

INFORME IV: ENSAYO DE UN GRUPO ELECTRÓGENO-MOTOR DIESEL

Por:

Franco Araya Saavedra

Profesores:

Cristóbal Galleguillos

Tomas Herrera

Escuela de ingeniería Mecánica

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

2020

Índice de contenido

Índice de contenido	2
Índice de gráficos	3
1 Introducción	4
1.1 objetivos Generales	4
1.1.1 Objetivos específicos	4
2 Esquema general de la instalación	4
2.1 Esquema de la instalación	4
3 Desarrollo de la experiencia	5
3.1 Procedimiento de trabajo	5
3.1.1 Datos previos	5
3.2 Procedimiento de adquisición de datos sugeridos	5
3.3 Valores medidos	6
4 Gráficos y Explicaciones	7
4.1 Relación de frecuencia y RPM	7
4.2 Graficas de experimento	8
4.2.1 Consumo específico del motor	8
4.2.2 Grupo en Función de carga	8
4.2.3 Costos del kWh en función de la corriente	9
4.2.4 Funcionamiento optimo	9
4.3 Valor del kWh	9
4.4 Reducción de costos por implementación de nueva maquinaria	8
5 Conclusión	10
6 Referencias	11

Índice de gráficos

Ilustración 1: Detalle de la instalación	4
Ilustración 2: Esquema de un quemador tipo	4
Tabla 1: Valores de la medición del motor	6
Tabla 2: Corriente media, tensión media y caudal	6
Tabla 3: Potencia eléctrica, C.E en bornes alternador y costos en kWh	7
Tabla 4: conversión de Frecuencia a RPM	7
Gráfico 1: Consumo específico del motor	8
Gráfico 2: Curva de corriente	8
Gráfico 3: Costos kWh en Función de la carga	9

1 Introducción

En el presente informe se hablará y se analizará el comportamiento de un motor de combustión Interna en aplicación a un grupo Electrónico.

El motor a estudiar es un motor Bedford diésel y su alternador AEG.

1.1 Objetivo general

Analizar el comportamiento de un motor de combustión interna a un grupo Electrónico.

1.1.1 Objetivos específicos

- Determinar costo Kwh generado.
- Determinar el punto de funcionamiento (en RPM) optimo.

2 Esquema general de la instalación.

2.1 Esquema de la instalación

La obtención de potencia del motor se realiza de acuerdo al esquema que se presenta acá.

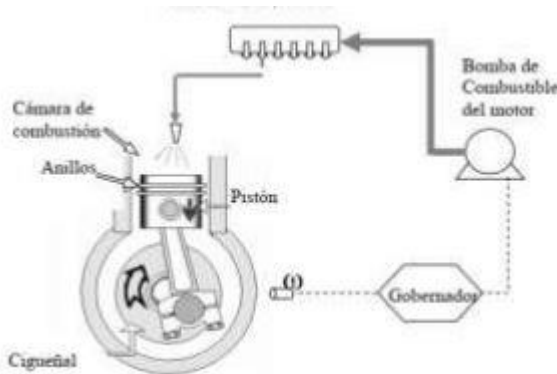


ILUSTRACIÓN 1- DETALLE DE LA INSTALACIÓN. FUENTE (GIANGRANDI,2011)

El diagrama del generador se presenta en

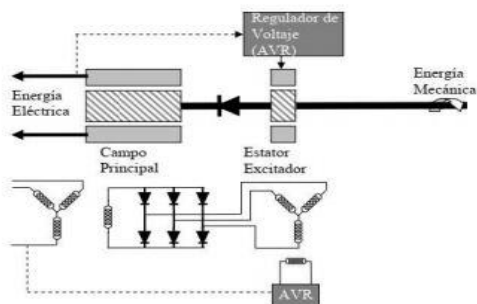


ILUSTRACIÓN 2 ESQUEMA DE UN GENERADOR TIPO, FUENTE (GIANGRANDI,2011)

3 Desarrollo de la experiencia

Para iniciar la experiencia, se debe conocer los parámetros que se desea calcular para obtener los resultados propuestos en los objetivos. Estos son:

- P_{el} = Potencia eléctrica en los bournes del alternador.
- b_{el} = Consumo específico en los bournes del alternador.
- Q_{cb} = Caudal volumétrico de combustible.
- C_{kWh} = Costo del kWh generado.

3.1 Procedimiento de trabajo

3.1.1 Datos Previos

Estos datos son necesarios para la realización del experimento.

- Volumen de la bureta = $375\text{cm}^3 = 0.000375\text{ m}^3$.
- $\rho_c = 0,850 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 850\text{ kg/m}^3$
- $c = \$430^1$

3.2 Procedimiento de adquisición de datos sugeridos

Los procedimientos están dados por la pauta entregada en el taller y es la siguiente:

- Poner en marcha el motor y llevarlo a la velocidad de 52 [Hz].
- Poner la resistencia hidráulica a fondo.
- Conectar la carga.
- Verificar la frecuencia y reajustar alrededor de los 52 [Hz] si está bajo los 48 [Hz]. Continuar con este criterio durante todo el ensayo.
- Tomar la primera serie de valores de acuerdo con la tabla. Los valores de lectura instantánea, tomarlo una vez que se haya consumido la mitad del combustible de la probeta en uso.
- Terminada la medición de tiempo de consumo, rellenar probeta e inmediatamente iniciar la segunda lectura con el incremento de carga que se logrará en forma automática por la disminución de la resistencia por aumento de la temperatura del agua. Consumida la mitad de la probeta leer valores instantáneos.
- Seguir con el procedimiento análogo al descrito hasta que se llegue a plena carga o la ebullición del agua en la resistencia hidráulica muy violenta.

3.3 Valores medidos

Dada la metodología de medición y adquisición de datos, los datos obtenidos en la experiencia son las siguientes:

#	I1 [A]	I2 [A]	I3 [A]	V1 [V]	V2 [V]	V3 [V]	f [Hz]	Vol [cm3]	t [s]
1	26	26	27	404	404	404	51,5	375	150
2	28	29	29	402	402	402	51	375	146
3	39	39	37	400	400	400	50,5	375	132
4	42,5	42,6	40,9	400	400	400	50	375	125
5	46,4	46,5	44,6	399,9	399,9	399,9	50	375	120

TABLA 1 VALORES DE LA MEDICIÓN DEL MOTOR

Con esto, se puede hacer el cálculo de la corriente y la tensión media, que vienen dadas por sus fórmulas.

$$I_m = \frac{I1 + I2 + I3}{3} [A] \text{ Corriente media}$$

$$V_m = \frac{V1 + V2 + V3}{3} [V] \text{ Tensión media}$$

Con esto obtenemos los siguientes Valores por cada medición.

#	Im[A]	Vm[A]	Qcb[m3/h]
1	26,3333	404	0,009
2	28,6667	402	0,0092
3	38,3333	400	0,0102
4	42	400	0,0108
5	45,8333	399,9	0,01125

TABLA 2 CORRIENTE MEDIA, TENSIÓN MEDIA Y CAUDAL

Obtenido estos datos, procedemos a calcular la potencia eléctrica, el consumo específico de los bornes alternador y el costo del kWh generado, que viene dados por sus fórmulas:

$$P_{el} = \cos\varphi * V_m * I_m [W]$$

$$b_{el} = \rho_c * \frac{Q_{cb}}{P_{el}} \left[\frac{kg}{kWh} \right]$$

$$C_{kWh} = \frac{Q_{cb} * c}{P_{el}} \left[\frac{\$}{kWh} \right]$$

Con estas fórmulas más los valores obtenidos en los pasos previos, se genera una tabla de valores para las incógnitas mencionadas.

#	Pel[W]	bel[kg/kWh]	CkWh[\$/kWh]
1	8510,933	65,10864	32,9373
2	9219,2	72,4591	36,6558
3	12266,667	106,6364	53,9455
4	13440	123,3792	62,4154
5	14663	140,2149	70,9323

TABLA 3 POTENCIA ELÉCTRICA, C.E EN BORNES ALTERNADOR Y COSTO EN KWH

4 Gráficos y explicaciones

4.1 Relación frecuencia y RPM

La frecuencia y las revoluciones por minuto están altamente vinculadas entre ellas. La primera se mide en [hz] y mide los ciclos dados en un segundo mientras que la segunda es la cantidad de ciclos dados en un minuto.

Su proceso de conversión es el siguiente:

$$1[hz] = \frac{ciclos}{segundos} \left[\frac{1}{s} \right] = \frac{60*ciclos}{minuto} \left[\frac{1}{min} \right]$$

Esto quiere decir que en el caso que se desea saber la transformación de la frecuencia dada a revoluciones por minuto, lo que debemos hacer es multiplicar el valor por 60, de esta manera tenemos:

#	f [Hz]	RPM
1	51,5	3090
2	51	3060
3	50,5	3030
4	50	3000
5	50	3000

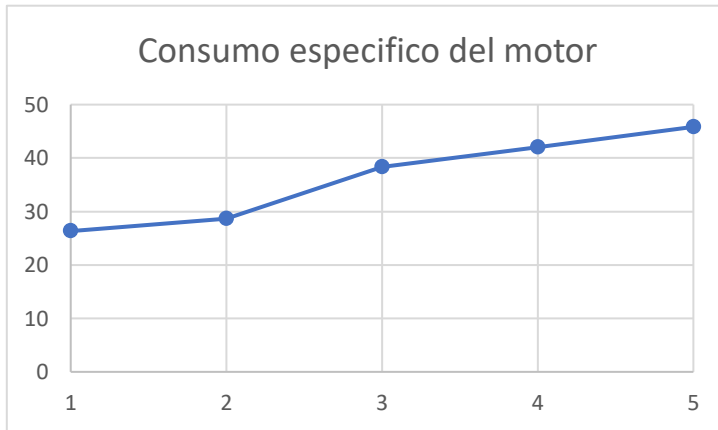
TABLA 4 CONVERSIÓN DE FRECUENCIA A RPM

4.2 Graficas de experimento.

En este apartado se colocarán las gráficas obtenidas de los valores experimentales previamente calculados.

4.2.1 Consumo específico del motor

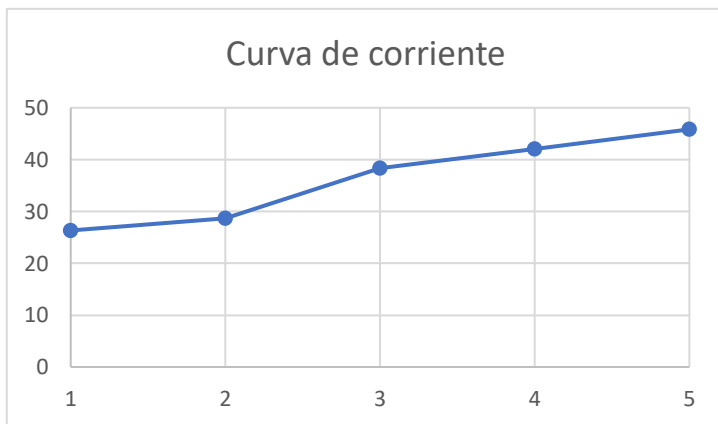
La grafica de consumo especifico por medición:



GRAFICA 1 CONSUMO ESPECIFICO MOTOR

4.2.2 Grupo en función de carga

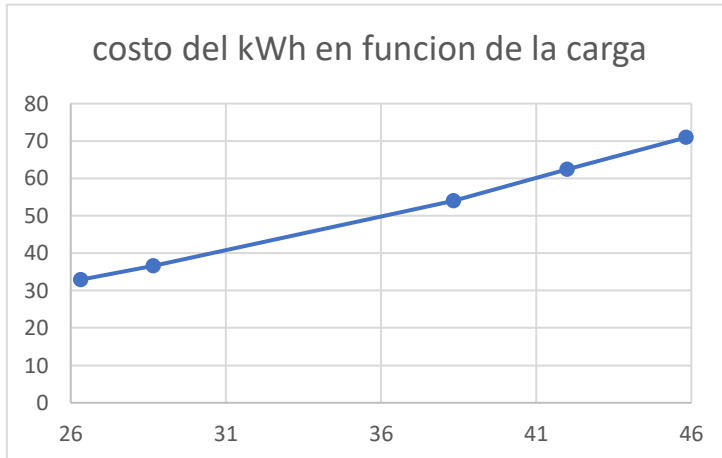
La grafica de la curva de corriente media por medición:



GRAFICA 2 CURVA DE CORRIENTE

4.2.3 Costo del kWh en función de la corriente

La grafica representa en su eje horizontal la corriente obtenidas en las medidas realizadas y en su eje vertical el costo del kWh:



GRAFICA 3 COSTO KWH EN FUNCIÓN DE LA CARGA

4.2.4 Funcionamiento optimo

Se tomará como punto óptimo de funcionamiento el tercer punto de mediciones, ya que este presenta menores fluctuaciones entre datos medidos y también se presenta cercano a la frecuencia de funcionamiento del motor a estudiar.

4.3 Valor del kWh

Se tomará como referencia el valor de kWh planteado en la boleta de pagos del mes de septiembre de la empresa eléctrica CHILQUINTA que ronda un valor aproximado de 140[\$/kWh]. El costo que genera el grupo electrógeno en su punto de funcionamiento optimo de aproximadamente 54[\$/kWh] representa un 38,57% del valor de kWh entregado por la empresa anteriormente mencionada.

4.4 Reducción de costos por implementación de nueva maquinaria

Los costos de del kWh pueden verse disminuidos en gran cantidad para usos industriales al utilizar los grupos electrógenos mas actuales.

5 Conclusiones

El uso del grupo electrógeno más común es la generación eléctrica donde no hay servicio eléctrico. Estos se ven en la industria o en los hospitales, en donde se necesita tener un respaldo energético en caso de caídas de electricidad.

El uso de grupos electrógenos se hace de vital importancia en la industria, y el entendimiento de estos es un punto clave para el trabajo futuro con máquinas de última generación de estas.

Los costos de producción de Kwh en pesos chilenos se ve altamente influido por el consumo de corriente que el grupo electrógeno utiliza para poder generar el movimiento.

6 Referencias

1 Referencia la valor del diésel con fecha del 8 de octubre del 2020, extraída de la página web energiaabierta.cl, recuperada el 09 de octubre del 2020
<http://energiaabierta.cl/visualizaciones/mapa-precio-de-combustibles/>