



**DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS PARA  
LOS PROCESOS DE PARTIDA Y DETENCIÓN  
DE UNIDADES GENERADORAS**

**CENTRAL PEÑÓN**

|          |       |           |          |          |
|----------|-------|-----------|----------|----------|
|          |       |           |          |          |
| REVISION | FECHA | ELABORADO | REVISADO | APROBADO |

|                                                                                                    |                                                |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------|
| PROPIETARIO<br> | TIPO DE DOCUMENTO<br>SIN PROCEDIMIENTO         | CÓDIGO            |
| TIPO DE COPIA<br>ORIGINAL                                                                          | TÍTULO :<br>DETERMINACION DE PARAMETROS (PPYD) |                   |
| UNIDAD O ÁREA<br>OPERACIONES.                                                                      | DESCRIPTOR<br>INFORME:                         | PAGINAS<br><br>19 |

|                                                                                   |                                                                                                                                |                |                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------|
|  | <p align="center">DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS<br/>PARA LOS PROCESOS DE PARTIDA Y<br/>DETENCIÓN DE UNIDADES<br/>GENERADORAS</p> | CODIGO :       |                                                                    |
|                                                                                   |                                                                                                                                | Tipo de copia: |                                                                    |
|                                                                                   |                                                                                                                                | Controlada     | Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |
|                                                                                   |                                                                                                                                | Rev.:<br>1     | Fecha:<br>20-12-2018                                               |
| Página 2 de 19                                                                    |                                                                                                                                |                |                                                                    |

## TABLA DE CONTENIDOS

|                                                          |   |
|----------------------------------------------------------|---|
| 1. INTRODUCCIÓN.....                                     | 3 |
| 2. MARCO NORMATIVO Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....          | 3 |
| 3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA CENTRAL Y SUS UNIDADES..... | 3 |
| 4. PARAMETROS DE PARTIDA Y DETENCIÓN.....                | 4 |
| 5. CONCLUSIONES.....                                     | 7 |
| 6. ANEXOS.....                                           | 8 |

|                                                                                   |                                                                                                                 |                                                                                                 |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|  | <b>DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS<br/>PARA LOS PROCESOS DE PARTIDA Y<br/>DETENCIÓN DE UNIDADES<br/>GENERADORAS</b> | <b>CODIGO :</b>                                                                                 |                      |
|                                                                                   |                                                                                                                 | Tipo de copia:<br>Controlada Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                      |
|                                                                                   |                                                                                                                 | Rev.:<br>1                                                                                      | Fecha:<br>20-12-2018 |
|                                                                                   |                                                                                                                 | Página 3 de 19                                                                                  |                      |

## 1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a resolución de la Comisión Nacional de Energía, las empresas generadoras deberán determinar e informar a la Dirección de Operaciones los parámetros de partida y detención de sus unidades generadoras en conformidad a las disposiciones del Anexo Técnico “Determinación de Parámetros para los Procesos de Partida y Detención de Unidades Generadoras” de la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio.

## 2. MARCO NORMATIVO Y DOCUMENTACION TECNICA

El informe ha sido elaborado conforme a lo dispuesto en el siguiente Anexo Técnico, el cual establece la modalidad para determinar, informar y/o actualizar los parámetros de partida y detención de una unidad generadora del Sistema Interconectado y el Informe de Mínimo Técnico entregado por Enlase Generación.

- Anexo Técnico: Anexo Determinación de Parámetros para los Procesos de Partida y Detención de Unidades Generadoras.
- Informe Mínimo Técnico Central Peñón
- Manual de Control Kerys Tactil
- Manual de Servicio y Mantenimiento SDMO

## 3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA CENTRAL Y SUS UNIDADES.

La Central Peñón se compone de grupos generadores accionados por motores de combustión interna, a su vez la central tiene conjuntos de unidades llamadas naves, en esta central se encuentra cuatro naves dos integradas por 12 unidades generadoras y dos de 13 unidades generadoras. Cada unidad generadora tiene un transformador elevador de 400V a 23000V. Las naves se interconectan a las subestación elevadora Las Piedras y desde esta al Sistema Eléctrico Nacional. El Combustible utilizado por las unidades es petróleo diésel tipo B.

En la tabla 1 se indican las principales características de la Central.

Tabla 1: Antecedentes Técnicos de la Central Peñón

| CENTRAL PEÑÓN            |                               |                       |                                        |                                     |                |                      |
|--------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|----------------|----------------------|
| POTENCIA<br>MAXIMA<br>MW | MINIMO<br>TÉNICO<br>ACTUAL MW | NUMERO<br>DE<br>NAVES | CANTIDAD DE<br>UNIDADES<br>GENERADORAS | UNIDAD GENERADORA<br>MARCA / MODELO | POTENCIA<br>MW | CONSUMO<br>Kg/ MWhr. |
| 81                       | 1,296                         | 4                     | 50                                     | SDMO/MTU 16V4000 G23                | 1,62           | 219,3                |

#### 4. PARAMETROS DE PARTIDA Y DETENCIÓN

##### 4.1 Procedimiento de Operación de Central Peñón

En la figura 1 se muestra el procedimiento de operación de la Central Peñón.

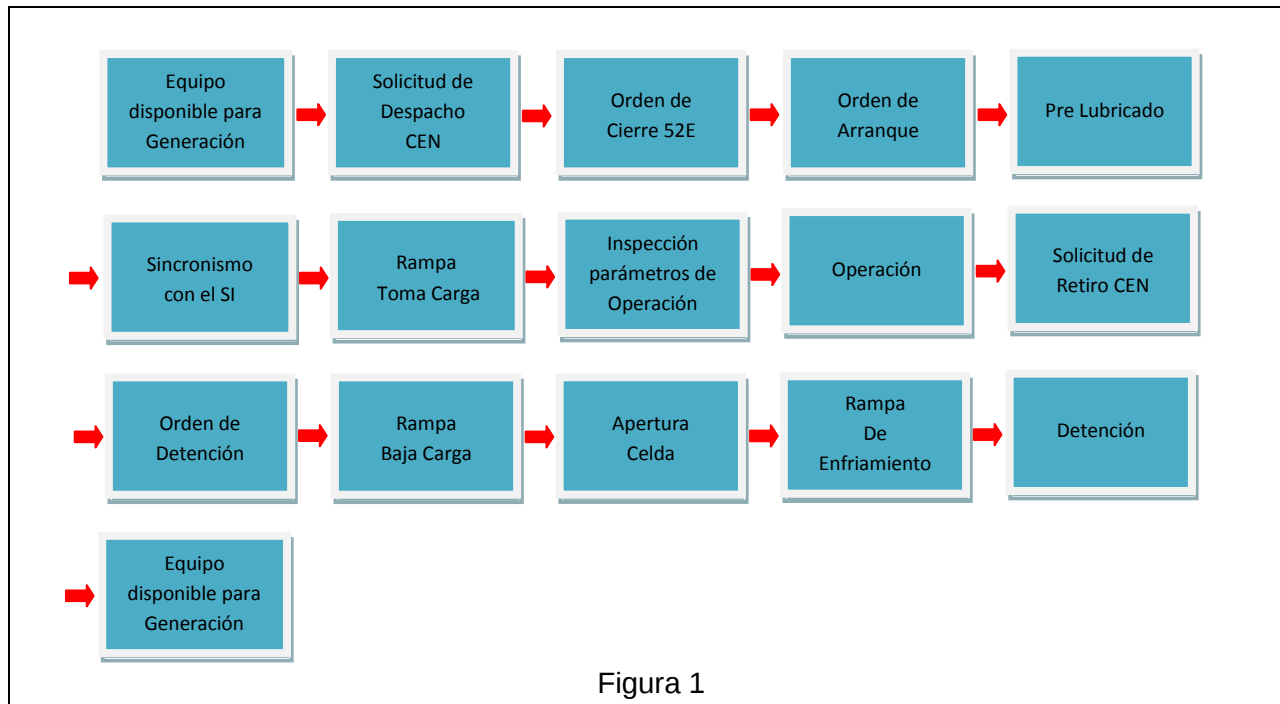


Figura 1

##### 4.2 PARAMETROS DE PARTIDA

###### 4.2.1 Cantidad y Tipo de Combustible Utilizado en la partida

El combustible utilizado por las 50 unidades generadoras de Central Peñón es petróleo diésel tipo B. Este combustible tiene un poder calorífico superior de 11.000 [kcal/kg] y una densidad promedio de 0,830 [kg/l]. Las consideraciones utilizadas para calcular el consumo de combustible y de energía en el proceso de partida, son el consumo específico promedio de los equipos (250 [l/MWh]) y los tiempos programados para este proceso. En la Tabla N°2 se resumen las cantidades obtenidas para el proceso de partida.

Tabla 2: Parámetros de Partida Central Peñón

| PARAMETROS DE PARTIDA                            |                                                                            |                                                                                  |                                                                                       |                                                |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Parámetros<br>Proceso de Partida                 | Desde<br>el inicio del<br>proceso de<br>partida hasta la<br>sincronización | Desde<br>la sincronización<br>hasta alcanzar lo<br>operación a Mínimo<br>Técnico | Desde<br>la operación a<br>Mínimo Técnico<br>hasta la operación a<br>potencia nominal | Total<br>desde el inicio a Potencia<br>Nominal |
| Consumo<br>combustible diésel<br>tipo B (Litros) | 5                                                                          | 15                                                                               | 5                                                                                     | 25                                             |
| Consumo<br>combustible diésel<br>tipo B (kcal)   | 45650                                                                      | 136950                                                                           | 45650                                                                                 | 228250                                         |

|                                                                                   |                                                                                                                 |                                                                                                 |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|  | <b>DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS<br/>PARA LOS PROCESOS DE PARTIDA Y<br/>DETENCIÓN DE UNIDADES<br/>GENERADORAS</b> | <b>CODIGO :</b>                                                                                 |                      |
|                                                                                   |                                                                                                                 | Tipo de copia:<br>Controlada Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                      |
|                                                                                   |                                                                                                                 | Rev.:<br>1                                                                                      | Fecha:<br>20-12-2018 |
|                                                                                   |                                                                                                                 | Página 5 de 19                                                                                  |                      |

| PARAMETROS DE PARTIDA                            |                                                                            |                                                                                  |                                                                                       |                                                |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Parámetros<br>Proceso de Partida                 | Desde<br>el inicio del<br>proceso de<br>partida hasta la<br>sincronización | Desde<br>la sincronización<br>hasta alcanzar lo<br>operación a Mínimo<br>Técnico | Desde<br>la operación a<br>Mínimo Técnico<br>hasta la operación a<br>potencia nominal | Total<br>desde el inicio a Potencia<br>Nominal |
| Tiempo en proceso<br>de partida en<br>(Segundos) | 60                                                                         | 180                                                                              | 60                                                                                    | 300                                            |
| Energía Eléctrica<br>consumida (kW)              | 0                                                                          | 0                                                                                | 0                                                                                     | 0                                              |

El fabricante de los grupos generadores no especifica en su manual de operación tiempos de partida recomendables.

#### 4.2.2 Energía Eléctrica Consumida Durante el Proceso de Partida

Los grupos generadores de Central Peñón no requieren energía eléctrica externa para el proceso de partida. Todos los consumos necesarios para este proceso son internos y suministrados por el mismo grupo generador (alternador).

#### 4.2.3 Tiempo Requerido Para el Proceso de Partida

El proceso de partida, toma aproximadamente 4 minutos, desde la orden de arranque y hasta alcanzar mínimo técnico. La rampa de toma de carga está ajustada en 4 minutos, incluyendo el proceso de sincronización. Una vez sincronizados los grupos generadores y generando a mínimo técnico, toma aproximadamente 1 minuto más alcanzar plena carga (desde el cambio de consigna).

### 4.3 ANTECEDENTES NACIONALES

Como referencia, en la tabla 3 se indican los valores de unidades similares que operan en el Sistema Eléctrico Nacional:

Tabla 3: Antecedentes de Unidades Similares Presentes en Chile

| ANTECEDENTES NACIONALES |                                                                            |                                                                               |                               |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Centrales               | Desde<br>el inicio del<br>proceso de partida<br>hasta la<br>sincronización | Desde<br>la sincronización hasta<br>alcanzar lo operación<br>a Mínimo Técnico | Marca Modelo                  |
| Central Degan 2         | 4                                                                          | 3                                                                             | Cummins/ QSK60-G4             |
| Central Diésel Arica    | 1                                                                          | 10                                                                            | Mirlees / KS-8                |
| Central Quellón II      | 11                                                                         | 3                                                                             | Cummins / C2250 D5 (QSK60-G4) |
| Central Mantos blancos  | 10                                                                         | 7                                                                             | Mirlees Blakstone / MK2       |
| Central Estandartes     | 3                                                                          | 2                                                                             | Caterpillar / C32             |

|                                                                                   |                                                                                                                 |                                                                                                 |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|  | <b>DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS<br/>PARA LOS PROCESOS DE PARTIDA Y<br/>DETENCIÓN DE UNIDADES<br/>GENERADORAS</b> | <b>CODIGO :</b>                                                                                 |                      |
|                                                                                   |                                                                                                                 | Tipo de copia:<br>Controlada Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                      |
|                                                                                   |                                                                                                                 | Rev.:<br>1                                                                                      | Fecha:<br>20-12-2018 |
|                                                                                   |                                                                                                                 | Página 6 de 19                                                                                  |                      |

#### 4.4 PARAMETROS DE DETENCIÓN

##### 4.4.1 Descripción Proceso de Detención

En las figura 1 se muestra el procedimiento de detención de la Central Peñón. Los parámetros de detención serán determinados a partir de los antecedentes operacionales y respaldados por las recomendaciones del fabricante.

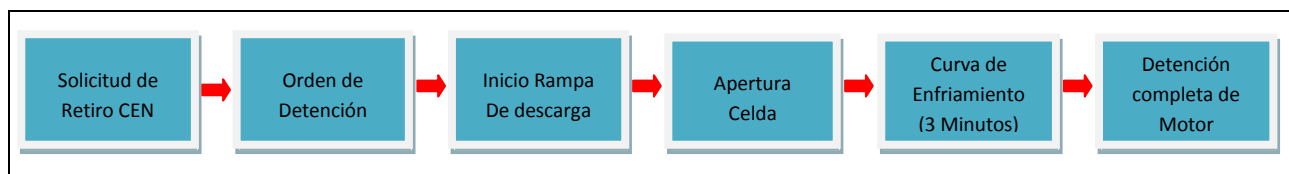


Figura 1: Procedimiento Detención Central Peñón

Las unidades de la Central Peñón no poseen un tiempo mínimo de operación, por lo cual puede darse orden de detención inmediatamente, sin embargo, se considera prudente dar la orden de detención 1 minuto después de alcanzada la potencia nominal.

##### 4.4.2 Cantidad y Tipo de Combustible Utilizado en el Proceso de Detención

El combustible utilizado por las 50 unidades generadoras de Central Peñón es petróleo diésel tipo B. Este combustible tiene un poder calorífico superior de 11.000 [kcal/kg] y una densidad promedio de 0,830 [kg/l]. Las consideraciones utilizadas para calcular el consumo de combustible en el proceso de detención, son el consumo específico promedio de los equipos (250 [l/MWh]) y los tiempos programados para este proceso. En la Tabla N°4 se resumen las cantidades obtenidas para el proceso de detención.

Tabla 2: Parámetros de Detención Central Peñón

| PARAMETROS DE DETENCIÓN                          |                                                         |                                                                   |                                                  |                                                       |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Parámetros<br>Proceso de Partida                 | Desde<br>La Potencia<br>Nominal hasta<br>Mínimo Técnico | Desde<br>la operación a<br>Mínimo Técnico<br>hasta la desconexión | Desde<br>la desconexión<br>hasta la<br>Detención | Total<br>desde Potencia Nominal<br>hasta la detención |
| Consumo<br>combustible diésel<br>tipo B (Litros) | 5                                                       | 5                                                                 | 10                                               | 20                                                    |
| Consumo<br>combustible diésel<br>tipo B (kcal)   | 45650                                                   | 45650                                                             | 91300                                            | 182600                                                |
| Tiempo en proceso<br>de partida en<br>(Segundos) | 60                                                      | 60                                                                | 180                                              | 300                                                   |
| Energía Eléctrica<br>consumida (kW)              | 0                                                       | 0                                                                 | 0                                                | 0                                                     |

|                                                                                   |                                                                                                                 |                                                                                                 |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|  | <b>DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS<br/>PARA LOS PROCESOS DE PARTIDA Y<br/>DETENCIÓN DE UNIDADES<br/>GENERADORAS</b> | <b>CODIGO :</b>                                                                                 |                      |
|                                                                                   |                                                                                                                 | Tipo de copia:<br>Controlada Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                      |
|                                                                                   |                                                                                                                 | Rev.:<br>1                                                                                      | Fecha:<br>20-12-2018 |
|                                                                                   |                                                                                                                 | Página 7 de 19                                                                                  |                      |

#### 4.4.3 Energía Eléctrica Consumida Durante el Proceso de Detención

Los grupos generadores de Central Peñón no requieren energía eléctrica externa para el proceso de detención. Todos los consumos necesarios para este proceso son internos y suministrados por el mismo grupo generador (alternador).

#### 4.4.4 Tiempo Requerido Para el Proceso de Detención

El proceso de detención, toma aproximadamente 5 minutos, desde la potencia nominal hasta la detención de las unidades. Las etapas de potencia nominal a mínimo técnico y de mínimo técnico a desconexión, toman aproximadamente 1 minuto cada una. Una vez desconectadas las unidades del SIC, comienza el proceso de refrigeración de las unidades generadoras por un período de 3 minutos. Concluido este proceso se detienen completamente las unidades.

#### 4.4.5 Tiempo Mínimo de Operación

Como se mencionó previamente, las unidades generadoras de Central Peñón, no poseen un tiempo mínimo de funcionamiento, sin embargo, se considerará 1 minuto como el tiempo mínimo de operación, una vez terminado el proceso de partida, para poder detenerse.

### 4.5 Antecedentes Nacionales

Como referencia en la tabla 5 se recogen los valores de unidades similares que operan en el Sistema Eléctrico Nacional.

Tabla 5 Antecedentes de unidades similares presentes en Chile.

| ANTECEDENTES NACIONALES |                                                |                                         |                               |
|-------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|
| Centrales               | Desde La Potencia Nominal hasta la Desconexión | Desde La Desconexión hasta la Detención | Marca Modelo                  |
| Central Degan 2         | 5                                              | 5                                       | Cummins/ QSK60-G4             |
| Central Diésel Arica    | 1                                              | 1                                       | Mirlees / KS-8                |
| Central Quellón II      | 11                                             | 3                                       | Cummins / C2250 D5 (QSK60-G4) |
| Central Mantos blancos  | 10                                             | 3                                       | Mirlees Blakstone / MK2       |
| Central Estandartes     | 3                                              | 2                                       | Caterpillar / C32             |

### 4.6 Resumen Parámetros de Partida y Detención

A partir de los antecedentes expuestos y respaldados por el fabricante, los valores de los parámetros de partida y detención para cada unidad generadora correspondientes a la Central Peñón se resumen en la tabla 6.

|                                                                                   |                                                                                                                                       |  |                                                                                                 |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|  | <p align="center"><b>DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS<br/>PARA LOS PROCESOS DE PARTIDA Y<br/>DETENCIÓN DE UNIDADES<br/>GENERADORAS</b></p> |  | <b>CODIGO :</b>                                                                                 |                      |
|                                                                                   |                                                                                                                                       |  | Tipo de copia:<br>Controlada Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                      |
|                                                                                   |                                                                                                                                       |  | Rev.:<br>1                                                                                      | Fecha:<br>20-12-2018 |
|                                                                                   |                                                                                                                                       |  | Página 8 de 19                                                                                  |                      |

Tabla 6: Parámetros de Partida y Detención Central Peñón

|                                                                                                 |                                                           | Proceso de Partida                                                 |                                                                                         | Operación Normal                                                                              |                                                                                              | Proceso de Detención                                                       |                                                                                                      |                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Parámetro Técnico                                                                               | Unidad                                                    | I) Desde el inicio del proceso de partida hasta la sincronización. | II) Desde la sincronización hasta alcanzar la operación a Mínimo Técnico <sup>1</sup> . | III) Desde la operación a Mínimo Técnico hasta la operación a potencia nominal <sup>1</sup> . | IV) Desde la operación a potencia nominal hasta la operación a Mínimo Técnico <sup>1</sup> . | V) Desde la operación a Mínimo Técnico hasta la desconexión <sup>1</sup> . | VI) Desde la desconexión de la unidad hasta el término del proceso de detención (Estado de apagado). | VII) Desde finalizado el proceso de partida hasta antes de poder detenerse |
| a) Cantidad y tipo de combustible <sup>2</sup> utilizado en el proceso de partida               | GN [Nm <sup>3</sup> ]<br>D-FO [ton]<br>C [ton]<br>O [ton] | 0.00415<br>D [ton]                                                 | 0.01245<br>D [ton]                                                                      | 0.00415<br>D [ton]                                                                            | N/A                                                                                          | N/A                                                                        | N/A                                                                                                  | N/A                                                                        |
| b) Energía eléctrica consumida durante el proceso de partida                                    | [kWh]                                                     | 0<br>[kWh]                                                         | 0<br>[kWh]                                                                              | 0<br>[kWh]                                                                                    | N/A                                                                                          | N/A                                                                        | N/A                                                                                                  | N/A                                                                        |
| c) Tiempo requerido para el proceso de partida                                                  | [min]                                                     | 1<br>[min]                                                         | 3<br>[min]                                                                              | 1<br>[min]                                                                                    | N/A                                                                                          | N/A                                                                        | N/A                                                                                                  | N/A                                                                        |
| d) Cantidad y tipo de combustible <sup>2</sup> utilizado en el proceso de detención             | GN [Nm <sup>3</sup> ]<br>D-FO [ton]<br>C [ton]<br>O [ton] | N/A                                                                | N/A                                                                                     | N/A                                                                                           | 0.00415<br>D [ton]                                                                           | 0.00415<br>D [ton]                                                         | 0.01245<br>D [ton]                                                                                   | N/A                                                                        |
| e) Energía eléctrica consumida durante el proceso de detención                                  | [kWh]                                                     | N/A                                                                | N/A                                                                                     | N/A                                                                                           | 0<br>[kWh]                                                                                   | 0<br>[kWh]                                                                 | 0<br>[kWh]                                                                                           | N/A                                                                        |
| f) Tiempo requerido para el proceso de detención                                                | [min]                                                     | N/A                                                                | N/A                                                                                     | N/A                                                                                           | 1<br>[min]                                                                                   | 1<br>[min]                                                                 | 5<br>[min]                                                                                           | N/A                                                                        |
| g) Tiempo mínimo de operación antes de poder detenerse, una vez concluido un proceso de partida | [min]                                                     | N/A                                                                | N/A                                                                                     | N/A                                                                                           | N/A                                                                                          | N/A                                                                        | N/A                                                                                                  | 1<br>[min]                                                                 |

|                                                                                   |                                                                                                                                       |                                                                                                 |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|  | <p align="center"><b>DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS<br/>PARA LOS PROCESOS DE PARTIDA Y<br/>DETENCIÓN DE UNIDADES<br/>GENERADORAS</b></p> | <b>CODIGO :</b>                                                                                 |                      |
|                                                                                   |                                                                                                                                       | Tipo de copia:<br>Controlada Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                      |
|                                                                                   |                                                                                                                                       | Rev.:<br>1                                                                                      | Fecha:<br>20-12-2018 |
|                                                                                   |                                                                                                                                       | Página 9 de 19                                                                                  |                      |

## 5. ANEXOS

### 5.1 Datos de Referencia Unidades Generadoras.

| UNIDAD GENERADORA |                        |                 |
|-------------------|------------------------|-----------------|
| MOTOR             | Motor                  | MTU             |
|                   | Procedencia Motor      | ALEMANIA        |
|                   | Modelo                 | 16V4000G23      |
|                   | Serie                  | 527-105-283     |
|                   | Controlador motor      | ADEC            |
|                   | Potencia Motor         | 1965KW          |
| GENERADOR         | Alternador             | LEROY SOMER     |
|                   | Procedencia alternador | FRANCES         |
|                   | Modelo                 | LSA-51.2 S55-4P |
|                   | Serie                  | 602399-07       |
|                   | Potencia Alternador    | 1860 KVA        |
|                   | Controlador            | R449            |

|                                                                                   |                                                                                                                 |                                                                                                 |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|  | <p>DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS<br/>PARA LOS PROCESOS DE PARTIDA Y<br/>DETENCIÓN DE UNIDADES<br/>GENERADORAS</p> | CODIGO :                                                                                        |                      |
|                                                                                   |                                                                                                                 | Tipo de copia:<br>Controlada Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                      |
|                                                                                   |                                                                                                                 | Rev.:<br>1                                                                                      | Fecha:<br>20-12-2018 |
|                                                                                   |                                                                                                                 | Página 10 de 19                                                                                 |                      |

## 5.2 Módulo de Control / Mando



# Mics KERYs

FUNCIONALIDAD INTERFAZ IHM MODULARIDAD / PROTECCIÓN MEDIDAS / REGULACIÓN ARQUITECTURA COMUNICACIÓN PLUS PRODUCTO

KER/SP-2004/1



## MICS KERYS

Gracias a la importante experiencia adquirida con los MICS Process I y II, con más de 10000 unidades instaladas en todo el mundo, SDMO ha diseñado el Mics KERYS. Este sistema de control de mando innovador, fácil de utilizar e intuitivo, ofrece una muy amplia gama de funcionalidades. Está instalado en los modelos estándar de todos los grupos electrógenos, destinados a una aplicación de acoplamiento, y se instala opcionalmente en el resto de nuestras aplicaciones. El Mics KERYS se puede integrar directamente en el grupo o en armario separado, para responder a todas las exigencias de las centrales de energía de baja o alta tensión.

### Automatismo del grupo

- Grupo solo o en central
- Funcionamiento en AT o BT
- Funcionamiento Normal/Socorro
- Funcionamiento en acoplamiento de red temporal o permanente sin corte :
  - en retorno de red,
  - en limitador,
  - en pruebas o tests.
- Funcionamiento socorro invertido
- Central de producción de energía
- Cogeneración

### Mediciones y visualizaciones

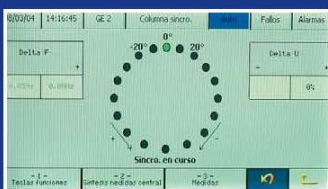
- Mecánica
  - Temperaturas,
  - Presiones y niveles según la configuración del motor.
- Eléctrica
  - Tensiones,
  - Corrientes,
  - Frecuencia y energías,
  - Factor de potencia,
  - Potencias,
  - Conteo eléctrico y mecánico.

### Comunicación

- Sitio Web embarcado
- Interfaz hombre/máquina fácil de usar
- 5 idiomas (francés, inglés, español, portugués, alemán) cuya una intercambiable (favor consultarnos)
- Puerto Ethernet
- Diálogo con todos los motores equipados con una electrónica embarcada (ECU)
- Puerto Mod Bus RTU
- Puerto RS232



Pantalla de conducción



Pantalla de sincronización



Visualización de las curvas

### Protecciones

- Mecánica
  - Velocidad,
  - Alarmas,
  - Seguridades de los motores,
  - Especificidades clientes.
- Eléctrica
  - Corrientes,
  - Tensiones,
  - Potencias,
  - Frecuencia,
  - Microcortes.

### Regulaciones

- Mecánica
  - Velocidad,
  - Sincronización,
  - Acoplamiento,
  - Distribución o consignación de potencia activa grupo o red,
  - Programación vatimétrica.
- Eléctrica
  - Tensión,
  - Igualación de tensión,
  - Distribución o consignación de potencia reactiva grupo o red,
  - Regulación de factor de potencia (cos Phi) grupo o red.

➤ Otras mediciones físicas...



Armario de control mando 2 x 2000 kVA



Pupitre Mics KERYS Táctil en grupo de 2000 kVA

## MICS KERYS

El Mics KERYS se propone en dos interfaces Hombre-Máquina (IHM): la versión estándar dispone de una pantalla monocroma con LEDs y teclado de funciones y la versión de alta gama dispone de una pantalla de color táctil.

### Elementos comunes a las dos IHMs



### Elementos específicos



**Pantalla de visualización**  
LCD estándar  
Visualizador gráfico monocromo  
Dimensiones 114x64 mm

**LEDs de alarmas y defectos**

Defecto temperatura agua

Defecto presión de aceite

Defecto tensión batería

Síntesis de defectos

Síntesis de alarmas

**Pantalla de visualización**

**Pantalla de visualización**

Pantalla LCD TFT 16/98

Visualizador gráfico color

Pantalla táctil

Dimensiones 154 x 86 mm



MICS KERYS

Modularidad del Mics Kerys



Protecciones disponibles\* (Código ANSI)

|                                    |                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CORRIENTE</b>                   | Sobrecarga [50] - Cortocircuito [50/51] - Direccional de corriente de fase [67]<br>Corriente neutra (en tetrapolar) [50] - Componente inverso [50] - Retención de tensión [51V] - Imagen térmica [49] |
| <b>TENSIÓN</b>                     | Mínimo de tensión [27] - Máximo de tensión [59] - Presencia y ausencia de tensión [27]                                                                                                                |
| <b>FRECUENCIA</b>                  | Mínimo de frecuencia [81] - Máximo de frecuencia [81]                                                                                                                                                 |
| <b>POTENCIA ACTIVA Y REACTIVA</b>  | Máximo de potencia activa [32] - Retorno de potencia activa [32P] - Retorno de potencia reactiva [40]<br>Pérdida de excitación [40]                                                                   |
| <b>CONTROL DE AISLAMIENTO</b>      | Corriente homopolar [51N] - Direccional de corriente homopolar [67N]<br>Tensión homopolar [64] - Tierra restringida [64 REF]                                                                          |
| <b>DESACOPLAMIENTO/MICROCORTES</b> | Salto de vector [78] - Mínimo de impedancia [21] - Variación de frecuencia dF/dt [78]                                                                                                                 |

\* Todas las protecciones están disponibles en los módulos de mediciones y protección, algunas solamente en los módulos de mediciones y regulación (consúltenos).



## Principales aplicaciones

Grupo electrógeno solo  
 Grupos electrogenos en central  
 Acoplamiento red temporal o permanente  
 Central de producción de energía (hasta 15 grupos electrógenos)  
 Cogeneración  
 Posibilidad de acoplamiento sucesivo en 5 redes



Regulación de velocidad con todos los tipos de motor  
 Regulación de tensión con todos los tipos de alternador



## Sincronización manual o automática

- ⊗ puesta en fase
- ⊗ igualación de frecuencia
- ⊗ igualación de tensión



## Regulación

- ⊗ Doble frecuencia
- ⊗ Multitensiones
- ⊗ Auste de consigna de tensión
- ⊗ Auste de consigna de frecuencia
- ⊗ Tensión
  - . ajuste de un valor de consigna
  - . ajuste manual del valor
  - . multitensiones
- ⊗ Velocidad/Frecuencia
  - . ajuste de un valor de consigna
  - . ajuste de consigna de frecuencia
  - . doble frecuencia
- ⊗ Potencia activa y potencia reactiva
  - . ajuste de un valor de consigna
  - . ajuste manual de las potencias
  - . distribución manual o automática
  - . rampa de subida de potencia y rampa de desconexión (en valor y tiempo)



## Medición y visualización

- ⊗ potencia activa global y por fases
- ⊗ potencia reactiva global y por fases
- ⊗ factor de potencia global y por fases

## Medidas de sincronización

- ⊗ diferencia de fase
- ⊗ diferencia de tensión
- ⊗ diferencia de frecuencia

## Otras

- ⊗ conteo de energía activa
- ⊗ conteo de energía reactiva
- ⊗ armónicos en U e I
- ⊗ detección de pérdida de sector
- ⊗ control de los campos giratorios del grupo electrógena y de la red

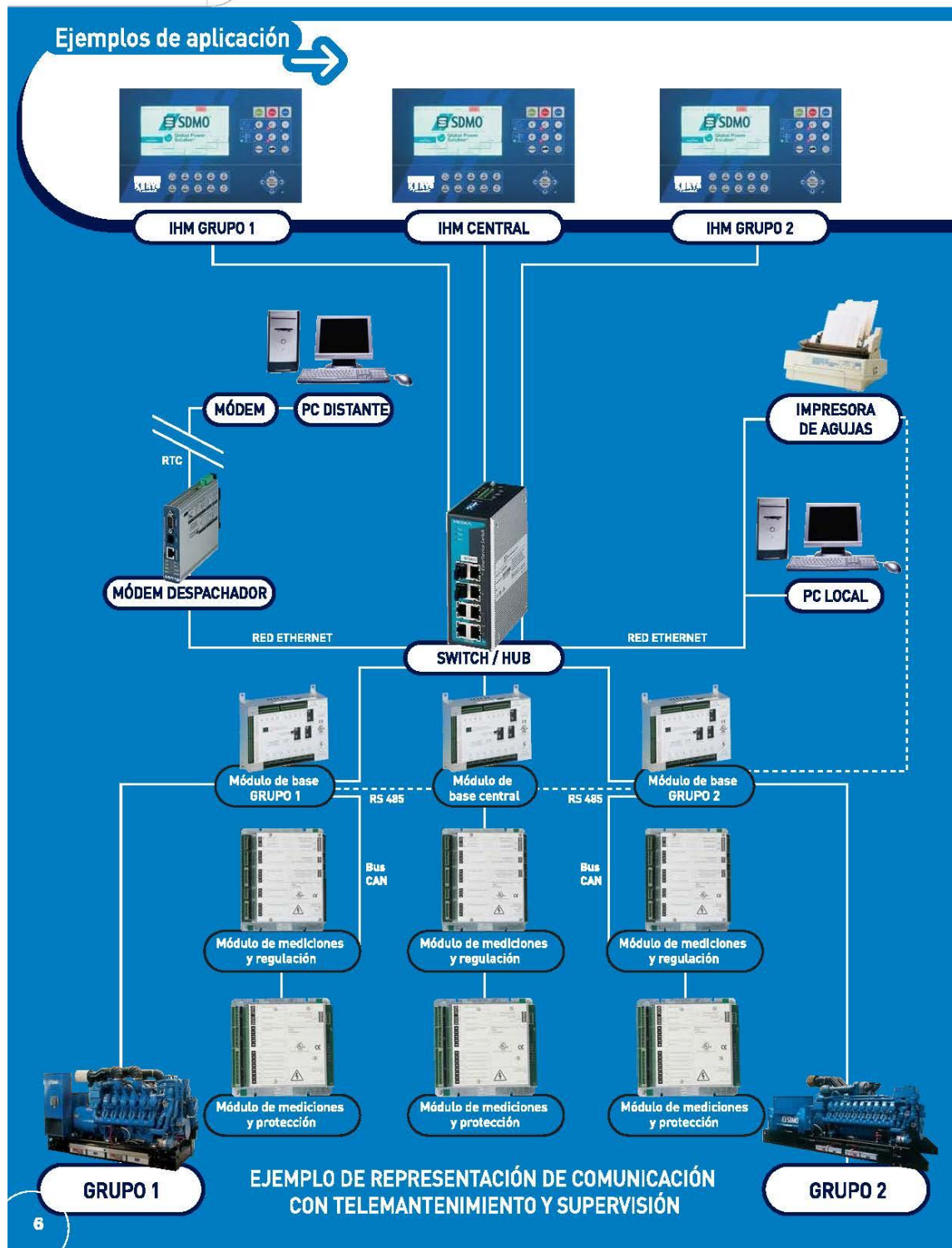


## Explotación

- ⊗ análisis de las medidas con curvas y archivo que constituye una ayuda para el diagnóstico y el mantenimiento

**MICS KERYS**

**Ejemplos de aplicación**



## MICS KERYS

### La comunicación interna y externa

#### ENLACE BUS CAN

El bus CAN (Controller Area Network), muy ampliamente utilizado en el automóvil y en la industria, es una tecnología probada y fiable, que ofrece un gran nivel de inmunidad electromagnética y una instalación simplificada, unida por simple par blindado. Los protocolos BUS CAN son de diferentes naturalezas, pudiendo ser de tipo propietarios (desarrollados específicamente para la aplicación) o bien responder a una norma bien precisa. Los Mics KERYS utilizan 3 tipos de protocolo: un tipo de protocolo para uso interno al sistema, el protocolo CAN OPEN y el protocolo CAN J1939.

#### ENLACE ETHERNET

Ethernet es una red local de alta velocidad, capaz de unir entre sí un gran número de sistemas de tipos diferentes. Los Mics KERYS y KERYS táctil utilizan este tipo de enlace para la conexión entre el módulo de base y la interfaz H/M, ya que permite :

- transmitir rápidamente al módulo de base, los datos de entradas por usuario mediante un teclado
- visualizar en la pantalla la información solicitada por el usuario

Así se puede formar fácilmente una red de sistemas unidos por cables para filares via un HUB informático o una switch que permite una conexión en una simple toma tipo RJ45.

#### Sitio WEB

Los Mics KERYS y KERYS táctil se entregan en estándar con un sitio Web Embarcado, de uso particularmente fácil. Esta funcionalidad presenta numerosas ventajas. En efecto, es posible que al abrir el internet explorer de un PC y al conectarse a la dirección IP del módulo de base, se obtenga toda la información relativa al funcionamiento de los equipamientos por la red ethernet en local (intranet) o en la red WEB, via un módem a distancia (internet).

La conexión al módulo de base, mediante diferentes páginas del sitio, ofrece la posibilidad de :

- visualizar, en tiempo real, los valores eléctricos o mecánicos
- modificar el paramétraje via un código de acceso individualizado
- dirigir el grupo electrógeno o la central si se respetan ciertas condiciones de seguridad

Más de 60 pantallas de visualización son accesibles en cada uno de los idiomas residentes.

Cualquiera que sea la distancia que haya entre Ud. y su instalación, SDMO le aporta la respuesta que desea, en un mínimo de tiempo.



Medidas eléctricas



Medidas juego de barras o Red



Medidas mecánicas



Visualización de armónicos



Síntesis medidas centrales



Alarmas y fallos

|                                                                                   |                                                                                                                                       |  |                                                                                                 |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|  | <p align="center"><b>DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS<br/>PARA LOS PROCESOS DE PARTIDA Y<br/>DETENCIÓN DE UNIDADES<br/>GENERADORAS</b></p> |  | <b>CODIGO :</b>                                                                                 |                      |
|                                                                                   |                                                                                                                                       |  | Tipo de copia:<br>Controlada Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                      |
|                                                                                   |                                                                                                                                       |  | Rev.:<br>1                                                                                      | Fecha:<br>20-12-2018 |
|                                                                                   |                                                                                                                                       |  | Página 17 de 19                                                                                 |                      |

### 5.3 Módulo de Control / Ajuste Rampa de Carga (Subida y Bajada)

|                                     |              |                                                                                                                                                                         |        |        |         |
|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|---------|
| Salvaguarda pendiente               | GE 1         | Parámetros generales                                                                                                                                                    | Stop   | Fallos | Alarmas |
| Regulación                          | En Servicio  | Estatismo de velocidad(%)                                                                                                                                               | 1      |        |         |
| Límite alto P (%)                   | 98           | Límite bajo P (%)                                                                                                                                                       | 2      |        |         |
| Rampa subida en potencia(segundos): | 240.0        | Rampa bajada en potencia(segundos):                                                                                                                                     | 60.0   |        |         |
| Amplitud de la salida velocidad(%)  | 30.0         | Offset de la salida velocidad(%)                                                                                                                                        | -10.00 |        |         |
| Reparto por:                        | Bus numérico |                                                                                                                                                                         |        |        |         |
| - 1 -<br>PIDs                       |              |   |        |        |         |

### 5.4 Módulo de Control / Ajuste Refrigeración Grupo

|                                        |                    |                                        |                                                                                                                                                                             |        |         |
|----------------------------------------|--------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|
| Salvaguarda pendiente                  | GE 1               | Varios                                 | Stop                                                                                                                                                                        | Fallos | Alarmas |
| Número de grupo en la central          | 12                 | Número del base                        | 1                                                                                                                                                                           |        |         |
| Número de la bomba de combustible:     | 1                  |                                        |                                                                                                                                                                             |        |         |
| Tiempo duración arranque auxiliar (s): | 5                  | Tiempo plazo excitación (s):           | 10                                                                                                                                                                          |        |         |
| Tiempo inhibición de los fallos (s):   | 10                 | Tiempo duración excitación (s):        | 5                                                                                                                                                                           |        |         |
| Tiempo duración refrigerac grupo (s):  | 180                | Tiempo duración desexcitación (s):     | 3                                                                                                                                                                           |        |         |
| Tiempo duración ventilación (s):       | 60                 | Tiempo mando bomba sobrealimentac (s): | 120                                                                                                                                                                         |        |         |
| - 1 -<br>Modelos                       | - 2 -<br>Generales | - 3 -<br>Fuentes                       |   |        |         |

|                                                                                   |                                                                                                                 |                |                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------|
|  | <p>DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS<br/>PARA LOS PROCESOS DE PARTIDA Y<br/>DETENCIÓN DE UNIDADES<br/>GENERADORAS</p> | CODIGO :       |                                                                    |
|                                                                                   |                                                                                                                 | Tipo de copia: |                                                                    |
|                                                                                   |                                                                                                                 | Controlada     | Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |
|                                                                                   |                                                                                                                 | Rev.:<br>1     | Fecha:<br>20-12-2018                                               |
| Página 18 de 19                                                                   |                                                                                                                 |                |                                                                    |

### 5.5 Manual de servicio y Mantenimiento MTU

## Manual de servicio y de mantenimiento

MTU

MOTORES DIESEL

12V4000 G23-43-63-83

16V4000 G23-43-63-83

M015710/01S  
01/02/2007

33522905901\_0\_1

|                                                                                   |                                                                                                                 |                                                                                                 |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|  | <b>DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS<br/>PARA LOS PROCESOS DE PARTIDA Y<br/>DETENCIÓN DE UNIDADES<br/>GENERADORAS</b> | <b>CODIGO :</b>                                                                                 |                      |
|                                                                                   |                                                                                                                 | Tipo de copia:<br>Controlada Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                      |
|                                                                                   |                                                                                                                 | Rev.:<br>1                                                                                      | Fecha:<br>20-12-2018 |
|                                                                                   |                                                                                                                 | Página 19 de 19                                                                                 |                      |

### 5.5.1 Características Motor



**X2200F**

**GRUPO DIESEL**

| MODELO                        | X2200F  |
|-------------------------------|---------|
| Potencia de emergencia @ 50Hz | 1854 kW |
| Potencia primaria @ 50Hz      | 1658 kW |

#### Características estándares

- Motor (MTU , 16V4000G23F)
- arranque eléctrico, alternador de carga 24 V, regulación Elec .
- Alternador (LEROY SOMER , LSA512S55)
- Alternador monocojinete IP 23 , clase H /H
- Radiador
- Chasis y borses antivibración
- Filtro de aire
- Caja digital de microprocesador
- Disyuntor
- Documentación del usuario



#### Potencia de los grupos electrogenos

| Tensión | HZ | Phase | P.F | Amperios de emergencia | Potencia de emergencia kW/kVA | Potencia primaria kW/kVA |
|---------|----|-------|-----|------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| 400/230 | 50 | 3     | 0.8 |                        | 1658 kW                       | 1854 kW                  |

**PRP** : Potencia principal disponible en continuo en carga variable durante un número ilimitado de horas al año de acuerdo con el ISO8528-1. Es posible una sobrecarga de 10% una hora cada 12 horas según ISO3046-1.

**ESP** : Potencia de emergencia disponible para una utilización de emergencia en carga variable de acuerdo con el ISO8528-1. Opción sobrecarga no disponible

**DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS  
PARA LOS PROCESOS DE PARTIDA Y  
DETENCIÓN DE UNIDADES  
GENERADORAS**

**CODIGO :**

Tipo de copia:

Controlada Si ☒ No ☐

Rev.:

1

Fecha:

20-12-2018

Página 20 de 19



**Datos del motor**

|                                                    |                                                 |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Fabricante / Modelo                                | MTU 16V4000G23F , 4-cycle, Turbo , Air/Water DC |
| Disposición de los cilindros                       | 16 X V                                          |
| Desplazamiento                                     | 76.32L [4657.3C.I.]                             |
| Carrera y Diámetro                                 | 170mm [6.7in.] X 210mm [8.3in.]                 |
| Tasa de compresión                                 | 16.5 : 1                                        |
| Velocidad en vueltas por minutos                   | 1500 Rpm Rpm                                    |
| Velocidad de los pistones                          | 10.5m/s [34.4ft./s]                             |
| Potencia de emergencia máxima a velocidad nominal* | 1978kW [2651BHP]*                               |
| Regulación frecuencia, carga constante             | +/-0.5%                                         |
| BMEP                                               | 20.7bar [300psi]                                |
| Regulador: tipo                                    | Elec                                            |

**SISTEMA DE ESCAPE**

|                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| Caudal gas      | 5400L/s [11443cfm]  |
| Temperatura gas | 480°C [896°F]       |
| Contrapresión   | 300mm CE [12in. WG] |

**SISTEMA FUEL**

|                               |                       |
|-------------------------------|-----------------------|
| 110% ( @ 50 Hz )              | N/A                   |
| 100% (potencia de emergencia) | 401L/h [105.9gal/hr]  |
| 75% (potencia de emergencia)  | 306L/h [80.8gal/hr]   |
| 50% (potencia de emergencia)  | 214L/h [56.5gal/hr]   |
| Flujo fuel                    | 1500L/h [396.3gal/hr] |

**SISTEMA ACEITE**

|                              |                  |
|------------------------------|------------------|
| Capacidad aceite con filtro  | 300L [79.3gal]   |
| Mínima presión de aceite     | 3.5bar [50.7psi] |
| Presión de aceite            | 7bar [101.4psi]  |
| Consumo de aceite 100% carga | 2L/h [0.5gal/hr] |
| Capacidad aceite carter      | 240L [63.4gal]   |

**BALANCE TERMICO 100% CARGO**

|                              |                   |
|------------------------------|-------------------|
| Calor expulsado en el escape | N/A               |
| Calor irradiado              | 90kW [5117Btu/mn] |
| Calor expulsado en el agua   | N/A               |

**AIRE DE ADMISIÓN**

|                        |                    |
|------------------------|--------------------|
| Aire de entrada máximo | 150mm CE [6in. WG] |
| Flujo de aire motor    | 2100L/s [4450cfm]  |

**SISTEMA DE REFRIGERACIÓN**

|                                 |               |
|---------------------------------|---------------|
| Capacidad del motor y radiador  | N/A           |
| Temperatura de agua máxima      | 104°C [219°F] |
| Temperatura de agua a la salida | 100°C [212°F] |
| Potencia del ventilador         | 52KW          |
| Flujo de aire del ventilador    | N/A           |
| Tipo de Enfriamiento            | Coolerl mdx   |
| Termostat                       | 79/92 °C      |

**EMISIONES**

|     |     |
|-----|-----|
| HC  | N/A |
| CO  | N/A |
| Nox | N/A |
| PM  | N/A |

\* Por los motores de la serie 2000, las potencias expressadas estan las potencias netas del motor (sistema de enfriamiento de serie)  
Por los motores de la serie 4000, las potencias expressadas estan las potencias brutas del motor (sistema de enfriamiento opcional, version compact)