



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE
TRANSPORTES

3CV-ST-E001-V01-08

Página 1 de 18

**INFORME TÉCNICO PROGRAMA EXPERIMENTAL DE EVALUACIÓN DEL
ADITIVO PARA COMBUSTIBLE "CHISS CAPITAL"**

1.0 Objetivo

Evaluar el nivel de emisiones contaminantes y el consumo de combustibles de un vehículo pesado de pasajeros que opera usando mezcla de combustible diesel comercial, con especificación para uso en Región Metropolitana, con aditivo "Chiss Capital".

2.0 Alcance y Campo de Aplicación

El presente informe da cuenta sólo de los resultados obtenidos en la evaluación del vehículo que a continuación se individualiza, correspondiente a un bus de transporte de pasajeros, ver fotografía N°1:

Marca	Modelo	Tipo de Motor	PPU	Año
Mercedes Benz	0400 RSE	OM457LA	XS 9288	2004

3.0 Descripción de la Tecnología Evaluada

El aditivo Chiss Capital de acuerdo a lo reportado por Schwager Energy S.A., empresa solicitante de la evaluación, "es un producto formulado para mejorar la eficiencia de reacción en motores de combustión interna por compresión (motores de ciclo diesel). Dicho efecto es logrado mediante una acción fisicoquímica conjunta con el combustible a través de un acondicionamiento en la etapa de inyección de combustible, un aporte discreto de compuestos oxigenados en la mezcla y una limpieza gradual de residuos en el circuito del combustible".

Por otra parte, Schwager Energy S.A. define al aditivo Chiss Capital como "un producto orgánico, formulado a base de mezclas de compuestos oxigenados con propiedades tenso activas que se incorpora directamente al diesel en la proporción de 1 mililitro de aditivo por cada 2 litros de combustible, ... este producto no contiene metales pesados ni compuestos nocivos para la salud y el motor" ... (1)

(1) Información entregada por el solicitante de la evaluación

Fecha de Aprobación	Generado por:	Revisado por:	Aprobado por:
11/08/2008	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Laboratorio Combustibles	Nombre: Aliosha Reinoso Durán Cargo: Coordinador de Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Gámez Soto Cargo: Secretario General 3CV



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE
TRANSPORTES

3CV-ST-E001-V01-08

Página 2 de 18

**INFORME TÉCNICO PROGRAMA EXPERIMENTAL DE EVALUACIÓN DEL
ADITIVO PARA COMBUSTIBLE "CHISS CAPITAL"**

4.0 Descripción del Programa Experimental

El programa de seguimiento se llevó a cabo entre los meses de Abril y Julio de 2008, contemplándose en la programación un total de 5 series de mediciones de emisiones (CO, NOx, MP, HCT, CO2) medidas en las instalaciones del Laboratorio de Vehículos Pesados (LVP) de este Centro sobre un dinamómetro de Chasis, ver descripción en Anexo N°1, bajo el ciclo de conducción denominado Ciclo Europeo de Transición (ETC), ver Anexo N°2, además de la opacidad en flujo parcial en carga y el consumo de combustible. Las series de mediciones correspondientes a gases y consumo de combustible constaron de 3 ensayos cada una.



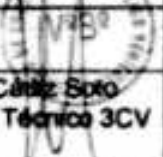
Para todos los ensayos realizados la primera serie de mediciones correspondió a la medición base, es decir medición sin aditivo considerada como situación base de comparación respecto de la cual se evaluaron los resultados de las demás mediciones, realizadas con el vehículo operando con combustible aditivado.

En cada serie de mediciones se tomó una muestra de combustible diesel y/o diesel con aditivo.

Previo al inicio de la evaluación el bus fue sometido a una verificación del estado mecánico general de manera de descartar influencias externas en los resultados del uso del aditivo en el combustible.

El combustible diesel utilizado en los ensayos de emisiones fue suministrado en cada oportunidad por el solicitante de la evaluación, el que conforme lo señalado por éste provenía de un surtidor propio, siendo la mezcla realizada en las instalaciones de este Centro por personal de Schwager Energy S.A. Durante la ejecución de los ensayos en el 3CV el combustible fue suministrado al vehículo mediante un estaque auxiliar, ver fotografías N° 2 y 3.

La medición del consumo de combustible se llevó a cabo mediante el método gravimétrico para lo cual Schwager Energy S.A., dispuso para cada medición realizada en 3CV de una balanza de pedestal marca Fury modelo XK-3100, con certificado de calibración N°27112007/1 emitido por Central Balanzas, ver Anexo N°3, siendo la masa de combustible y/o mezcla con aditivo pesado al inicio y al final de los ensayos.

Fecha de Aprobación	Generado por: 	Revisado por: 	Aprobado por: 
11/08/2008	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Laboratorio Combustibles	Nombre: Aliosha Reinoso Durán Cargo: Coordinador de Planificación y Desarrollo.	Nombre: Alfonso Cádiz Soto Cargo: Secretario Técnico 3CV



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE
TRANSPORTES

3CV-ST-E001-V01-08

Página 3 de 18

**INFORME TÉCNICO PROGRAMA EXPERIMENTAL DE EVALUACIÓN DEL
ADITIVO PARA COMBUSTIBLE "CHISS CAPITAL"**

Durante la etapa de acumulación de kilometraje del bus fue responsabilidad de Schwager Energy S.A mantener el vehículo funcionando con el combustible diesel y aditivo en la proporción adecuada, debiendo durante este periodo registrar e informar las mantenciones programadas o de emergencia realizadas, los consumos de combustible diesel, aditivo y lubricante de motor.



Fotografía N°1. Vehículo de pruebas



Fotografía N° 2 y 3. Estanque "auxiliar" para combustible

Fecha de Aprobación	Generado por:	Revisado por:	Aprobado por:
11/08/2008	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Laboratorio Combustibles	Nombre: Alisha Reinoso Durán Cargo: Coordinador de Planificación y Desarrollo.	Nombre: Alfonso Cádiz Boto Cargo: Secretario Técnico 3CV





GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE
TRANSPORTES

3CV-ST-E001-V01-08

Página 4 de 18

**INFORME TÉCNICO PROGRAMA EXPERIMENTAL DE EVALUACIÓN DEL
ADITIVO PARA COMBUSTIBLE "CHISS CAPITAL"**

5.0 Métodos de Medición

Los resultados informados corresponden a ensayos que se ajustaron a los siguientes procedimientos:

- Método estandarizado de medición del ciclo europeo de conducción ETC, medido mediante dinamómetro de chasis.
- Método estandarizado de opacidad en flujo parcial en aceleración libre medido mediante opacímetro.
- Método gravimétrico para consumo de combustible.

6.0 Documentación de Referencia




- Manual de procedimientos de revisión técnica clase A1
- Decreto Supremo N° 4/94 Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
- Carpeta antecedentes plan experimental
- Estadística Murray R. Spiegel (Serie Schaum)

7.0 Análisis de los Resultados

7.1 Método Estadístico: Test de Diferencia de Medias

Dado que se cuenta con una muestra pequeña de mediciones (*) es posible aplicar el test de la diferencia de medias utilizando la distribución de *Student*. Es por ello que para analizar si a partir de los resultados es posible concluir que los valores con combustible más aditivo "Chiss Capital", son menores que los resultados sin aditivo en el combustible, se emplea un test de hipótesis con los siguientes enunciados:

(*) Para los ensayos de emisiones de gases contaminantes y consumo de combustible se cuenta con un total de 3 mediciones sin aditivo y 11 mediciones con aditivo en el combustible puesto que la serie de mediciones de fecha 04-07-08 constó de dos ensayos, y para el ensayo de opacidad se cuenta con 1 medición sin aditivo 4 mediciones con aditivo.

Fecha de Aprobación	Generado por: 	Revisado por: 	Aprobado por: 
11/08/2008	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Laboratorio Combustibles	Nombre: Aliosha Reinoso Durán Cargo: Coordinador de Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cabez Soto Cargo: Secretario Técnico 3CV



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE
TRANSPORTES

3CV-ST-E001-V01-08

Página 5 de 18

**INFORME TÉCNICO PROGRAMA EXPERIMENTAL DE EVALUACIÓN DEL
ADITIVO PARA COMBUSTIBLE "CHISS CAPITAL"**

Ho: El valor de la media de cada contaminante, opacidad y consumo de combustible de la muestra tomada al vehículo con combustible mezclado con aditivo es igual a la media de cada contaminante, opacidad y consumo de combustible de la muestra tomada al vehículo con combustible sin aditivo ($\langle X \rangle_{con} = \langle X \rangle_{sin}$).

H1: El valor de la media de cada contaminante, opacidad y consumo de combustible de la muestra tomada al vehículo con aditivo en el combustible es menor a la media de cada contaminante, opacidad y consumo de combustible de la muestra tomada al vehículo sin aditivo en el combustible ($\langle X \rangle_{con} < \langle X \rangle_{sin}$)

Para contrastar la hipótesis Ho de que las medias de las muestras con combustible más aditivo y combustible sin aditivo son iguales, se considera la distribución de la diferencia de las medias, que para muestras pequeñas, como las de este estudio, siguen una distribución Student (t), donde:

$$t = (\langle X \rangle_{con} - \langle X \rangle_{sin}) / (\sigma \cdot \sqrt{1/N_{con} + 1/N_{sin}})$$

$$\sigma = \sqrt{(N_{con} \cdot S_{con}^2 + N_{sin} \cdot S_{sin}^2) / (N_{con} + N_{sin} - 2)}$$

$$S = \hat{S} \cdot \sqrt{(N-1)/N}$$

Donde,

- <X> : Media de la muestra
- N : Tamaño de la muestra
- sin : Sufijo que indica la muestra sin aditivo
- con : Sufijo que indica la muestra con aditivo
- S : Desviación estándar de la población
- \hat{S} : Desviación estándar de la muestra

Considerando un nivel de significación del 95%, el valor del estadístico t para definir la región de rechazo de la hipótesis Ho es:

Fecha de Aprobación	Generado por.	Revisado por.	Aprobado por.
11/08/2008	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Laboratorio Combustibles	Nombre: Ailisha Reinoso Durán Cargo: Coordinador de Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cádiz Soto Cargo: Secretario Técnico 3CV



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE
TRANSPORTES

3CV-ST-E001-V01-08

Página 6 de 18

**INFORME TÉCNICO PROGRAMA EXPERIMENTAL DE EVALUACIÓN DEL
ADITIVO PARA COMBUSTIBLE "CHISS CAPITAL"**

- Para los ensayos de emisiones de gases contaminantes y consumo de combustible $t < -1.78$ (distribución Student, $N_{con}=11$, $N_{ser}=3$ y 95% de significación).

De lo anterior, para el vehículo en estudio, cuando el estadístico t resulte menor que -1.78 , podremos afirmar con un nivel de confianza del 95%, que las mediciones de emisiones y consumo de combustible realizadas con la mezcla diesel - aditivo resultaron menores que las mediciones sin el aditivo en el combustible, de manera estadísticamente significativa, para el ensayo (se rechaza H_0 y se acepta H_1).

Si t se encuentra entre $+1.78$ y -1.78 diremos que no hay diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de emisiones y consumo de combustible medidos con y sin aditivo en el combustible.

Si t resulta ser mayor que $+1.78$ diremos, por lo tanto, que los resultados de emisiones y consumo utilizando combustible con aditivo son mayores que los resultados obtenidos sin aditivo en éste.

- Para los ensayos de opacidad $t < -2.35$ (distribución Student, $N_{con}=4$, $N_{ser}=1$ y 95% de significación).

De lo anterior, para el vehículo en estudio, cuando el estadístico t resulte menor que -2.35 , podremos afirmar, con un nivel de confianza del 95%, que las mediciones de opacidad realizadas con la mezcla diesel - aditivo resultaron menores que las mediciones sin el aditivo en el combustible, de manera estadísticamente significativa, para el ensayo (se rechaza H_0 y se acepta H_1).

Si t se encuentra entre $+2.35$ y -2.35 diremos que no hay diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de opacidad medidos con y sin aditivo en el combustible.

Si t resulta ser mayor que $+2.35$ diremos, por lo tanto, que los resultados de opacidad utilizando combustible con aditivo son mayores que los resultados obtenidos sin aditivo en éste.

Fecha de Aprobación	Generado por	Revisado por	Aprobado por
11/08/2008	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Laboratorio Combustibles	Nombre: Alisha Reinoso Durán Cargo: Coordinador de Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cebal Soto Cargo: Secretario Técnico 3CV



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE
TRANSPORTES

3CV-ST-E001-V01-08

Página 7 de 18

**INFORME TÉCNICO PROGRAMA EXPERIMENTAL DE EVALUACIÓN DEL
ADITIVO PARA COMBUSTIBLE "CHISS CAPITAL"**

8.0 Resultados

8.1 Resultados de Emisiones y Consumo de Combustible

N°	Medición	Fecha	Emisiones promedio (g/ltm)					Consumo (l/gg)
			HC	Nox	CO	MP	CO2	
1	Sin aditivo	14-04-08	0.16	8.55	1.63	0.19	594.62	3.10
2	Sin aditivo	14-04-08	0.18	8.54	2.03	0.21	593.62	3.08
3	Sin aditivo	14-04-08	0.17	8.54	2.34	0.14	603.98	3.05
4	Con aditivo	12-05-08	0.30	8.90	1.07	0.21	650.21	3.14
5	Con aditivo	12-05-08	0.31	8.83	1.10	0.26	648.83	3.12
6	Con aditivo	12-05-08	0.33	8.62	1.12	0.22	641.65	3.02
7	Con aditivo	28-05-08	0.28	9.47	1.26	0.28	666.89	3.17
8	Con aditivo	28-05-08	0.31	9.32	1.26	0.26	663.53	3.20
9	Con aditivo	28-05-08	0.29	9.35	1.15	0.22	647.88	3.10
10	Con aditivo	23-06-08	0.26	8.62	1.02	0.18	629.55	2.98
11	Con aditivo	23-06-08	0.32	8.63	1.12	0.22	661.67	3.15
12	Con aditivo	23-06-08	0.33	8.63	1.14	0.23	663.25	3.15
13	Con aditivo	04-07-08	0.28	8.78	0.96	0.20	622.24	2.94
14	Con aditivo	04-07-08	0.32	8.88	1.06	0.25	636.16	3.04
Promedio sin aditivo			0.17	8.54	2.00	0.18	597.40	3.08
Desviación estándar sin aditivo			0.01	0.01	0.35	0.04	5.71	0.03
Promedio con aditivo			0.30	8.91	1.11	0.23	648.33	3.09
Desviación con aditivo			0.02	0.32	0.08	0.03	14.63	0.08
t			9.93	1.94	-8.15	2.63	5.69	0.23

Para el vehículo de ensayo tenemos que:

- Para los contaminantes HC, NOx, MP y CO2, el estadígrafo t resultó ser mayor que +1.78 por lo que podemos afirmar con un 95% de confianza que las emisiones de estos contaminantes utilizando diesel con aditivo son mayores que los resultados obtenidos sin aditivo en éste.
- Para el contaminante CO el estadígrafo t es menor que -1.78, por lo que podemos afirmar con un 95% de confianza que las emisiones de este contaminante fueron

Fecha de Aprobación	Generado por:	Revisado por:	Aprobado por:
11/08/2008	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Laboratorio Combustibles	Nombre: Alisha Reinoso Durán Cargo: Coordinador de Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cadiz Bolo Cargo: Secretario Técnico 3CV



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE
TRANSPORTES

3CV-ST-E001-V01-08

Página 8 de 18

**INFORME TÉCNICO PROGRAMA EXPERIMENTAL DE EVALUACIÓN DEL
ADITIVO PARA COMBUSTIBLE "CHISS CAPITAL"**

menores cuando se utilizó combustible con aditivo de manera estadísticamente significativa (se rechaza H_0 y se acepta H_1).

- Para el consumo de combustible el estadígrafo t se encuentra entre $+1.78$ y -1.78 por lo que no es posible rechazar H_0 y podemos afirmar con un 95% de certeza que no existen disminuciones estadísticamente significativas cuando el vehículo opera con y sin aditivo en el combustible diesel, es decir nos encontramos en una región de indiferencia.

8.2 Resultados de Opacidad

Nº	Medición	Fecha	Opacidad ($\beta-1$)
1	Sin aditivo	14-04-08	0,20
2	Con aditivo	12-05-08	0,25
3	Con aditivo	26-05-08	0,57
4	Con aditivo	23-06-08	0,19
5	Con aditivo	04-07-08	0,21

Valor sin aditivo	0,20
Promedio con aditivo	0,31
Desviación Estandar con aditivo	0,18

t	0,53
-----	------

No obstante ser la opacidad sistemáticamente mayor con aditivo, dado el bajo número de mediciones disponibles y la dispersión de los valores se tiene que para el vehículo de ensayo t se encuentra entre $+2.35$ y -2.35 por lo tanto no hay diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de opacidad medidos con y sin aditivo en el combustible.

En los gráficos que se muestran a continuación se presentan los resultados obtenidos:

Fecha de Aprobación	Generado por:	Revisado por:	Aprobado por:
11/08/2008	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Laboratorio Combustibles	Nombre: Alisha Reinoso Durán Cargo: Coordinador de Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cádiz Soto Cargo: Secretario Técnico 3CV



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE
TRANSPORTES

3CV-ST-E001-V01-08

Página 9 de 18

INFORME TÉCNICO PROGRAMA EXPERIMENTAL DE EVALUACIÓN DEL
ADITIVO PARA COMBUSTIBLE "CHISS CAPITAL"

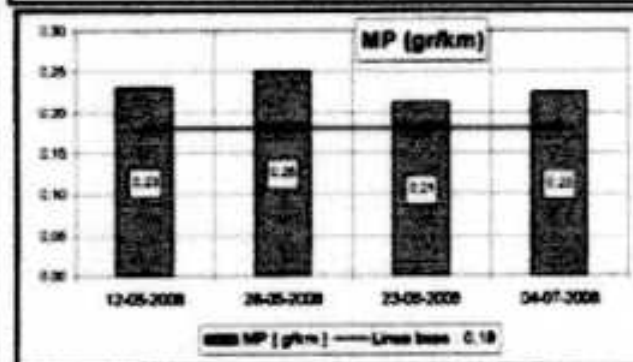
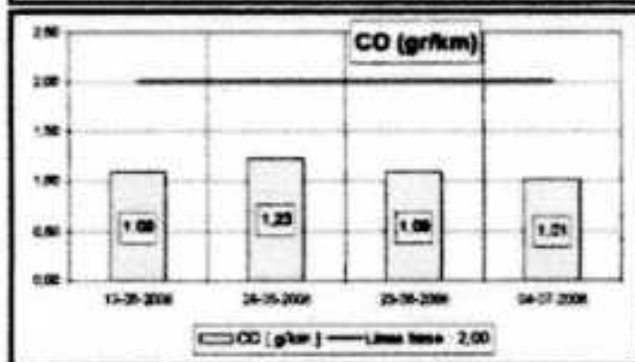
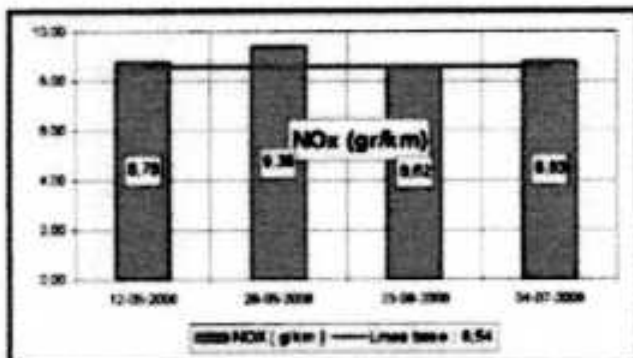
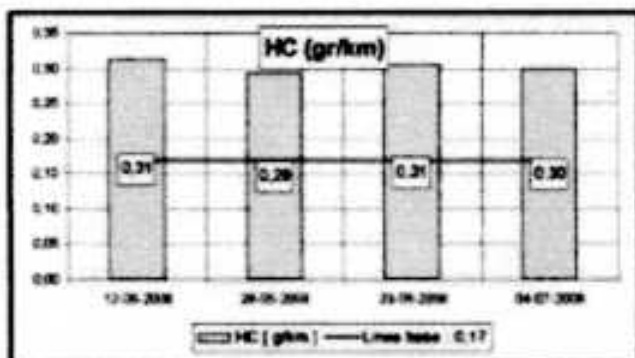


Figura N°1: Variación de las emisiones contaminantes respecto de la medición base

Fecha de Aprobación	Generado por:	Revisado por:	Aprobado por:
11/08/2008	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Laboratorio Combustibles	Nombre: Alisha Reinoso Durán Cargo: Coordinador de Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cadiz Soto Cargo: Secretario Técnico 3CV



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE
TRANSPORTES

3CV-ST-E001-V01-08

Página 10 de 18

**INFORME TÉCNICO PROGRAMA EXPERIMENTAL DE EVALUACIÓN DEL
ADITIVO PARA COMBUSTIBLE "CHISS CAPITAL"**

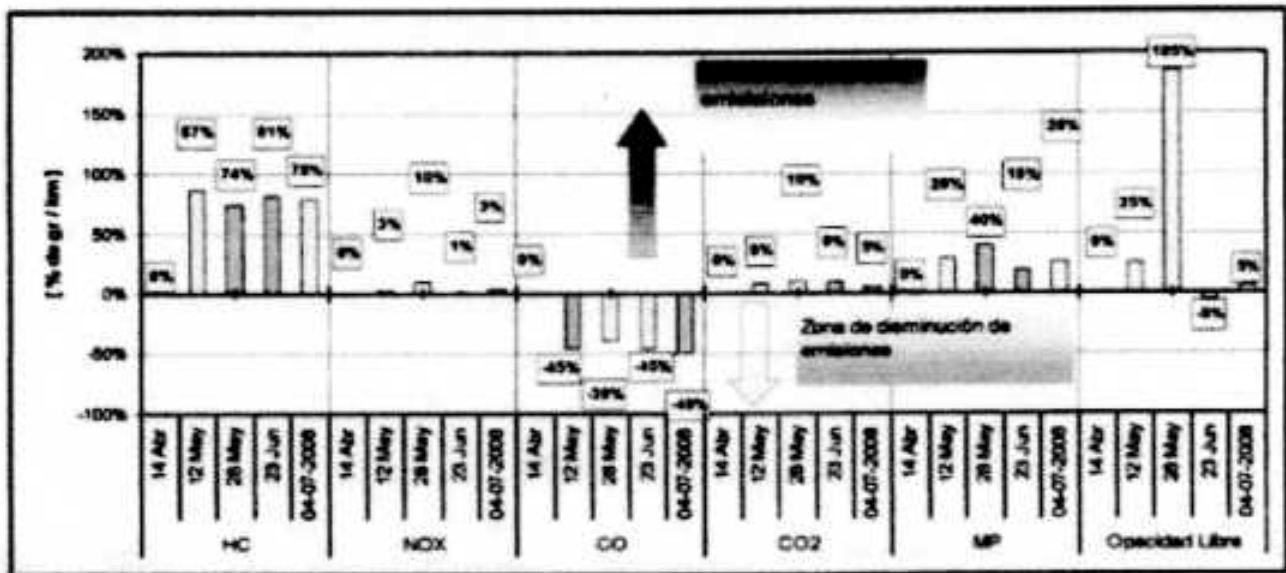


Figura Nº2: Variación porcentual de las emisiones respecto de la medición base.

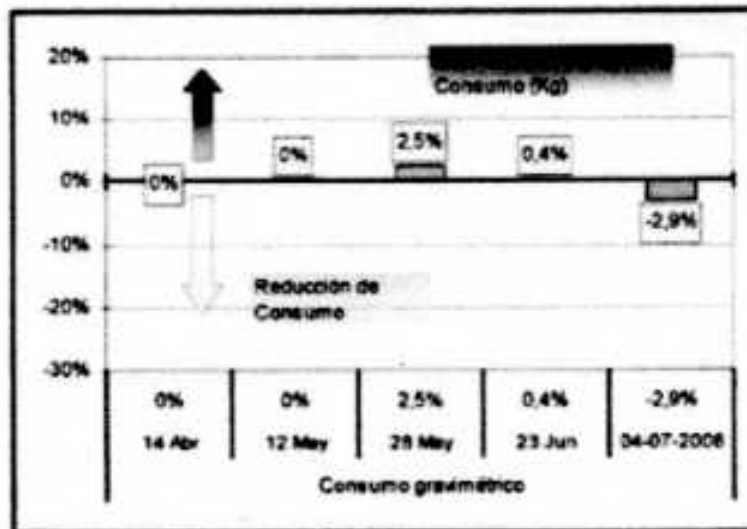


Figura Nº3: variación porcentual de consumo de combustible respecto de la medición base.

Fecha de Aprobación	Generado por:	Revisado por:	Aprobado por:
11/06/2008	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Laboratorio Combustibles	Nombre: Alisha Reinoso Durán Cargo: Coordinador de Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cádiz Solo Cargo: Secretario Técnico 3CV



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE
TRANSPORTES

3CV-ST-E001-V01-08

Página 11 de 18

**INFORME TÉCNICO PROGRAMA EXPERIMENTAL DE EVALUACIÓN DEL
ADITIVO PARA COMBUSTIBLE "CHISS CAPITAL"**

8.3 Resultados del Análisis del Combustible con aditivo "Chiss Capital"

Especificaciones NCh 62 OF 2000 P. Diesel para uso Región Metropolitana		Sin aditivo	Con aditivo	Con aditivo	Con aditivo	Con aditivo
Fecha		14-04-2008	12-05-2008	28-05-2008	23-06-2008	04-07-2008
Densidad (kg/L), a 15°C	0,844-0,852	0,838	0,838	0,841	0,839	0,834
Pto. Inflamación °C	57 mín.	65	62	62	55	58
Destilación						
Pto °C		182	181	181	152	175
10% rec. °C		219	220	219	212	214
50% rec. °C		274	272	274	265	269
90% rec. °C	282-338	340	341	339	342	338
PPE °C		366	365	363	360	361
*API	32-37	37	37	37	37	38
Ta. Cobro, mín	90	53	52	52	50	53
Cont. Azufre, ppm	90	8	1	3	8	2

La tabla presenta los resultados obtenidos del análisis de las muestras de combustible comercial con especificación para uso en Región Metropolitana con y sin aditivo "Chiss Capital" utilizado durante los ensayos en 3CV, éstos indican un incumplimiento de la temperatura de la curva de destilación al 90% respecto del rango establecido en la normativa vigente, alrededor de 3°C en promedio sobre el límite máximo, excepto para la muestra de combustible diesel con aditivo de fecha 4 de Julio de 2008, puesto que en esa oportunidad el combustible fue abastecido por otro proveedor dado que el diesel utilizado en los ensayos efectuados con fecha 14 de Abril, 12 y 28 de Mayo y 23 de Junio del presente año (proveniente del estanque propio) se encontraba contaminado.

Schwager Energy S.A., presentó certificación de calidad de las especificaciones del combustible utilizado en los ensayos efectuados el día 4 de Julio de 2008, las que fueron confirmadas por 3CV.

Fecha de Aprobación	Generado por:	Revisado por:	Aprobado por:
11/08/2008	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Laboratorio Combustibles	Nombre: Alisha Raimoso Durán Cargo: Coordinador de Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cádiz Soto Cargo: Secretario Técnico 3CV



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE
TRANSPORTES

3CV-ST-E001-V01-08



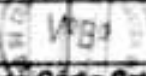
Página 12 de 18

**INFORME TÉCNICO PROGRAMA EXPERIMENTAL DE EVALUACIÓN DEL
ADITIVO PARA COMBUSTIBLE "CHISS CAPITAL"**

9.0 Conclusiones

Al analizar los resultados obtenidos en esta experiencia de uso de combustible diesel mezclado con aditivo "Chiss Capital" en el bus evaluado, se puede decir lo siguiente:

- Se observó reducción estadísticamente significativa de las emisiones de CO en aproximadamente 45% en promedio.
- Las emisiones de HC, NOx, MP y CO2 aumentaron de manera estadísticamente significativa al utilizar combustible con aditivo, en 80%, 3%, 29% y 8% respectivamente en promedio.
- El consumo de combustible y las emisiones de opacidad no se vieron afectados ni positiva ni negativamente utilizando combustible diesel con aditivo, es decir, no hubo disminuciones estadísticamente significativas al utilizar aditivo.
- La opacidad es la medición que presenta la mayor dispersión de resultados, lo que se explica por los valores bajos de opacidad que presenta el bus en relación con los niveles de resolución del equipo y de incertidumbre del método de medición.
- En general, para esta evaluación el cambio del combustible realizado para la medición del día 04 de Julio de 2008, no demostraron cambios significativos en los resultados de emisiones, consumo y opacidad.
- Los resultados fueron obtenidos en un vehículo con estado mecánico aceptable, lo cual fue verificado por personal de 3CV.

Fecha de Aprobación	Generado por. 	Revisado por. 	Aprobado por. 
11/08/2008	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Laboratorio Combustibles	Nombre: Alisha Reinoso Durán Cargo: Coordinador de Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cádiz Soto Cargo: Secretario Técnico 3CV



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE
TRANSPORTES

3CV-ST-E001-V01-08

Página 13 de 18

**INFORME TÉCNICO PROGRAMA EXPERIMENTAL DE EVALUACIÓN DEL
ADITIVO PARA COMBUSTIBLE "CHISS CAPITAL"**

ANEXO 1: Descripción de las Instalaciones del Laboratorio de Vehículos Pesados del Centro de Control y Certificación Vehicular (3CV)

El Laboratorio de Vehículos Pesados (LVP) del Centro de Control y Certificación Vehicular (3CV), cuenta con un sistema de dilución de la muestra a volumen constante, con doble túnel de dilución, banco de analizadores para el análisis de los gases contaminantes y sistema gravimétrico para el material particulado. El sistema de muestreo cumple con las especificaciones establecidas en la Directiva 1999/96 EC de la Comunidad Económica Europea, para la medición de emisiones de motores de vehículos pesados. En todo caso y a diferencia de dicha Directiva, el laboratorio cuenta con un dinamómetro de chasis en sustitución de un dinamómetro de motor.

Una descripción detallada de cada equipo del LVP de 3CV se da a continuación:

Dinamómetro de Chasis



Dinamómetro eléctrico marca AVL-Zöllner, con rodillo simple de 48 pulgadas. La capacidad de inercia máxima es de 30 [ton] y su potencia máxima de 300 [kW]. El peso admisible por eje es de 10 [ton].

Túnel de Dilución

Túnel de doble dilución marca AVL-Pierburg, en acero inoxidable, con sistema de muestreo gravimétrico para material particulado, conforme Directiva Europea 1999/96 EC.



Fecha de Aprobación	Generado por:	Revisado por:	Aprobado por:
11/08/2008	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Laboratorio Combustibles	Nombre: Aliosha Reinoso Durán Cargo: Coordinador de Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cádiz Soto Cargo: Secretario Técnico 3CV



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE
TRANSPORTES

3CV-ST-E001-V01-08

Página 14 de 18

**INFORME TÉCNICO PROGRAMA EXPERIMENTAL DE EVALUACIÓN DEL
ADITIVO PARA COMBUSTIBLE "CHISS CAPITAL"**

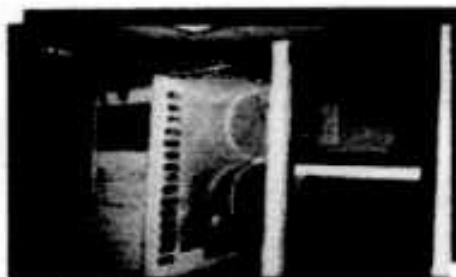
CVS-CFV



Sistema de muestreo de volumen constante, mediante control de flujo por medio de tres venturis de 30, 40 y 50 [m³/min], que pueden operar en todas sus combinaciones. Un intercambiador de calor regula la temperatura de los gases de escape dentro de un rango controlado de ± 11 [°K]. El equipo cuenta con dos pares de bolsas para la acumulación de muestra de gases de escape diluidos y de aire de dilución, separadamente en cada par.

Banco de Analizadores de Gas

Sistema analizador de gases AVL-Pierburg, modelo AMA 4000, con método FID para hidrocarburos totales (HCT) y metano (CH₄). Método IRD para monóxido de carbono (CO) y dióxido de carbono (CO₂), y método CLD para óxidos de nitrógeno (NO_x) y dióxidos de nitrógeno (NO₂).



Medición de Masa por Método Gravimétrico

Equipo marca Marca AVL-Pierburg Modelo FP 4000 Advanced. Este sistema controla los caudales de aspiración de muestreo desde el túnel primario como secundario, así como también sensa la contrapresión producida por lo filtros, tiempos de toma de muestra.

Integración de los Equipos

Los equipos del laboratorio, a excepción del Termodilutor-CPC y TEOM, están integrados a través de un Sistema de Automatización que controla y sincroniza la operación de los equipos, registra los valores medidos y calcula las emisiones de THC, NO_x, CO, CO₂ y Material Particulado durante la prueba, en gramos por kilómetro.

Un esquema general del laboratorio se presenta en la siguiente figura:

Fecha de Aprobación	Generado por:	Revisado por:	Aprobado por:
11/08/2008	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Laboratorio Combustibles	Nombre: Alisha Reinoso Durán Cargo: Coordinador de Planificación y Desarrollo.	Nombre: Alfonso Carriz Boto Cargo: Secretario Técnico 3CV



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE
TRANSPORTES

3CV-ST-E001-V01-08

Página 15 de 18

**INFORME TÉCNICO PROGRAMA EXPERIMENTAL DE EVALUACIÓN DEL
ADITIVO PARA COMBUSTIBLE "CHISS CAPITAL"**

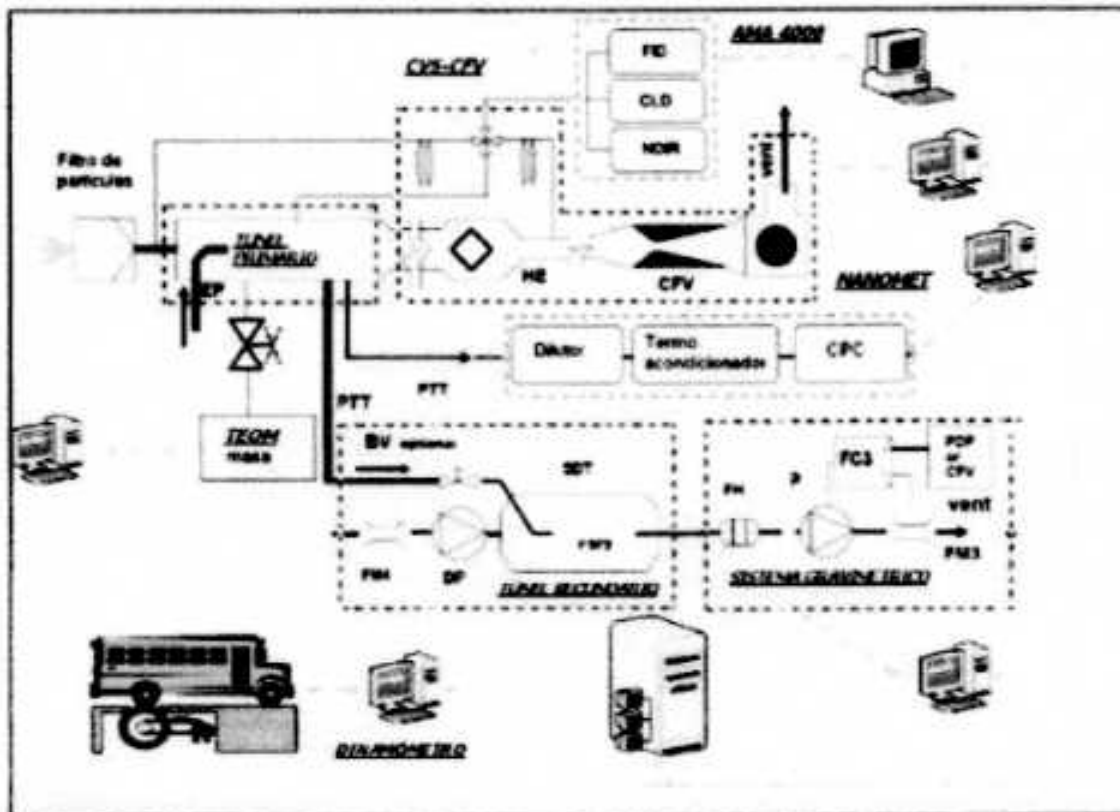


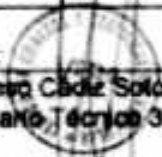


Figura Nº4. Esquema general de un laboratorio de vehículos pesados

Fecha de Aprobación	Generado por. 	Revisado por. 	Aprobado por. 
11/08/2008	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Laboratorio Combustibles	Nombre: Alisha Reinoso Durán Cargo: Coordinador de Planificación y Desarrollo.	Nombre: Alfonso Cádiz Solo Cargo: Secretario Técnico 3CV



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE
TRANSPORTES

3CV-ST-E001-V01-08

Página 16 de 18

**INFORME TÉCNICO PROGRAMA EXPERIMENTAL DE EVALUACIÓN DEL
ADITIVO PARA COMBUSTIBLE "CHISS CAPITAL"**

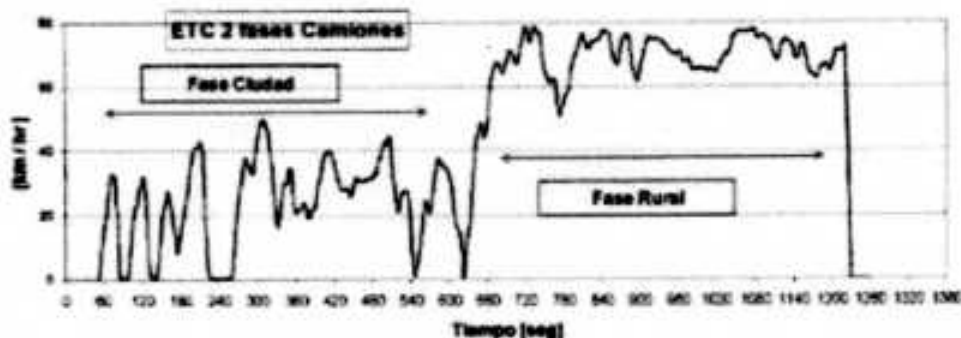
ANEXO Nº2: Descripción Ciclo de Conducción Europeo de Transición (ETC)

El Ciclo ETC, conocido también como ciclo transiente FIGE, se basa en mediciones de ciclo real para vehículos pesados, consta de 1800 segundos de duración durante los cuales se representan distintas condiciones de conducción en fase urbana, rural y conducción por autopista, siendo en esta oportunidad utilizados solo las fase rural y urbana dado que para buses de transporte urbano de pasajeros la conducción por autopista no corresponde, las principales características de este ciclo se indican en la tabla siguiente:

	Fase 1	Fase 2	Ciclo Total
Nº puntos [seg]	600	600	1200
Ralentí [%]	12%	0%	6%
Operación [%]	88%	100%	94%
Aceleración [%]	64%	63%	63%
Frenada [%]	26%	37%	37%
Vel. Prom. [km/h]	23,20	69,24	46,22
Accl. Prom.	0,61	0,59	0,60
Fren Prom.	-0,76	-0,69	-0,72
Vel. Máx. [km/h]	49,90	87,50	87,50

Tabla Nº1: Características principales del Ciclo ETC, fases 1 y 2

El gráfico de velocidad versus tiempo para pruebas en dinamómetro de chasis, fases 1 y 2, se muestra en la figura siguiente:



Fecha de Aprobación	Generado por:	Revisado por:	Aprobado por:
11/08/2008	Nombre: Pamela Olivo Belserra Cargo: Coordinadora Laboratorio Combustibles	Nombre: Alisha Reinoso Durán Cargo: Coordinador de Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Galtré Soto Cargo: Secretario Técnico 3CV



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE
TRANSPORTES

3CV-ST-E001-V01-08

Página 17 de 18

**INFORME TÉCNICO PROGRAMA EXPERIMENTAL DE EVALUACIÓN DEL
ADITIVO PARA COMBUSTIBLE "CHISS CAPITAL"**

ANEXO N°3: Certificado de Calibración Balanza

CENTRAL BALANZAS

Soluciones Globales en Sistemas de Pesaje

Subsistema	COMBUSTIBLE S.A.	Atendido	Dr. Pablo Ovando
Ref.	NL 20400 1	Cargo	Asesor técnico
Forma de Pago	229 99 84	Fecha	27 de Noviembre de 2007
Descripción	Folgo 837 0101 Las Condes	CERTIFICADO N°	27112007/1
			Página 1 de 1

Certificado de Calibración

Identificación del ÍTEM CERTIFICADO		
BRANCHA	INDUSTRIAL	
PLANTA	LAS CONDES	
MARCA	FURY	
MODELO	19-2100	
N° de SERIE	104	
CAP. MÁXIMA	100 Kgs	
GRAD. NOMINAL	50 grs	
CLASIF. OIML	III	
Fecha y condiciones de calibración		
Fecha	27 de noviembre de 2007	
Procedimiento	CE-415-001	
Condiciones ambientales de la calibración		
	INICIAL	FINAL
Temperatura	20°	20°
Humedad Rel.	67%	60%
Trazabilidad de la calibración		
Patrón utilizado	1 x 50 KGS	
Trazabilidad	Laboratorio Central de Patrones Nacionales de Masa de Chile	
Código interno	CE-001-MCB-001	
CERTIFICADO	SI/NO SI/NO	
OBSERVACION	Operativa	

Se prohíbe la reproducción parcial o total de este documento. Su reproducción debe ser TOTAL, previa autorización por escrito de CENTRAL BALANZAS.

REPUBLICA DE CHILE - SERVICIO NACIONAL DE METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN
Departamento de MCB, Santiago, Chile - www.centralbalanzas.cl

Fecha de Aprobación	Generado por:	Revisado por:	Aprobado por:
11/08/2008	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Laboratorio Combustibles	Nombre: Allosha Reinoso Durán Cargo: Coordinador de Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cáriz Soto Cargo: Secretario Técnico 3CV



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE
TRANSPORTES

3CV-ST-E001-V01-08

Página 18 de 18

**INFORME TÉCNICO PROGRAMA EXPERIMENTAL DE EVALUACIÓN DEL
ADITIVO PARA COMBUSTIBLE "CHISS CAPITAL"**

CENTRAL BALANZAS

Soluciones Globales en Sistemas de Pesaje

Software	SCHEMGER MENOR S.A.	Atención	Dr. Pablo Cruzado
Rol:	96.705.000.9	Cargo	Jefe División Edición
Fono/Fax	770 40 84	Fecha	27 de Septiembre de 2007
Dirección	Pedregal 800 4001 Las Condes	CERTIFICADO N°	
		27112007/1	
		Página 2 de 2	

Valores obtenidos en la calibración

VALOR NOMINAL (kg.)	LECTURA NOMINAL (kg.)	LECTURA REAL (kg.)	ERROR REAL (g)	ERROR max. ADMITIBLE (g)	INCERTIDUMBRE g-g (g)
0	0	0	0	0	50±
50	50	50	0	0	50±
100	100	100	0	50	50±
150	150	150	0	100	50±

Se prohíbe la reproducción parcial de este documento. Si reproducción debe ser TOTAL,
previa autorización por escrito de CENTRAL BALANZAS.

CALIBRACION EFECTUADA	CALIBRACION AUTORIZADA POR
ERNESTO SAMBRERA Técnico Laboratorio de Calibración	JOHN DURANO Gerente Técnico

SECCIÓN TÉCNICA 7, SERVICIO 1, SISTEMAS E AUTOMATIZACIÓN
Departamental SE09, Santiago, www.centralbalanzas.cl

Fecha de Aprobación	Generado por:	Revisado por:	Aprobado por:
11/08/2008	Nombre: Pamela Olivo Becerra Cargo: Coordinadora Laboratorio Combustibles	Nombre: Alisha Reinoso Durán Cargo: Coordinador de Planificación y Desarrollo	Nombre: Alfonso Cruzado Cargo: Secretario Técnico 3CV