

ENSAYO DE UN GRUPO ELECTRÓGENO.

Fernando Alcaíno Molina.

Profesores:

Cristóbal Galleguillos Ketterer.

Tomás Herrera Muñoz.

Introducción.

1.1 Objetivo general. Analizar el comportamiento de un motor de combustión interna en aplicación a un grupo electrógeno.

1.2 Objetivos específicos:

I. Determinar el costo Kwh generado.

II. Determinar el punto de funcionamiento óptimo.

Esquema general de la instalación.

La obtención de potencia del motor se realiza de acuerdo al esquema presentado en la siguiente Ilustración 2-1:

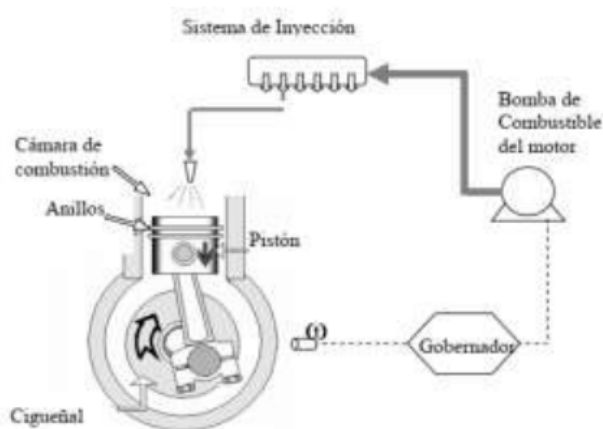


Ilustración 2-1 Detalle de la instalación. Fuente (Giangrandi, 2011)

El diagrama del generador se presenta en:

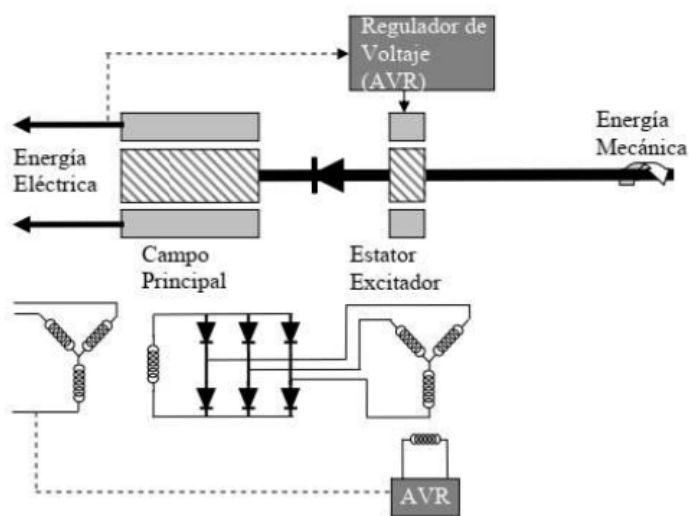


Ilustración 2-2 Esquema de un generador tipo Fuente: (Giangrandi, 2011)

Marco teórico

Los parámetros a calcular serán los siguientes:

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

Procedimiento de adquisición de datos sugerido.

- 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 lograra 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.

Previo a realizar el experimento, tenemos los siguientes datos:

- Volumen de la bureta a ensayar = 375cm³.
- Densidad del combustible Diésel [ρ_c] = 850 kg/m³.
- Costo del combustible [c] = 476 \$/litro.

Formulas y ecuaciones empíricas.

Corriente media:

$$I_m = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3} [A]$$

Tensión media:

$$V_m = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3} [V]$$

Potencia eléctrica:

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

Consumo específico en bornes alternador:

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

Costo del Kwh generado:

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

Datos obtenidos en ensayo

#	I1 [A]	I2 [A]	I3 [A]	V2 [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

Con estos datos, y además, con los que se presentarán a continuación; nuevas fórmulas también; podremos calcular los datos deseados que serán tabulados en la tabla siguiente.

Polos (p) = 4 = 2 (pp) (par de polos).

Factor de potencia = $\cos(\varphi) = 0.8$ (indica de eficiencia de uso energético).

$$n \text{ (RPM)} = \frac{120 * f}{p} = \frac{60 * f}{pp} \quad (\text{motor trifásico}).$$

	Im (A)	Vm (V)	Qcb (m ³ /h)	Pel (W)	bel (kg/kWh)	C (\$/kWh)	RPM
1	26,333	404	0,0090	8510,9333	0,8988	503,3526	1545
2	28,667	402	0,0092	9219,2	0,8525	477,4134	1530
3	38,333	400	0,0102	12266,7	0,7087	396,8626	1515
4	42,0	400	0,0108	13440	0,6830	382,5	1500
5	45,833	399,9	0,0113	14663	0,6522	365,2049	1500

Gráficos

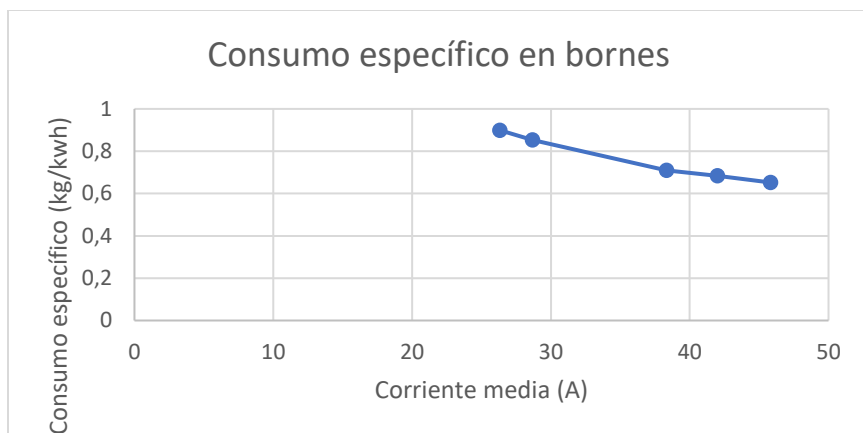


Gráfico 1. Consumo específico en bornes.

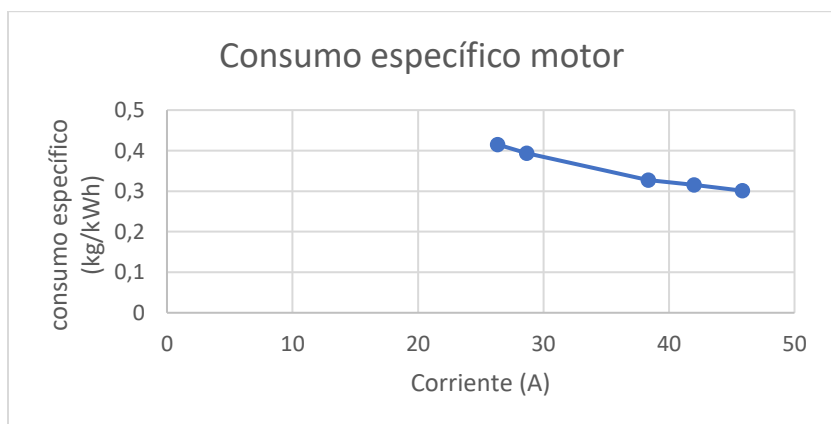


Gráfico 2. Consumo específico motor.

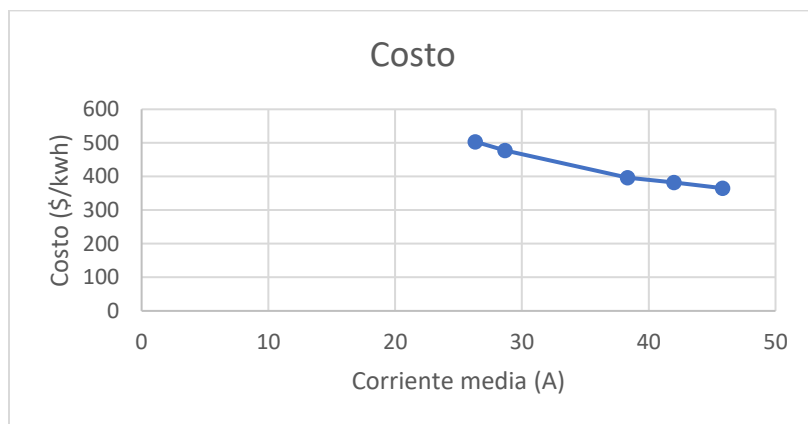


Gráfico 3. Costo.

Punto óptimo de funcionamiento

Por medio de la gráfica de costos, podríamos decir que el punto óptimo de funcionamiento es el de menor costo. Por lo tanto, este correspondería a la última medición, para el cual tenemos que $n = 1500$ RPM con 45,83 (A) y un costo de 365,2 \$CLP/kWh.

Comparar y comentar el costo del *kWh* generado en el punto óptimo con el respecto a la mejor tarifa industrial de CHILQUINTA

La tarifa ofrecida por CHILQUINTA es de 145,796 \$CLP/kWh y que en comparación al grupo electrógeno cuyo valor es 365,2 \$CLP/kWh, la primera es considerablemente menor que esta última.

Discutir a cuánto podría bajar el costo del *kWh* generado si se ocupara un grupo electrógeno de la misma potencia, pero última generación.

El costo puede disminuir principalmente por el factor de potencia y con ello, eficiencia de algún grupo electrógeno de última generación en comparación al que se estudió en el ensayo.

Conclusión

Con los datos obtenidos y realizando una comparativa en relación a los costes por kWh del grupo electrógeno con el de CHILQUINTA, notamos que en la primera los costes son notablemente mayores es por ello que no es recomendable optar por esta opción para la generación eléctrica. Se podría justificar el uso de estos, en comparación a la ofrecida por CHILQUINTA, en casos excepcionales o simplemente actualizar el grupo electrógeno a uno más actual que ofrecerá un mayor rendimiento y, por consiguiente, un menor costo.

Bibliografía

- Tarifas CHILQUINTA, <https://www.chilquinta.cl/valor-tarifas>