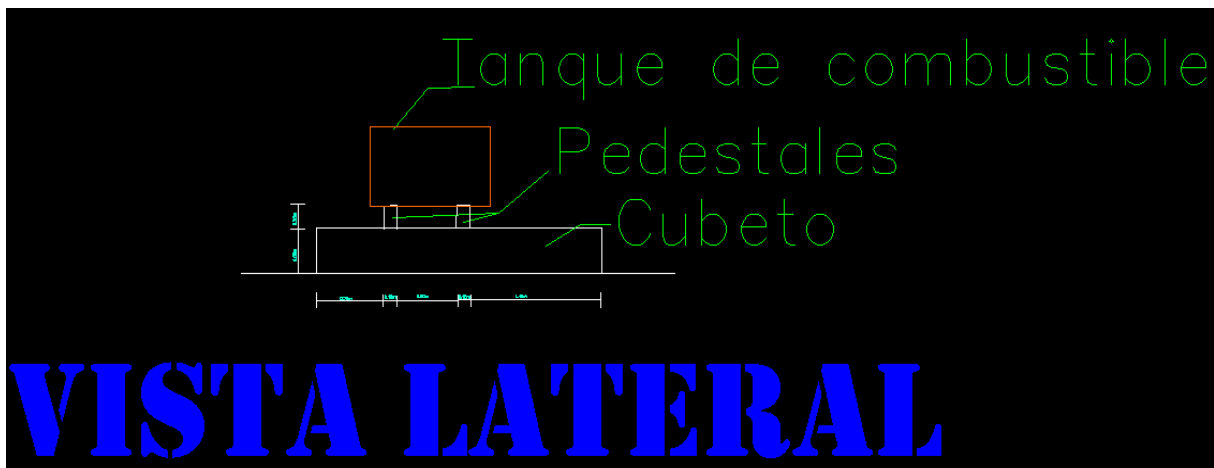
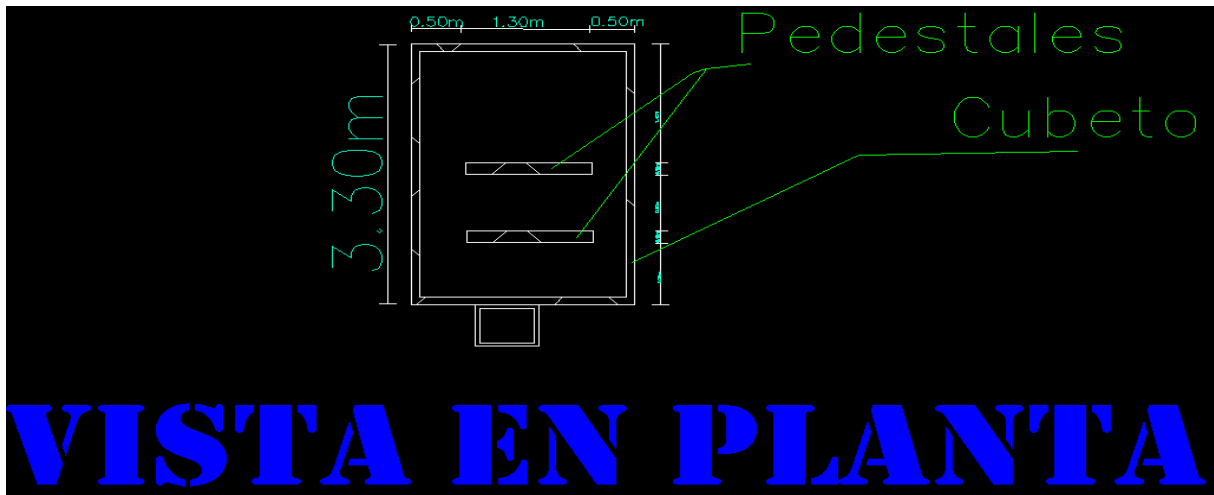


Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.



Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

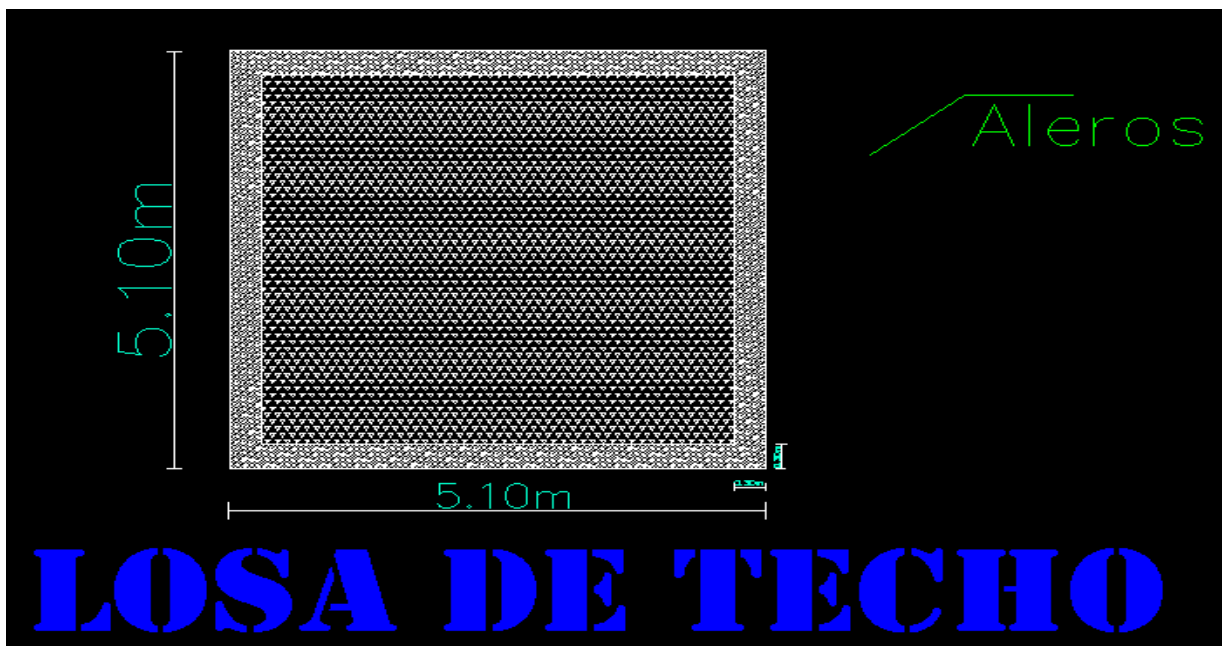
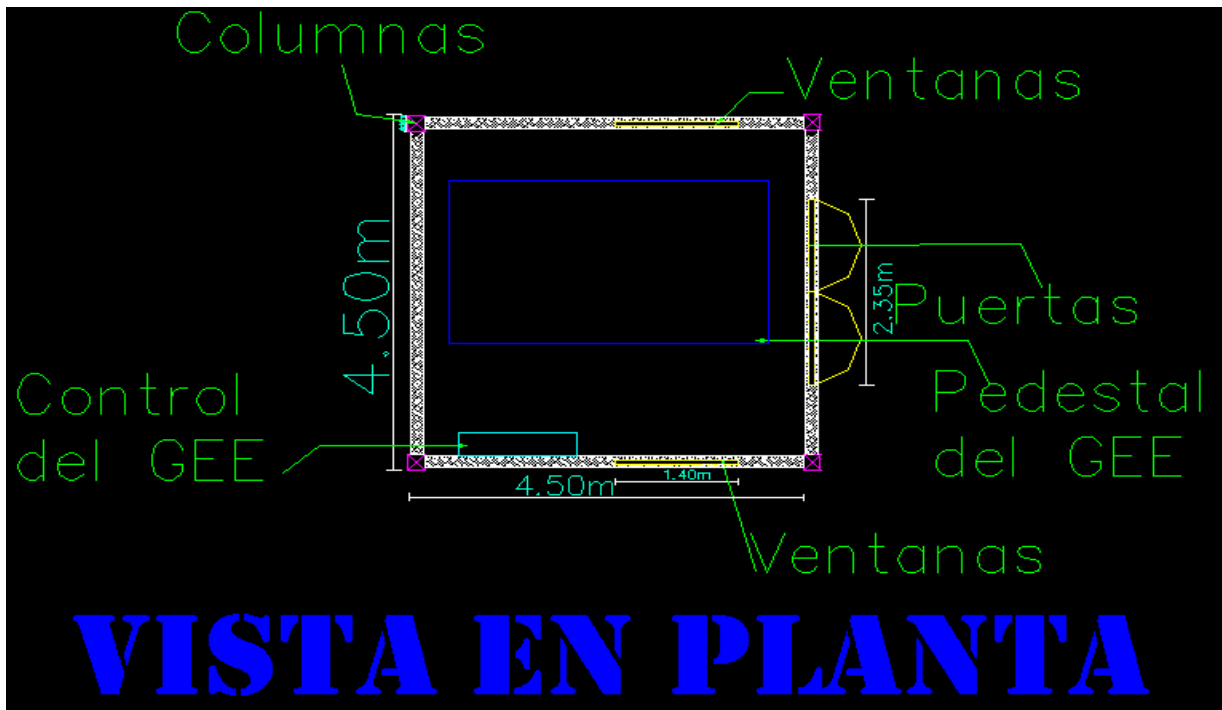
Propuesta de cubeto. Tanque de combustible auxiliar comprendido entre 100 - 300 L.



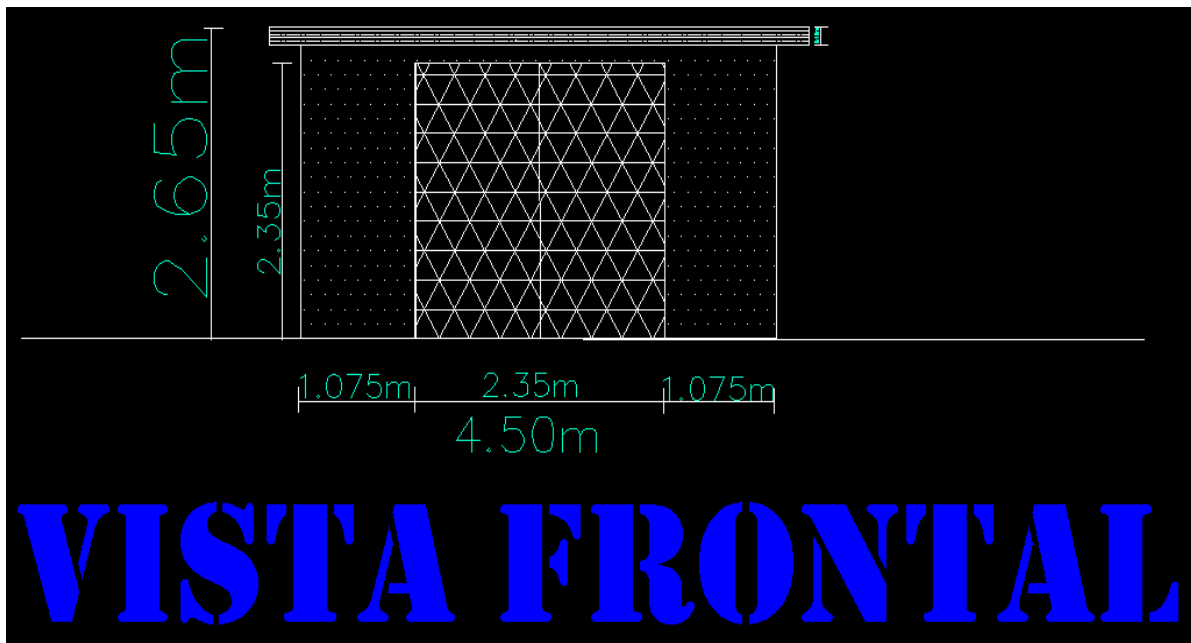
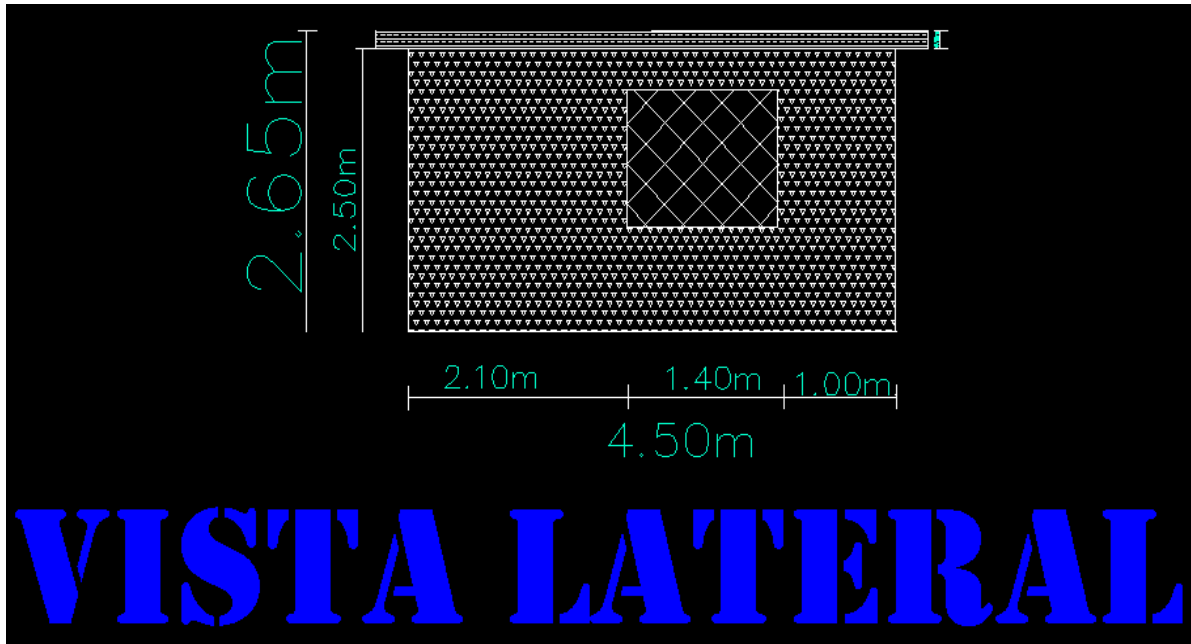
Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

Variante # 2.

Propuesta de caseta para el GEE comprendiendo entre 120 – 300 Kva.

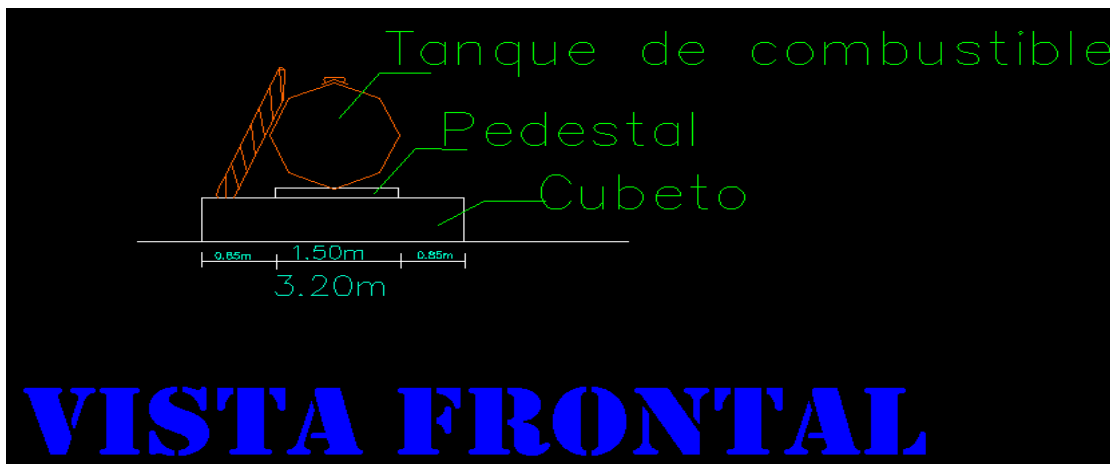
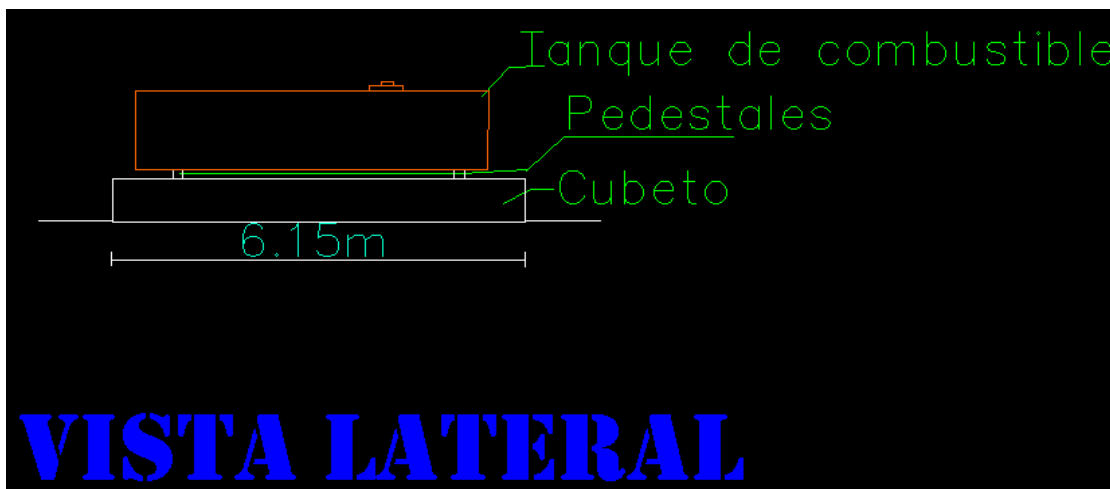
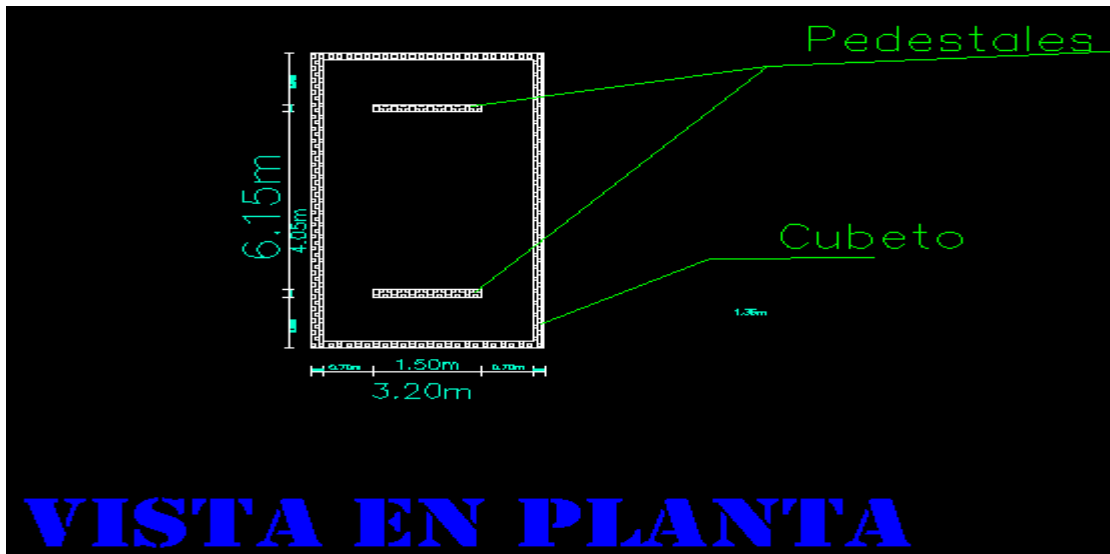


Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.



Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

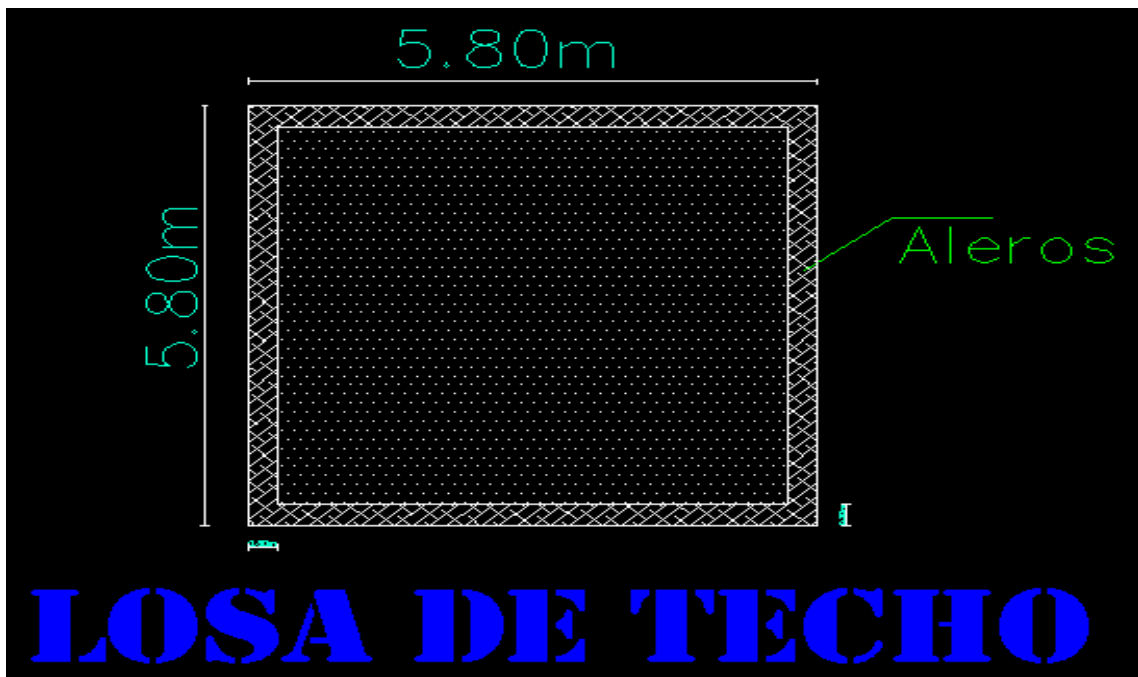
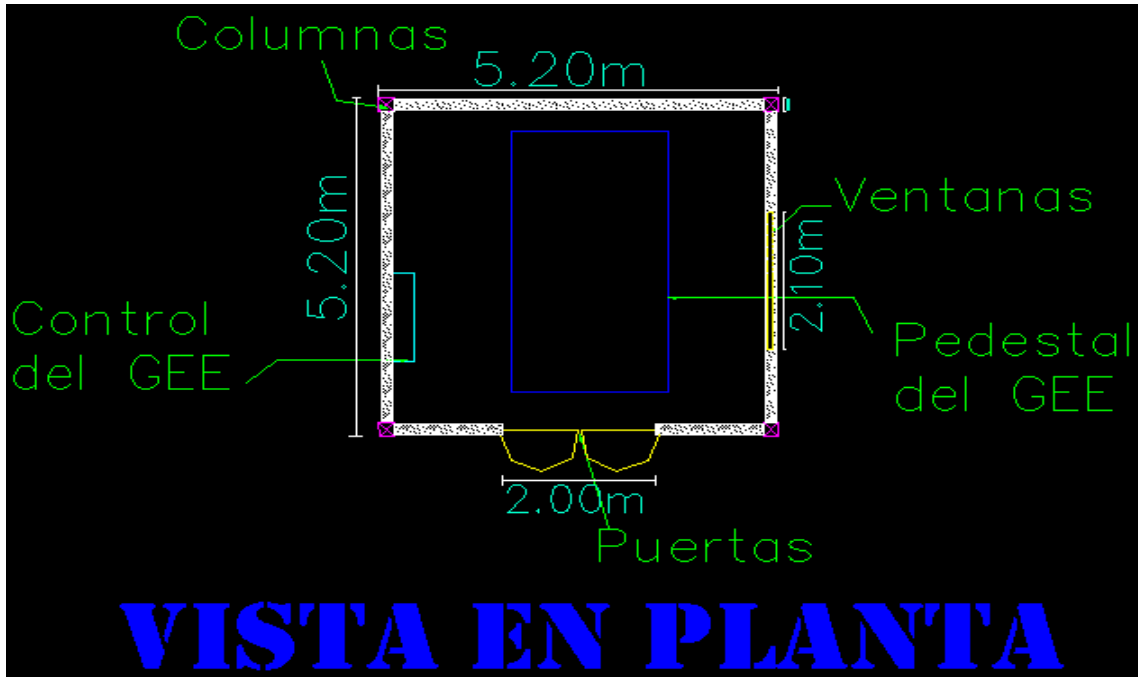
Propuesta de cubeto. Tanque de combustible auxiliar comprendido entre 3500 - 5000 L.



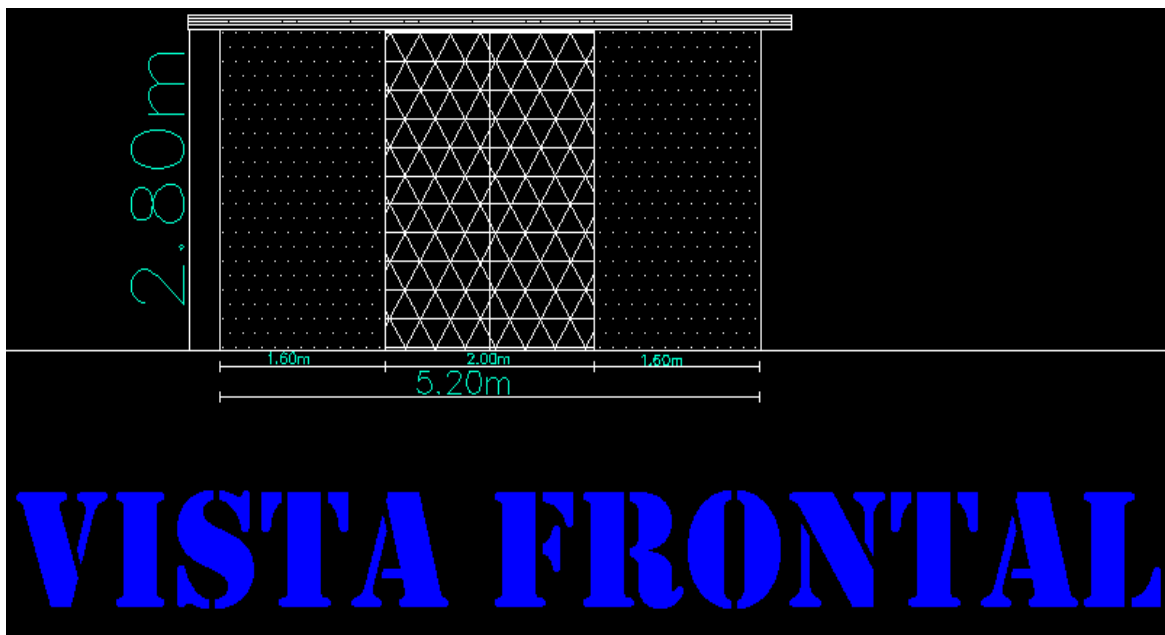
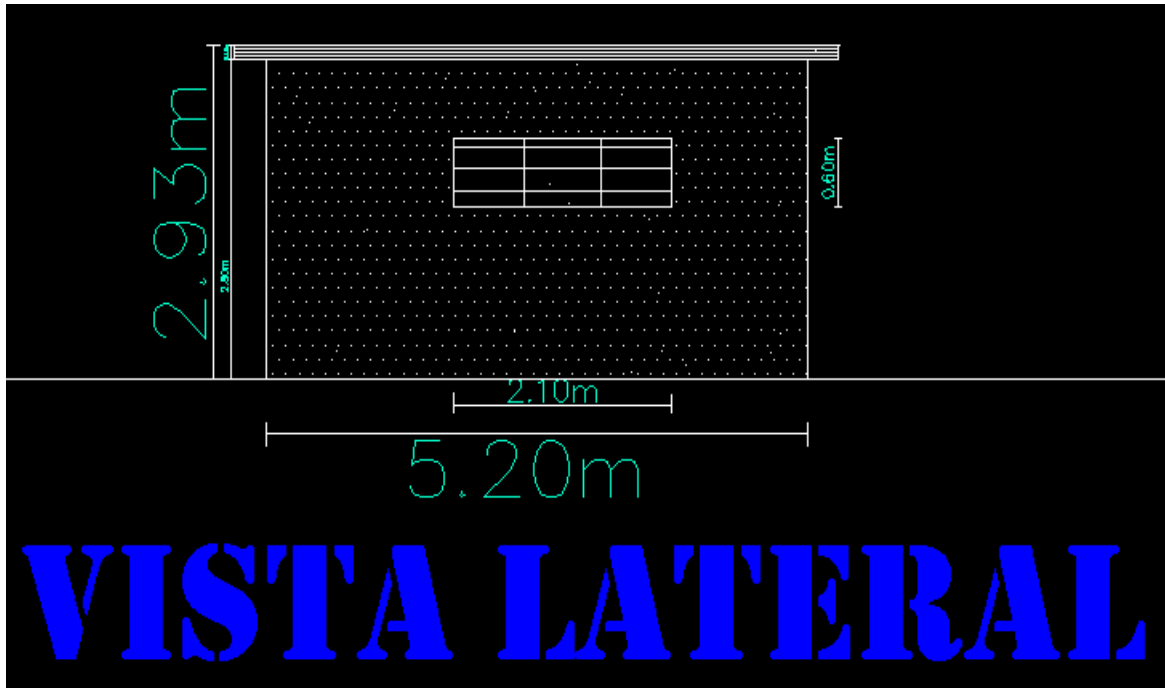
Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de Energ3a para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

Variante # 3.

Propuesta de caseta para el GEE comprendiendo entre 350 – 600 Kva.

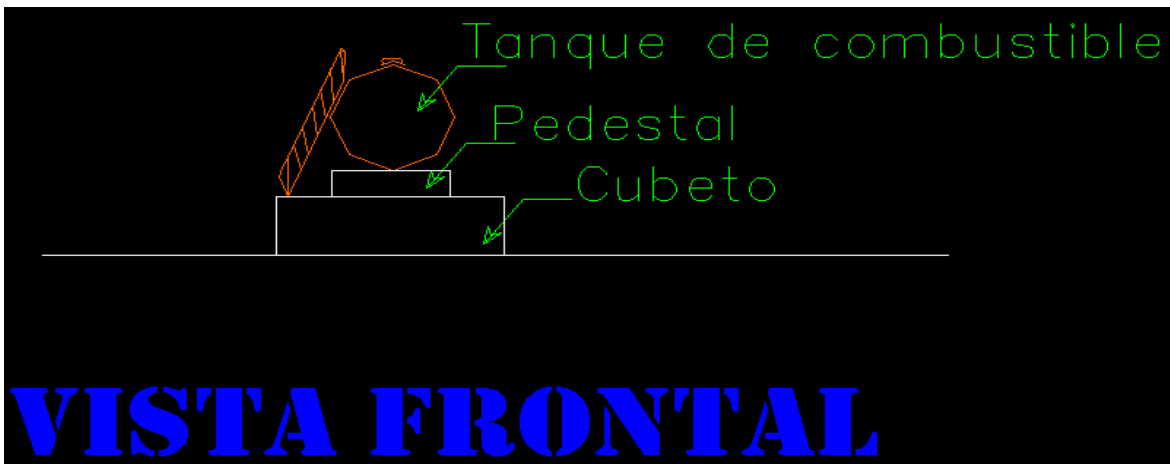
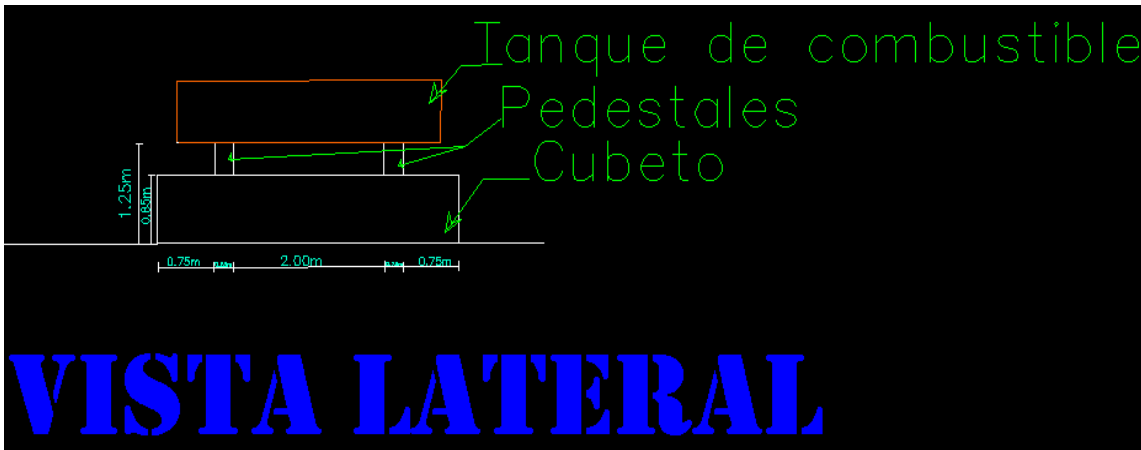
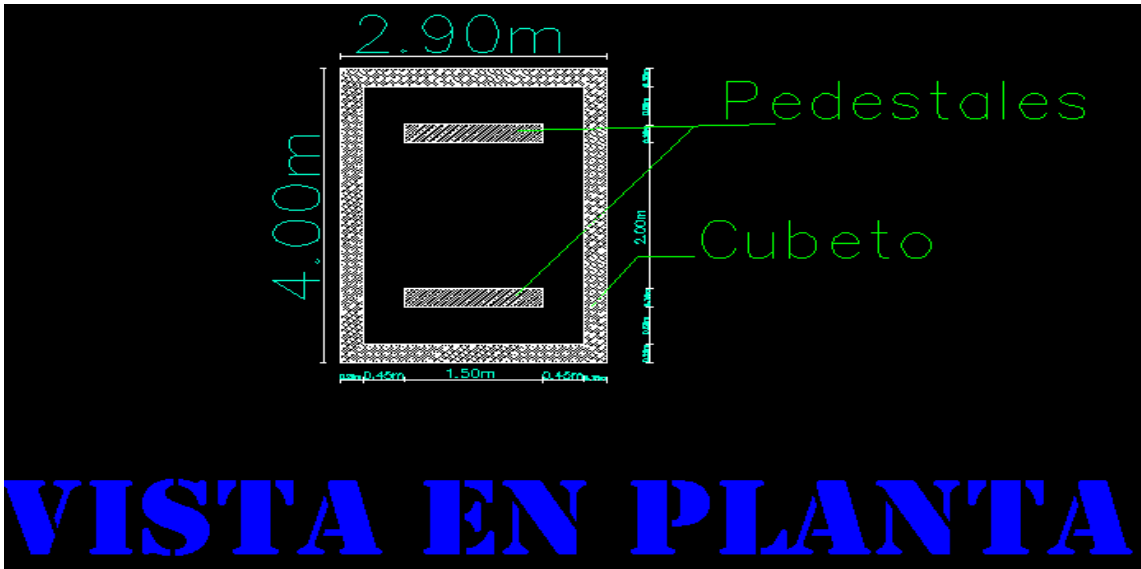


Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de Energ3a para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.



Propuesta de cubeto. Tanque de combustible auxiliar comprendido entre 5500 – 10000 L

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.



Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de Energfa para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

CONCLUSIONES

Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de Energ3a para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

CONCLUSIONES.

1- Se elabor6 un documento 6nico donde se abarca la tem6tica de GEE como material de consulta a directivos, t6cnicos y especialistas de la EAA, Aguas Santiago que contribuir6 a la toma de decisiones a la hora de seleccionar una alternativa adecuada para el suministro de energ3a el6ctrica a las estaciones de bombeo de agua potable de comunidades aisladas.

2- Se realiz6 un diagn6stico sobre el funcionamiento de los GEE existentes en las obras hidrot6cnicas de la EAA, Aguas Santiago, as3 como, se propuso nuevos emplazamientos de GEE como alternativa de energ3a para el bombeo de agua por sistema de distribuci6n de la ciudad de Santiago de Cuba y comunidades aisladas.

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

1-Utilizar el documento propuesto por parte de directivos, técnicos y especialistas de la EAA, Aguas Santiago para la correcta selección de GEE, como variante energética adecuada a emplearse para el bombeo de agua con fines socio-económicos.

2-Contactar con la Empresa responsable de la tecnología (GEYSEL) , la reparación y puesta en marcha del GEE del bombeo Santa Rosa , así como instalar la batería de GEE del bombeo Gota Blanca.

3-Aforar tanque y solicitar el primer llenado de combustible para el GEE ubicado en la Planta Potabilizadora Quintero II.

4-Evaluar para posteriores estudios de este tipo la ubicación de nuevos emplazamientos de GEE en otras instalaciones de la EAA, Aguas Santiago que por su importancia lo requiera, por ejemplo: edificios socio- administrativos, almacenes de insumos, talleres ect..

5-Continuar el estudio de la aplicación de las fuentes energéticas alternativas para el bombeo de agua a pequeñas comunidades.

Referencias bibliográficas

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

Referencias bibliográficas.

Aguas Santiago. (2019) . Documentos oficiales. Santiago de Cuba.

CITA, INRH, CUBASOLAR, UNICEF (2000). Abastecimiento de agua con tecnología Alternativa. Seminario – Taller Nacional Bayamo, Monumento Nacional, Granma. 2

González Días, Víctor (1994). Alternativa de bajo costo para abasto de agua a comunidades.

Google. (7 Marzo 2019). Obtenido de Google.

Menéndez G. Mercedes (2005). Energías alternativas para el bombeo de agua a comunidades aisladas.

Menéndez G. Mercedes (2008). Las energías alternativas: una solución para lograr el suministro de agua con un desarrollo sostenible sin afectar la salud humana.

Revista “Voluntad Hidráulica”. Octubre - Diciembre 2018.

Schemenauer. Robert, “Fog collection’s role in water planning for developing countries”, Natural Resources Forum 1994, Vol 18, No. 2, Pág. (91-100)

Sitios consultados en internet.

<https://www.google.com/search>

<https://www.ecured.cu/Grupo>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Grupo>

<https://grupel.cu>

www.ventageneradores.net/blog/es/diferencia

http://watertribune.es/media/uploads/repositorio_ficheros/S5

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía.

Colectivo de autores. "Gestión Energética Empresarial. Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente, Universidad de Cienfuegos, Cuba. 2002.

Colectivo de autores. "Gestión Energética en el sector productivo y los servicios. Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente, Universidad de Cienfuegos, Cuba. 2006.

Elaboración de proyecto de la construcción de acueductos. Norma Cubana. NC-53-121/84. Especificaciones de proyecto. 4

Hernández Pérez Onell. Aguilar Muñoz Marino. Castro Cabrera Pedro. Antecedentes Históricos de los Acueductos de la Ciudad de Santiago de Cuba y del departamento de Ingeniería Hidráulica de la Facultad de Construcciones Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.2004.

http://watertribune.es/media/uploads/repositorio_ficheros/S5-P1- Ricardo_Cobacho.pdf [consulta 02/04/19].

<https://es.wikipedia.org/wiki/Grupo>

<https://grupel.cu>

<https://www.ecured.cu/Grupo>

<https://www.google.com/search>

internacional Standard. IEC 88528-11. Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets. Part 11: Rotary uninterruptible power Systems- performance requirements and test methods .First edition 2004-03.

International Standard. ISO 8528-1. Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets. Part 1.Second edition 2005-06-01.

International Standard. ISO 8528-10. 9. Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets. Part 10: Measurement of airborne by the enveloping surface method. First edition 1998-10-01.

International Standard. ISO 8528-12. Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets. Part 12: Emergency power to safety services. First edition 1997-09-15.

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

International Standard. ISO 8528-2. Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets. Part 2. Second edition 2005-06-01.

International Standard. ISO 8528-3. Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets. Part 3. Second edition 2005-07-01.

International Standard. ISO 8528-4. Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets. Part 4. Second edition 2005-06-01.

International Standard. ISO 8528-5. Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets. Part 5. Second edition 2005-07-15.

International Standard. ISO 8528-6. Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets. Part 6. Second edition 2005-06-01.

International Standard. ISO 8528-7. Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets. Part 7: Technical declaration for specification and design. First edition 1994-09-1.

International Standard. ISO 8528-8. Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets. Part 8: Requirements and tests for low – power generating sets. First edition 1995-12-15.

International Standards. ISO 8528-9. Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets. Part 9: Measurement and evaluation of mechanical vibrations part 9. 1995-12-15.

Michel Rojas Eudel. "Gestión de mantenimiento de bomba rotodinámica para agua" , Santiago de Cuba , 2006.

Pérez Hernández, Onell. "Gestión de Operación del acueducto No 2 "San Juan" en la Zona del Litoral. Evento Regional. UNAIACC, Santiago de Cuba, 1999.

Pérez Hernández, Onell. "Gestión de Operación del acueducto San Juan", V Congreso Internacional de Desastres. La Habana/1999.

Proyecto de motores, Grupos Electrógenos. Proyecto de motores. Universidad Nacional de la Plata, Argentina 2011.

Ramón Díaz Jorge Carlos. "Medidas para mejorar la eficiencia en el funcionamiento del sistema de abasto de agua del acueducto Sierra Mar. Guama ". Santiago de Cuba .2013.

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

Resolución No .12525. Actualización del procedimiento para la planificación, control, solicitud, aprobación y distribución de los combustibles, aceites lubricantes y líquidos refrigerantes para los Grupos Electrógenos de Emergencia. Ministerio de economía y planificación, la Habana 2009.

Resolución No .299. Gaceta oficial de la República de Cuba. Reglamento para el uso y explotación de los Grupos Electrógenos de Emergencia, No 48, Ministerio de Energía y Minas 2011.

Sarduy Martínez Roberto " Manual para el operador de Grupos Electrógenos de Emergencia". Dirección de energía del historiador de la ciudad, Habana 2009.

Software Profesional AutoCAD 2.0

Tezeta S., J.: "*Evaluación de la Eficiencia Electromecánica del Sistema de Bombeo de Agua Potable Estación 4*". (Tesina), Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica. Zona Poza Rica-Tuxpan, Veracruz, México, Mayo 2011.

Viego Felipe Percy.; y otros: "*Temas Especiales de Sistemas Eléctricos Industriales*". Material inédito. Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente, Universidad de Cienfuegos, Cuba. 2006.

Viego Felipe Percy.; y otros; "Ahorro de Energía en sistema de suministro Eléctrico", Universidad de Cienfuegos, Cuba. 2005.

Wicor-Industries: "*How to select the correct pumping equipment*". Technical information, Delavan, Wisconsin, 2002.

www.ventageneradores.net/blog/es/diferencia

LISTADO DE ANEXOS

Listado de Anexos.

Anexo # 1 Registro de operaciones de Grupos Electrógenos de Emergencia.

Anexo # 2 Registro para el control del supervisor sobre las horas trabajadas y el combustible consumido por los Grupos Electrógenos de Emergencia.


Anexo # 3 Resumen quincenal de operaciones por entidad provincial.

Anexo # 4 Resolución 299 Gaceta oficial, reglamento para el uso y explotación de los Grupos Electrógenos de Emergencia.

*Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de
Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.*

ANEXOS

Anexos

ANEXO 1																
 UNIÓN ELÉCTRICA DIRECCIÓN DE GENERACIÓN DE EMERGENCIA REGISTRO DE OPERACIONES.																
Datos del GEE																
Provincia: _____			Municipio: _____			Organismo : _____			Empresa: _____							
Entidad u Objetivo: _____					Grupo _____			Marca: _____		Potencia: _____		Codigo: _____				
Fecha			Operación por			Hora de arranq.	Hora Parada	Lectura del Horámetro		Tiempo trabajado	Demanda Liberada (KW)	Energía Generada (KW-h)	% de Cargabilidad	Combustible		Observaciones
D	M	A	Prueba	Avería	UNE			Inicial	Final					Consumido (Lts)	Existencia final	

*Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de
Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.*



ANEXO 3
UNIÓN ELÉCTRICA
DIRECCIÓN DE GENERACIÓN DE EMERGENCIA
RESUMEN QUINCENAL DE OPERACIONES POR ENTIDAD PROVINCIAL

Provincia: Entidad: Quincena: 1ra.____ 2da. Fecha:

Municipio	Centro	G E E	Circuito	Organismo	Marca	Pot	Cantidad de Operaciones		Horas Trabajadas		Energía Generada	Combustible Consumido (L/hrs)		Lts/ Hrs	g/kwh	Cargabilidad Promedio (%)
							Sin carga	Con Carga	Sin carga	Con Carga		Sin carga	Con Carga			
TOTAL																

Representantes de la empresa:

Firma: _____ Firma: _____
Nombre: _____ Nombre: _____
Especialista Energético Director de la Entidad:

Dirección Provincial de Generación de Emergencia

Firma: _____ Firma: _____
Nombre: _____ Nombre: _____
Especialista de Explotación: Especialista de Combustible:

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS

RESOLUCIÓN No 299.

POR CUANTO: Mediante el Decreto Ley No. 301, de fecha 9 de Octubre del 2012 , se crea el Ministerio de Energía y Minas , como organismo de la Administración Central del Estado ,encargado de proponer y una vez aprobadas, dirigir y controlar las políticas del Estado y el Gobierno en los sectores Energéticos , geológicos y mineros del país.

POR CUANTO: Teniendo en cuenta la necesidad de regular el uso y la explotación de los Grupos Electrógenos de Emergencia, atemperando su regulación a la actualización del modelo económico cubano, se precisa establecer las normas para el cumplimiento de esos fines.

POR TANTO: En ejercicio de las atribuciones que me han sido conferidas en el Artículo 100, inciso a , de la Constitución de la República de Cuba.

RESUELVO

PRIMERA: Aprobar el:

REGLAMENTO PARA EL USO Y EXPLOTACIÓN DE LOS GRUPOS ELECTRÓGENOS DE EMERGENCIA.

CAPÍTULO I

SECCIÓN PRIMERA

Generalidades

ARTÍCULO 1.- El presente Reglamento es de aplicación a las personas naturales y jurídicas que intervienen en el uso y explotación de los grupos electrógenos de emergencia dentro del territorio nacional, entendiéndose estas como entidades estatales y no estatales, sociedades mercantiles de capital 100 % cubano, empresas mixtas y las partes en los contratos de asociaciones económicas internacionales, así como, lo relacionado con el control del combustible para estos fines.

ARTÍCULO 2.- El presente Reglamento tiene como objetivos:

1. Establecer los requisitos para explotar eficientemente los Grupos Electrógenos de Emergencia administrados por las entidades y los procedimientos para el cumplimiento

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

y control de los requerimientos de las diferentes tecnologías, y la protección del medio ambiente;

2. establecer las atribuciones, funciones y obligaciones de las personas naturales y jurídicas que participan del proceso; y

3. fortalecer el papel del contrato como vía para garantizar los objetivos y compromisos pactados entre las entidades que participan en el proceso de planificación, contratación, importación, instalación, puesta en marcha, explotación, mantenimiento, certificación, reparación y baja de los grupos electrógenos de emergencia.

ARTÍCULO 3.- A los efectos del presente Reglamento, se considera:

a) empresas responsables: personas jurídicas encargadas de las tecnologías de los grupos electrógenos de emergencia pertenecientes a la Unión Eléctrica y a otros organismos.

b) entidad administradora: persona natural o jurídica que opera o administra el grupo electrógeno de emergencia.

c) comisión certificadora municipal: representantes de los organismos responsables de certificar que el grupo electrógeno de emergencia está apto para su explotación. La comisión será formalizada en los consejos de la Administración municipales y está constituida por las siguientes entidades:

1. Dirección Municipal de Planificación Física;

2. Empresas responsables;

3. Empresa Eléctrica;

4. Empresa Comercializadora de Combustible;

5. Oficina Territorial de Normalización;

6. Agencia de Protección Contra Incendios o el Cuerpo de Bomberos;

7. Defensa Civil;

8. Delegación Territorial del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente;

9. Dirección Municipal de Trabajo y Seguridad Social; y

10. Entidad administradora del grupo electrógeno de emergencia.

SECCIÓN SEGUNDA

Grupos Electr6genos de Emergencia: fuente alternativa de Energ3a para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

Funciones de los Grupos Electr6genos de Emergencia.

ART3CULO 4.- Los grupos electr6genos de emergencia aseguran la energ3a el3ctrica para servicios y procesos productivos esenciales en el territorio nacional, y tienen las siguientes funciones:

- a) Respaldo de emergencia de una instalaci3n en situaci3n de fallo, desconexi3n o deficiencias en la calidad de la energ3a el3ctrica proveniente del sistema el3ctrico nacional;
- b) respaldo de emergencia para actividades de servicio o productivas vitales en situaciones excepcionales y de desastres;
- c) apoyar al sistema el3ctrico nacional generando electricidad de forma sincronizada, de acuerdo con las normas y disposiciones de operaciones vigentes, as3 como regular la demanda ante contingencias o baja disponibilidad de energ3a el3ctrica en el sistema el3ctrico nacional;
- d) suministrar energ3a el3ctrica a lugares aislados, que no disponen del servicio el3ctrico; y
- e) respaldo de emergencia para el aseguramiento el3ctrico de actividades territoriales, previa consulta con la uni3n el3ctrica.

SECCI3N TERCERA

Atribuciones, funciones y obligaciones

ART3CULO 5.- La entidad administradora, es responsable de su funcionamiento, estabilidad, as3 como de su control, y para ello ejecuta las siguientes funciones y obligaciones:

- a) Cumple las medidas de protecci3n f3sica y seguridad industrial, y limpieza del emplazamiento, que permita realizar las operaciones de forma segura; toda instalaci3n de grupo electr6geno de emergencia se ubica en locales que aseguren su protecci3n;
- b) exige a las empresas responsables que el grupo electr6geno de emergencia en explotaci3n se conecte a la carga que va a proteger mediante un interruptor de transferencia autom3tica o manual (doble tiro), imposibilitando la interconexi3n al sistema el3ctrico nacional;

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

- c) exigir que el grupo electrógeno de emergencia sea certificado como fuente no generadora de energía eléctrica al sistema eléctrico nacional;
- d) garantiza la adecuada disponibilidad y correcta explotación técnica de los grupos electrógenos de emergencia, cumpliendo con las normas técnicas y legales establecidas a tal efecto;
- e) garantiza el funcionamiento periódico de los grupos electrógenos de emergencia, y asegurar su disponibilidad técnica, mediante la realización de una prueba semanal sin carga;
- f) incluye en el presupuesto anual, el financiamiento necesario para los gastos por concepto de pago de combustible por operaciones, mantenimiento y reparación de los grupos electrógenos de emergencia y líneas eléctricas en sistemas aislados, sistema de combustible (tanques auxiliares, tuberías, válvulas), recarga de los extintores, capacitación de operadores, mantenimiento civil a los locales, y sistema de protección del emplazamiento;
- g) participar con las empresas responsables en la instalación y en las pruebas de puesta en marcha de los grupos electrógenos de emergencia;
- h) garantizar la existencia y custodia de la documentación que norman el uso y explotación de los grupos electrógenos de emergencia que permita asegurar la realización de las operaciones de forma segura y eficaz:
 - 1. Certificación de la Puesta en Marcha por las empresas responsables.
 - 2. Manual de Explotación, Libro de Control Técnico y Libro de Incidencias foliado.
 - 3. Contrato de mantenimiento con las empresas responsables.
 - 4. Registros de control primarios de las operaciones, consumo y existencia de combustible.
 - 5. Los esquemas de la instalación (diagramas monolineales).
- i) exigir el cumplimiento de los términos y condiciones acordados en el contrato;
- j) establecer relaciones contractuales con las empresas comercializadoras de combustibles, precisando en las obligaciones de las partes los siguientes requisitos:

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

1. Observación y comprobación de los niveles de combustible a servir según facturas.
 2. Fechas y horarios de entrega.
 3. Certificado de garantía de calidad del combustible a servir.
 4. Procedimiento de reclamación.
 5. El traslado y conservación del combustible almacenado en los tanques auxiliares de los grupos electrógenos de emergencia, ante necesidades de mantenimiento o por presentarse averías se efectúa de la siguiente forma:
 - 5.1. Las extracciones de combustible se formaliza en contratos específicos para estas operaciones.
 - 5.2. Se acuerdan condiciones determinadas y se fija en el contrato que las operaciones de extracción se efectúan según las facilidades con que cuente las Empresas Comercializadoras de combustible en cada territorio.
- k) poner en operación los grupos electrógenos de emergencia ante la necesidad del sistema eléctrico nacional cuando reciban la orden de la Unión Eléctrica, tanto con los grupos sincronizados como con el resto que liberan demanda, aun cuando su circuito eléctrico esté energizado;
- l) garantizar la disponibilidad de al menos dos (2) operadores o responsables de los grupos electrógenos de emergencia, capacitados y certificados para operar los grupos;
- m) garantizar la permanencia de operadores o responsables de los grupos electrógenos de emergencia en entidades de servicio o producción que cuenten con régimen de trabajo continuo;
- n) exigir a las empresas responsables, la solución de las averías y el cumplimiento de los planes de mantenimiento;
- o) entregar el emplazamiento limpio a las empresas responsables para realizar las labores que correspondan, y exigir que se le entregue en las mismas condiciones de orden y limpieza;
- p) no operar el grupo electrógeno de emergencia cuando haya alcanzado las horas de explotación establecidas para el mantenimiento; se encuentre fuera de servicio por averías o cualquier otra anomalía que pueda poner en riesgo la vida de los operadores

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

o del equipo; q) participar en los análisis de los temas que afecten la sostenibilidad de los grupos electrógenos de emergencia, (disponibilidad, cumplimiento planes de mantenimiento, certificación del combustible consumido, tiempo de respuesta a las averías, capacitación de los operadores);

r) planificar y ejecutar las medidas de protección para situaciones excepcionales o de desastres, prestando especial importancia a:

1. La puntualización de las medidas para casos de derrames de combustible y análisis de las vías alternativas de abastecimientos de combustible.

2. El cumplimiento de las medidas indicadas por los órganos de la Defensa Civil correspondiente, entre ellas la protección física para las operaciones seguras de los grupos electrógenos de emergencia, su ubicación bajo techo y fuera de riesgos ante fuertes vientos e inundaciones.

s) puntualizar de forma sistemática el Plan de Reducción de Desastres;

t) informar a las empresas responsables, según corresponda, y a la empresa eléctrica cualquier incidencia que afecte la disponibilidad de los grupos electrógenos de emergencia; u) exigir la responsabilidad material a los operadores, cuando la causa de la avería sea por negligencia; notificando a la empresa responsable que atiende la tecnología y a la empresa eléctrica correspondiente;

v) no operar el grupo electrógeno de emergencia por encima de su capacidad de diseño establecida, asegurando que en caso de incorporar nuevas cargas al diseño original, se solicite por escrito su incremento a las empresas responsables, siempre que no se exceda el por ciento máximo de explotación dado por el fabricante de las diferentes tecnologías;

w) garantizar la participación del personal responsable de la operación de los grupos electrógenos de emergencia en las diferentes acciones de capacitación, de acuerdo con los planes de habilitación aprobados;

x) facilitar y cumplir con las acciones de control y medidas señaladas por las entidades controladoras de los grupos electrógenos de emergencia; y y) garantizar que los grupos

*Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de
Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.*

electrógenos de emergencia sean instalados, desinstalados y reinstalados por las empresas responsables.

ARTÍCULO 6.- Las empresas responsables de los grupos electrógenos de emergencia responden por la disponibilidad y la explotación técnica de estos equipos, para lo cual tienen las siguientes funciones y obligaciones:

- a) Exigir el cumplimiento de las medidas de protección física y seguridad industrial, así como la limpieza del emplazamiento del grupo electrógeno de emergencia que permita realizar las operaciones de forma segura y eficiente;
- b) instalar el grupo electrógeno de emergencia mediante un interruptor de transferencia automática o manual (doble tiro), conectado a la carga que va a proteger, de tal modo que imposibilite la interconexión al sistema eléctrico nacional;
- c) certificar que la instalación del grupo electrógeno de emergencia clasifica como fuente no generadora de energía eléctrica al sistema eléctrico nacional;
- d) retirar la certificación de los grupos electrógenos de emergencia como fuente no generadora de energía eléctrica al sistema eléctrico nacional, e inhabilitar su funcionamiento al conocer algún incumplimiento de los requerimientos establecidos;
- e) garantizar la adecuada disponibilidad técnica de los grupos electrógenos de emergencia, cumpliendo con las normas técnicas y legales establecidas a tal efecto;
- f) dirigir y ejecutar la instalación y puesta en marcha de los grupos electrógenos de emergencia, con la participación de las entidades administradoras, conforme a los términos y condiciones acordadas en el contrato;
- g) exigir por el funcionamiento periódico de los grupos electrógenos de emergencia, con el objetivo de asegurar su disponibilidad técnica;
- h) elaborar y entregar a las entidades administradoras, la información y documentación (Manual de Explotación, Libro de Control Técnico y Libro de Incidencia) que permita realizar el control de estos equipos de forma segura y eficaz;
- i) participar de forma directa en la capacitación y certificación de los operadores o responsables de la explotación de los grupos electrógenos de emergencia;

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

- j) incluir en el presupuesto anual el financiamiento necesario para la reposición de las piezas e insumos consumidos, cumpliendo la indicación de tener siempre en el país, las piezas de repuestos de mayor uso, por dos (2) años como mínimo;
- k) planificar y ejecutar los mantenimientos establecidos por el fabricante, conforme a la cantidad de horas de explotación de los grupos electrógenos de emergencia, así como la solución de las averías que ocurran;
- l) establecer con las entidades administradoras las relaciones contractuales para el mantenimiento de los grupos electrógenos de emergencia instalados, aportando la mano de obra calificada, piezas de repuesto, insumos y el equipamiento requerido;
- m) entregar el emplazamiento a las entidades administradoras de grupos electrógenos de emergencia, en las mismas condiciones de orden y limpieza en que lo reciben, al realizar acciones de mantenimiento o reparación de averías;
- n) prestar atención especial a los grupos electrógenos de emergencia instalados en objetivos estratégicos de seguridad nacional, garantizando la disponibilidad de brigadas de guardia que den respuesta a los reportes de averías en estas instalaciones;
- o) conciliar diariamente con las empresas eléctricas, la situación que presentan los grupos electrógenos de emergencia en cuanto averías, pasados de mantenimiento, déficit de piezas de repuesto y cualquier otro aspecto que pueda afectar la disponibilidad de estos equipos;
- p) responder por la coordinación con los suministradores e importadores de las piezas de repuesto necesarias para la solución de las averías y recambios;
- q) comprobar y exigir, que se mantengan las condiciones técnicas establecidas para la explotación de los grupos electrógenos de emergencia, informando inmediatamente a la entidad administradora y a la empresa eléctrica cualquier violación que ponga en peligro la seguridad del personal responsable de la operación o del emplazamiento;
- r) elaborar los procedimientos e instrucciones técnicas que detallen las secuencias de operaciones de explotación y mantenimiento, así como implementar un sistema de supervisión y control de la calidad de los trabajos;

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

- s) participar en los análisis de los temas que afecten la sostenibilidad de los grupos electrógenos de emergencia, (disponibilidad, cumplimiento planes de mantenimiento, certificación del combustible consumido, tiempo de respuesta a las averías, capacitación de los operadores;
- t) incluir en el contrato formalizado con la entidad administradora, la responsabilidad de ambas partes en garantizar la capacitación práctica de los operadores y su recalificación, definidas en los cursos aprobados por el sistema de capacitación de la Unión Eléctrica; y
- u) establecer en las relaciones contractuales con la entidad administradora, que los grupos electrógenos de emergencia solo serán instalados, desinstalados y reinstalados por las empresas responsables.

ARTÍCULO 7.- Las entidades nacionales, entidades de subordinación provincial y las organizaciones políticas y de masas, ejercen las siguientes funciones:

- a) Supervisar el cumplimiento de las medidas de protección física y seguridad industrial, así como la limpieza de los emplazamientos de los grupos electrógenos de emergencia que permita realizar las operaciones de forma segura y eficiente;
- b) exigir y supervisar que el grupo electrógeno de emergencia, esté conectado a la carga que va a proteger mediante un interruptor de transferencia automática o manual (doble tiro), imposibilitando la interconexión al sistema eléctrico nacional;
- c) supervisar que el grupo electrógeno de emergencia sea certificado como fuente no generadora de energía eléctrica al sistema eléctrico nacional;
- d) exigir por la adecuada disponibilidad y correcta explotación técnica de los grupos electrógenos de emergencia, supervisando el cumplimiento de las normas técnicas y legales establecidas a tales efectos;
- e) exigir por el funcionamiento periódico de los grupos electrógenos de emergencia, con el objetivo de asegurar su disponibilidad técnica mediante una prueba semanal sin carga;

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

- f) exigir que se encuentren disponibles al menos dos (2) operadores o responsables de grupos electrógenos de emergencia, capacitados y certificados para operar los grupos, cumpliendo con lo establecido en este reglamento.
- g) exigir a las unidades subordinadas la presencia de operadores o responsables de grupos electrógenos de emergencia en centros de servicio o producción que cuenten con régimen de trabajo continuo;
- h) exigir a las unidades subordinadas el cumplimiento de la orden de generar con los grupos electrógenos de emergencia ante la necesidad del sistema eléctrico nacional, tanto con los grupos que sincronizan como con el resto que liberan demanda;
- i) incluir en el presupuesto anual, el financiamiento necesario para el pago del combustible por operaciones, mantenimiento y reparación de averías de los grupos electrógenos de emergencia y líneas eléctricas en sistemas aislados, sistema de combustible (tanques de reserva, tuberías, válvulas) recarga de los extintores y capacitación de operadores; así como de las instalaciones o locales que protegen los grupos;
- j) participar en los análisis de los temas que afecten la sostenibilidad de los grupos electrógenos de emergencia, (disponibilidad, instalación y puesta en marcha de nuevas instalaciones, cumplimiento planes de mantenimiento, certificación del combustible consumido, capacitación de los operadores y tiempo de respuesta a las averías);
- k) comprobar y auditar el combustible consumido por operaciones de los grupos electrógenos de emergencia;
- l) exigir a las unidades subordinadas que los grupos electrógenos de emergencia no sean explotados por encima de su capacidad de diseño establecida por las empresas responsables, verificando que en caso de la incorporación de nuevas cargas al diseño original, se solicite por la entidad administradora su incremento a la empresa responsable;
- m) exigir a las unidades subordinadas la participación en las diferentes acciones de capacitación del personal responsable de la explotación de los grupos electrógenos de emergencia;

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

n) facilitar y cumplir las acciones y medidas de control señaladas por las entidades controladoras de los grupos electrógenos de emergencia; y o) exigir a las unidades subordinadas que los grupos electrógenos de emergencia sean instalados, desinstalados y reinstalados por las empresas responsables.

ARTÍCULO 8.- A la Unión Eléctrica le corresponde las siguientes atribuciones y funciones:

a) Supervisar el cumplimiento de las medidas de protección física y seguridad industrial, así como la limpieza del emplazamiento de grupos electrógenos de emergencia que permita realizar las operaciones de forma segura y eficiente;

b) exigir por el control de la sostenibilidad y la vida útil de los grupos electrógenos de emergencia desde su proyección, aprobación, adquisición, puesta en marcha, explotación y certificación;

c) supervisar que el grupo electrógeno de emergencia, esté conectado a la carga que va a proteger mediante un interruptor de transferencia automática o manual (doble tiro), de tal modo que imposibilite la interconexión al sistema eléctrico nacional;

d) controlar que el grupo electrógeno de emergencia esté certificado como fuente no generadora de energía eléctrica al sistema eléctrico nacional;

e) exigir el retiro de la certificación a los grupos electrógenos de emergencia como fuente no generadora de energía eléctrica al sistema eléctrico nacional, al detectar incumplimientos de los requerimientos establecidos a tales efectos;

f) elaborar los procedimientos e instrucciones correspondientes a la generación de emergencia;

g) exigir y supervisar el funcionamiento periódico del grupo electrógeno de emergencia, con el objetivo de asegurar su disponibilidad técnica, mediante una prueba semanal sin carga;

h) asesorar metodológicamente y supervisar el cumplimiento de las políticas, disposiciones y directivas aprobadas en lo concerniente a los planes de mantenimiento, solución de averías, reposición del combustible consumido por operaciones y

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

estrategias de capacitación del personal vinculado a la actividad de generación de emergencia;

i) exigir que se encuentren disponibles al menos dos (2) operadores o responsables de los grupos electrógenos de emergencia, capacitados y certificados para operar los grupos;

j) exigir la presencia de operadores o responsables de la operación de los grupos electrógenos de emergencia, en entidades de servicio o producción que cuenten con régimen de trabajo continuo;

k) representar al Ministerio de Energía y Minas en materia de generación de emergencia ante los organismos de la Administración Central del Estado, las organizaciones superiores de dirección empresarial, los consejos de la Administración provinciales y el consejo de la Administración Municipal Isla de la Juventud;

l) controlar integralmente el sistema de generación de emergencia sobre las actividades de operación y mantenimiento de los grupos electrógenos de emergencia, verificando el cumplimiento de las normas técnicas y legales establecidas a tales efectos; así como exigir la aplicación de las medidas correctivas ante cualquier violación de lo establecido;

m) asignar el combustible para los grupos electrógenos de emergencia, tanto para el primer llenado, como el de reposición por operaciones, cumpliendo lo establecido por el Ministerio de Economía y Planificación;

n) participar en los análisis de los temas que afecten la sostenibilidad de los grupos electrógenos de emergencia, (disponibilidad, instalación y puesta en marcha de nuevas instalaciones, cumplimiento planes de mantenimiento, certificación del combustible consumido, y tiempo de respuesta a las averías);

o) establecer y ejecutar los programas de capacitación y certificación de los operadores de grupos electrógenos de emergencia a través de cursos teórico-prácticos en coordinación con las empresas Responsables; p) mantener en el sistema informativo de gestión de los grupos electrógenos de Emergencia, el control de los reportes;

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

- q) controlar y exigir que las empresas responsables dispongan del suministro estable de las piezas de recambio para los grupos electrógenos de emergencia;
- r) avalar de conjunto con el Ministerio del Comercio Exterior y la Inversión Extranjera, que los grupos electrógenos de emergencia que se importen cumplen con las regulaciones establecidas a tales efectos;
- s) exigir y controlar que las empresas importadoras de piezas de repuesto y recambios para los grupos electrógenos de emergencia, incluyan en sus planes anuales de importación las necesidades que hayan planificado de conjunto con las empresas responsables;
- t) emitir la orden para activar el sistema de generación de emergencia por necesidad del sistema eléctrico nacional, tanto con los grupos electrógenos de emergencia sincronizados como con los que liberan demanda;
- u) avalar las solicitudes de movimientos de los grupos electrógenos de emergencia efectuadas por los consejos de la Administración provinciales y el consejo de la administración municipal Isla de la Juventud, así como los movimientos solicitados por los organismos de la Administración Central del Estado o por las organizaciones superiores de dirección empresarial que se propongan dentro del propio organismo, tanto en situaciones normales como en casos excepcionales o de desastres;
- v) supervisar que las operaciones, mantenimientos, visitas y demás actividades de control relacionadas con los grupos electrógenos de emergencia, se reflejan en el Libro de Incidencias;
- w) supervisar y exigir a las entidades administradoras que los grupos electrógenos de emergencia, son instalados, desinstalados y reinstalados por las empresas responsables; y
- x) supervisar y exigir que las inversiones de grupos electrógenos de emergencia, cumplen con lo establecido en la legislación aplicable al Proceso Inversionista.

ARTÍCULO 9.- A las empresas comercializadoras de combustibles, le corresponden las siguientes funciones y obligaciones:

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

- a) Cumplir con las normas técnicas y legales relacionadas con el sistema de generación de emergencia;
- b) garantizar la reposición de combustible de los grupos electrógenos de emergencia, tanto en situaciones normales como excepcionales o de desastres; y
- c) formalizar las relaciones contractuales con las entidades administradoras de los grupos electrógenos de emergencia.

ARTÍCULO 10.- El Ministerio de Energía y Minas tiene las siguientes atribuciones:

- a) Proponer los programas de desarrollo relacionados con la generación de emergencia.
- b) Avalar las solicitudes de movimientos de grupos electrógenos de emergencia entre los diferentes organismos de la Administración Central del Estado, ya sea de forma temporal o definitiva.

ARTÍCULO 11.- Los organismos de la Administración Central del Estado y las organizaciones superiores de dirección empresarial les corresponden las siguientes funciones y obligaciones:

- a) Cumplir y exigir por el cumplimiento de las normativas técnicas y legales relacionadas con el Sistema de Generación de Emergencia;
- b) controlar que el grupo electrógeno de emergencia sea conectado a la carga que va a proteger, mediante un interruptor de transferencia automática o manual (doble tiro), de tal modo que imposibilite la interconexión al sistema eléctrico nacional;
- c) exigir que estén disponibles al menos dos (2) operadores o responsables de los grupos electrógenos de emergencia, capacitados y certificados para operar los grupos, cumpliendo lo establecido en este Reglamento;
- d) exigir la presencia de operadores o responsables de grupos electrógenos de emergencia en entidades de servicio o producción que cuenten con régimen de trabajo continuo;
- e) exigir que se active el sistema de generación de emergencia por necesidad del sistema eléctrico nacional cuando se reciba la orden de la Unión Eléctrica, tanto con los

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

grupos electrógenos de emergencia sincronizados como con el resto de los grupos que liberan demanda;

f) exigir a las organizaciones empresariales atendidas o subordinadas que incluyan en los planes económicos anuales, el presupuesto necesario para los gastos por concepto de operación, mantenimiento y reparación de los grupos; líneas eléctricas en sistemas aislados, sistema de combustible (tanques de reserva, tuberías, válvulas); recarga de los extintores y capacitación de los operadores; así como los locales que protegen los grupos electrógenos de emergencia;

g) exigir a las organizaciones empresariales atendidas o subordinadas la participación del personal responsable de la operación de los grupos electrógenos de emergencia en acciones de capacitación, de acuerdo con los planes de habilitación aprobados y acordados con la empresa eléctrica;

h) exigir que los grupos electrógenos de emergencia no sean operados por encima de su capacidad de diseño. En caso de incorporar nuevas cargas al diseño original se solicitará por escrito su incremento a la empresa responsable, siempre que no se exceda el por ciento máximo de explotación;

i) exigir el cumplimiento de las acciones y medidas de control señaladas por las entidades controladoras de los grupos electrógenos de emergencia; y

j) exigir a las organizaciones empresariales atendidas o subordinadas que los grupos electrógenos de emergencia serán instalados, desinstalados y reinstalados por las empresas responsables.

ARTÍCULO 12.- Los consejos de la Administración provinciales y el consejo de la Administración municipal Isla de la Juventud con respecto a los grupos electrógenos de emergencia ubicados en sus territorios tienen las siguientes funciones y obligaciones:

a) Exigir a la entidad administradora el cumplimiento de las normas técnicas y legales relacionadas con los grupos electrógenos de emergencia;

b) participar en los análisis de los temas que afecten la sostenibilidad de los grupos electrógenos de emergencia, (disponibilidad, instalación y puesta en marcha de nuevas

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

instalaciones, cumplimiento de los planes de mantenimiento, certificación del combustible consumido, y tiempo de respuesta a las averías);

c) formalizar la creación de las comisiones certificadoras municipales, las cuales serán las responsables de aprobar el uso y explotación de los grupos electrógenos de emergencia;

d) solicitar a la Unión Eléctrica los movimientos de grupos electrógenos de emergencia de las entidades de subordinación local, ya sea de forma temporal o definitiva. La autorización es gestionada por el Vicepresidente del consejo de la Administración provincial, o el Vicepresidente del consejo de la Administración municipal Isla de la Juventud que atiende el programa de los grupos electrógenos de emergencia, según corresponda; y

e) exigir el cumplimiento de las medidas señaladas por las entidades controladoras de los grupos electrógenos de emergencia.

CAPÍTULO II

SECCIÓN PRIMERA

Del proceso inversionista, instalación, puesta en explotación y certificación de los Grupos Electrógenos de Emergencia.

ARTÍCULO 13.- Toda inversión en grupos electrógenos de emergencia, cumple con la legislación vigente aplicable al Proceso Inversionista.

ARTÍCULO 14.1.- Este Reglamento es aplicable a todas las inversiones para grupos electrógenos de emergencia que se realicen en el territorio nacional por personas jurídicas estatales, no estatales y sociedades mercantiles de capital ciento por ciento (100 %) cubano.

2.- Las empresas mixtas, las partes en los contratos de asociación económica internacional y las empresas de capital totalmente extranjero, una vez constituidas al amparo de la legislación vigente para la inversión extranjera, cuando emprendan inversiones para grupos electrógenos de emergencia, aplican el presente Reglamento en lo que corresponda y con las precisiones previstas en este.

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

ARTÍCULO 15.- El inversionista que decida instalar grupos electrógenos de emergencia, procede a incluir la inversión, de resultar necesario, en el Plan de Inversiones, gestionando y tramitando la fuente de financiamiento con los organismos de la Administración Central del Estado y las organizaciones superiores de dirección empresarial, según proceda.

ARTÍCULO 16.- El Plan de Inversiones aprobado por el nivel correspondiente incluye, además del valor del grupo electrógeno; el costo de la instalación y de la construcción civil, el presupuesto para la adquisición de los kit de montaje y de mantenimiento del primer año de explotación.

ARTÍCULO 17.- Para la adquisición del grupo electrógeno de emergencia, es necesario solicitar a la empresa responsable, la tarea de ingeniería básica que defina las características técnicas del equipo. Las compras se efectuarán en correspondencia con las marcas de motores y generadores normalizados en el país, cumpliendo lo establecido por el Ministerio del Comercio Exterior y la Inversión Extranjera.

ARTÍCULO 18.- Para la instalación de grupos electrógenos de emergencia se cumple lo dispuesto en la Ley No. 1287, de 2 de enero de 1975, Ley Eléctrica y su Reglamento, específicamente en lo relativo a que los usuarios que poseen plantas generadoras de energía eléctrica para servicio de emergencia, están obligados a instalarlas a través de un desconectivo de doble tiro.

ARTÍCULO 19.- La entidad administradora coordina con la empresa responsable y la Unión Eléctrica, la capacitación de los operadores, y garantiza sean certificados en correspondencia con lo establecido por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

ARTÍCULO 20.- El proceso de certificación de los grupos electrógenos de emergencia se realiza por la Comisión Certificadora Municipal y tiene un período de validez de hasta dos (2) años naturales después de emitida. De existir violaciones en las acciones de control que ponga en riesgo la integridad física del operador o la disponibilidad del grupo electrógeno de emergencia, se retira la certificación, y hasta tanto no quede solucionada la deficiencia o violación detectada, no se pone en operaciones el equipo

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

bajo ninguna circunstancia. La responsabilidad de la tramitación del proceso de certificación es de la entidad administradora del grupo electrógeno de emergencia.

ARTÍCULO 21.- La entidad administradora del grupo electrógeno de emergencia coordina con la Comisión Certificadora Municipal, la certificación y puesta en explotación de la instalación, ejecutando previamente las siguientes acciones:

- a) Cumple con las indicaciones del Ministerio de Economía y Planificación, en lo referido a la demanda de combustible para el proceso de instalación y puesta en marcha de los grupos electrógenos de emergencia;
- b) cumple los requerimientos establecidos para la reducción de desastres señalados por el órgano de la Defensa Civil, así como los trabajos requeridos para la protección física del emplazamiento, y el cumplimiento de las medidas contra incendios y de protección del medio ambiente;
- c) coordina con la Oficina Nacional de Normalización en el territorio, el aforo del tanque auxiliar de combustible y la verificación de la vara de medición, realizando las acciones necesarias para su certificación;
- d) coordina con el Cuerpo de Bomberos y la Agencia de Protección Contra Incendios, la certificación del cumplimiento de las normas de protección contra incendios y aterramiento para todo el sistema auxiliar de combustible;
- e) exige a la empresa responsable la entrega del esquema eléctrico monolineal de la instalación eléctrica, el Libro de Control, la documentación técnica y los indicadores de consumo del grupo electrógeno de emergencia; y
- f) cumple con las leyes, regulaciones y normas técnicas ambientales.

ARTÍCULO 22.- Los emplazamientos de grupos electrógenos de emergencia cuentan con un tanque auxiliar de combustible siempre que las condiciones lo permitan, cumpliendo con las normas establecidas por los órganos competentes. El financiamiento necesario para la adquisición del tanque y los materiales para su instalación se incluyen en el Plan de Inversiones de la entidad administradora del grupo electrógeno de emergencia.

SECCIÓN SEGUNDA

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

Sobre los operadores y responsables de los Grupos Electrógenos de Emergencia

ARTÍCULO 23.- El operador o responsable de la operación de los grupos electrógenos de emergencia tiene las siguientes obligaciones:

- a) Cumple con las medidas de protección física y seguridad industrial, manteniendo la limpieza del emplazamiento del grupo electrógeno de emergencia que le permita realizar las operaciones de forma segura y eficiente;
- b) exige a la dirección de la entidad administradora, que el grupo electrógeno de emergencia esté conectado a la carga que va a proteger mediante un interruptor de transferencia automática o manual (doble tiro), de tal modo que imposibilite la interconexión al sistema eléctrico nacional;
- c) cumple con las normas técnicas y legales que garanticen la adecuada disponibilidad y correcta explotación técnica del grupo electrógeno de emergencia;
- d) realiza el llenado de los registros de control, donde recoge con exactitud las operaciones, estado técnico del grupo electrógeno de emergencia y las incidencias ocurridas. Las anotaciones se realizan con tinta y letra legible;
- e) ejecuta las mediciones de combustible, lubricantes y líquido refrigerante antes y después de finalizar las operaciones del grupo electrógeno de emergencia, plasmando las anotaciones pertinentes en el Libro de Incidencias;
- f) realiza el relleno de combustible del tanque propio del grupo electrógeno de emergencia después de cada operación;
- g) notifica a la dirección de la entidad administradora, a la empresa responsable y a la empresa eléctrica, cualquier avería que imposibilite el funcionamiento del grupo electrógeno de emergencia o del sistema de combustible, que ponga en peligro su disponibilidad para la correcta operación de este;
- h) pone en funcionamiento el grupo electrógeno de emergencia cuando reciba la orden de operar por necesidad del sistema eléctrico nacional, tanto con los grupos sincronizados como con el resto que liberan demanda, aun cuando su circuito eléctrico esté energizado;

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

- i) no opera el grupo electrógeno de emergencia cuando haya alcanzado las horas de explotación establecidas para el mantenimiento, o cualquier otra anomalía que ponga en riesgo el equipo o la integridad física del operador;
- j) resguarda y custodia la documentación que soporta el control integral al programa del grupo electrógeno de emergencia (Libros de incidencias y Libro de Control Técnico);
- k) facilita y cumple las acciones y medidas de control señaladas por las entidades controladoras de los grupos electrógenos de emergencia;
- l) pone en funcionamiento periódicamente el grupo electrógeno de emergencia, con el objetivo de asegurar su disponibilidad técnica, mediante una prueba semanal;
- m) realiza el cambio de turno en el local donde se encuentre instalado el grupo electrógeno de emergencia, reflejando en el Libro de Incidencias los eventos ocurridos en su horario de trabajo; y
- n) participa en las acciones de capacitación y recalificación coordinadas entre la empresa eléctrica y la entidad administradora de los grupos electrógenos de emergencia.

SECCIÓN TERCERA

Del control del combustible asignado a los Grupos Electrógenos de Emergencia.

ARTÍCULO 24.- Las entidades que intervienen en el sistema de generación de emergencia dentro del territorio nacional, son responsables del cumplimiento de lo establecido por el Ministerio de Economía y Planificación en cuanto a la planificación, control, solicitud, aprobación y distribución de los combustibles, aceites lubricantes y líquidos refrigerantes para los grupos electrógenos de emergencia, así como del resto de las normas, resoluciones, procedimientos e instrucciones relacionadas al efecto.

ARTÍCULO 25.- El faltante de combustible que se detecte en las acciones de control a las entidades administradoras, es clasificado como hecho relevante.

ARTÍCULO 26.- Cuando en la entidad administradora ocurra un hecho relevante se presenta a la Unión Eléctrica un expediente en el plazo de hasta siete (7) días hábiles posteriores a su ocurrencia, con la siguiente documentación:

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

- a) En caso de un presunto hecho delictivo, copia de la denuncia ante los órganos competentes;
- b) Análisis de las causas, condiciones y medidas administrativas aplicadas a los responsables del hecho;
- c) La solicitud para la reposición del combustible que se declare como faltante, debe ser avalada por el máximo responsable del organismo de la Administración Central del Estado, de la organización superior de dirección empresarial, consejo de la Administración Provincial y del Consejo de la Administración municipal Isla de la Juventud según corresponda, atendiendo a la subordinación de la entidad administradora del grupo electrógeno de emergencia.

ARTÍCULO 27.- En los casos que se apruebe habilitar el combustible mediante el uso de tarjetas magnéticas para el llenado inicial o relleno de los grupos electrógenos de emergencia, la entidad administradora garantiza que su uso sea exclusivo para ese fin, disponiendo una tarjeta para cada grupo instalado, de manera tal que se pueda controlar y auditar su consumo y existencia.

ARTÍCULO 28.- En aquellas entidades que se modifique la forma de reposición de combustible a los grupos electrógenos de emergencia (de tarjeta magnética a tiro directo o viceversa), por razones justificadas y autorizadas por las autoridades competentes, las entidades administradoras garantizan la no existencia de saldos en tarjetas magnéticas y en tanques auxiliares simultáneamente.

ARTÍCULO 29.- Para el caso del grupo electrógeno de emergencia que le suministran el combustible por tiro directo, la entidad administradora cumple las medidas de control y protección establecidas por la Oficina Nacional para el Control del Uso Racional de la Energía, a nivel provincial.

ARTÍCULO 30.- La entidad administradora del grupo electrógeno de emergencia tiene la responsabilidad de realizar la entrega diaria de la existencia de combustible en los cambios de turno de los operadores de grupos electrógenos de emergencia, luego de realizar las mediciones físicas necesarias, quedando reflejadas en el Libro de incidencia.

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

ARTÍCULO 31.- La entidad administradora del grupo electrógeno de emergencia ejecuta mediciones de combustible al final de cada mes para fijar los inventarios de inicio del mes próximo, realizando los análisis pertinentes de encontrarse diferencias (faltantes o sobrantes) en los documentos y modelos de control, utilizando estos datos para la confección del modelo establecido por la Oficina Nacional de Estadística e Información.

SECCIÓN CUARTA

De la operación de los Grupos Electrógenos de Emergencia en situaciones excepcionales o de desastres naturales o tecnológicos.

ARTÍCULO 32.1.- Los consejos de Defensa provinciales y el consejo de defensa municipal de la Isla de la Juventud, a través de los subgrupos de energía, informa al Grupo Nacional de Energía de su actualización mediante la Unión Eléctrica, las necesidades de objetivos a proteger que no cuenten con aseguramiento eléctrico de emergencia en servicios y producciones vitales.

2.- Actualizan los movimientos de grupos electrógenos de emergencia ante cualquier situación excepcional o de desastre natural. Estos movimientos deben ser en primera instancia con grupos pertenecientes al organismo, ubicados en la misma provincia donde se encuentra el objetivo a proteger (movimiento interno) y en segunda instancia, con grupos pertenecientes a otros organismos, ubicados en la misma provincia donde se encuentra el objetivo a proteger (movimiento interno alternativo). Los movimientos aprobados se incluirán en los Planes de Reducción de Desastres.

ARTÍCULO 33.- La solicitud de movimientos de grupos electrógenos de emergencia entre provincias se presenta a la Unión Eléctrica mediante los consejos de Defensa provinciales y por el consejo de Defensa municipal de la Isla de la Juventud.

ARTÍCULO 34.- Para la realización del Ejercicio Meteoro, cada provincia actualiza y concilia con antelación, el inventario de los movimientos de grupos electrógenos de emergencia incluidos en los Planes de Reducción de Desastres, entre los Grupos de Energía Provincial y Nacional, a través de las empresas eléctricas.

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

ARTÍCULO 35.- En los Planes de Reducción de Desastres los Consejos de Defensa provinciales y el consejo de defensa municipal de la Isla de la Juventud incluyen el aseguramiento humano y material para los movimientos internos de grupos electrógenos de emergencia, así como su retorno a los lugares de origen.

TÍTULO 36.- Cuando se establece la Fase Informativa por la Defensa Civil, las empresas eléctricas informan al consejo de Defensa provincial o al Consejo de Defensa municipal de la Isla de la Juventud, la disponibilidad técnica de los grupos electrógenos de emergencia, la cobertura de combustible y las principales dificultades existentes que afecten su correcta explotación.

ARTÍCULO 37.- Las empresas responsables establecen las medidas necesarias para elevar la disponibilidad técnica de los grupos electrógenos de emergencia previstos en los planes de movimientos, así como el completamiento del combustible necesario por la entidad administradora, garantizando su correcta explotación.

ARTÍCULO 38.- Cuando se establezca la Fase de Recuperación por la Defensa Civil, los consejos de Defensa provinciales y el consejo de Defensa municipal Isla de la Juventud, efectúan los movimientos internos aprobados en sus Planes de Reducción de Desastres, se solicita, además, al Grupo Nacional de Energía a través de la Unión Eléctrica, la ejecución de los movimientos externos aprobados.

ARTÍCULO 39.- La Unión Eléctrica y las entidades administradoras mantienen un control actualizado de cada uno de los movimientos de los grupos electrógenos, tantos internos como externos, dándole seguimiento hasta el retorno a su lugar de origen.

ARTÍCULO 40.- Los grupos electrógenos de emergencia son desinstalados, instalados y reinstalados por las empresas responsables siempre con el tanque propio vacío, en coordinación con las empresas eléctricas. Además participan en el proceso de traslado de los grupos autorizados, atendiendo especialmente al proceso de izaje y garantizando las medidas de protección para evitar la ocurrencia de accidentes que ponga en peligro la integridad física de los operarios o del equipo.

ARTÍCULO 41.- En el proceso de movimientos de grupos electrógenos de emergencia, no se permite la extracción de piezas y componentes para su utilización en otro grupo,

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

aun en situaciones excepcionales o desastres. Las empresas responsables deben disponer de un mínimo y máximo de piezas de repuesto para enfrentar las averías y tener los materiales necesarios para ejecutar los movimientos aprobados en los planes.

ARTÍCULO 42.- Los centros y entidades que reciben grupos electrógenos de emergencia, en situaciones excepcionales o de desastres, provenientes de movimientos externos garantizan desde tiempos normales, la preparación del personal autorizado a operar los equipos en coordinación con las empresas eléctricas, gestiona la permanencia de estas personas en la entidad ante cualquier situación excepcional, y quedan responsabilizados con el cuidado, protección y operación del grupo electrógeno de emergencia. Esta medida se establece en el Plan de Reducción de Desastres de la entidad.

ARTÍCULO 43.- Declarada la Fase Recuperativa y resuelta la situación que dio lugar al movimiento de los grupos electrógenos de emergencia, se garantiza por los consejos de Defensa provinciales y el consejo de Defensa municipal de la Isla de la Juventud, a través de los órganos económicos sociales, la devolución y reinstalación de los equipos a los objetivos donde pertenecen, con la participación directa de la empresa responsable y la empresa eléctrica.

ARTÍCULO 44.- En situaciones excepcionales, al decretarse la Fase de Alarma por la Defensa Civil, la Unión Eléctrica asigna a las empresas comercializadoras de combustibles y a la empresa Financiera CIMEX S.A., según sea el caso, las cifras aprobadas para estas situaciones. La cobertura abarcará para siete días de operaciones de los grupos electrógenos de emergencia, tomando como referencia los índices históricos de consumo de litros por hora (L/h), de la totalidad de los equipos del territorio.

ARTÍCULO 45.- En caso de afectaciones o interrupciones eléctricas prolongadas en el sistema eléctrico nacional (colapso del sistema eléctrico o déficit de generación), la Unión Eléctrica asignará una cobertura de combustible calculada mediante índice histórico de consumo de litros por hora (L/h) de cada grupo electrógeno de emergencia,

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

multiplicado por el tiempo de interrupción que esté previsto para restablecer el servicio eléctrico.

ARTÍCULO 46.- Ante situaciones excepcionales, desastres naturales o tecnológicos y se decida situar grupos electrógenos de emergencia en objetivos sin respaldo eléctrico, los consejos de la Administración provinciales y el consejo de la Administración municipal de la Isla de la Juventud, según corresponda, garantizan los recipientes para el almacenaje del combustible. Los envases o recipientes deben tener una capacidad de doscientos (200) litros como mínimo.

SECCIÓN QUINTA

De la utilización de los Grupos Electrógenos de Emergencia destinados como reemplazos.

ARTÍCULO 47.- Los grupos electrógenos de emergencia que han sido destinados a las empresas responsables con el objetivo de suplir equipos con desperfectos técnicos y afectaciones de largo plazo de solución, situados en objetivos estratégicos, son denominados en lo adelante grupos de reemplazo, ya que son utilizados únicamente para este fin.

ARTÍCULO 48.- Los grupos electrógenos de emergencia de reemplazo se conservan en almacenes de las empresas responsables. En caso de que se considere estratégica su desconcentración en otros almacenes, se garantiza que los equipos estén siempre bajo el control del máximo responsable de la entidad y no pueden utilizarse con otros fines.

ARTÍCULO 49.- Una vez aprobada la ubicación de los grupos electrógenos de emergencia de reemplazo en los almacenes provinciales o municipales, las empresas responsables garantizan su conservación y óptimo estado técnico, con el objetivo de utilizarlos ante cualquier eventualidad o contingencia. Tienen las cantidades necesarias de baterías, líquidos lubricantes, refrigerantes y kit de instalación emergente para su inmediata instalación y puesta en marcha.

ARTÍCULO 50.- Cuando se produzca una avería o rotura en un grupo electrógeno de emergencia instalado en un objetivo estratégico cuya reparación sea por un tiempo

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

prolongado o implique la importación de piezas de repuesto y el suministrador confirme una fecha de envío mayor de treinta (30) días, las entidades territoriales de las empresas responsables, previo análisis con las empresas eléctricas, solicitan por escrito al nivel superior, la autorización para utilizar el grupo de reemplazo que responda a las necesidades del objetivo afectado.

ARTÍCULO 51.- Las empresas responsables, de conjunto con la Unión Eléctrica, valoran la situación en cada caso, la disponibilidad de grupos, las posibles fechas de soluciones de las averías, y en correspondencia con este análisis aprueban la solicitud para utilizar los grupos electrógenos de emergencia de reemplazo. Al mismo tiempo mantienen y conservan un registro adicional de las fechas, razones y objetivos en los cuales han sido utilizados.

ARTÍCULO 52.- La empresa responsable responde por la conservación y actualización de los libros técnicos de los grupos electrógenos de emergencia movidos como reemplazo.

ARTÍCULO 53.- Las empresas responsables garantizan que el uso de los grupos electrógenos de emergencia de reemplazo no se convierta en un mecanismo o forma de justificar insuficiencias técnicas, irresponsabilidades o demoras innecesarias en el suministro logístico de piezas y accesorios; y mantienen las reservas de piezas y accesorios para utilizarlas en situaciones imprevistas y de fuerza mayor.

ARTÍCULO 54.- Una vez reparado el grupo electrógeno de emergencia, se procede a la reinstalación del grupo original en el objetivo estratégico y la devolución al almacén del grupo de reemplazo.

SECCIÓN SEXTA

Del proceso administrativo de baja del Grupo Electrógeno de Emergencia

ARTÍCULO 55.- Como parte de las visitas periódicas y análisis de los registros de operación, la entidad territorial de la empresa responsable y la empresa eléctrica determinan de conjunto que el grupo electrógeno de emergencia está trabajando fuera de sus parámetros técnicos (deteriorados los índices de consumo de combustible, aceite y líquido refrigerante) y no sea posible la reparación del equipo o de sus

Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.

agregados, se emite un dictamen técnico por escrito, notificando a la entidad administradora que el equipo no está en condiciones de seguir explotándose, enviando copia de dicho informe al nivel superior correspondiente.

ARTÍCULO 56.- Si durante la explotación del grupo electrógeno de emergencia ocurre una avería grave, y la empresa responsable considere que lo inhabilita para su explotación, lo dictamina y notifica por escrito a la entidad administradora y a la empresa eléctrica para que realicen los trámites correspondientes al proceso administrativo de baja del grupo electrógeno de emergencia.

ARTÍCULO 57.- Los grupos electrógenos de emergencia que mediante dictamen técnico de la Comisión creada al efecto, se trasladan de la entidad donde se encuentran instalados, causan baja como activos fijos tangible por el valor no depreciado que no se logre cubrir con los ingresos provenientes de su venta como materia prima, cumpliendo lo establecido por la disposición jurídica correspondiente.

ARTÍCULO 58.- La empresa eléctrica, una vez que conozca el dictamen de baja del grupo electrógeno de emergencia, procede a dejar sin efecto la certificación como fuente no generadora de energía al sistema eléctrico nacional, actualizando sus controles e informándolo a la Unión Eléctrica.

ARTÍCULO 59.- Cuando en el proceso de baja de un grupo electrógeno de emergencia se determine que alguna de las partes o agregados pueden ser reutilizados en equipos de igual características, estas pueden ser comercializadas por la entidad administradora a la empresa responsable correspondiente, por el valor residual que tenga la pieza.

ARTÍCULO 60.- Los elementos no recuperables para utilizar como piezas de repuesto, la entidad administradora lo comercializa como destino final con la empresa de materia prima correspondiente.

SEGUNDA: El Director General de la Unión Eléctrica queda facultado para adoptar, en el marco de su competencia, las disposiciones legales que se requieran a los efectos de la implementación de lo que por este Reglamento se establece.

*Grupos Electrógenos de Emergencia: fuente alternativa de
Energía para el bombeo de agua potable a comunidades aisladas.*

TERCERA: Se establece un año posterior a la entrada en vigor de este Reglamento, como plazo máximo para evaluar su aplicación, quedando responsabilizado el Director General de la Unión Eléctrica para proponer las modificaciones que resulten necesarias.

CUARTA: El presente Reglamento entrará en vigor a partir de los 30 días de su publicación en la Gaceta Oficial de la República de Cuba.

PUBLÍQUESE en la Gaceta Oficial de la República de Cuba.

ARCHÍVESE el original de esta Resolución en la Dirección Jurídica del Ministerio de Energía y Minas.

DADA en la Habana, a los 28 días del mes de septiembre de 2015.

Alfredo López Valdés

Ministro de Energía y Minas