

ANEXOS

Anexo N°1

Las principales tecnologías que aprovechan la energía termo-solar se describen a continuación:

Colectores Cilindro Parabólicos (CCP)

Los CCP son captadores solares de concentración con foco lineal, que convierten la radiación solar directa en energía térmica. Gracias a la concentración de la radiación solar que incide sobre el plano de apertura del captor, se consigue de forma eficiente elevar la temperatura del fluido.

Un CCP está compuesto básicamente por un espejo cilindro parabólico que refleja la radiación solar directa, concentrándola sobre un tubo receptor colocado en la línea focal de la parábola. Esta radiación concentrada, hace que el fluido en el interior del tubo se caliente. El principio para convertir la energía solar en energía térmica se basa en elevar la temperatura y convertir el agua en vapor, para luego inyectarlo a presión en una serie de turbinas de vapor que hacen girar un generador eléctrico.

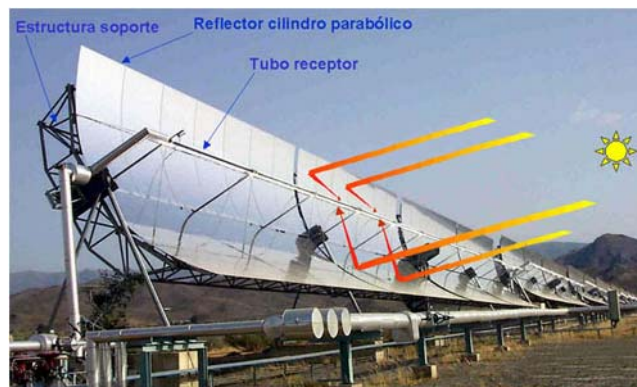


Ilustración 9. Colectores cilindro parabólicos

Torres Solares de Potencia

Las Torres solares de Potencia utilizan el mismo principio de conversión de

energía térmica a solar, solo que este sistema consiste en un arreglo de concentradores o campo de helióstatos, que concentran la radiación solar directa sobre un receptor ubicado en una torre central, donde ocurre la conversión de energía solar a térmica.



Ilustración 10. Torre Termosolar

Concentradores de Disco parabólico con Motores Stirling

Estos sistemas también convierten la energía térmica de la radiación solar en energía mecánica y luego en energía eléctrica, más o menos de la misma forma que las plantas convencionales convierten la energía térmica de la quema de combustibles fósiles en energía eléctrica. La radiación solar concentrada es absorbida por el receptor y transferida a un motor térmico, este utiliza la expansión de los gases encerrados en el cilindro, para impulsar un pistón y realizar trabajo. De esta forma se convierte el calor en potencia mecánica. Para que este proceso se repita de forma cíclica, es necesaria la presencia de un foco frío y uno caliente, que permita la expansión y compresión de los gases.



Ilustración 11. Concentradores de disco parabólico con motores Stirling

Anexo N°2

Celda de Combustible de Ácido Fosfórico

Las celdas de ácido fosfórico o conocida por sus siglas en inglés PAFC (Phosphoric acid Fuel Cell), utiliza como combustible el hidrógeno, como oxidante el aire y el electrolito es ácido fosfórico, su temperatura de operación varía entre 150 y 200°C. Este es el tipo de celda más desarrollada comercialmente y esta siendo utilizada en aplicaciones como hoteles, clínicas, edificios de oficinas, plantas eléctricas, escuelas y en vehículos grandes como autobuses. Su eficiencia en generación de electricidad puede superar el 40%, y si se aprovecha el vapor que producen en aplicaciones de cogeneración pueden alcanzar hasta un 85%.

Celdas de combustible de Electrolito Polimérico

Las celdas de combustible de electrolito polimérico, o conocidas por sus siglas en inglés PEFC (Polymer Electrolyte Fuel Cell), utilizan como combustible el hidrógeno y aire como oxidante. El electrolito en este tipo de celda es una membrana de intercambio iónico, del tipo “fluorinated sulfonic acid polymer” u otra similar. Para lograr la actividad del combustible hidrógeno en los electrodos, se emplea un catalizador platino a una cierta carga dispersado en carbono. Su temperatura de operación se encuentra en un rango de 80-120°C. Tienen una alta densidad de potencia y pueden variar su salida rápidamente para satisfacer los cambios en la demanda de potencia; las celdas de combustible de electrolito polimérico se destacan como una fuente de energía adecuada para vehículos ligeros y en aplicaciones más pequeñas como el reemplazo de baterías recargables en cámaras de video.

Celdas de Combustible de Oxido sólido

Las celdas de combustible de oxido sólido conocida por sus siglas en inglés SOFC (Solid – Oxide fuel Cell) pueden utilizar gas natural como combustible, lo que se traduce en una reducción en el costo de operación, además utilizan como electrolito un material duro cerámico, lo que le permite operar a temperaturas entre 600°C y 1.000°C. Dichas celdas pueden alcanzar eficiencias de generación de hasta 60%, constituyendo una alternativa

prometedora para aplicaciones de alta potencia, tales como uso industrial y generación de energía eléctrica a gran escala.

Celdas de combustible de carbonato fundido

Las celdas de carbonato fundido, o por sus siglas en inglés MCFC (Molten Carbonite Fuel Cell), esta celda utiliza como electrolito es una mezcla de carbonatos alcalinos, Su temperatura de operación varía entre 600°C y 700°C, prometen altas eficiencias de generación. Este tipo de celdas se están desarrollando para plantas industriales de generación de potencia empleando combustibles basados en gas natural y carbón.

Celda de Combustible Alcalina

Las celdas de combustible alcalinas o AFC (Alkaline Fuel Cell), utilizan un electrolito alcalino (hidróxido de potasio). Este tipo de celdas pueden alcanzar eficiencias de generación eléctrica de hasta 70% y por lo general operan a temperaturas alrededor de 250°C. Originalmente fueron utilizadas por la NASA en misiones espaciales, hoy en día se están buscando aplicaciones vehiculares.

Anexo N°3

Eficiencia de los sistemas de almacenamiento

Eficiencia en el almacenamiento de energía, se refiere más a menudo a la eficiencia con la cual el sistema utiliza el espacio o peso para almacenar la energía. Usualmente un sistema de batería eficiente, es aquel que almacena la mayor cantidad de energía en un espacio pequeño o en un peso liviano. Este tipo de eficiencia física es de mayor importancia para la industria de baterías que la misma eficiencia eléctrica, la cual mide cuan eficiente es la batería para almacenar energía.

Los sistemas de almacenamiento de energía, a menudo se miden con respecto a sus *densidades de energía* y sus *densidades de potencia*. La *densidad de energía* se refiere a la capacidad de almacenamiento, cuanta energía puede almacenar el sistema por unidad de volumen, mientras que la *densidad de potencia* se refiere a la potencia que puede entregar el sistema por unidad de volumen que utiliza para almacenarla. Usualmente el emplazamiento de GD tendrá un espacio razonable para sistemas de almacenamiento, sin embargo en algunos casos, solo tendrá una cierta cantidad de espacio disponible por lo que se necesitará un alta densidad de energía.

Eficiencia eléctrica es:

$$\text{Eficiencia Eléctrica} = \frac{\text{Kwh introducido en el sistema}}{\text{Kwh que se puede sacar del sistema}}$$

La eficiencia eléctrica de un sistema de almacenamiento de energía depende en gran parte de la tecnología que se use, de la tasa de carga, y particularmente durante cuanto tiempo es almacenada la energía. Todos los sistemas tienen pérdidas eléctricas asociadas, lo que significa que nunca se alcanza 100% de eficiencia, aun cuando la energía es utilizada justo después de cargarlos.

Características importantes de los sistemas de almacenamiento

Las unidades de almacenamiento de energía tienen seis áreas importantes de desempeño:

Densidad de Energía: es una medida de la capacidad del sistema, cuanta energía puede almacenar en un espacio específico. Se mide típicamente en Kwh.

Densidad de Potencia: es la cantidad de potencia que se le puede sacar al sistema por unidad de volumen y con que rapidez lo hace. Normalmente se mide en Kw.

Tasa de Recarga: es la tasa a la cual el sistema absorbe la energía para almacenarla.

Eficiencia Eléctrica: es el porcentaje de potencia introducido en un sistema, que luego puede ser retirado.

Control del Sistema: el diseño del sistema determina el grado con el cual la energía almacenada en el sistema puede controlar la calidad de tensión y potencia de la potencia AC que está suministrando. Sistemas de almacenamiento como las baterías, varían su tensión DC de salida, en función de la cantidad de energía almacenada restante y la tasa de flujo de potencia que esta suministrando en el momento. Esta impedancia variable de la batería puede ser compensada con un diseño adecuado de los convertidores AC.

Vida útil: es la cantidad de tiempo durante la cual un sistema permanece en servicio hasta que se desgasta. La vida útil varía ampliamente con el tipo de tecnología, y dependen mucho del uso que se les da.

Dimensión y eficiencia física: normalmente el tamaño y el peso de un sistema de almacenamiento es muy importante, ya que en ciertas aplicaciones se necesita garantizar suficiente capacidad de almacenamiento de acuerdo a las dimensiones del lugar. Por lo general el peso es un factor a tomar en cuenta en el transporte de los sistemas y en los requerimientos estructurales.

Costo: incluye tanto el costo inicial, como los de operación continua. Cada tecnología de almacenamiento tiene un costo inicial que cubre el dispositivo en sí y la instalación del mismo. Algunas tecnologías requieren inspecciones periódicas, mantenimiento, y probablemente re-calibración y reemplazo de piezas importantes en intervalos periódicos.

Tecnologías de Almacenamiento

Baterías

Las baterías producen electricidad causando una reacción química en presencia de un electrolito, de forma tal que se liberan iones que viajan a través del mismo, creando un flujo de corriente directa a un voltaje relativamente bajo (1-2 volts). Usualmente las baterías se apilan para producir módulos con un voltaje más alto. Hay muchos tipos diferentes de baterías, y cada uno difiere en el tipo de químico que utilizan para crear y revertir el proceso de liberación de iones.

Una característica importante en el diseño de baterías para aplicaciones en GD es el impacto de los ciclos de uso en la vida útil de la batería. Se entiende como ciclo, a la carga y descarga completa de la batería (por lo general la vida útil de una batería se mide en ciclos).

Tipos de baterías:

- Híbridos Metal-Níquel
- Litio
- Alcalinas y Níquel-Cadmio
- Sulfuro de Sodio

Súper-capacitores

Los súper-capacitores o también conocidos como ultracapacitores, son dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica, el almacenaje se logra por medio de carga estática; existe una placa positiva y una negativa separadas por un material dieléctrico, al aplicarles una diferencia de potencial, estos se cargan. Se diferencian de los capacitores tradicionales porque pueden almacenar hasta mil veces más energía, en el mismo espacio prácticamente. Estos almacenan la energía como un campo eléctrico por lo cual su eficiencia es muy alta, de hasta 98%. Su densidad de energía es menor que la de las baterías de ácido, lo que significa que requieren más espacio para almacenamiento, esto repercute directamente en el costo de los mismos y hace que el precio aumente entre 3 y 10 veces en comparación al de una batería de ácido, para una capacidad de almacenamiento equivalente. Por otro lado la

densidad de potencia de los súper-capacitores es extremadamente alta, de manera que la energía almacenada puede extraerse casi instantáneamente.

Los súper-capacitores actuales utilizan electrodos extremadamente porosos a base de carbón, para formar áreas superficiales relativamente grandes. Se construyen paredes sencillas de nanotubos dispuestas verticalmente, las cuales tienen un ancho de tan solo unos cuantos diámetros de un átomo, lo cual resulta en un área superficial significativamente más efectiva y a su vez en una capacidad de almacenamiento igualmente significativa.

Entre sus ventajas está el hecho de que no tienen partes móviles, no requieren sistemas de enfriamiento ni de calentamiento, esto significa que prácticamente no necesitan mantenimiento. Su vida útil está en el orden de las décadas, sin que ocurra degradación de los materiales debido a los frecuentes ciclos de carga y descarga.

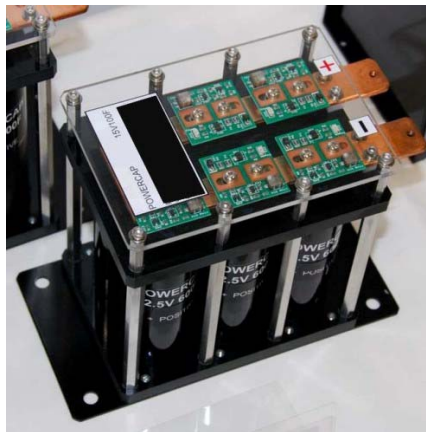


Ilustración 12. Súper-Capacitor

Superconductores Magnéticos

Estos sistemas almacenan energía en un embobinado superconductor magnético, que se encuentra inmerso en un líquido muy frío como helio líquido, contenido en un tanque con un poderoso aislante térmico. Lo que se busca es que estos embobinados superconductores magnéticos tengan una resistencia eléctrica lo más cercano posible a “cero”, para que el flujo de corriente en el interior del mismo no disminuya con el tiempo.

La energía es almacenada en el Superconductor Magnético inyectando una

corriente DC en el interior del embobinado, de forma electromagnética, sin usar ningún tipo de acoplamiento mecánico. Para extraer la energía se realiza el proceso inverso. Cualquier cable Superconductor mantiene su superconductividad siempre y cuando el flujo de corriente permanezca debajo de cierto nivel. Esta limitante fija un nivel de corriente, el cual puede circular por el embobinado, y a su vez, la cantidad de energía que puede almacenarse.

Los Superconductores Magnéticos poseen varias ventajas, son silenciosos, eficientes, proveen excelente calidad de potencia, y son muy confiables. Pero también desventajas significativas, necesitan compresores y bombas para mantener el líquido refrigerante, lo que los hace complicados y con requerimientos de mantenimiento relativamente frecuentes, pero la desventaja más importante es el costo, representan la tecnología de almacenamiento más costosa existente.

Volantes de Inercia (Flywheels)

Los Volantes de Inercia son dispositivos dinámicos de almacenamiento de energía basados en la inercia rotacional. Consiste en un cilindro de gran masa que se acopla a una máquina rotativa (motor / generador), el conjunto rotativo esta sustentado por medio de campos magnéticos, sin contacto alguno con otras piezas, y además se crea un vacío en el recinto gracias a un dispositivo interno, esto elimina el desgaste por rozamiento, reduce los requerimientos de mantenimiento y alarga la vida útil del dispositivo. Los volantes de inercia poseen alta densidad de energía y brindan un intermedio entre almacenamiento de largo plazo y entrega de potencia inmediata con excelentes características de ciclicidad y de seguimiento de carga. Los volantes se cargan al acelerar el rotor para suministrar energía al motor y se descarga al actuar como generador desacelerando el rotor.

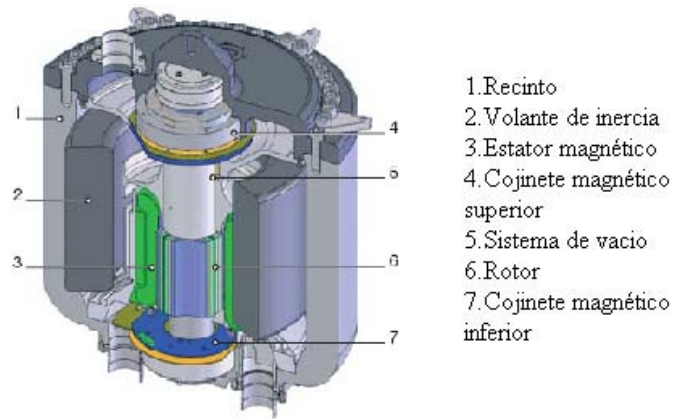
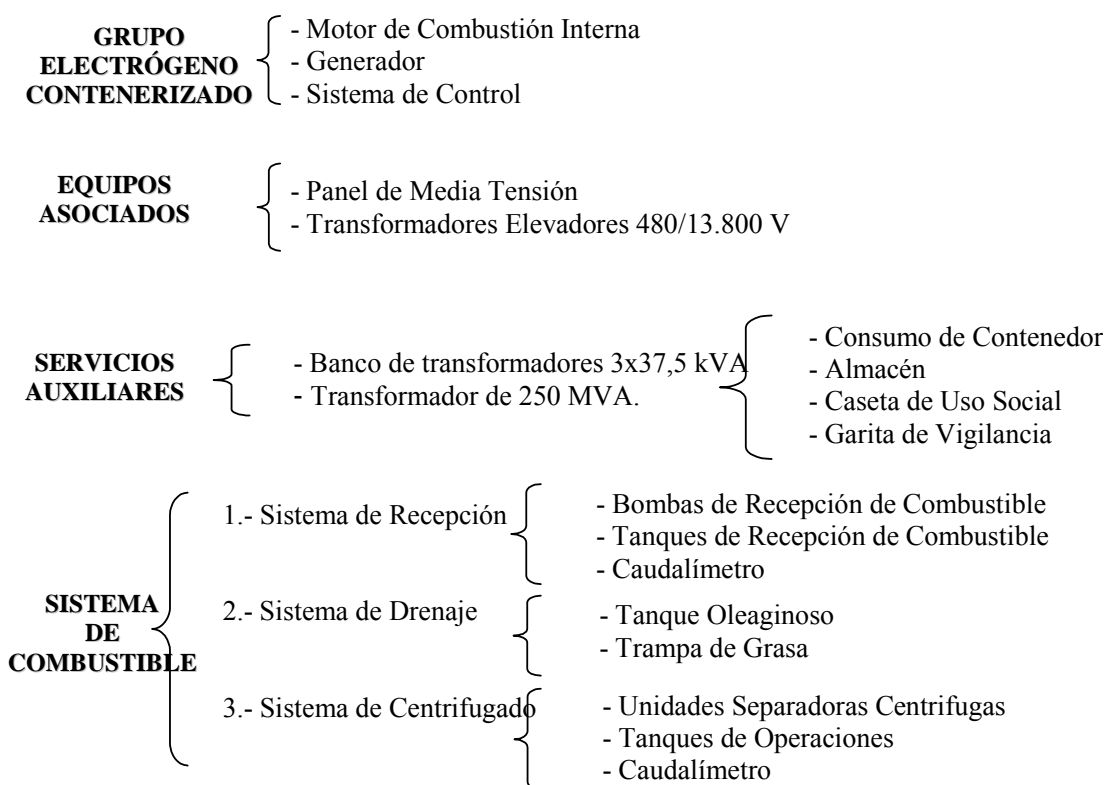


Figura 12. Volante de inercia

Anexo N°4

Descripción de los esquemas típicos de GD utilizados con Grupos Electrógenos:

Los esquemas utilizados se conforman por los siguientes componentes: grupos electrógenos, transformadores elevadores uno por grupo electrógeno, equipos de conexión, servicios auxiliares, sistema de combustible. Entre otros elementos los cuales se describen a continuación.



A continuación se describe el esquema de tecnología MTU, siendo este el que ha tenido mayor protagonismo de los emplazamientos en funcionamiento. El esquema diseñado para exportar 15 MW a la red, esta conformado por: 8 grupos electrógenos contenerizados, transformadores elevadores, panel de media tensión donde se centraliza la energía entregada por los grupos a la red.

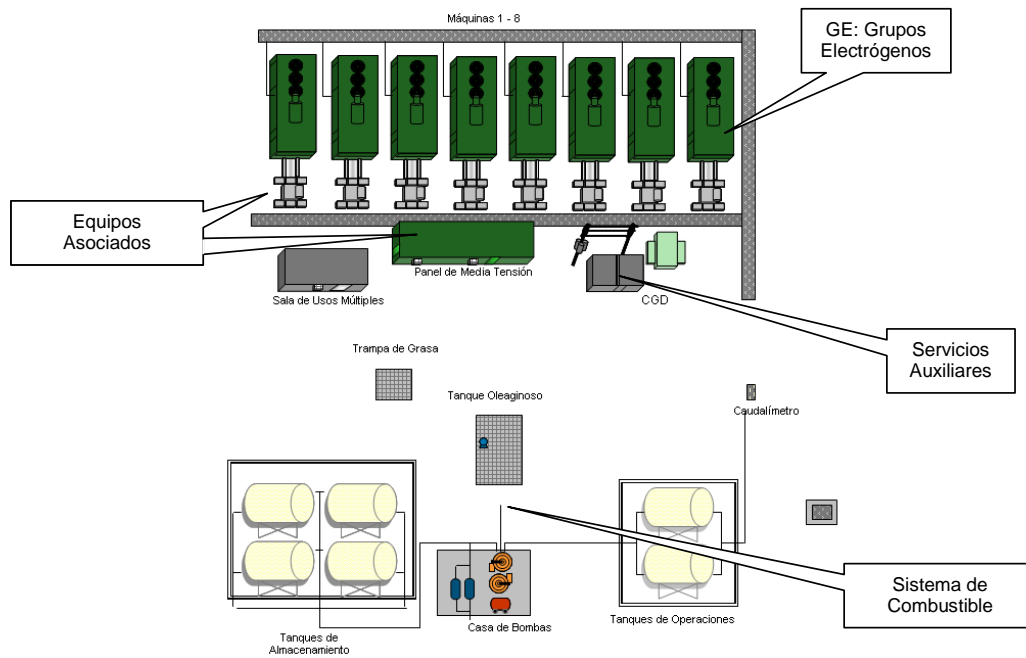


Figura 13. Esquema de generación distribuida con grupos electrógenos tecnología MTU



Ilustración 13. Emplazamiento de GD Cantarrana – Estado Miranda



Ilustración 14. Pórtico de Salida del Emplazamiento a la Subestación

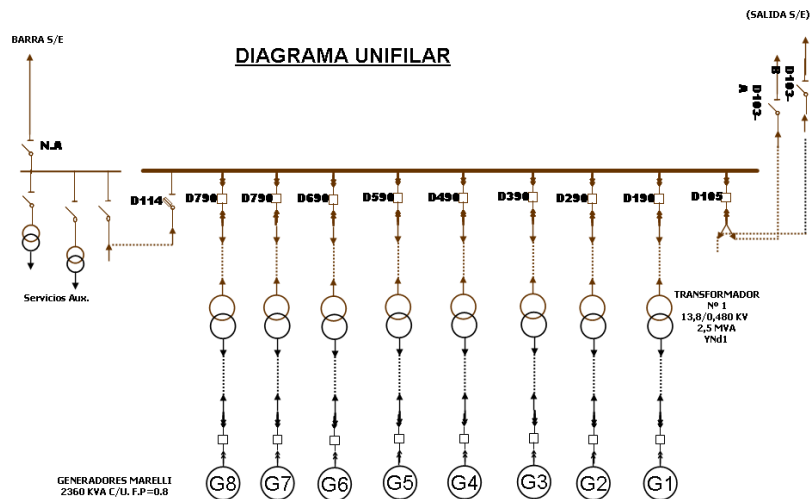


Figura 14. Diagrama Unifilar de Esquema de GD con GE tecnología MTU

Motor:

Cada grupo electrógeno contenerizado (que permanece dentro de un contenedor para fácil traslado) contiene un motor de combustión interna (MTU 4000), este es un motor de cuatro tiempos de inyección, con cuatro válvulas por cilindro; 16 cilindros, dispuestos a 90° en V, sistema de inyección del tipo Common-Rail controlado electrónicamente, turbo compresión por gases de escape con refrigeración por aire de sobrealimentación, sistema de refrigeración de los pistones, motor de arranque eléctrico, sistema de ventilación forzada,

de tres unidades motoras trifásicas de 480 V de consumo total de 61 kW, intercambiadores de calor, de dos circuitos de alta temperatura y baja temperatura.



Ilustración 15. Motor MTU

Generador:

Generador Sincrónico Marelli, MJB 500 MB4 B2 SAEO, cuyos datos de placa son los siguientes:

Potencia Nominal: 2.360 KVA

Fp: 0,8

Tensión Nominal: 480V

Corriente Nominal: 2.839 A

Frecuencia Nominal: 60 Hz.



Ilustración 16. Generador marca Marelli

Panel de Control:

El panel de control permite la visualización de los parámetros de operación del motor – generador y la coordinación de protecciones eléctricas de los equipos asociados al motor de combustión interna.

Transformador:

Cada grupo electrógeno esta conectado a un transformador elevador WEG 843274100 de 480 V (voltaje de generación) a 13.800 V (voltaje de salida), del tipo subestación o montados sobre pedestal; en las instalaciones se tiene las previsiones en caso de pérdida de aceite, contener el volumen. Este equipo tiene una potencia Nominal de 2,5 kVA, 60 Hz, 3 Φ y 13,8 kV.



Ilustración 17. Transformador Elevador 480/13.800 V

Panel de Media Tensión:

En el Panel de Media Tensión se encuentran:

Diez (10) celdas similares de 13.8 kV, enumeradas como K01, hasta K10. las cuales corresponden a: celda del interruptor totalizador (K01), celdas de cada grupo electrógeno (K02-K09) y celda de servicios auxiliares (K10).

Cuenta con un sistema trifásico de barras que corren por la parte posterior de la celda sin peligro de contacto eléctrico para el personal de operaciones.

Panel de corriente directa; panel de corriente alterna; puesto de trabajo del operador con

una computadora para el control de Scada. Batería portátil para cierre por emergencia de los interruptores. Conducto de evacuación de gases encima de las celdas y dos equipos de climatización.

Servicios Auxiliares:

Esta sección, permite la conexión eléctrica para los circuitos de alimentación a los equipos en 480 V, 240 V y 120 V.

Consiste en la colocación de un banco de transformadores 3x37,5 kVA y un transformador de 250 kVA; 13.800/480/240 V.

Proveniente de los Sistemas Auxiliares propio del diseño y otro proveniente de la conexión con las barras de la subestación.

Los equipos a alimentar son:

- Sistema de Bombeo de Combustible.
- Unidades Separadoras Centrífugas.
- Sistemas de Alumbrado.
- Sistemas de Control (UPS, Cargador de Baterías).
- Caseta de Usos Múltiples.
- Almacén de Lubricantes.
- Garitas de Vigilancia.

Sistema Combustible

Sistema de Recepción de Combustible

Bombas de Transferencia de Combustible:

Dos bombas de 60 m³/h, estas succionan el combustible diesel de los camiones cisterna suministradores del combustible

Caudalímetro:

Refleja de manera digital información de la cantidad de combustible que ha sido recibido.

Cuatro (4) Tanques de Almacenamiento:

De 47 m³; rodeados por fosas con capacidad para almacenar 1,5 veces el volumen de cada tanque. Estos almacenan el combustible una vez que ha sido tratado por el sistema de centrifugado.



Ilustración 18. Tanques de almacenamiento y operación

Sistema de Centrifugado de Combustible:

Compuesto por dos unidades separadoras centrifugas, instaladas con el propósito de entregar combustible limpio para la ignición y con la calidad requerida. Hay 2 Centrifugadoras, cada una cuenta con una bomba.



Ilustración 19. Sistema de centrifugado

Dos (2) Tanques de Operaciones:

De 47 m³, rodeados por fosas con capacidad para almacenar 1,5 veces el volumen

de cada tanque. Estos almacenan el combustible que ha sido tratado nuevamente por el sistema de centrifugado, para luego ser distribuido a las unidades de generación.

Caudalímetro:

El segundo Caudalímetro refleja de manera digital información de la cantidad de combustible que ha sido enviado a las unidades.

Sistema de Drenaje

Tanque Oleaginoso:

Recibe las impurezas y el agua, proveniente de los drenajes de los tanques de operación, tanques de recepción o almacenamiento, unidad separadora centrifuga. Posee una bomba de achique para vaciar tanto el material oleaginoso como el agua oleaginosa.

Trampa de Grasa:

Recibe agua con restos oleaginosos provenientes del tanque oleaginoso y aguas pluviales provenientes del drenaje de las fosas de los tanques. Para luego ser enviados a la red de aguas pluviales.

Sistema de combustible de Cada grupo:

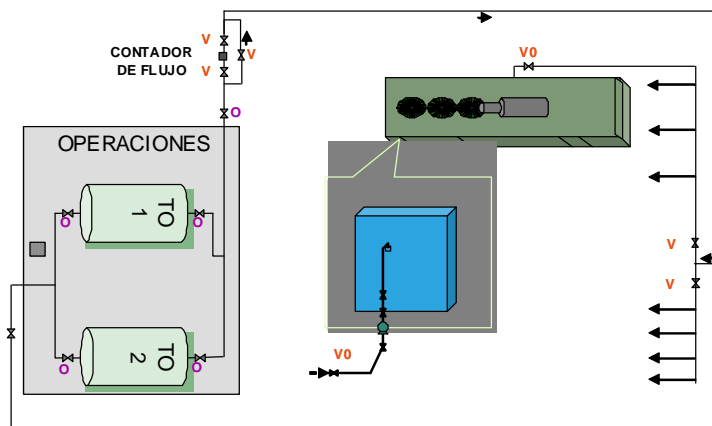


Figura 15. Sistema de combustible de cada grupo

Modos de Operación:

- Modo Red:

En este modo, la batería trabaja con carga constante, sincroniza con la red e inyecta una potencia fija a la misma.

- Modo Isla:

En este modo, la batería alimenta un sector de consumidores y debe asimilar las variaciones de carga del mismo, para lo cual se designa un grupo electrógeno como maquina líder que realizará las operaciones de regulación de la frecuencia ante variaciones de carga dentro de un rango determinado.

- Black Out:

En esta alternativa, la batería podrá generar la energía requerida por los equipos asociados a su propio sistema, para luego (si es necesario); alimentar en conjunto un sector de consumidores y operar la batería en modo isla.

Capacidad Nominal Instalada: 15.104 kW

Capacidad Nominal de cada grupo Electrógeno: 2.360 kVA

Incluyendo f.p.: 1.888 kW

Incluyendo insumo: 1.827 kW

Capacidad en régimen continuo (75 %): 10.960 kW durante 6 horas diarias.

Capacidad MÁX (100 %): 14.616 kW durante 1:30 horas diarias.

Consumo de combustible: 210 g/kWh

En cuanto las condiciones operativas, se consideró que ninguno de estos equipos al operar sincronizados con el sistema pueden permanecer conectados en caso de interrupción del servicio eléctrico de la red. El emplazamiento también tendría que salir de servicio debido a la incapacidad de estos equipos de vencer las corrientes “*inrush*” de la red en un proceso de energización. Los grupos pudieran ser arrancados para operación en isla, para más tarde ser sincronizados con la red al reestablecerse el servicio.

EXPERIENCIAS EN LA OPERACIÓN DE GRUPOS ELECTRÓGENOS EN EL PAÍS

INSTRUCCIONES: Por favor responda en las líneas. La información suministrada será utilizada para fines académicos y de manera estadística. En ningún momento se hará referencia a un emplazamiento en específico.

Datos del Operador:

¿Cuántos meses tiene operando el emplazamiento?: 5
 Función que realiza: Jefe de Planta
 Nivel de Instrucción: Ingeniero
 Edad: 38

Información General del Emplazamiento:

Ubicación: Punto Fijo Edo Falcon
 Tipo de Tecnología : MTU
 Capacidad Nominal instalada: 29 MGW
 Capacidad Nominal de cada Grupo: 14,5MGW
 Régimen de Operación: Picos de demanda
 Número de horas: 12
Nota: de no ser Operación Continua, indicar un aproximado del número de horas que operan las máquinas al día.
 kWh Generados: 10
 Superficie aproximada que ocupa el emplazamiento: 3000 m²
 Distancia aproximada entre el emplazamiento y la S/E : 20 m

¿Cuál es el consumo de combustible promedio por jornada?: 50000 Litros/día

¿Que problemas han experimentado desde que el emplazamiento está operativo?:

PROBLEMAS	MUY FRECUENTE	POCO FRECUENTE
Sincronismo con la red	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mal funcionamiento de las protecciones	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Falla de las máquinas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Falta de combustible	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Falla de las centrifugadoras de combustible	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Falla en la S/E	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Fallas internas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Fallas externas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Otros problemas que considere relevante Describir: No se cuenta de logistica en la operación lo que dificulta la generacion

Tiempo Máximo fuera de servicio del emplazamiento: 1 día

En líneas generales, ¿Cuáles han sido sus experiencias en cuanto a la operación del emplazamiento de GD ? Buena

Fecha: 10-09-2008

EXPERIENCIAS EN LA OPERACIÓN DE GRUPOS ELECTRÓGENOS EN EL PAÍS

INSTRUCCIONES: Por favor responda en las líneas. La información suministrada será utilizada para fines académicos y de manera estadística. En ningún momento se hará referencia a un emplazamiento en específico.

Datos del Operador:

¿Cuántos meses tiene operando el emplazamiento?: 14

Función que realiza: Jefe de planta

Nivel de Instrucción: Ingeniero de Mantenimiento Mecánico

Edad: 30

Información General del Emplazamiento:

Ubicación: Clarines-Anzoategui

Tipo de Tecnología : MTU

Capacidad Nominal instalada: 15Mw

Capacidad Nominal de cada Grupo: 2360Kva

Régimen de Operación: Paralelo y Aislado

Número de horas: 08-10

Nota: de no ser Operación Continua, indicar un aproximado del número de horas que operan las máquinas al día.

kWh Generados: 70000Kwh/día

Superficie aproximada que ocupa el emplazamiento: 30m²

Distancia aproximada entre el emplazamiento y la S/E : 45 m

¿Cuál es el consumo de combustible promedio por jornada?: 20000 c/06G.E. Litros/día

¿Que problemas han experimentado desde que el emplazamiento está operativo?:

PROBLEMAS	MUY FRECUENTE	POCO FRECUENTE
Sincronismo con la red		
Mal funcionamiento de las protecciones		
Falla de las máquinas		sí
Falta de combustible		sí
Falla de las centrifugadoras de combustible		
Falla en la S/E		
Fallas internas		
Fallas externas		

Otros problemas que considere relevante Describir: Ausencia de baños y agua potable

Tiempo Máximo fuera de servicio del emplazamiento: 15días

En líneas generales, ¿Cuáles han sido sus experiencias en cuanto a la operación del emplazamiento de GD ? Está planta es muy versátil, sólo tarda aproximadamente 15segs en arrancar y sincronizar, tanto en paralelo, como en modo aislado para suplir al sistema liberado para suministrar energía. En cuanto a las condiciones de la planta referente a las necesidades del personal aún tenemos deficiencias heredadas de la anterior administración de la empresa ?fundelec?, pero que actualmente la nueva empresa ?Electricidad de Caracas? está atacando de manera acertada para darnos solución.

Fecha: 11-10-2008

EXPERIENCIAS EN LA OPERACIÓN DE GRUPOS ELECTRÓGENOS EN EL PAÍS

INSTRUCCIONES: Por favor responda en las líneas. La información suministrada será utilizada para fines académicos y de manera estadística. En ningún momento se hará referencia a un emplazamiento en específico.

Datos del Operador:

¿Cuántos meses tiene operando el emplazamiento?: 5
Función que realiza: Jefe de Planta
Nivel de Instrucción: TSU
Edad: 31

Información General del Emplazamiento:

Ubicación: puerto ayacucho
Tipo de Tecnología : MTU
Capacidad Nominal instalada: 15.1 MW
Capacidad Nominal de cada Grupo: 1.88 MW
Régimen de Operación: Picos de demanda
Número de horas: 8h
Nota: de no ser Operación Continua, indicar un aproximado del número de horas que operan las máquinas al día.
kWh Generados: 1139336
Superficie aproximada que ocupa el emplazamiento: 1500 m²
Distancia aproximada entre el emplazamiento y la S/E : 50 m

¿Cuál es el consumo de combustible promedio por jornada?: 7400 Litros/día

¿Que problemas han experimentado desde que el emplazamiento está operativo?:

PROBLEMAS	MUY FRECUENTE	POCO FRECUENTE
Sincronismo con la red	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mal funcionamiento de las protecciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Falla de las máquinas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Falta de combustible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Falla de las centrifugadoras de combustible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Falla en la S/E	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fallas internas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fallas externas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Otros problemas que considere relevante
Describir: variacion de voltaje muy frecuentes

Tiempo Máximo fuera de servicio del emplazamiento: 8 h

En líneas generales, ¿Cuáles han sido sus experiencias en cuanto a la operación del emplazamiento de GD ? el uso y conocimiento de las maquinas y puesta en practica y el ejercicio de mi carrera

Fecha: 15-09-2008

EXPERIENCIAS EN LA OPERACIÓN DE GRUPOS ELECTRÓGENOS EN EL PAÍS

INSTRUCCIONES: Por favor responda en las líneas. La información suministrada será utilizada para fines académicos y de manera estadística. En ningún momento se hará referencia a un emplazamiento en específico.

Datos del Operador:

¿Cuántos meses tiene operando el emplazamiento?: 19

Función que realiza: Operador

Nivel de Instrucción: Ingeniero

Edad: 26

Información General del Emplazamiento:

Ubicación: Barinas

Tipo de Tecnología : MTU

Capacidad Nominal instalada: 15mw

Capacidad Nominal de cada Grupo: 1,888

Régimen de Operación: Picos de demanda

Número de horas: 8

Nota: de no ser Operación Continua, indicar un aproximado del número de horas que operan las máquinas al día.

kWh Generados: 23000

Superficie aproximada que ocupa el emplazamiento: 5000 m²

Distancia aproximada entre el emplazamiento y la S/E : 50 m

¿Cuál es el consumo de combustible promedio por jornada?: 22000 Litros/día

¿Que problemas han experimentado desde que el emplazamiento está operativo?:

PROBLEMAS	MUY FRECUENTE	POCO FRECUENTE
Sincronismo con la red	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Mal funcionamiento de las protecciones	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Falla de las máquinas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Falta de combustible	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Falla de las centrifugadoras de combustible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Falla en la S/E	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Fallas internas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Fallas externas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Otros problemas que considere relevante
Describir: _____

Tiempo Máximo fuera de servicio del emplazamiento: 45días

En líneas generales, ¿Cuáles han sido sus experiencias en cuanto a la operación del emplazamiento de GD ? _____

Fecha: 17-09-2008

EXPERIENCIAS EN LA OPERACIÓN DE GRUPOS ELECTRÓGENOS EN EL PAÍS

INSTRUCCIONES: Por favor responda en las líneas. La información suministrada será utilizada para fines académicos y de manera estadística. En ningún momento se hará referencia a un emplazamiento en específico.

Datos del Operador:

¿Cuántos meses tiene operando el emplazamiento?: 9

Función que realiza: Jefe de Planta

Nivel de Instrucción: Ingeniero

Edad: 37

Información General del Emplazamiento:

Ubicación: El Rincon Edo Anzoategui

Tipo de Tecnología : MTU

Capacidad Nominal instalada: 15Mw

Capacidad Nominal de cada Grupo: 1370 al 75%

Régimen de Operación: Picos de demanda

Número de horas: 6

Nota: de no ser Operación Continua, indicar un aproximado del número de horas que operan las máquinas al día.

kWh Generados: 40000

Superficie aproximada que ocupa el emplazamiento: 8000 m²

Distancia aproximada entre el emplazamiento y la S/E : 350 m

¿Cuál es el consumo de combustible promedio por jornada?: 10000 Litros/día

¿Que problemas han experimentado desde que el emplazamiento está operativo?:

PROBLEMAS	MUY FRECUENTE	POCO FRECUENTE
Sincronismo con la red	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Mal funcionamiento de las protecciones	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Falla de las máquinas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Falta de combustible	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Falla de las centrifugadoras de combustible	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Falla en la S/E	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fallas internas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fallas externas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Otros problemas que considere relevante Describir: NO HAY COMUNICACIÓN DIRECTA CON EL DESPACHO DE CARGA, Y LA PERDIDA DE COMUNICACIÓN EN EL MVISION EN MUY FRECUENTE.

Tiempo Máximo fuera de servicio del emplazamiento: Cuando Llueve queda fuera de servicio la planta hasta que sea achicada el agua de lluvia que se deposito en donde esta el cableado de generacion

En líneas generales, ¿Cuáles han sido sus experiencias en cuanto a la operación del emplazamiento de GD ? Los equipos responde inmediatamente ante una emergencia o Necesidad, ademas de garantizar la calidad del servicio y suplementar las deficiencia que tenga el sistema en Modo Paralelo. Y en modo ISLA Se garantiza Niveles de Tension de 13.8Kv optimos y estables a pesar de observar incrementos de Cargas durante este modo de Generacion.

Fecha: 15-09-2008

EXPERIENCIAS EN LA OPERACIÓN DE GRUPOS ELECTRÓGENOS EN EL PAÍS

INSTRUCCIONES: Por favor responda en las líneas. La información suministrada será utilizada para fines académicos y de manera estadística. En ningún momento se hará referencia a un emplazamiento en específico.

Datos del Operador:

¿Cuántos meses tiene operando el emplazamiento?: 7
Función que realiza: Operador
Nivel de Instrucción: Otro
Edad: 23

Información General del Emplazamiento:

Ubicación: Aragua de Barcelona
Tipo de Tecnología : Guascor
Capacidad Nominal instalada: 7,75 MW
Capacidad Nominal de cada Grupo: 775 kW
Régimen de Operación: Continua
Número de horas:
Nota: de no ser Operación Continua, indicar un aproximado del número de horas que operan las máquinas al día.
kWh Generados: 800000
Superficie aproximada que ocupa el emplazamiento: 10000 m²
Distancia aproximada entre el emplazamiento y la S/E : 200 m

¿Cuál es el consumo de combustible promedio por jornada?: 10000 Litros/día

¿Que problemas han experimentado desde que el emplazamiento está operativo?:

PROBLEMAS	MUY FRECUENTE	POCO FRECUENTE
Sincronismo con la red	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mal funcionamiento de las protecciones	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Falla de las máquinas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Falta de combustible	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Falla de las centrifugadoras de combustible	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Falla en la S/E	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Fallas internas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Fallas externas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Otros problemas que considere relevante
Describir: Bajo Voltajes en la Red

Tiempo Máximo fuera de servicio del emplazamiento: 24 horas

En líneas generales, ¿Cuáles han sido sus experiencias en cuanto a la operación del emplazamiento de GD ? Los Grupos Guascor para efectos de mantenimiento son más comodos que los MTU.

Fecha: 23-09-2008

EXPERIENCIAS EN LA OPERACIÓN DE GRUPOS ELECTRÓGENOS EN EL PAÍS

INSTRUCCIONES: Por favor responda en las líneas. La información suministrada será utilizada para fines académicos y de manera estadística. En ningún momento se hará referencia a un emplazamiento en específico.

Datos del Operador:

¿Cuántos meses tiene operando el emplazamiento?: 6
Función que realiza: Jefe de Planta
Nivel de Instrucción: Ingeniero
Edad: 24

Información General del Emplazamiento:

Ubicación: LUISA CACERES DE ARISMENDI - NUEVA ESPARTA.

Tipo de Tecnología : MTU

Capacidad Nominal instalada: 15 MW

Capacidad Nominal de cada Grupo: 2.3 MVA

Régimen de Operación: Picos de demanda

Número de horas: 10

Nota: de no ser Operación Continua, indicar un aproximado del número de horas que operan las máquinas al día.

kWh Generados: 11331103

Superficie aproximada que ocupa el emplazamiento: _____ m²

Distancia aproximada entre el emplazamiento y la S/E : 300 m

¿Cuál es el consumo de combustible promedio por jornada?: 40000 Litros/día

¿Que problemas han experimentado desde que el emplazamiento está operativo?:

PROBLEMAS	MUY FRECUENTE	POCO FRECUENTE
Sincronismo con la red	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Mal funcionamiento de las protecciones	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Falla de las máquinas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Falta de combustible	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Falla de las centrifugadoras de combustible	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Falla en la S/E	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Fallas internas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fallas externas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Otros problemas que considere relevante Describir: SE PRESENTARON PROBLEMAS DE LOGISTICA PARA LOS FLUIDOS, (ACEITE LUBRICANTE Y LIQUIDO REFRIGERANTE). ESTO REPERCUTE EN LA EXPLOTACION DE LA PLANTA YA QUE A LA HORA DE REPONER O REALIZAR MANTENIMIENTOS SE PRODUCEN RETRASOS.

Tiempo Máximo fuera de servicio del emplazamiento: 12 HORAS

En líneas generales, ¿Cuáles han sido sus experiencias en cuanto a la operación del emplazamiento de GD ? ACTUALMENTE NO ME ENCUENTRO EN PLANTA, SIN EMBARGO LABORE EN LOS INICIOS DE LA PLANTA DESDE LA CONSTRUCCIÓN (ENERO 2.007). COMO TODO COMIENZO FUE NECESARIO AFRONTAR DIFICULTADES OPERATIVAS DE LOS EQUIPOS Y DESTREZAS DEL PERSONAL. SIN EMBARGO SE MEJORARON LAS CONDICIONES DE LA ZONA EN CUANTO A DEFICIENCIA ENERGÉTICA.

Anexo N°6

Según: Normas sobre el control de la contaminación generada por ruido. Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 4.418 (Extraordinario) de fecha 27 de abril de 1992.

Artículo 5. Se consideran niveles de ruido tolerables, los que se indican a continuación:

a. Ruido continuo equivalente (Leq):

Tabla 14. Ruido continuo tolerable

Período Diurno 6:30 am-9:30 pm	Período Nocturno 9:31 pm-6:29 am	
Zona I	55 dBA	45 dBA
Zona II	60 dBA	50 dBA
Zona III	65 dBA	55 dBA
Zona IV	70 dBA	60 dBA
Zona V	75 dBA	65 dBA

b. Ruido que no podrá ser excedido durante más del 10% del lapso de medición (L10):

Tabla 15. Ruido tolerable que no podrá ser excedido durante más del 10% del lapso de medición

Período Diurno 6:30 am-9:30 pm	Período Nocturno 9:31 pm-6:29 am	
Zona I	60 dBA	50 dBA
Zona II	65 dBA	55 dBA
Zona III	70 dBA	60 dBA
Zona IV	75 dBA	65 dBA
Zona V	80 dBA	70 dBA

Parágrafo primero. Se entiende por nivel de ruido continuo equivalente (Leq) el promedio de todos los niveles de ruido presentes en un sitio determinado, dando como resultado el equivalente a un ruido constante. Por L10 se entiende el nivel de ruido excedido durante el

10% del tiempo de medición.

Parágrafo segundo. La clasificación de las zonas se corresponde con los siguientes sectores:

Zona I: comprende sectores residenciales con parcelas unifamiliares e instalaciones, como hospitales y escuelas, que no estén ubicadas al borde de vías de alto tráfico de vehículos (vías cuyo tráfico promedio diario sea superior a 12.000 vehículos), ni en la vecindad de autopistas o de aeropuertos.

Zona II: comprende sectores residenciales con viviendas multifamiliares o apareadas, con escasos comercios vecinales, que no estén ubicadas al borde de vías de alto tráfico de vehículos, ni en la vecindad de autopistas o de aeropuertos.

Zona III: comprende sectores residenciales-comerciales, con predominio de comercios o pequeñas industrias en coexistencia con residencias, escuelas y centros asistenciales, ubicados cerca de vías de alto tráfico de vehículos o de autopistas.

Zona IV: comprende sectores comerciales-industriales donde predominan estos tipos de actividades. No se consideran apropiados para la ubicación de viviendas, hospitales ni escuelas.

Zona V: comprende los sectores que bordean las autopistas y los aeropuertos.

Artículo 6. Cuando el ruido emitido por una fuente afecte dos tipos de zona, se aplicarán los niveles aceptables para la zona más exigente, y se procederá según dispone el artículo 11 de este decreto.

Del Control de las Fuentes fijas de Contaminación por Ruido

Artículo 11. Los niveles permisibles de ruido para las fuentes fijas indicadas en el artículo 2 serán calculados tomando en cuenta los niveles establecidos en el artículo 5, según los casos que se indican a continuación:

a) Para la operación de una fuente de ruido constante y estable:

Caso I: Cuando el nivel de ruido continuo equivalente en el exterior del sitio afectado, sin

la fuente sonora operando, supera en 10 o más dBA al nivel aceptable correspondiente a una determinada zona, el nivel de ruido producido por dicha fuente deberá ser, por lo menos, 10 dBA menor que el ruido continuo equivalente detectado sin la fuente.

Caso II: Cuando el nivel de ruido continuo equivalente en el exterior del sitio afectado, sin la fuente sonora operando, es menor, igual o supera en menos de 10 dBA al nivel de ruido aceptable correspondiente a una determinada zona, el nivel producido por dicha fuente deberá ser, por lo menos, igual al nivel aceptable en dicha zona, menos 3 dBA.

b) Para la operación de una fuente fija de ruido con niveles variables: El nivel de ruido proveniente de la fuente sonora no deberá superar los límites indicados en el artículo 5.

Artículo 12. Cuando el ruido sea producto de la actividad simultánea o conjunta de varias fuentes fijas, plenamente identificables, y cuyos niveles de ruido puedan ser determinados en forma individual, las que excedan el límite permisible de ruido para esa fuente, deberán reducir su nivel de ruido continuo equivalente (L_{eq}) hasta el valor obtenido a partir de la siguiente fórmula: $L_{eq}(\text{individual}) = \text{Nivel aceptable } (L_{eq}) - 10 \log_{10} N^{\circ} \text{ Total}$, de fuentes presentes, que excedan el límite permisible. En el caso de que todas las fuentes de ruido que operan conjuntamente tengan un solo responsable, éste podrá determinar el nivel de reducción para cada fuente, siempre y cuando el nivel de ruido continuo equivalente obtenido con todas funcionando se ajuste al nivel aceptable que corresponda, de acuerdo al artículo 5 de este decreto.