



Calculo del Factor de Emisión de Línea Base

Mediante el presente estudio se realizaron mediciones en generadores a diesel operando en el área del proyecto con el objeto de realizar la estimación de las emisiones de dióxido de carbono generadas por el funcionamiento de dichos equipos.

A partir de mediciones realizadas en los generadores de CRE y los generadores particulares más importantes en la zona, se obtuvo un factor de emisión calculado como promedio de los valores procesados, tomando en cuenta la potencia de cada generador. El Factor de Emisión obtenido es de 853.37 (Kg. CO₂/MWh). Los cálculos y supuestos considerados, de detallan a continuación

1. Metodología de medición:

Para medir la composición de los gases de escape de los motores de los grupos generadores, se utilizó un analizador de gases de combustión "Testo 350 con sonda de gases". Una descripción de las características técnicas de este equipo se encuentra adjunta.

Para medir la velocidad de los gases de salida se utilizó el equipo anterior con dos sondas, una sonda de gases que mide la temperatura, y una sonda de pitot que mide la velocidad; una descripción de las características técnicas de estas sondas se encuentra adjunta.

Las mediciones se realizaron siguiendo los pasos descritos a continuación:

Medición de gases de combustión:

- Inicialmente se procede a una limpieza de las celdas antes de realizar cada una de las mediciones. Esta limpieza se realiza automáticamente por el lapso de 60 segundos.
- La sonda se introduce por la tubería de escape, y se mantiene en esta posición hasta que los parámetros medidos se estabilicen. Cabe recalcar que es aconsejable realizar las mediciones introduciendo la sonda por un orificio practicado en la tubería de escape, cerca de la salida del motor, para evitar infiltraciones de aire. Sin embargo, por limitaciones en campo se han realizado las mediciones introduciendo la sonda de gases a la salida del tubo de escape.
- Se anotan las lecturas de los parámetros medidos en una planilla de toma de datos preparada para este efecto. Los parámetros son los siguientes: Temperatura de gases, temperatura ambiente, temperatura interna del equipo, concentración volumétrica de dióxido de carbono (CO₂) (calculada por el equipo), concentración volumétrica de oxígeno (O₂), pérdidas en la combustión, rendimiento de la combustión, de exceso de aire, partes por millón de monóxido de carbono (CO), concentración de dióxido de azufre (SO₂).
- Luego se procede nuevamente a la limpieza de las celdas de la sonda de gases, haciendo funcionar el equipo con la sonda en el medio ambiente hasta que el porcentaje de exceso de oxígeno alcance 21 %, antes de efectuar la siguiente medición.

- En el caso que los parámetros medidos se encuentren fuera del rango esperado, se procede a realizar una nueva medición con el objeto de corroborar los resultados obtenidos.

Medición de flujos:

Para obtener el flujo de los gases de escape se realiza dos mediciones, la velocidad de los gases de escape y el diámetro de la tubería en el punto donde se tomo la medición de la velocidad.

- Inicialmente se procede a calibrar a 0 (cero) la sonda de medición de flujos.
- Posteriormente se introduce la sonda de gases en la tubería de escape, y se coloca la sonda de Pitot en el centro de la tubería de escape, teniendo cuidado de mantenerla perpendicular al flujo de los gases.
- Al mismo tiempo se introduce la sonda para gases que es la que tiene incorporado una termocupla.
- Se anotan los parámetros medidos en una planilla de toma de datos, los parámetros son: Temperatura de los gases, presión diferencial, velocidad de los gases de escape.
- Para medir el diámetro de la tubería de escape se utilizó un flexómetro

Datos adicionales:

- Otro parámetro de referencia que se toma en cuenta es la temperatura de la superficie de la tubería donde se realizó la medición de la composición de los gases. Para este efecto se utilizó un termómetro de infrarrojos de rápida acción.
- Por otro lado, se procedió a realizar una encuesta a los encargados de los equipos sobre las horas de funcionamiento, consumo de combustible, así como las características de los equipos de generación como la potencia nominal (obtenida también de los datos de placa de los equipos).
- Para contar con un parámetro de referencia del funcionamiento de los grupos generadores se tomó lectura de la corriente de los amperímetros, en los lugares donde cuentan con este instrumento.

2. Datos tomados en las mediciones

Se tomaron mediciones en los gases de combustión de 16 equipos electrógenos. El detalle de los parámetros medidos en cada uno de estos se encuentra a continuación:

Mediciones de Gases de combustión:

La tabla A siguiente muestra los datos obtenidos por el equipo de análisis de gases en los diferentes equipos de generación con la fecha y la hora en la que se realizó la medición.

La leyenda de las columnas de los parámetros de medición corresponde a:

T. H.	Temperatura de los gases
T. A	Temperatura Ambiente
T. I.	Temperatura Interna del equipo
CO ₂	Bióxido de carbono
O ₂	Contenido de oxígeno
qA	Pérdidas generales en la combustión
Ren	Rendimiento de la combustión
λ	Exceso de aire
CO	Monóxido de carbono

Tabla A.

Empresa	Fecha	Hora	Nº de Prueba	T.H	T.A	T.I. (°C)	CO2	O2	qA	Ren.	CO2	Lambda	uCO
				(°C)	(°C)	(°C)	(%)	(%)	(%)	(%)	Máx	(%)	(ppm)
CRE San Ramon	10/04/00	17:00	1	325	34.9	36.3	5.8	13.1	26.8	72.7	15.5	2.67	831
		17:15	2	295.2	50.3	36.5	5.3	14	25.3	74.1	15.9	2.98	853
		18:30	3	445	29	33.5	9.1	9	26.5	72.8	15.9	1.75	1160
CRE San Javier (260 kW)	10/04/00	21:45	1	389.8	28.9	32	9.1	9	22.9	76.5	15.9	1.75	974
CRE San Javier (160 kW)	10/04/00	22:25	1	352.4	28	30.1	7.2	11.5	25.4	74.3	15.9	2.21	473
		22:40	2	349.8	28	29.5	7.3	11.3	24.9	74.9	15.9	2.18	448
Restaurant la Pascana San Ramón	11/04/00	10:10	1	203.7	29.9	26.8	3.3	16.7	28.7	70.3	15.9	4.89	1643
		10:30	2	212.7	29.9	29	3.5	16.4	28.1	70.8	15.9	4.55	1792
Gasolinera La gotera San Ramón	11/04/00	11:15	1	199.4	33.6	33.7	5.4	13.9	17.1	82.2	15.9	2.96	1268
Fábrica de hielo San Ramón	11/04/00	15:30	1	247	32.9	39.4	4.6	14.9	25.3	73.9	15.9	3.44	1385
Comsur San Ramon	11/04/00	16:30	1	256.2	34.5	38.6	4.5	14.9	26	73.7	15.5	3.45	462
		16:52	2	248.7	35.2	38.3	4.4	15.2	26.7	73	15.9	3.65	525
		17:00	3	248.7	34.5	37.3	4.4	15.2	26.8	72.9	15.9	3.65	478
		17:25	4	230.5	34.4	36.6	4.3	15.3	21.7	78.1	15.9	3.7	477
Agrop. Sembrador San Julian	11/04/00	18:50	1	188.6	27.6	33.8	4.8	14.6	18.3	81	15.9	3.3	1165
		19:00	2	193	27.8	33.3	4.9	14.6	18.6	80.7	15.9	3.27	1112
Vicariato Concepción	12/04/00	14:15	1	294	30.2	31.5	6.9	11.7	20.9	78.9	15.5	2.26	230
		14:30	2	253.8	34.1	34.5	4.6	14.9	26	73	15.9	3.45	314
		14:35	3	264.9	34.1	33.4	4.7	14.8	26.8	73	15.9	3.38	314
		14:50	4	238.4	32.6	34.5	4.2	15.3	25.8	74	15.5	3.71	311
		05:03	5	199	34.2	35.3	3.8	16.3	21.7	78	15.5	4.37	468
		15:18	6	165	33.9	34.5	3.6	16.4	20.4	79.3	15.9	4.55	524
Gasolinera Concepción	12/04/00	16:30	1	138.2	31.5	34	3.2	16.8	17.9	81.9	15.9	4.96	412
		16:50	2	202.3	31.5	34.2	4.7	14.8	20	79.9	15.9	3.4	258
COPSEPCO concepción	12/04/00	18:35	1	465.4	26.6	29.9	10.4	7.3	24.7	74.7	15.9	1.53	502
		18:55	2	473	26.6	33.9	10.2	7.6	25.7	74.1	15.9	1.57	385
		19:15	3	481.8	26.6	34.6	10.3	7.4	25.9	73.9	15.9	1.55	389
		19:25	4	477.9	26.6	34.5	10.2	7.5	26.1	74	15.9	1.56	379
Barraca monte verde Ascención guarayos	13/04/00	15:00	1	159.2	34.3	32	2.8	17.3	23.8	75.7	15.9	5.67	861
		15:15	2	155.9	34.3	33.5	2.9	17.2	22.8	76.6	15.9	5.57	903
		15:25	3	162.1	34.3	35.1	2.8	17.3	24.2	75.3	15.9	5.62	950
		16:00	4	193.2	32.3	37.5	3.8	16	23.2	76.4	15.9	4.24	691
Barraca Guanogodo Ascención guarayos	13/04/00	16:25	1	171.1	33.3	36.1	2.5	17.7	29.1	69.6	15.9	6.31	2058
		17:00	2	183.4	34.3	34.5	2.7	17.4	29.6	69.2	15.9	5.91	2011
		17:15	3	182.3	34.3	34.4	3	17.1	27	72	15.9	5.38	1685
CRE Ascención de guarayos	13/04/00	18:20	1	457.9	28.7	32.7	9.3	8.8	26.8	72.7	15.9	1.72	929
		18:45	2	512	28.7	34	10	7.7	28.3	71.3	15.9	1.58	782
		19:05	3	514.6	28.7	33.8	10.1	7.7	28.1	71.4	15.9	1.58	843
Rancho Z San Ramon	14/04/00	09:45	1	200.4	31	28.8	3.7	16.1	24.7	74.2	15.9	4.29	1818
		10:00	2	176.6	31	33.5	3.2	16.8	24.7	74.2	15.9	5.02	1823
		10:15	3	185.3	31	35.4	3.4	16.5	24.3	74.5	15.9	4.64	2055
Barraca San Julian	14/04/00	13:25	1	205	35.2	35.2	3.2	16.8	28.9	69.6	15.9	5.05	2250
		13:35	2	226	35.2	36.6	3.2	16.7	31.7	67.6	15.9	4.95	2232

Mediciones de Flujo

La tabla B. siguiente muestra los datos característicos de los equipos generadores y los resultados de las mediciones de flujo con la fecha y la hora en la que se realizó la medición.

Tabla B.

Empresa	Fecha	Hora	Nº de	Potencia	Uso	Consumo Diesel	Diámetro	Velocidad de
			Prueba	Estimada (kW)	(hrs/año)	promedio con datos proporcionados (lts/año)	tubo de escape (mm)	los gases de salida (m/s)
CRE San Ramon	10/04/00	17:00	1	164	2190	65700	155	22.5
		17:15	2	00:00	2190	65700	155	22.5
		18:30	3	164	2190	65700	155	29.1
CRE San Javier (260 kW)	10/04/00	21:45	1	260	6570	255500	100	56
CRE San Javier (160 kW)	10/04/00	22:25	1	160	1642.5	73000	160	17.2
		22:40	2	160	1642.5	73000	160	17.2
Restaurant la Pascana S. R.	11/04/00	10:10	1	44	6570	27375	60	38
		10:30	2	44	6570	27375	60	38
Gasolinera La gotera S. R.	11/04/00	11:15	1	10	2190	8030	43	34.5
Fábrica de hielo S. R-	11/04/00	15:30	1	29	2400	11856	60	23.5
Comsur San Ramon	11/04/00	16:30	1	100	3796	36500	100	
		16:52	2	100	3796	36500	100	
		17:00	3	100	3796	36500	100	
		17:25	4	100	3796	36500	100	
Agrop. Sembrador S. J.	11/04/00	18:50	1	10	1825		22	60
		19:00	2	10	1825		22	60
Vicariato Concepción	12/04/00	14:15	1	145	2600		153	14.1
		14:30	2	145	2600		153	14.1
		14:35	3	145	2600		153	14.1
		14:50	4	145	2600		153	14.1
		15:03	5	145	2600		153	14.1
		15:18	6	145	2600		153	14.1
Gasolinera Concepción	12/04/00	16:30	1	8.5	1095		32	46.7
		16:50	2	8.5	1095		32	46.7
COPSEPCO concepción	12/04/00	18:35	1	288	6205	263895	225	37
		18:55	2	288	6205	263895	225	37
		19:15	3	288	6205	263895	225	37
		19:25	4	288	6205	263895	225	37
Barraca monte verde Ascención guarayos	13/04/00	15:00	1	52	4500	45000	75	29.8
		15:15	2	52	4500	45000	75	29.8
		15:25	3	52	4500	45000	75	29.8
		16:00	4	52	4500	45000	75	29.8
Barraca Guanogodo Ascención guarayos	13/04/00	16:25	1		2800	12480	65	24
		17:00	2		2800	12480	65	24
		17:15	3		2800	12480	65	24
CRE Ascención de guarayos	13/04/00	18:20	1	300	5850	262800	95	111
		18:45	2	300	5850	262800	95	111
		19:05	3	300	5850	262800	95	111
Rancho Z San Ramon	14/04/00	09:45	1	56	5836	73000	60	42
		10:00	2	56	5836	73000	60	42
		10:15	3	56	5836	73000	60	42
Barraca San Julian	14/04/00	13:25	1	40	3120	18720	60	32.5
		13:35	2	40	3120	18720	60	32.5

Observaciones:

- En el caso de la barraca Guanogodo, no fue posible obtener los datos de potencia del generador.
- En el caso de la empresa minera COMSUR no fue posible medir la velocidad de los gases de escape.
- En los grupos generadores de agropecuaria El sembrador de la localidad de San Julián, Vicariato y la gasolinera de la localidad de Concepción no se pudieron obtener datos de consumo de diesel.





