

CAPITULO 4 - Estudio del Ambiente de Transporte

4.1 Selección de las empresas cooperantes

Durante el primer año, en la primera etapa del Estudio, las empresas cooperantes habían sido propuestos a través de las recomendaciones de las instituciones de la contraparte de cada país. Sobre esta base, el Grupo de Estudio procedió a tomar contacto nuevamente para explicar en detalle los lineamiento del Proyecto, seleccionar las rutas de distribución relativos a los productos a estudiar. Asimismo, con respecto al estudio en campo, se procedio tambien a dar los detalles acerca de los instrumentos de medición a utilizar (sensores y equipo de posicionamiento geografico GPS), la utilización de cargas “dummy” para la recolección de datos de impacto, y finalmente sobre los cronogramas de trabajo.

Las empresas nominadas en cada país son los siguientes:

Argentina: Nucete e Hijos (Agro-aceitunera), Herederos de A. Willner SA, Frimetal SA

Brasil: Multibras SA, BSH (Bosch und Siemens Hausgeräte), Klabin SA

Paraguay: Cooperativa Chortitzer Komitee

Uruguay: CONAPROLE (Cooperativa Nacional de Productores de Leche)

4.2 Selección de las rutas del Estudio

Se realizaron reuniones de trabajo con las diferentes empresas cooperantes de los 4 Países Parte, para discutir en detalle las rutas a seguir en el Estudio como así también los cronogramas.

Para realizar el primer recorrido de dichas rutas, se decidió organizarlos bajo el liderazgo del Grupo de Estudio JICA y la participación de las C/P, dividiéndose en grupos por país.

Los productos *target* para el Estudio, según los países fue el siguiente.

Argentina: Derivados del olivo, Productos lácteos, heladeras, Aceites comestibles

Brasil: Heladeras, Equipos de Aire Acondicionado (equipos externos)

Paraguay: Productos Lácteos

Uruguay: Productos Lácteos

Las rutas y recorridos efectuados en el Estudio del Ambiente de Transporte se indican en la página siguiente (ver Fig. 4.2-1)



Fuente: Grupo de Estudio JICA

Fig. 4.2-1 Mapa del MERCOSUR - rutas recorridas durante el Estudio

Tabla 4.2-1 Rutas y recorridos efectuados en el Estudio de Transporte

Pais	Plan Original				Plan Ejecutado				
	Ruta	Prod. target	Distan (ida)	Empr. Cooperante	Ruta	Prod. target	Distan	Empr. Cooperante	Fecha ejecucion
ARGENTINA	Bs.As. - Aimogasta	Prod.del Olivo	1200km	Nucete	Bs.As. - Aimogasta	Prod.del olivo	2500km ida/vuelta	Nucete	9 a 12 feb '05
	Rafaela - Asunción Paraguay	Leche en Polvo	800km	Williner	Rafaela - Asunción	Leche en polvo	1600km Ida /vuelta	Williner	3 a 7 jul '05
	Aimogasta - Curitiba BR	Prod.del Olivo	2500km	Nucete	Aimogasta - Curitiba	Prod.del olivo	2500km	Nucete	19 a 23 jul '05
	Rafaela - Neuquen	Lacteos	1300km	Williner	Rafaela - Neuquen	Lacteos	1800km	Williner	8 a 12 jul '05
					Neuquen - Santa Rosa	(solo medicion)	500km	Williner	11 jul '05
	Neuquen - Bariloche	Carga dummy (manipulac)		Williner	Neuquen - Bariloche	Carga dummy (manipulac)		Williner	Estudio x 3 meses. Se recolectaron datos imp.
					Aimogasta - Iguazú	Prod.del olivo	1600km	Nucete	20-21 nov '05
	Rosario - Mendoza - Santiago (CH)	Heladera, exhibidor	1500km	Frimetal	Suspendido por cierre frontera debido a nevadas. (2005)				
	Uruguaiana - Medoza - Los Andes	Heladera	1700km	Multibras	Uruguaiana - Mendoza - Los Andes	Heladera	1700km	Multibras	11-20 oct '05
	Rosario - Mendoza - Santiago (CH)	Heladera, Exhibidor	1500km	Frimetal	Suspendido por cierre frontera debido a nevadas. (2006)				
	Bs.As. - Mendoza	Aceite comest.	1000km	Molinos	Bs.As. - Mendoza	Aceite comest.	1000km	Molinos	26 may '06
	Bs.As. - Rosario	Heladera	300km	Frimetal	Bs.As. - Rosario	Heladera	300km	Frimetal	Varios viajes- incluye el Pr.Modelo
BRASIL	São Paulo - Recife	Heladera	3000km	Multibras	Joinville - Salvador	Heladera	2500km	Multibras	8 a 12 set '05
	Sã Paulo - Recife	Heladera	3000km	BSH	Campinas - Recife	Heladera	2650km	BSH	21 a 26 oct '05
	Manaus - Belem - São Paulo	Heladeras, electrodom.	4700km	Multibras	Manaus - Belem - São Paulo	Aire Acond. (externo)	4700km	Multibras	14 a 23 set '05
	São Paulo - Uruguaiana - BsAs	Heladera	2500km	Multibras	Joinville - Uruguaiana - Santiago	Heladera	2700km	Multibras	11 a 20 oct '05

Pais	Plan Original				Plan Ejecutado				
	Ruta	Prod. target	Distan (ida)	Empr. Cooperante	Ruta	Prod. target	Distan	Empr. Cooperante	Fecha ejecucion
PARAGUAY	Loma Plata - P.J. Caballero	Lacteos	800km	Chortizer	Asunción - PJ Caballero - Campo Grande	Lacteos	1000km	Chortizer	Dic '06
	Asunción - Cd. del Este	Lacteos	340km	Chortizer	Loma Plata - Asunción - Cd. del Este	Lacteos	860km	Chortizer	27 a 28set '05
	Asunción - Encarnación	Lacteos	400km	Chortizer	Loma Plata - Asunción Encarnación	Lacteos	900km	Chortizer	4 a 5 oct '05
					Gran Asunción (distribuc.)	Lacteos		Chortizer	30 set '05
					Asunción (distribuc.)	Lacteos		Chortizer	14 oct '05
URUGUAY	Florida - Montevideo	Manteca, L.polvo	100km	Conaprole	Rivera - Florida - Montevideo	Leche L.Vida	4800km	Conaprole	8 a 9 set '05
	Montevideo - Chuy	Manteca, L.polvo	250km	Conaprole	Montevideo - Rocha	Leche L.Vida	200km	Conaprole	Varios viajes por LATU
	Montevideo - Fray Bentos	Manteca, L.polvo	300km	Conaprole	Montevideo - Fray Bentos	Leche L.Vida, Yogurt, queso	400km	Conaprole	05 set '05

Fuente: Grupo de Estudio JICA

Notas: En Paraguay se realizaron los siguientes estudios entre INTN y Chortizer, en ausencia de la Mision

1. Loma Plata – Asunción- distancia 550km, 6 viajes, total 3300km
2. Loma Plata – Encarnación, distancia 1100km, 1 viaje.
3. Asunción - Campo Grande (BR) distancia 1000km, 1 viaje
4. Loma - Plata Ciudad del Este distancia 800km,1 viaje

4.3 Recoleccion de datos en el Estudio del Ambiente de Transporte

El Estudio del Ambiente de Transporte se realizo en 2 etapas. La primera parte consistio en la Prueba Demostrativa, en la cual se utilizaron sensores DER-SMART, recorriendose en febrero de 2005 las rutas ida y vuelta Buenos Aires - Aimogasta (Prov. de La Rioja) en Argentina, con una distancia de 1200km. En este recorrido se transportaron productos derivados del olivo (aceitunas)

Seguidamente en julio 2005 se realiza la primera prueba efectiva de campo con productos de la firma Williner SA con productos lacteos, y mediante la utilizacion de similares sensores DER-SMART.

Los recorridos realizados para esta empresa fueron:

- (1) Rafaela (Prov. de Santa Fe)– Clorinda – Asuncion (Paraguay)
- (2) Rafaela (Prov. de Santa Fe) – Neuquen

A posteriori, dado que se incorporan otros tipos de sensores en el Estudio (SAVER3X90), se procedio a realizar en agosto de 2005 en Paraguay, un programa de entrenamiento conjunto para los tecnicos de los 4 Paises Parte, para familiarizarse en el manejo de estos equipos.

En esta etapa del Proyecto, los 4 paises habian recibido la totalidad del equipamiento, de modo que los estudios de campo se ponen en plena marcha a partir de setiembre de 2005, comenzando asi la 2da Etapa de los estudios en ruta.

Como resultado de esta etapa, para el caso de Brasil se realizaron los siguientes 4 estudios:

- 1)Joinville – Salvador (Bahia)
- 2)Manaus – Belem – Sao Paulo
- 3)Joinville – Santiago de Chile (via Argentina)
- 4)Hortlandia – Recife

Para el caso de Paraguay, los recorridos efectuados son en total seis:

- 1) Loma Plata - Asuncion
- 2) Loma Plata – Asuncion - Encarnacion
- 3) Loma Plata – Asuncion – Ciudad del Este
- 4) Gran Asuncion (zona urbana)
- 5) Zona del Asuncion (alrededores)
- 6) Asuncion – Campo Grande

Luego, para el caso del Uruguay, las rutas estudiadas son por medio de 5 viajes:

- 1)Montevideo – Rivera (2 viajes)
- 2)Montevideo – Rocha (2 viajes)
- 3)Montevideo – Fray Bentos

Como resultado de estos estudios, se recolectaron datos para cada uno de los países, se realizaron los análisis de datos y se obtuvieron varios bancos de datos. El Grupo de Estudio JICA ha recopilado la totalidad de la información, y ha entregado copias a todas las instituciones de la contraparte de los 4 países, en mayo-junio de 2006, a través de la transferencia de unidades de disco duro (HDD)

4.4 Analisis de datos recolectados

Los participantes del Proyecto han realizado los análisis de los datos, en base a la información recolectada en las rutas, aplicando los procedimientos recomendados por cada fabricante de los sensores.

Debido a ello, surgió la necesidad de sistematizar los procedimientos de análisis, por lo que en forma conjunta se desarrollo un “Procedimiento de Analisis de Datos” bilingue Japonés-Espanol, aplicable para sensores DER-SMART.

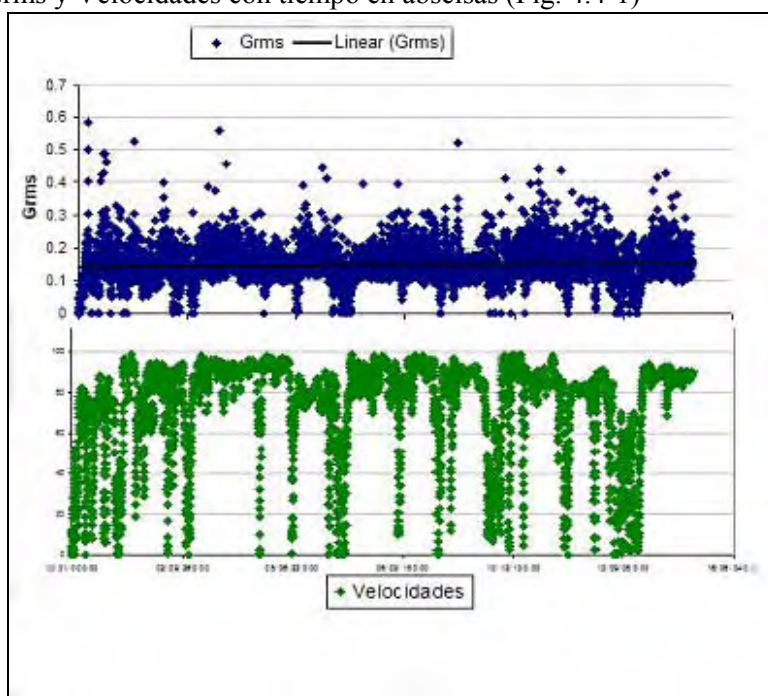
4.4.1 Procedimiento de Análisis de Datos DER-SMART

Seguidamente se detallan los puntos principales del Procedimiento de Análisis para los sensores DER-SMART. Este procedimiento se desarrollo tomando como modelo el recorrido Rafaela-Asunción realizado en julio de 2005, en donde los productos transportados fueron lácteos de la firma Williner.

(1) Identificación de Paradas del vehiculo

PROCEDIMIENTO

- 1) Se chequea la Tabla G-S y se identifican las detenciones y se extraen esos eventos.
- 2) En base a la tabla en el cual se han descartado los puntos de detención, se grafican las curvas de Grms y Velocidades con tiempo en abscisas (Fig. 4.4-1)



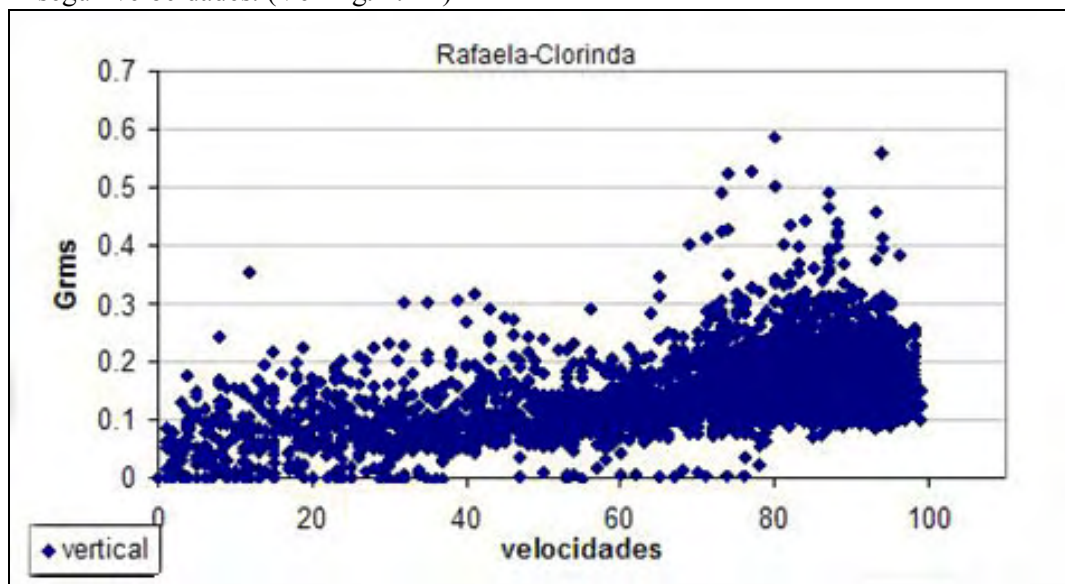
Fuente: Grupo de Estudio JICA

**Fig. 4.4-1 a) Curvas de Grms en funcion del tiempo
b) Velocidad del vehiculo vs tiempo**

(2) Cálculo del valor medio y desviación standard de Grms

PROCEDIMIENTO

- 1) Se calcula la media y desvío Standard de los valores de Grms.
- 2) Se grafican los valores de Grms con velocidades en abscisas, o sea la correlación de Grms según velocidades. (Ver Fig. 4.4-2)



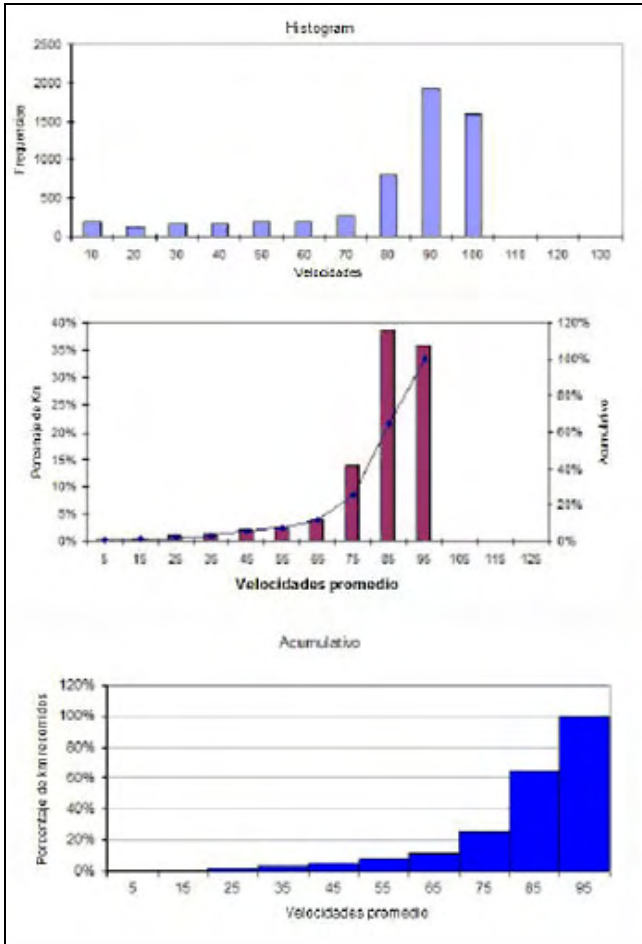
Fuente: Grupo de Estudio JICA

Fig. 4.4-2 Grms en función de la velocidad del vehículo

(3) Análisis de velocidades

PROCEDIMIENTO

- 1) A partir de los datos de velocidades, se realizó un histograma para estudiar el tipo de ruta.
- 2) Se realizó un histograma con las velocidades y su frecuencia de ocurrencia.
- 3) A partir de la frecuencia de ocurrencia de una velocidad en un segmento, se calcula el tiempo en que corre a esa velocidad, la distancia recorrida y la distancia total.
- 4) Dividiendo la distancia recorrida a cada velocidad por la distancia total, se calcula el valor porcentual con respecto a la distancia recorrida para cada velocidad.
- 5) En el mismo gráfico se muestran la distribución de velocidades, distribución de porcentajes de distancias recorridas y los valores acumulativos. Esto permite una visualización gráfica del tipo de camino, de tránsito y estado de la conducción. (Fig. 4.4-3)



Histograma de Velocidades y Frecuencia de ocurrencia

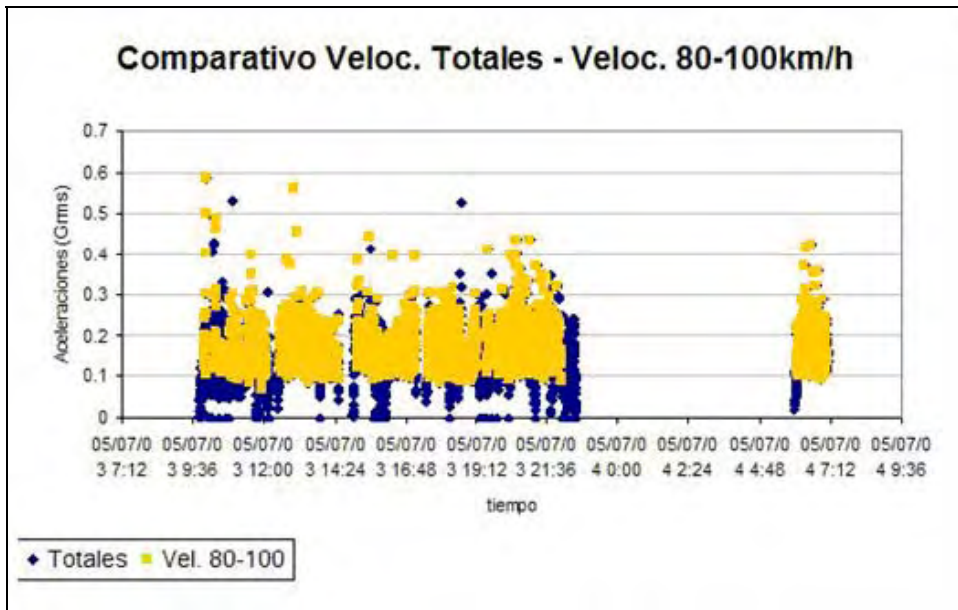
Porcentaje de Velocidad y acumulativo vs velocidad promedio

Porcentaje de Km recorridos vs Velocidad promedio

Fuente: Grupo de Estudio JICA

Fig. 4.4-3 Valor cumulativo contra Distribución de Recorridos

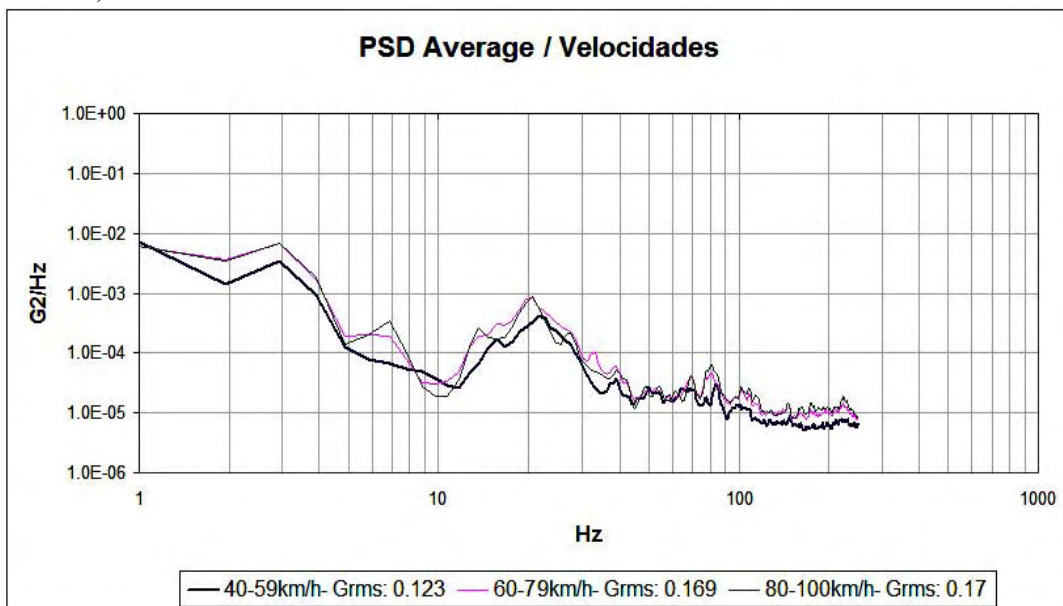
- 6) Se analizan gráficamente los valores de Grms correspondientes a las velocidades de todo el camino y se comparan con las de 80-100Km/h. (Fig. 4.4-4)



Fuente: Grupo de Estudio JICA

Fig. 4.4-4 Grms comparados para recorrido total y nivel 80-100km/h

- 7) Se procede a dividir el rango de velocidades en 3 grandes niveles (40~60km/h, 60~80km/h, 80~100km/h) y se calcula el PSD promedio vs frecuencia para cada nivel (Fig. 4.4-5)



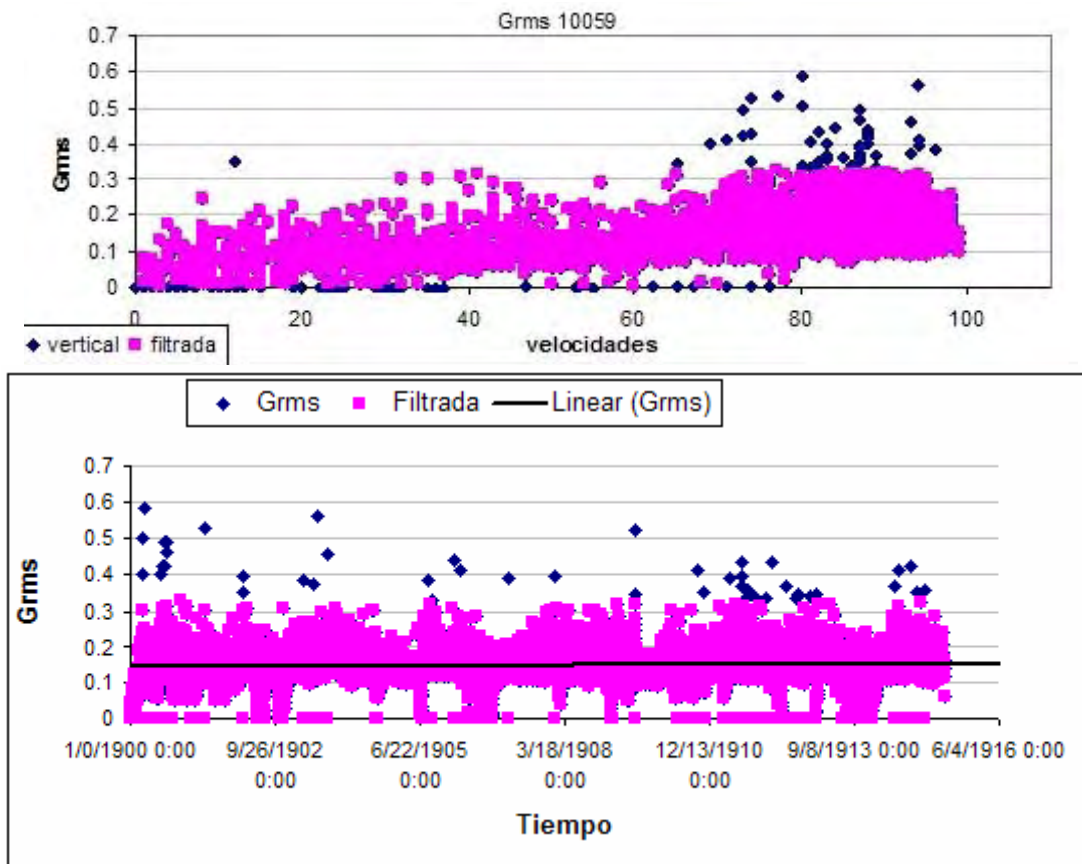
Fuente: Grupo de Estudio JICA

Fig. 4.4-5 Valores PSD promedio vs frecuencia para 3 rangos de velocidad

(4) Analisis de formas de onda (picos) con saltos significantes ($>3 \sigma$) extremos

Procedimiento

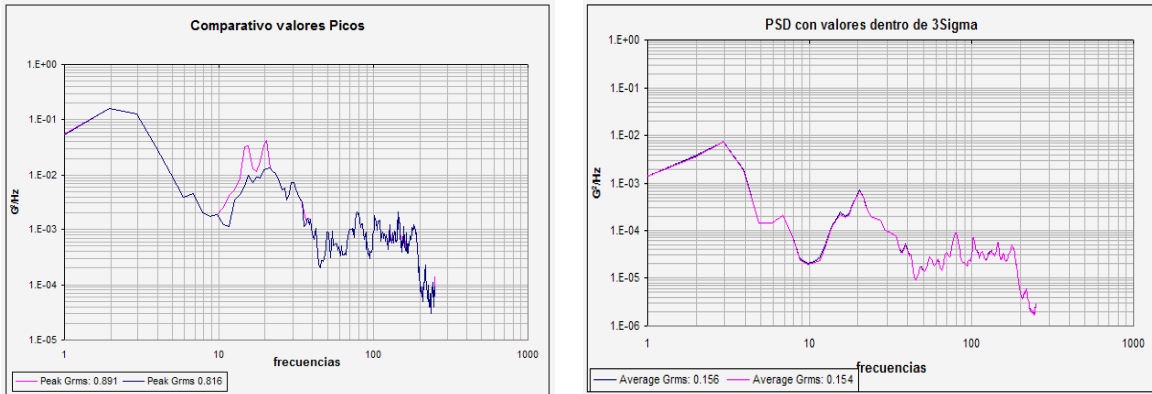
- 1) Considerando la media standard (μ) y el desvio (s) de los Grms, se procede a separar de las vibraciones todos los valores que estan fuera del rango ($\mu+3 \sigma$), y tratarlos como impactos. (Ver Fig. 4.4-6)



Fuente: Grupo de Estudio JICA

Fig. 4.4-6 Valores Grms descartando eventos extremos

- 2) Se procede al analisis de los datos separados. Se estudian las formas de onda de cada punto, analizando si se trata de casos aislados o bien repetitivos dentro de un tramo. Se observan las características propias de esas ondas. (Ver Fig. 4.4-7)



Fuente: Grupo de Estudio JICA

Fig. 4.4-7 Picos de PSD vs frecuencia para 2 valores de Grms

3) Marcado de eventos en el mapa

Para ubicar geográficamente los puntos de ocurrencia en el mapa, se aplican las siguientes marcas. (Fig. 4.4-8)

- Casos puntuales, segmentos: ROJOS,
- Escalón en Puentes: banderas VERDES
- Sobrepaso de vehículos y otros casos puntuales: AZULES



FIG.8: SURVEY RAFAELA-CLORINDA

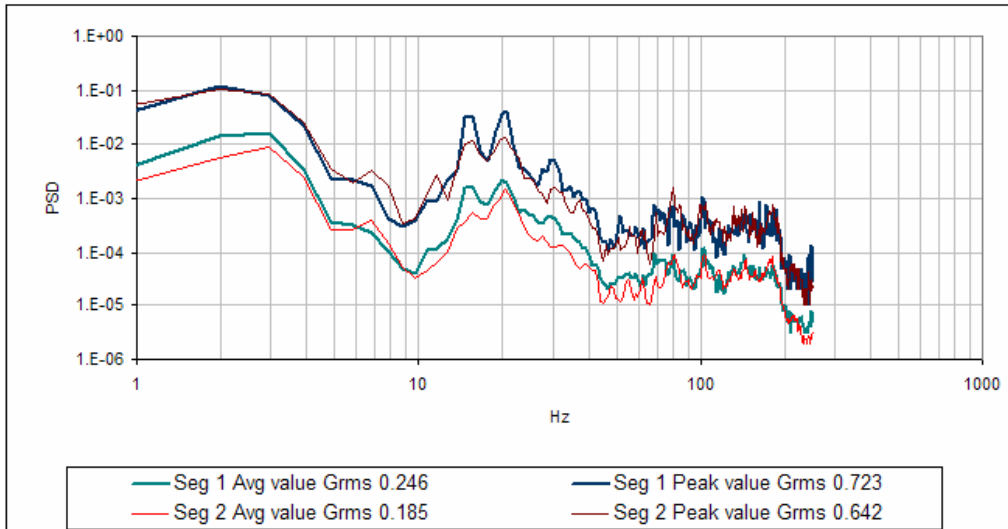
Rojos: Limites de segmentos, caso puntual, Verde: Cruce de puentes, Azul: Sobrepaso
Fuente: Grupo de Estudio JICA

Fig. 4.4-8 Trayecto Rafaela-Clorinda

- 4) Se agruparon los impactos en grupos de segmentos, una vez analizados los PSD.

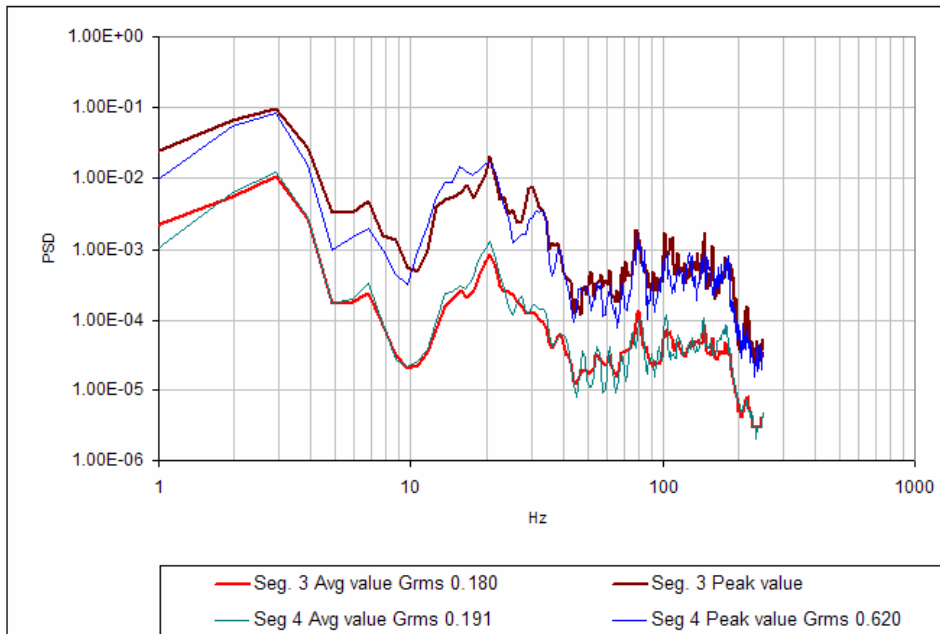
Ejemplo Ruta Rafaela-Asuncion (Raf-Clorinda)

- 1) Los datos separados se presentan en la Fig. 4.4-6. Dado que los datos descartados fueron el 2,9% del total, no incidió en el promedio del PSD, pero sí en los PSD picos para cada frecuencia, marcándose en un rango de frecuencia [10Hz-25Hz], indicando una aparente respuesta a la vibración natural de la estructura del camión o de la propia carga.
- 2) Se cotejan los datos registrados con la información escrita durante el recorrido y se definen las posiciones geográficas de los puntos. (Fig. 4.4-8)
- 3) Se identificaron 4 segmentos con niveles de aceleración G altas, no obstante los puntos de ocurrencia están dispersos:
 - Segmento 1: Ruta Prov RP70 - ubicada aproximadamente en Colonia La Nueva, Nro eventos registrados:6, 6,6km de longitud, velocidad promedio de 75 km/h (GPS), en los datos registrados se encontraron picos de onda que suponen la presencia de “lomo de burros”, “serrucho”.
 - Segmento 2: Ruta Nac RN11-San Justo, Nro eventos registrados:4, 29km, velocidad promedio 79 km/h (GPS), calzada repavimentada, estado regular
 - Segmento 3: Ruta Nac. RN11- Resistencia-, Nro eventos registrados:14; 95km, veloc. promedio 73 km/h, zona de puentes Puerto “Eva Perón” y con pendiente (en subida?)
 - Segmento 4: Ruta Nac. RN11–Riacho Mercedes-,Nro eventos registrados:5, 36,8km, velocidad promedio 79 km/h, calzada irregular, zona de puentes y pozos en la ruta.
- 4) Se graficaron los PSD en Fig. 4.4-9 Seg. 1 y 2, en Fig. 4.4-10 Seg 3,4. La Fig. 4.4-9 se trata de loma de burros y serruchos, y la Fig. 4.4-10 un tramo con muchos puentes. En ambas vemos que el rango de frecuencias que sobresalen son de [2Hz , 4hz] y [15Hz], [30Hz].



Fuente: Grupo de Estudio JICA

Fig. 4.4-9 Curvas PSD promedio y picos vs frecuencia para segmentos 1, 2



Fuente: Grupo de Estudio JICA

Fig. 4.4-10 Curvas de PSD promedio y picos vs frecuencia para segmentos 3, 4

(5) Observaciones de los sitios

Velocidades

Del análisis se demuestra que es una ruta con posibilidades de recorrer a velocidades altas durante un largo periodo de tiempo. (Fig. 4.4-3). El 75% del trayecto recorrido se realizó a velocidades entre 80 km/h y 100km/h.

El grafico de PSD se modifica y el valor de Grms aumenta a medida que aumenta el nivel de velocidades.

Análisis de formas de onda (picos) con saltos significantes ($> 3\sigma$) extremos

Corresponden a un 2,9% del total de datos. Estos no inciden en el PSD promedio, pero sí en los PSD picos (curva formada por el conjunto de los picos para cada frecuencia), marcándose en el rango de frecuencia de [10Hz-25Hz]. (Fig. 4.4-7)

Se identificaron 4 segmentos, con diferentes números de eventos no obstante están dispersos, con niveles de aceleración G altas.

(6) Programa de Corrección de DER; Ejemplo de Análisis usando GPSMap para JPI

La condición preliminar es tener instalado el **GPSMap para JPI**.

Aquí se analizarán los datos de *Aimogasta-Charata-A050719-DER-10059* contenidos en la base de datos.

- 1) En primer lugar, debe preparar la Tabla 4.4.1-1 en **EXCEL**. A continuación, cada vez que aparecen las cifras necesarias, ingréselas en cada columna.
- 2) Luego, se hace funcionar el programa corriente de análisis de vibraciones y se dejará abierto el archivo *19-07-05-Aimogasta-Charata-10059.DRS* objeto del análisis. Entonces, aparecerá la Tabla de Grado de Aceleración.

Además del archivo **DRS**, aquí encontrará archivos **ppv**, **Svd**, **THM**. También estará el archivo **DATA.DAT** como información sin procesar (*raw data*). Más aún, también estará el **PSD total.Svd**.

Encontrará también los archivos de texto **--itp**, **--ptr**, **--utu**.

Si no están, pueden ser elaborados mediante la conversión a texto que se mencionará más adelante.

Por cierto, **itp** son los títulos (header), **ptr** son **Grms**, y **utu** son los valores del grado de aceleración.

- 3) Los datos GPS correspondientes están dentro del archivo *19-07-05 Aimogasta-Iguazu-GPS* como *Aimogasta-Charata-A050719-sn-16-HVS.cnt*. Estos datos se hacen el matching utilizando el **GPSMap-JPI**, para que aparezca la Tabla de Grado de Aceleración con los datos de velocidad. Aquí pulse (click) el botón **Text** y deje preparado el archivo textual de la Tabla de Grado de Aceleración. Se generará un archivo denominado **---.Txt**.

Hasta aquí es el proceso de la etapa de preparación.

- 4) Utilizando el programa corriente de análisis de vibraciones, se abre primero la Tabla de Grado de Aceleración eligiendo las condiciones en las que aparezca la mayor cantidad posible de datos, y se procede al análisis PSD. Como resultado de ello, se calcularán los **Grms** de todos los datos objetos de análisis. Para esto, se deben excluir primero los datos de los tramos innecesarios.

- 5) Estos resultados serán guardados como archivos textuales.

Para el efecto, debe pulsar y elegir el botón (icono) de opciones que aparece en la parte superior de la pantalla. Entonces aparecerá un menú en cascada (pull down menú), de donde debe seleccionar la opción para conversión a textos. Confirme que la unidad de medida del grado de aceleración esté expresada como **G** mediante el icono de chequeo que encontrará en este momento.

Cuando se selecciona la conversión a texto, aparecerán los títulos que pueden ser convertidos, entonces pulse las opciones Grado de Aceleración y **Grms**, y déles salida como datos. El destino de esta salida puede ser designado libremente, pero lo más usual son carpetas (directorios) que contienen archivos DRS.

- 6) Una vez terminado el procesamiento, se debe confirmar que se hayan creado archivos identificados como **---.itp**, **---.ptr**, **---.utu** dentro de las carpetas de salida designadas.

Se aclara a modo de referencia, que además de los mencionados, los datos de PSD Pico y Promedio, Temperatura y Humedad, y las Oscilaciones de la Aceleración son también susceptibles de conversión a texto.

**Tabla 4.4.1-1 Analisis del PSD “05-07-19 Aimogasta-Charata”,
velocidad-aceleracion**

Nota: Esa tabla debe llenarse cada vez que se realiza un analisis PSD, previo chequeo.										
Rango de analisis (Dato Nro.) : 167~3036										
Area	Ch1			Cant datos	Ch2		Cant datos	Ch3		
	Cant datos	Grms (G)			Grms (G)			Cant datos	Grms (G)	
		PSD- Prom	PSD- Pico		PSD- Prom	PSD- Pico			PSD- Prom	PSD- Pico
Ov.All	2523	0.304	2.04	1531	0.102	0.671	843	0.062	0.374	
Alow	2	0.09	0.12	44	0.06	0.15	37	0.05	0.12	
Blow	112	0.11	0.35	129	0.09	0.29	68	0.07	0.19	
Clow	233	0.24	0.80	52	0.15	0.47	15	0.10	0.26	
Dlow	45	0.47	1.44	0	0.00	0.00	1	0.17	0.17	
Amid	292	0.19	0.60	873	0.09	0.42	911	0.05	0.27	
Bmid	309	0.28	0.86	42	0.19	0.50	11	0.16	0.29	
Cmid	137	0.34	0.97	8	0.26	0.49	2	0.34	0.96	
Dmid	187	0.49	1.86	2	0.35	0.45	1	0.17	0.17	
Ahi	878	0.26	1.00	1290	0.08	0.46	1293	0.04	0.27	
Bhi	275	0.34	0.97	3	0.28	0.38	1	0.17	0.17	
Dhi	141	0.46	1.61	1	0.32	0.32	0	0.00	0.00	
Nota: La tabla siguiente llenarse con datos "macheados" con datos GPS, pasados a planilla Excel como tabla de velocidades-aceleraciones, y luego de reordenados según áreas.										
Ch1					Ch1					
Area	Cant Datos	Tiempo recorr hr	Distan recorr km	Veloc prom Km/hr	Tipo ruta	Cant datos	Tiempo recorr hr	Distan recorr km	% distancia	
Alow	38	0.07	0.77	10.40	A	1140	2.22	181.30	50.3%	
Blow	106	0.21	4.80	23.30	B	686	1.33	95.61	26.5%	
Clow	240	0.47	12.38	27.60	C	379	0.74	30.23	8.4%	
Dlow	45	0.09	2.67	30.60	D	381	0.74	53.22	14.8%	
Amid	270	0.52	30.81	58.00	Total	2586	5.03	471.48	100.0%	
Bmid	295	0.57	39.27	68.50						
Cmid	139	0.27	17.85	66.00						
Dmid	189	0.37	24.20	65.90						
Ahi	832	1.62	149.72	92.60						
Bhi	285	0.55	51.54	93.00						
Dhi	147	0.29	26.35	92.20						
Total	2586	5.03	360.38	71.95						

Fuente: Grupo de Estudio JICA

7) Ahora ponga en funcionamiento el **EXCEL** y abra ahí los datos convertidos a texto guardados en los archivos nuevos, resumidos en una sola planilla de cálculo (worksheet), y guárdelo con el nombre de *Aimogasta-Charata-A050719-DER-Acc-Grms-Vel.xls*. Esta será la Tabla (o Planilla) A.

Este archivo contendrá la información sobre Número de Fila, Fecha y Hora, Grado de Aceleración en 3 direcciones y **Grms**, Velocidad, y Localización según GPS.

Debe confirmar ahora las unidades de medida del Grado de Aceleración y **Grms**. Si están en m/sec², divídalos por 9,8 m/sec², que es el Grado de Aceleración de la Gravedad, y conviértalas a unidades **G**.

Como posteriormente se debe averiguar la correlación entre el valor absoluto del grado de aceleración y **Grms**, ingrese ese valor absoluto en la columna adyacente al grado de aceleración.

Tabla 4.4.1-2 Valores de referencia por area, en base a vibraciones, según velocidades y tipo de ruta (caso ruta llana)

Area	rango Vel	Grms (G)		Aceleracion (G)		Grms (m/sec ²)		Aceleracion (m/sec ²)	
		Min(<)	Max(≤)	Min(<)	Max(≤)	Min(<)	Max(≤)	Min(<)	Max(≤)
Alow	0<	0.00	0.06	0.00	0.22	0.0	0.6	0.0	2.2
Blow	Vel	0.06	0.12	0.22	0.43	0.6	1.2	2.2	4.3
Clow	≤ 40	0.12	0.33	0.43	1.20	1.2	3.3	4.3	12.0
Dlow	km/hr	0.33	-	1.20	-	3.3	-	12.0	-
Amed	40<	0.00	0.19	0.00	0.69	0.0	1.9	0.0	6.9
Bmed	Vel	0.19	0.265	0.69	0.96	1.9	2.65	6.9	9.6
Cmed	≤ 80	0.265	0.33	0.96	1.20	2.65	3.3	9.6	12.0
Dmed	km/hr	0.33	-	1.20	-	3.3	-	12.0	-
Ahi	80<	0.00	0.265	0.00	0.96	0.0	2.65	0.0	9.6
Bhi	Vel	0.265	0.33	0.96	1.20	2.65	3.3	9.6	12.0
Chi	km/hr	-	-	-	-	-	-	-	-
Dhi		0.33	-	1.20	-	3.3	-	12.0	-

Nota: La relacion de la aceleracion y la G media es: $Acc=3.6241 \times Grms$

Fuente: Grupo de Estudio JICA

- 8) A continuación, para hacer el análisis PSD en base a la Tabla 4.4.1-2, regrese a la Tabla de Grado de Aceleración con Velocidad (Acc. Table) y pulse el botón **Auto**.
- 9) Entonces aparecerá la pantalla de selección de datos. Proceda a seleccionar los datos necesarios.
 1. Primero, ingrese las condiciones para **Alow**
 - En el **Adoption Level**, ponga la Acc en $0.0m/s^2$ y 0.
 - En el **Analysis interval appointment** seleccione **Entire interval appointment**, y haga coincidir **Analysis start Num** con el **Analysis end Num** en el rango seleccionado en el punto 3).
 - Seleccione **Speed specification** y fije el rango de velocidad de **Alow** a partir de la Tabla 4.4.1-2.
 - De la misma forma, seleccione **Acc specification** y establezca el rango del grado de aceleración a partir de la Tabla 4.4.1-2. Aquí se debe prestar atención a la unidad de medida y elegir aquella que concuerde con los números.
 - Una vez terminada la selección, pulse el botón **Ejecutar** (Execution) y procese los datos seleccionados.
 - Cuando se termine de procesar, regresará a la pantalla de la Tabla de Aceleración (Acc table). Aquí debe confirmar que la selección fue realizada correctamente haciendo correr (scroll) la planilla (tabla) en la pantalla.
 - Para conservar estas condiciones, pulse el botón **Guardar** (Save). Ingrese el nombre del archivo donde se guardará la información. Para ello, debe crear una carpeta separada de **Alow** y almacenarlo ahí como archivo **Alow.Svd**.

2. Análisis PSD de *Alow*

- Para ello, debe regresar al programa de análisis de vibraciones **DER-SMART**, y abrir el archivo **19-07-05-Aimogasta-Charata-10059.DRS**.
 - Abra en la pantalla el listado de Grado de Aceleración, pulse el botón para abrir, y en la pantalla de selección de archivos, seleccione el **Alow.Svd** que se guardó en el punto 1. apartado 9) y pulse el botón **Guardar**.
 - En la siguiente pantalla, pulse el botón **Iniciar**.
 - Una vez terminado, los datos serán fijados (set) bajo las condiciones de selección de **Alow**. Pulse el botón de Análisis PSD. El proceso de cálculo PSD se hará en ondas, y la unidad de medida será en G^2/Hz . Pulse el botón **Ok** para iniciar el análisis.
 - Una vez que aparezcan los resultados del análisis, confirme la cantidad de datos, **Grms**, etc., y si no se detectan problemas, presione el botón de **opciones** después de ingresar los datos necesarios en la Tabla 4.4.1-1, y proceda a convertir a texto todos los títulos (ítems), menos las oscilaciones del grado de aceleración.
 - Abra una carpeta nueva llamada **Alow** y guárdelo ahí. Se creará un archivo denominado **Alow.itp**.
 - Abra este archivo usando **EXCEL**. Si se seleccionan todos los archivos por tipo, verá que además de **Alow.itp**, se habrán creado los archivos **Alow.otd**, **Alow.ptp**, **Alow.ptr** y **Alow.utu**. Como ya se ha mencionado antes, **itp** son los títulos (header), **ptr** son **Grms**, **utu** los valores del grado de aceleración, **otd** la temperatura y humedad, y **ptp** son PSD.
 - Hasta aquí es el análisis de **Alow** según el programa de análisis de vibraciones.
 - Entonces, para regresar al **GPSMap para JPI**, se debe abrir el **Acc. Table**. Es decir, se regresa al punto 7).
 - Para el análisis de **Blow**, se repite el proceso a partir del punto 8).
3. Se hace terminar el almacenamiento de los archivos textuales de los datos de análisis y de todos los análisis PSD hasta **Dhigh**. A partir de aquí todo el procesamiento continuará en **EXCEL**, por lo que se deben cerrar todos los programas relacionados al análisis de vibraciones.

10) Tipo de Carretera, Cantidad de Datos según Clasificación de la Velocidad de Circulación, Distancia Recorrida, Tiempo del Recorrido, PSD

1. Terminar la planilla de cálculo 4.4.1-1 de **EXCEL**. La cantidad de datos, el pico y promedio PSD pueden ser ingresados cada vez que aparecen los resultados de análisis PSD por cada clase.

2. Realizar el análisis solo en la dirección **Ch1 (Vertical)**; el de las demás direcciones se hará según se presente la necesidad.
3. Confirmar el intervalo de medición a través de los datos horarios. En el presente estudio se fijó un intervalo de 7 segundos, por lo que se debe calcular el tiempo real de recorrido multiplicando la cantidad de datos por 7 segundos.
4. Para determinar la distancia de recorrido en cada clase, se debe elaborar una nueva planilla de cálculo copiando los datos de la Tabla A. Esta planilla se denomina “*Hoja de Cálculo según Velocidad – Grms*”. Aquí deben ser eliminados todos los datos innecesarios.

Se eliminarán los datos previos al inicio de la medición, los datos del **Num 1 – 166**, y del **Num 3037 - 10000** en los que la velocidad se mantuvo invariable en 50km/hr porque no se pudo obtener los datos del GPS.

5. Cambie el orden de las columnas para que la columna de valores absolutos del Grado de Aceleración **Ch1** quede al lado de la de **Speed**.
6. Al lado de la columna de **Speed**, ponga la fórmula para calcular la distancia recorrida multiplicando Velocidad por 7 sec=0.001944hr, de tal forma a calcular la Distancia Recorrida en cada Velocidad.
7. A continuación, reordene toda la tabla según los datos de **Speed**. En base a esta tabla reordenada, clasifique según la velocidad en zonas de baja, media y alta velocidad. Es conveniente que separe las zonas insertando entre ellas unas tres (3) filas libres con color.
8. Reordene las filas correspondientes a la zona de baja velocidad según el grado de aceleración, y clasifíquelas en zonas A, B, C, D, conforme a la Tabla 4.4.1-2. Inserte tres (3) filas en blanco, coloreadas, para separar cada zona.
9. Repita el proceso anterior con las zonas de media y alta velocidad.
10. Utilice las filas en blanco de separación entre zonas para resumir allí la cantidad de datos, velocidad media y distancia recorrida en cada zona. Ingrese esos resultados a la Tabla 4.4.1-1. Estos valores serán similares a los obtenidos en el momento del análisis PSD. Pueden diferir un poco pero no deben ser muy diferentes.

Con esto se termina de llenar la Tabla 4.4.1-1 y se puede calcular el porcentaje de composición (valor ponderado) por tipo de carretera.

11) Procesamiento de las Ondas PSD en cada Zona

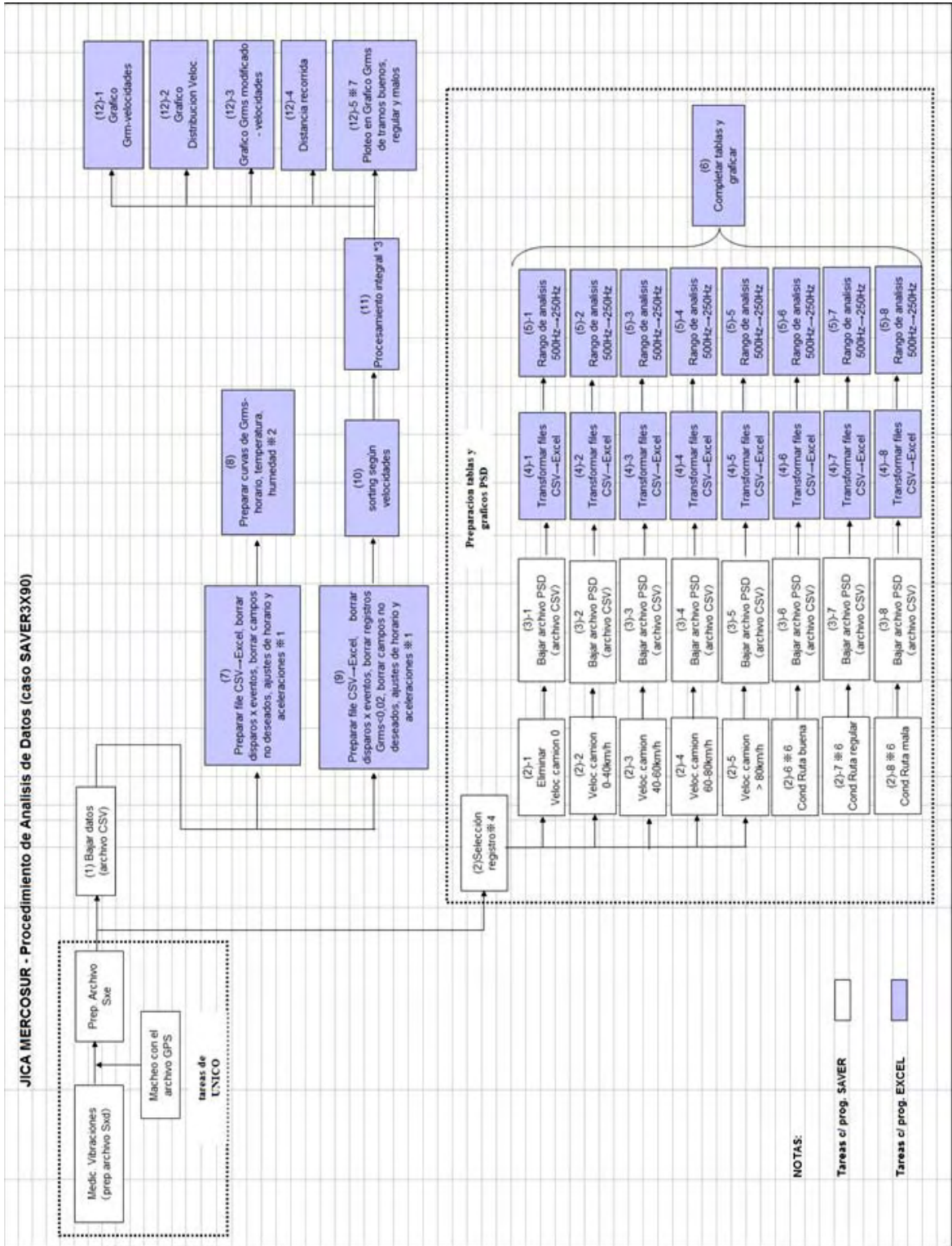
1. A continuación se resumen las ondas PSD de cada zona y se determinan los patrones (pautas) para pruebas.
2. Primero se resumen los datos PSD de cada zona, que están guardados como archivos de texto, en un solo archivo de **EXCEL**. Aquí debe crear un nuevo archivo que se llamará “*PSD por Zonas*”.

3. Abra en **EXCEL** los archivos ---.ptp almacenados en el apartado 9), ordenadamente desde **Alow** hasta **Dhigh**. Copie estos archivos en el “*PSD por Zonas*”.
4. Use la primera hoja de trabajo como planilla general, y a partir de la segunda, vaya pegando los datos de cada zona en las tres (3) direcciones (sentidos), sucesivamente una hoja por zona. Identifique cada hoja así creada poniéndole el nombre de cada zona en la cabecera de cada página.
5. Una vez que termine de pegar todos los datos, copie los datos de las direcciones arriba y abajo solamente y los de la columna de Frecuencia. Ordénelos por frecuencia y péguelos en la hoja de trabajo de cabecera. <primer sheet del Excel> Antes, debe cambiar el nombre de la planilla general y llamarlo “*Planilla General ChI*”.
6. Una vez terminado de pegar, intercambie las columnas apropiadamente y obtendrá las siguientes curvas PSD.
 - a. Cuatro (4) gráficos lineales PSD resumidos por tipo de carreteras, A (bajo, medio, alto), B (bajo, medio, alto), C (bajo, medio, alto), y D(bajo, medio, alto).
 - b. Tres (3) gráficos lineales PSD resumidos por franja de velocidad, Baja (A, B, C, D), Media (A, B, C, D) y Alta (A, B, C, D).

4.4.2 Procedimiento de analisis con sensor SAVER3X90

Para el procedimiento de analisis de datos de todos los datos recogidos durante los Estudios del Ambiente de Transporte, utilizando los sensores SAVER3X90, seguidamente se detallan los pasos segun el procedimiento JICA MERCOSUR.

JICA MERCOSUR - Procedimiento de Analisis de Datos (caso SAVER3X90)	
A continuación se describe el procedimiento de Analisis de Datos de vibraciones registradas en el Estudio del Ambiente de Transporte mediante la aplicación de sensores SAVER.	
1) Terminología aplicada	
Archivo Sxd	Archivo de datos "crudos" registrados por el sensor SAVER .
Archivo Sxe	Archivo de datos modificados a partir de los datos Sxd por el programa de SAVER y con formato "Access" MS.
Archivo GPS	Archivo de datos registrados por el sistema GPS, indicando posición, horario del camion.
2) Diagrama de Flujo de las tareas de Analisis de Datos	
Para realizar la solicitud de Analisis de Datos a la Universidad de Kobe, basicamente se entregara un archivo Sxe en el cual estan incorporados los datos de posicionamiento, una vez finalizados el macheo de los datos de vibraciones con los del GPS.	
En cuanto a las tareas de analisis a realizar se dividen en 2 trabajos principales:	
a) Tareas a realizar con los programas de SAVER (principalmente obtener los datos PSD) y exportar a un archivo EXCEL,	
b) Tareas de analisis mediante las funciones de EXCEL.	



JICA MERCOSUR - Procedimiento de Analisis de Datos (caso SAVER3X90)	
NOTAS:	
※1:	Cuando se hace el "export" de datos desde el programa SAVER al Excel, los horarios se muestran en hora GMT y las velocidades en millas/hora. Los mismos deben convertirse a "hora local" y "km/hora" respectivamente.
※2:	Ver el archivo Excel de muestra.
※3:	Ver el archivo Excel de muestra.
※4:	El programa SAVER permite hacer una selección rápida de registros, según valores de velocidades pedidos. No obstante, la eliminación de velocidades cero lo realiza con Grms < 0,02.
※5:	Cuando el tiempo de muestreo es de 1ms, el programa SAVER calcula los valores de PSD en un rango hasta 500Hz en forma automática. En este caso, re-calcular el PSD en un rango hasta 250Hz, para unificar con el sistema DER-SMART.
※6:	Los valores de PSD se calculan manualmente para cada condición de ruta, ("buena", "regular", "mala") en base a una selección previa de los segmentos de ruta correspondiente, a partir de los datos recogidos manualmente en los "time records". Dado que la selección de los segmentos se hace manualmente, insume tiempo. Por ello, este trabajo se hará para la ruta de Brasil (tramo Belem-Sao Paulo días 21/9 y 22/9) ; la ruta Joinville-Santiago y la ruta Campinas - Recife solamente.
※7:	La graficación para identificar las condiciones de ruta "buena", "regular", "mala" se hace manualmente por lo que insume tiempo. Los datos a trabajarse manualmente son los indicados en ※6.

Fuente: Grupo de Estudio JICA

4.4.3 Resumen general del Ambiente de Transporte y los Datos de Medición

Los datos fueron resumidos desde el punto de vista de la definición de los valores de referencia estándares para evaluar las pruebas de embalaje. Lo que sigue es una sinopsis de las características observadas.

(1) Diferencias entre Japón y la Región del MERCOSUR en cuanto a Transporte por Carreteras

Se procede a comparar con las condiciones en Japón porque, a pesar de haber aplicado y cumplido con las normas JIS, se han producido muchas averías.

1) Diferente Tipo de Vehículo

De la inspección ocular, en primer lugar se observa que aproximadamente el 80% de los medios de transporte utilizados en la región del MERCOSUR son los tipo acoplados, mientras que se estima que en Japón un poco mas del 80% se transporta en camiones.

Cierta empresa japonesa había cambiado sus camiones por acoplados, que permiten transportar mayores volúmenes por vez, para mejorar la eficiencia de transporte, pero con ello aumentaron los daños en la carga. Se hizo un estudio para descubrir las causas, y se demostró que había una importante diferencia de vibraciones entre un medio y otro. En ese momento, el problema fue resuelto cambiando el tipo de suspensión de los acoplados, adoptando la suspensión neumática. En Japón rige un sistema de inspección vehicular según el cual los automotores de modelos viejos deben incurrir en altos costos de mantenimiento para satisfacer esas reglamentaciones. Por otra parte, los nuevos modelos de vehículos que cumplen con las normas de baja emisión de gases gozan de ventajas impositivas.

Durante la ejecución de las pruebas de transporte, realizadas en el marco del presente estudio para el desarrollo de JICA, se dieron situaciones en las que se debió suspender la recolección de datos a causa de averías y reparaciones en los vehículos empleados en las pruebas.

2) Condiciones del Cargamento

De lo que hemos podido observar, a excepción de las cargas grandes como las de electrodomésticos, las pequeñas y medianas, que son las que mayor volumen de cargas representan, están puestas en paletas y fajadas con filminas elásticas para evitar su deformación y desmoronamiento. El manipuleo de carga y descarga se realiza principalmente con montacargas de horquilla. Las medidas de las paletas de las empresas que cooperaron con el presente estudio guardan correlación con las del lecho de carga y no

tienen prácticamente espacio ocioso. Quizás por ello, en los acoplados tipo Van no se ponen estabilizadores para evitar el desmoronamiento de la carga. Para cargar refrigeradores sobre el lecho plano, se los ata con cuerdas y se cubren con lonetas.

También en Japón, hay un incremento de carga en paletas para reducir los tiempos de carga y descarga pero su índice de difusión es bajo. El sistema de cargas sobre paletas otorga estabilidad para evitar desmoronamientos y mejorar la relación de carga, pero es desventajoso en cuanto a impactos por manipuleo.

La relación (load ratio) de carga en los casos de productos con alto peso específico como los alimentos, llega prácticamente al tope, dejándose apenas un espacio libre en la parte superior. Los productos con masa de baja densidad, como los refrigeradores, son cargados hasta el tope máximo de capacidad, pero en peso específico se estima que no superan el 60%. Esto es similar en Japón.

En general, cuanto menor es la relación de carga medida en peso, mayor es la vibración del lecho de carga.

3) Distancia de Transporte y Condiciones de Viaje (Circulación)

En Japón, la distancia entre los grandes centros de consumo que son Tokio, Nagoya y Osaka es de alrededor de 600km a 700km, por lo tanto la mayoría de las veces, la distancia de transporte por cada viaje es menor que 1000km. Aún en los viajes más largos se considera una distancia de 2000km, mientras que en el MERCOSUR, la distancia de transporte internacional supera los 2000km a 3000km. En la Argentina y Brasil, hasta los viajes nacionales superan 3000km.

En consecuencia, como el viaje se realiza a través de autopistas durante varias horas, en la mayoría de los casos la velocidad promedio supera 80km/hora. Desde el momento en que la energía motriz de todo el camión se incrementa proporcionalmente al cuadrado de la velocidad de viaje, a igual condiciones de la calzada, la vibración que se produce en el lecho de carga del camión se incrementa en forma proporcional a la velocidad. De esto se puede suponer que los niveles de vibración en el MERCOSUR son mayores que en Japón. Sin embargo, se considera que la distancia de transporte es igual que en Estados Unidos o en Europa, por lo que se debe aclarar las causas que producen mayor esfuerzo (stress) que las contempladas en las normas de prueba de ISO o ASTM.

4) Destreza y Temperamento de los Conductores

En prácticamente todos los viajes del presente estudio se han puesto vehículos de seguimiento tripulados por miembros del equipo de estudio para observar tanto las condiciones viales como de circulación (viaje). Todos los vehículos fueron conducidos cuidadosamente por conductores expertos, excelentes personas orgullosas de su profesión.

Ciertamente, quedaron registros de manejo a mayores velocidades a las verificadas durante el tiempo normal de viaje, una vez que se separó la tripulación entre los conductores que pernoctaron dentro sus camiones en la playa de estacionamiento y los miembros del equipo de estudio que fueron al hotel, pero también es cierto que hubo tramos en que tuvieron que conducir en fila escoltando al vehículo de seguimiento.

A partir de los datos que indican la relación entre la velocidad de viaje y el tamaño de la vibración generada, se observa que hay muchos tramos en donde la velocidad de viaje supera 100km/hora, pero el nivel de vibración en estos tramos es sumamente pequeño comparado con otros tramos de menor velocidad. De esto se deduce que los conductores circulan a altas velocidades solamente en los tramos en donde las condiciones viales presentan un margen de seguridad que les permite elevar la velocidad sin causar grandes impactos ni vibraciones.

5) Condiciones de la Calzada y Curvas de las Carreteras

Actualmente, excluyendo las zonas montañosas sin asentamientos humanos, en Japón prácticamente todas las carreteras son mantenidas y reparadas regularmente, y no existen carreteras cuya calzada se encuentre en malas condiciones.

En la región del MERCOSUR, probablemente debido a su amplia extensión territorial, hay muchos tramos de carreteras a donde no llegan los trabajos de mantenimiento, y en caso de transitar por ellos, se producen altos niveles de vibración.

Sin embargo, se considera que el máximo nivel de vibración que se produce durante el transporte por carretera es similar tanto en Japón como en la región del MERCOSUR. El problema consiste en la frecuencia con que se producen estas vibraciones.

En caso de circular el mismo acoplado por carreteras de Japón o del MERCOSUR, el nivel de vibración máxima será igual en ambos, pero se estima que la cantidad de veces que se producirán esos valores máximos serían muy diferentes.

Las principales causas de estas diferencias serían las condiciones de la calzada y la velocidad de viaje.

Las curvas en las carreteras también influyen sobre la velocidad de viaje. En el caso de Japón, la velocidad de viaje es obviamente limitada debido a sus carreteras con tramos rectos cortos y muchas curvas continuas.

En contraposición, dada la amplitud territorial de la región del MERCOSUR, sus carreteras tienen trazas rectas por cientos de kilómetros, incomparables con la proporción de trazados rectos que puede verse en Japón. Este hecho, sumado al pequeño volumen de tránsito, crea un ambiente satisfactorio para viajar a altas velocidades. A pesar de las condiciones no muy buenas de las calzadas, si el volante está en manos seguras, parece que se puede correr sin problemas.

4.5 Daños en los productos *target* del Estudio e índice de daños

Se han estudiado el estado de los daños en los productos y embalajes en la ruta Brasil - Chile, durante el Estudio del Ambiente de Transporte de heladeras domesticas (capacidad: 310 litros, capacidad de carga por camión: 142 unidades). El tramo y las condiciones del mismo se han detallado en el contenido del estudio descrito anteriormente, por lo que en esta sección se detallan los resultados de la inspección de la carga a la llegada al depósito de destino en Chile.

- (1) Inspección del producto: No se pudo evaluar externamente el producto transportado ya que no fue posible abrir el embalaje.
- (2) Inspección embalajes: Al no estar fijado las bases de inspección para verificar el estado del embalaje (bueno o malo), se procedió a evaluar visualmente con los encargados de los receptores de cargas. Los resultados obtenidos son los que se describen a continuación.

Tabla 4.5-1 Cantidad de unidades con daños

Cantidad total inspeccionada		En buen estado	En mal estado
Heladeras posicion vertical	94	90	4
Heladeras pos.horizontal	48	2	46
Total	142	92	50

Fuente: Grupo de Estudio JICA

Dentro de los productos dañados indicados en el cuadro precedente, se individualizaron algunas unidades que se sospecha fueron dañados al momento del despacho de fábrica.

Agrietamiento de placas de embalaje de EPS: 4 unidades

Daños en el film contraible: 17 unidades

Algunas unidades fueron colocadas horizontalmente en el camión, <en la capa superior> para aumentar la efectividad de carga pero, según se observa en el siguiente cuadro, pueden inferirse problemas desde el punto de vista del diseño del embalaje. La carga horizontal se efectúa con un operario parado en la parte superior de las heladeras verticales, lo que implica daños al embalaje. Además, los colocados horizontalmente, su embalaje sufre la transmisión de vibraciones en el transporte, los cuales se deben tener en cuenta en el diseño.



Panorama en el que se ha removido la placa de la parte posterior de la caja de carga.

*El esquinero amortiguante de la parte superior del producto se ha salido provocando daño en la EPS.

*Si se observa con atención, ambos cantos inferiores del producto están deformados.



Trabajo de descarga de unidades horizontales

*Operario y productos en situación de peligro.



Desplazamientos del producto durante el transporte:

*La EPS se encuentra desformado por sufrir un desplazamiento de 8cm sobre la caja de carga.

Fuente: Grupo de Estudio JICA



Corte del film contraible

*El film toca en un punto el producto, y esta cortado.

Fig. 4.5-1 Situación de la carga al arribo a destino y daños en los productos durante el transporte

4.5.1 Situación acerca de los daños del embalaje

Al tener que explicar los daños del embalaje en base a las informaciones obtenidas en este proyecto nos encontramos con los siguientes inconvenientes:

- (1) Se obtiene información por diversos medios, pero no existen análisis estadísticos metódicos.
- (2) Al tratarse mercaderías para la venta, no es posible hacer los estudios en profundidad ya que no es posible abrir los embalajes.

(3) Aun tratándose de una empresa colaboradora, la información no puede publicarse por principios de privacidad comercial.

Considerando estos puntos sensibles, se ha resumido en el cuadro siguiente los datos relacionados a los productos con problemas originados en daños del embalaje además de los detalles de los daños para poder adecuar el embalaje.

Tabla 4.5.1-1 Datos sobre los daños del embalaje

Producto	Daño	Posible Causa	Fuente de datos
Heladera eléctrica	Fisura de la EPS exterior	Carga y descarga del camión –detencion brusca- Moldeado	Estudio de rastreo
	Rotura del film externo	Carga y descarga del camión –detencion brusca-	
	Corte film contraible	Trabajo de Contracción	
	Pérdida gas refrigerante	Soldadura tubing para gas refrigerante - vibraciones producidas durante el transporte	Información acerca del fabricante
	Deformación de la base del producto	Impactos durante el transporte	Medición de ensayos en salas
Electrodoméstico	Aplastamiento de la caja de cartón	Almacenamiento	Estudio de rastreo
Enseres	Aplastamiento de la caja de cartón	Almacenamiento durante el transporte	
Medicamentos líquidos	Pérdida de líquido	Compresión durante el transporte	Estudio de rastreo
Aceite comestible	Pérdida de aceite (Falla en el sellado)	Compresión durante el transporte	Información acerca del fabricante
Lácteos	Desprendimiento del pegamento sellador del envase	Compresión durante el transporte	
	Falla en el contacto del material sellador	Calidad del material del embalaje	

Fuente: Grupo de Estudio JICA

4.5.2 Pérdidas económicas por embalaje sobredimensionado

El sobredimensionamiento del embalaje de productos industriales hacen a una calidad desbalanceada del diseño del embalaje entre las cargas externas del ambiente de circulación y que llegan al paquete transportado, y una calidad excesiva que surge de una aplicación excesiva de protección (producto + embalaje) respecto a las fuerzas externas del ambiente

Por ejemplo, se tomará el caso de la heladera eléctrica embalada con poliestireno expandido (EPS) en su totalidad como se observa en el Mercosur.

Se presume que el EPS sirve para amortiguar los impactos de caída de la carga durante su manipuleo, así como de protección contra las vibraciones producidas durante el transporte y

como protección de la mercadería contra posibles aplastamientos durante la carga en forma apilada.

AMORTIGUANTE: Son necesarios una superficie y espesor del EPS suficientes para lograr una protección mejor a su resistencia a las caídas

LA continuación se detalla las causas que hacen a un embalaje excesivo.

- (1) Error en el cálculo de la altura de caída que surge en las cargas usuales.
- (2) Falta de estudio acerca de la resistencia de los productos.
- (3) Error en el diseño del amortiguante (defectos en la calidad del material).

Protección contra

Vibraciones: Superficie y espesor del EPS que sostiene y fija al producto, y las características de vibraciones del embalaje definidas por el peso del producto hacen aumentar las vibraciones durante el transporte provocando daños por transmitir una vibración superior al resistido por. el producto. En este caso, los siguiente son las causas del embalaje excesivo.

- (1) Falta de evaluación de las vibraciones provocadas por una superficie y espesor que superan los valores adecuados para el EPS.
- (2) Falta de estudio en la resistencia a las vibraciones del producto.
- (3) Error en el cálculo de las vibraciones que surgen durante el transporte.

Aplastamiento: Surge la necesidad de una superficie y espesor del EPS que resista el peso de la carga por un período largo durante el tiempo de almacenamiento.

En este caso, la causa del excesivo embalaje, principalmente se debe a la falla por Creep del Poliestireno expandido.

Como ha sido descripto se llega a una aplicación excesiva de embalaje, debido a las inadecuadas superficie y espesor del EPS y por ende, un aumento de la medida externa del embalaje. A esto se suma la falta de datos precisos del ambiente de transporte. Como resultado de esto, se provoca el aumento de los costos en los materiales, en el procesamiento, en el transporte hasta el consumo, y también en la carga y descarga para el almacenamiento, cayendo en una total aberración en el costo de distribución, aunque los costos de material y procesamiento sean reducidos.

4.5.3 Pérdidas económicas por daños en los productos

En el cuadro siguiente se detallan los principales daños en los productos despachados como la heladera, con la aplicación de la información obtenida en el estudio de electrodomésticos.

Tabla 4.5.3-1 Proporción de defectos en el producto (heladera eléctrica)

Falla	Porcentaje calculado %
Falla en el ajuste de la puerta	0,46
Falla en el cableado eléctrico	0,42
Falla en escuadra de puerta	0,28
Falla en el drenaje	0,27
Falla en la puerta por impacto	0,13
Falla en el embalaje	0,03
Otros	0,33
Total	1,92

*La proporción es sobre productos con falla que se encontraron en las 17000 unidades inspeccionadas.
Fuente: Grupo de Estudio JICA

Un porcentaje de 1,92% de defectos surgidos después de la distribución significa un elevado valor desde el punto de vista de la producción. Según el detalle de los defectos, se destaca que más de un cuarto están relacionados a la puerta. Se supone que ello se debe a que los impactos por las vibraciones produjeron el descenso de la puerta.

De esta manera surge la relación de las pérdidas gananciales dadas por: desvalorización por gastos en recambios de productos, gastos por reparaciones gratuitas de los productos dañados, además de la reducción o baja en la comerciabilidad y en la calidad del producto. Cabe aclarar que el autor no ha podido obtener datos en cantidad exacta sobre los daños en los productos.

En cuanto a la prevención de los daños en los productos, se deberá analizar la modalidad de los daños, como así también aclarar con precisión el sistema de verificación del producto/calidad del diseño del embalaje. En cuanto a la información respecto a las mediciones, análisis y bases de prueba establecidos en el presente proyecto, está demás recalcar la importancia que revisten.

CAPITULO 5 Recopilación y Análisis de los Datos del Estudio del Ambiente de Transporte

CAPITULO 5 - Recopilación y Análisis de los Datos del Estudio del Ambiente de Transporte

La prueba de demostración del estudio se realizó en la Argentina dentro del marco del presente Estudio en febrero del 2005. Posteriormente, los datos recolectados en los estudios sobre ambiente del transporte, ejecutados en forma intensiva en cada uno de los países, fueron almacenados básicamente como información no elaborada (*raw data*), conforme a la clasificación de datos concertada al momento del Informe de Avance entre el Equipo de Estudio JICA y los miembros de la contraparte. A continuación se realizaron los trabajos de análisis de datos según el método de análisis JICA MERCOSUR (Versión SAVER3), para establecer los valores de referencia estándares para evaluar las pruebas de embalaje. Este trabajo fue realizado por los miembros del Equipo de Estudio y de la contraparte, coordinados por INTI Argentina como Coordinador del MERCOSUR. Como resultado de esta tarea exhaustiva, el Equipo de Estudio JICA arribó al establecimiento de los valores de referencia estándares (provisorio).

5.1 Construcción de la Base de Datos MERCOSUR

Introducción

Dada la dificultad de encaminar directamente la construcción de la base de datos conforme a la clasificación de la Figura 5.1-1, acordada en el Informe de Avance durante la reunión conjunta de cuatro (4) países llevada a cabo el 16 de febrero de 2006, por la insuficiencia de capacidad del sistema de computadoras de las instituciones de la contraparte, tanto en el aspecto de equipamientos (*hardware*) como de soporte (*software*) y de asignación de recursos humanos, se decidió exponer aquí (en este capítulo) la idea básica, y su desarrollo futuro en el Capítulo 10.

La base de datos, con la información de diversa naturaleza que fue recolectada y analizada en forma de imágenes gráficas y datos numéricos (que en adelante se referirá en su conjunto como “recursos informativos”) en el “Estudio del Plan de Mejoramiento de Técnicas de Embalaje para la Comercialización de Productos en la Región del MERCOSUR integrada por Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay”, puesta en red al servicio público será una fuente de conocimientos de importancia para el mejoramiento de técnicas de embalaje y transporte en la región.

5.1.1 Aplicaciones de la Base de Datos

Para la construcción de la base de datos se definieron los siguientes dos usos principales:

- 1) Uso pasivo, cuyo objetivo es la sola adquisición de información, por ejemplo, para el estudio de conocimientos especializados.
- 2) Uso activo de la información e imágenes dispuestas al servicio público en forma de red en las actividades empresariales, educativas y de investigación.

El uso 1) es igual al de cualquier sitio de la red (*web page*), mientras que esta base de datos corresponde al uso 2), en el que se ponen de manifiesto las características propias de una base de datos. En este caso, el oferente de la información debe preparar datos de alta calidad, fidedignos para ser utilizados como fuente. También en el uso 2), los recursos informativos puestos al servicio público pueden ser utilizados como fuente secundaria, es decir, la información puede ser bajada (*down load*) y usada como material de exposición en seminarios y conferencias en forma de filminas, afiches e impresos, CD-ROM, e inclusive ser insertados como parte de otro sitio de la red. Los fines pueden ser sin fines de lucro como los investigativos y educativos, como también pueden ser utilizados comercialmente. En cualquiera de los casos, “los derechos de autor” deben estar tratados adecuada y suficientemente.

5.1.2 Expansion de los usuarios de la DB

Las aplicaciones de la DB pueden ser diversas, dentro de la tecnología de embalajes. Por otro lado, los usuarios también serán muy variados. La información puesta on line podrá ser vista por cualquier persona. Además, una vez que funcione la red, podrán surgir innumerables consultas por usuarios diversos, según necesidades, por lo que es importante planificar de que manera se podrá dar respuesta a esto.

5.1.3 Qué es una DB con aplicación práctica

Lo fundamental en esto es poder construir algo que pueda ser realmente útil. Para que la información pueda ser transmitida al usuario, lo que se necesita es el medio para enviarlo y el usuario buscará la vía más cómoda para obtener los datos que busca. Para que la información sea de valor para ser transmitida por la red, con solo considerar que la misma no se podía transmitir por los medios de comunicaciones tradicionales es suficiente. Por otro lado, las DB no solo terminan cuando éstas se conformen. Para que la información de las DB sean de utilidad, se deberán actualizar constantemente y ser corregidos. Para ello es importante escuchar los pedidos y comentarios de los usuarios de modo que se retroalimente el sistema para que se mejore en forma constante.

5.2 Aspectos a tener en cuenta para la preparación de la DB

5.2.1 Estructura general de la DB

(1) Provision de informacion para especialistas y usuarios generales

Dado que muchos usuarios van a acceder a la red, será conveniente que la DB no solo contemple a usuarios especializados en el tema sino tambien a usuarios generales, fuera de la especialidad. La informacion deberá ser de facil uso, con un buen *lay out*, y con un buen diseño del menu. Además, los menus conviene sean divididos en 2 tipos: para especialistas y usuarios comunes. En el momento de la preparacion de la red, sera fundamental ubicarse del lado del usuario para poder realizar un buen diseño.

(2) Base de Datos como Fuente Secundaria

Cualquier persona puede acceder y bajar la información cargada en la red. Para ello, el usuario deberá obtener indefectiblemente la autorización del derecho de autor para poder atravesar la “barrera del derecho de autor”.

(3) Nombre y Localización de los Archivos

Al momento de la elaboración de la base de datos, se debe prestar atención al nombre que se le pondrá a cada uno de los archivos y a la localización de los mismos. En general, cualquier sitio de la red, una vez abierto al público, debe ser actualizado en forma continua, por lo que es importante que la nomenclatura y localización de los archivos sean las apropiadas desde el inicio. Una vez lanzada en la red, no es conveniente cambiar la localización de los archivos porque los datos publicados (archivos **html**) son captados por los buscadores (motores de búsqueda), y los usuarios acceden a la base de datos a través de esos buscadores. Un cambio de nombre o de localización no solo da lugar a direccionamientos erróneos, sino que complica la búsqueda y por lo tanto, decrece en accesibilidad y funcionalidad. Además se debe poner especial cuidado en el caso de una base de datos que manejará un gran volumen de información, como este que nos trata para el campo de la tecnología de embalaje para transporte, aunque esto también es válido para cualquier página de la red en general. En cuanto a la localización de los archivos, es conveniente que los recursos informativos recolectados de los estudios de campo, como las imágenes (mapas, fotografías de las condiciones viales, etc.) y los datos numéricos y textuales, incluyendo los resultados de los análisis, sean guardados en directorios (o carpetas) diferentes. Si un directorio (o carpeta) contiene cientos o miles de archivos, se dificultará el manejo de cada uno de ellos, por lo que conviene que se defina de antemano la cantidad de archivos que contendrá cada directorio, y una vez que se alcance ese número, abrir otro directorio o carpeta.

5.2.2 Navegadores y Motores Buscadores

(1) Programas de Exploración de Base de Datos como Navegadores WWW

Hay casos de bases de datos que están en la Internet que requieren de exploradores específicos, pero en general son accesibles a través de navegadores WWW como Netscape, Internet Explorer, etc. Es conveniente que la base de datos que se publicará en la red pueda ser accesible a través de los exploradores más ampliamente difundidos y no requiera un programa exclusivo.

(2) Navegador www, Archivo html, Motor Buscador

Una base de datos accesible mediante navegadores WWW significa que el formato final de salida de esa base está en archivos HTML. Sin embargo, hay dos clases de bases de datos publicadas en la red:

- a) La base de datos principal está controlada por un programa específico, y conforme a los requerimientos de cada usuario que accede a la base a través de la red, el programa elabora automáticamente el archivo HTML con la información solicitada.
- b) Todos los datos están localizados desde el principio en el servidor en forma de archivos HTML. En este caso, todos los archivos tienen que estar conectados y unificados para permitir la recolección de datos a través de los motores buscadores.

5.2.3 Diseño de Archivos html

(1) Evitar Posibles Errores de Percepción de los Programas de Exploración

HTML es un lenguaje simplificado elaborado en base al SGML (Standard Generalized Markup Language), reconocido como Estándar ISO 8879. El SGML en sí es un lenguaje sumamente complejo, por lo que fue simplificado a los fines prácticos en lo que se conoce como HTML.

Para evitar problemas desde el punto de vista de la funcionalidad, es preferible elaborar la página de la red utilizando formatos HTML generalizados, que hayan sido probados y difundidos por muchos años, y evitar el uso de funciones (programas y lenguajes) muy nuevas que pueden generar confusiones.

(2) Necesidad de Metadatos

Con el incremento de la cantidad de información publicada en la red en los últimos años, muchas veces no se logra la búsqueda acertada aún utilizando buenos motores buscadores. Como medida para ello, actualmente en el mundo del Internet se recomienda insertar una palabra clave (*metadatos*) que indique claramente el contenido de cada archivo HTML. Se denominan *metadatos* a los datos sobre los datos, o sea, la información relacionada a esos datos.

5.2.4 Prueba de Laboratorio, Mantenimiento de la Calidad como Información sobre Condiciones Viales y Transporte

Lo más importante es el grado de utilidad de la información que será publicada.

(1) Suministro de Imágenes de Alta Resolución

En la Internet hay un sinnúmero de páginas que contienen imágenes (fotografías, etc.), que están insertas con el único objetivo de presentarlas en la pantalla (monitor). Las posibilidades de ampliación de estas imágenes son a lo sumo de 2 x 2, 4 x 4. Además, la resolución de la imagen es baja y no es apta para su impresión. Esto se debe a que el grado de resolución de la imagen impresa (o fotografía) es muy elevada (600 dpi o mayor) en comparación a la imagen en pantalla (72 dpi). Para suministrar imágenes imprimibles, se debe preparar archivos cuyo tamaño sea de 8x8 a 16x16 veces el tamaño que se presentará en la pantalla. Lo que se debe hacer para eso es pasar la fotografía u otra fuente de imagen por el *escaner de imágenes* y definir su copiado a una resolución igual o superior a la impresión, o sea 600 dpi o más.

(2) Objetividad de la Imagen

Si las imágenes van a ser publicadas en una página común de la red, es importante que estas sean atractivas visualmente. Para ello, en muchos casos, aún en fotografías de la naturaleza, se requerirá hacer correcciones.

(3) Claridad, Color

Hay casos en que deben ser corregidas las diferencias de definición de condiciones desde la toma de la fotografía hasta su revelado y digitalización, así como las variaciones de color, por ejemplo en las fotografías microscópicas.

5.3 Desde la Elaboración hasta la Publicación de la Base de Datos

5.3.1 Chequeo Gramatical y de Conexiones (link)

Una vez elaborada la página, se debe hacer un chequeo exhaustivo del contenido de cada uno de los archivos HTML antes de su publicación en la red. En otras palabras, se debe controlar la exactitud de las conexiones de textos e imágenes dentro y fuera de la página (chequeo de conexiones), como también se debe verificar la composición gramatical de los textos HTML (chequeo gramatical).

5.3.2 Eliminación de los errores de visualización por Browser

En muchos casos, la eficiencia de salida (exposición en la pantalla del monitor) de los archivos HTML difiere según el navegador WWW. Este es un aspecto que deber ser tenido en cuenta al momento del diseño del archivo HTML, pero también se debe verificar y hacer los ajustes necesarios una vez que la página este completada para que la imagen en el monitor sea lo más similar posible a través de los diferentes navegadores.

5.3.3 Meritos y Desventajas de la Función de Referencia del DNS (Domain Name Server)

El usuario lógicamente desea una respuesta rápida del servidor de la red al que accedió. El administrador del servidor de la red desea registrar desde dónde accedieron cuántos usuarios para conocer la situación de utilización del servidor. El DNS es el servidor que posee las funciones para suministrar la información sobre los nombres de sitios conectados a la Internet. La respuesta puede demorarse según se utilicen estas funciones de referencias. Cuál es el mejor, depende de la referencia o no del DNS del que elaboró el servidor de la red, por lo que es necesario confirmar cual es el nivel de retraso en la respuesta cuando se accede desde afuera.

5.4 Etapas de la DB despues de su apertura

5.4.1 Método de Difusión del Sitio de la Red

Se debe lograr las condiciones para que cualquier persona en todo el mundo sepa dónde hay qué tipo de información poniendo a trabajar el servidor de la red a través de una computadora conectada a la red (Internet). Los dos métodos más comunes para dar a conocer universalmente la existencia de un servidor de la red son:

- a) Solicitar la recolección de datos a los motores buscadores (por ejemplo Google, Alta Vista, Infoseek, etc.)
- b) Registrar en los servicios de directorios (por ejemplo Yahoo).

Otro método es solicitar a las instituciones de investigación con sitios ya conocidos en la red para que incluyan en su portal de la página (home page) una conexión (link) del sitio nuevo que se desea publicar.

5.4.2 Administracion y Mantenimiento de los equipos Servers

(1) Preparación para el Control y Mantenimiento: Temas para el Corto Plazo

Una vez establecido el servidor se debe atender y coordinar una serie de aspectos que permitan seguir suministrando información en forma consistente. En el corto plazo, el servidor debe funcionar 24 horas durante todo el año. Si se trata de un sitio especializado, en lo posible, su contenido debe estar orientado no solo a nivel nacional sino al ámbito internacional. En este caso, es esperable y posible que haya demanda de acceso durante todo el año, las 24 horas del día. Se recomienda tener un sistema de reconexión automática para lograr una rápida recuperación en casos de cortes de energía eléctrica, y además, se deberá contar con una máquina de repuesto y una copia actualizada del servidor (*back up*) para los casos de mal funcionamiento del servidor fuente.

(2) Preparación para el Control y Mantenimiento: Temas para el Largo Plazo

- 1) Asegurar la permanencia

En lo referente a control y mantenimiento de la información, la permanencia del sitio es un elemento imprescindible en campos como éste de la tecnología de embalajes.

- 2) Respuesta a la Recolección de Datos de los Motores Buscadores

Cuando se registra una base de datos abierta al público (sitio de la red) en los motores buscadores para difundir su existencia en todo el mundo, estos motores comienzan a acceder al servidor para recolectar datos. En este caso, la búsqueda requiere solamente los datos textuales (archivos html), por lo que los motores buscadores no acceden a los archivos de

imágenes y se limitan a bajar continuamente solo los archivos html. Esto permite diferenciar fácilmente entre el acceso de los motores buscadores para la recolección automática de datos y el acceso de las personas (usuarios).

Sin embargo, la recolección de datos por motores buscadores no solo lo realizan sitios conocidos como Google o Alta Vista. En los últimos años, institutos de investigación y empresas privadas tienen motores buscadores para recolectar datos con diferentes objetivos. Estos buscadores acceden y coleccionan la información de los diferentes sitios sin que el proveedor de ese sitio los haya registrado, a través de conexiones que localizan en otros sitios o de la información que obtienen de los motores buscadores comunes.

En el lapso de tiempo en que los motores buscadores coleccionan datos, la respuesta a otros accesos se hace extremadamente lento, y a veces hasta llega a interrumpirse la conexión. Si bien estos casos son raros, cuando se dan estas situaciones se debe negar el acceso a los motores buscadores utilizando la función que tiene el programa para servidores de la red, o bien, comunicarse directamente con el administrador del motor buscador para que interrumpa su colección de datos.

5.4.3 Aspectos a tener en cuenta en el Momento de la actualización de Datos

Para construir un servidor de la red, una forma es ponerlo en funcionamiento comenzando con archivos relativamente simples, y con el tiempo, ir agregando y renovando datos en forma gradual. En el caso que nos trata, los datos recolectados y de análisis del Estudio sobre Ambiente de Transporte realizado en el marco del Estudio del Plan de Mejoramiento de Tecnología de Embalajes ya tienen un volumen considerable, y aumentarán y se acumularán aún más en el futuro.

(1) Evitar la Reubicación y Cambio de Nombre de Archivos

Es conveniente que los archivos estén clasificados en directorios según tipo y contenido, e incluso en subdirectorios, de manera a facilitar la localización de los datos. Transcurrido un cierto tiempo de la apertura del servidor, los datos ahí publicados comienzan a ser recolectados por los motores buscadores, y la mayoría de los usuarios accederán al servidor en base a la información captada por estos motores. Una vez que se logra hacer conocer el sitio entre los usuarios, si los archivos que están en el servidor son movidos de lugar o cambiados de nombre innecesariamente, se corre el riesgo de desperdiciar la difusión del sitio ya que se hará inaccesible al usuario. Por lo tanto, es necesario estudiar la localización de los archivos en la etapa inicial de la construcción de la base de datos, de tal manera que permita la creación futura de nuevos directorios y subdirectorios cuando aumente la cantidad de archivos, evitando la reubicación y cambio de nombre de los archivos existentes.

(2) Evitar el Cambio de Dirección del Servidor

No se debe cambiar la dirección del servidor (Nombre de Dominio del Servidor). Si debido a causas ineludibles como cambio de administrador del servidor o reorganización institucional, se hace necesario el cambio, se debe solicitar al centro de información para implementar una medida de transición (dominio anterior – dominio nuevo) que permita el acceso también con el dominio (dirección) anterior.

5.4.4 Contacto con el Usuario

La característica mas importante de la información en la red, que lo difiere de los medios de comunicación masiva conocidos, es su flujo bilateral. Esto quiere decir que al momento de publicar una base de datos, no solo se provee de información sino que se debe organizar un sistema para recibir opiniones, comentarios y solicitudes de los usuarios. Esta interacción servirá para mejorar la base de datos y convertirla en una herramienta cada vez más práctica y útil.

(1) Respuesta a las Solicitudes de Uso

El objetivo básico de la publicación de los recursos informativos en forma de base de datos es permitir su uso público, por lo que se supone que de las solicitudes de los usuarios, el más frecuente será el pedido de utilización de datos e imágenes publicados para su uso como fuente secundaria de información.

En este caso, no es conveniente que las imágenes visuales sean utilizadas sin autorización del autor, aún en los casos de instituciones de investigación y educativas. Todos deben solicitar indefectiblemente la autorización debida previa a su uso. Para ello, es provechoso tener una página en la red explicando los derechos de autoría y el proceso para solicitar los permisos necesarios.

Es necesario que tales permisos se verifiquen aún más estrictamente en los casos de solicitudes de uso por parte de empresas privadas con fines comerciales. A diferencia con las instituciones educativas y de investigación, los permisos para fines comerciales deberán hacerse por contratos escritos (autorización de uso), y no limitarse a meras comunicaciones electrónicas.

(2) Uso de Tableros Informativos

A medida que aumenten los usuarios, también es probable que se reciban consultas y opiniones con contenidos similares. En estos casos, responder a todas ellas en forma individual se tornará inmanejable, por lo que es conveniente abrir una página de Preguntas y Respuestas Frecuentes, en donde se resuman todas las consultas recibidas de los usuarios, o bien, tener

preparada una página abierta a modo de Tablero Informativo, en donde se irá publicando las consultas recibidas y las respuestas que se han dado en cada caso. Esto evitará la necesidad de responder varias veces a las mismas preguntas.

5.5 Con Respecto al Derecho de Autor

El objetivo de la base de datos de recursos informativos es que la información que en ella se publica sea de utilidad en el campo de la tecnología de embalajes y transporte de carga embalada y áreas afines. Si la cantidad de usuarios que utilizan activamente la base de datos crece en el transcurso del tiempo, se puede decir que se ha alcanzado el objetivo propuesto, y que el sitio ha logrado establecerse como herramienta indispensable en este campo.

Sin embargo, lo que preocupa es el tema de los derechos de autor. Es satisfactorio que el sitio sea utilizado, pero que su contenido sea usado sin autorización del autor no es conveniente. Siempre y cuando en el material publicado no diga explícitamente que puede ser utilizado libremente sin autorización previa, el usuario debe solicitar el permiso pertinente.

Además, suponiendo que en el material diga expresamente que puede ser utilizado libremente como se mencionó antes, eso no implica que se haya renunciado al derecho de autor, por lo que si el usuario quiere utilizarlo en conferencias, documentos, presentaciones u otros sitios de la red debe mencionar claramente la fuente de esa información.

5.5.1 Información y Utilización de los derechos

En consideración al usuario, es bueno explicar sobre el derecho de autor. Aunque el usuario desee utilizar imágenes y datos del sitio, si no tiene claro el procedimiento para obtener la autorización pertinente, es probable que desista usarlo. Es decir, es conveniente que haya una explicación referente a los derechos de autor (condiciones de uso, formularios o formas de solicitar autorizaciones) también para motivar la utilización activa de los recursos informativos que se suministran en el sitio.

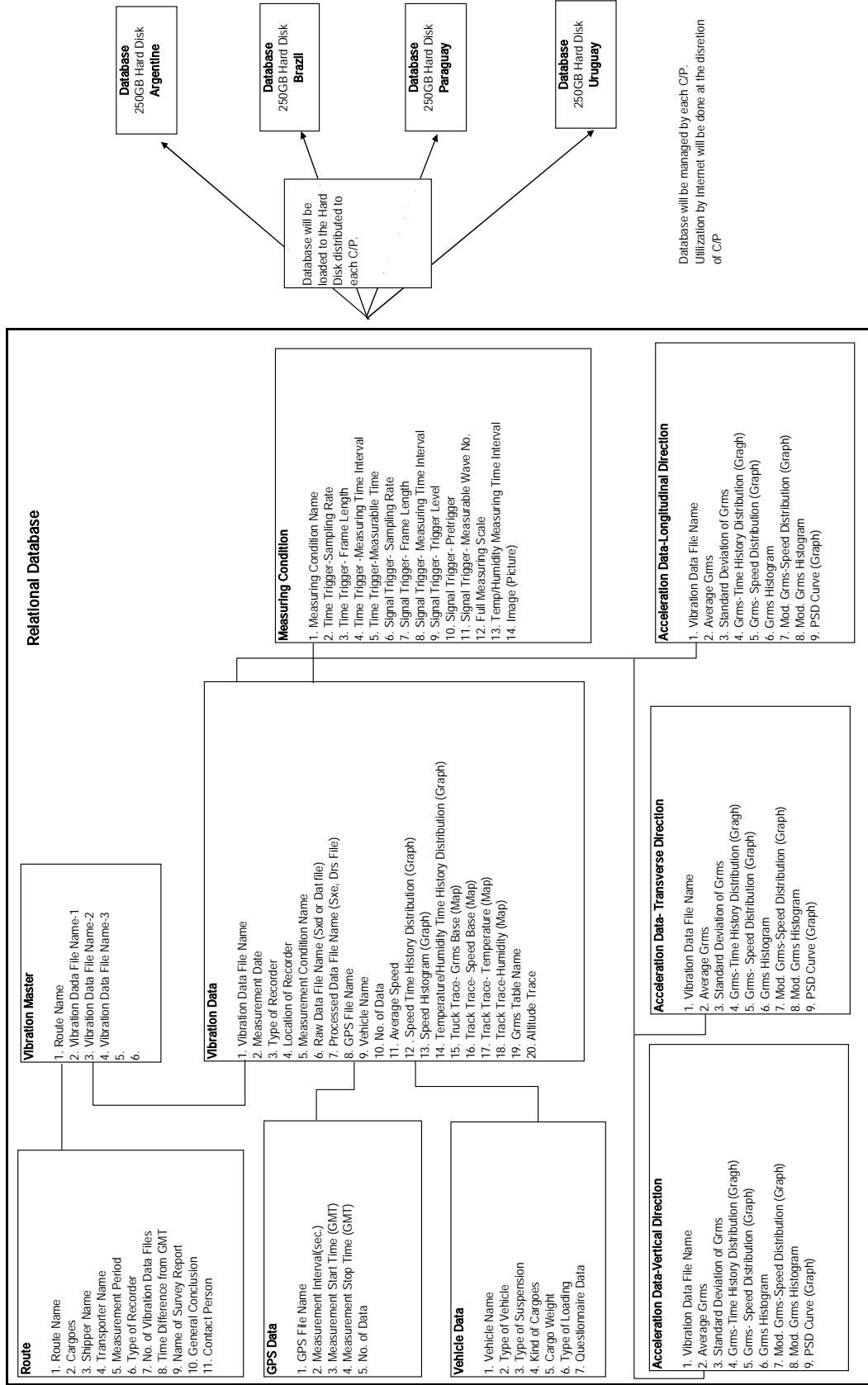
Además, como se mencionó antes, la mayoría de los usuarios accederán al sitio a través de los motores buscadores, por lo que no siempre abrirán por el portal (home page), sino directamente por la página en donde se encuentra la palabra clave con el cual iniciaron la búsqueda. Por lo tanto, no tendrá sentido poner la notificación con respecto al derecho de autor y los permisos solo en la página del menú principal (portal) sino que tendrá que estar en todas las páginas en donde contengan datos e imágenes que puedan ser utilizados como fuente secundaria. (Esto no quiere decir que se debe explicar el detalle de los derechos y permisos en todas las páginas, sino que se debe tener una página de *copyright* (derecho de autor) a la cual se podrá acceder desde cualquier página a través de una tecla de conexión.)

De este modo se podría reducir en gran medida el uso indebido de los recursos publicados en el sitio.

5.5.2 El dilema: Servicio Gratuito o con Cargo

En general, cuando alguien desea utilizar algo debe pagar una tarifa a la persona o entidad que tiene los derechos de autor registrados. Pero en el caso de la información de las bases de datos de instituciones públicas de investigación, la cosa registrada ha sido obtenida o elaborada con recursos financieros públicos, por lo que su utilización debería ser estrictamente gratuita. En el caso de cargar una tarifa de utilización (especialmente para usos comerciales), es necesario obtener el permiso de la repartición gubernamental supervisora pertinente.

JICA MERCOSUR / Database Structure (Draft)



Fuente: Grupo de Estudio JICA

Fig. 5.1-1 Estructura de Base de Datos (Borrador)

CAPITULO 6 Determinación de la Guía de Referencia para Ensayos de Embalajes (Preliminar)

CAPITULO 6 - Determinación de la Guía de Referencia para Ensayos de Embalajes (Preliminar)

En la reunión conjunta de los 4 Países Parte celebrada el 16/02/2006 (Campiñas, Brasil) se discutieron los detalles sobre la metodología para determinar la Guía de Referencia de Ensayos de Embalajes, y se llegó a un acuerdo para aplicar las “Guías de Referencia de Ensayos de Evaluación de Embalajes” de acuerdo a una clasificación en “grados” del estado de las rutas.

La definición de las guías de referencia es una de las actividades que aún quedan por completar. Se realizará en base a los resultados que se obtengan del análisis de datos recolectados durante los estudios de transporte, dependiendo de las técnicas del proceso del análisis y de la metodología a aplicar.

Table 6-1 Guía de referencia para evaluación de ensayos (preliminar) y Composición de tipos de ruta para cada Grado

Grado	A (Bueno)	B (medio)	C (malo)	D
Grado 1	100%			
Grado 2	80%	10%	10%	
Grado 3	60%	20%	20%	
Grado 4	40%	30%	30%	
Grado 5	20%	40%	40%	

Fuente: Grupo de Estudio JICA

6.1 Metodología para la determinación de la Guía de referencia para evaluación de ensayos

Con respecto a las actividades del tercer año del Proyecto, el Grupo de Estudio JICA ha propuesto un borrador del procedimiento para la determinación de la “Guía de Referencia a nivel MERCOSUR” – que se describe a continuación- en base a los resultados de los análisis de datos recolectados y a lo acordado en reuniones con C/P y PR/R.

Por otra parte, durante la planificación de actividades para el 3er año del Proyecto, en ocasión del curso de capacitación realizado en Japón, el día 29/03/2006 el coordinador de los institutos contraparte presentó una propuesta de clasificación de rutas en base a combinaciones de PSD según categorías de rutas y curvas comparativas basadas en los datos de la Dirección Nacional de Vialidad, del Ministerio de Transporte de Argentina.

Esta metodología coincide con el procedimiento de evaluación de rutas para la determinación de valores de referencia propuesto por el Grupo de Estudio de JICA, de modo que aquella propuesta ha sido incorporada al procedimiento para así continuar con los ulteriores desarrollos.

Procedimiento para la determinación de Valores de Referencia para el MERCOSUR (versión preliminar)

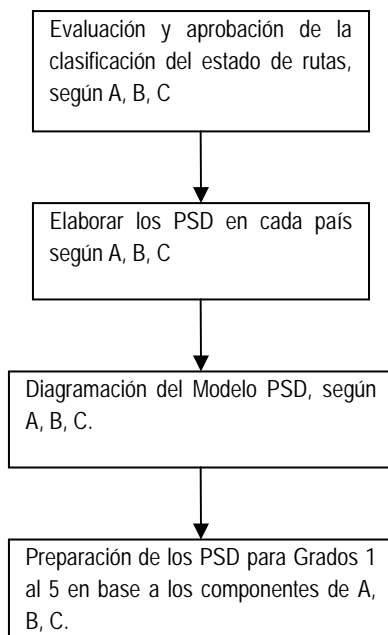
En el Informe de Avance de Proyecto (marzo 2006), el Grupo de Estudio JICA había propuesto la siguiente gradación de las rutas de transporte para definir los valores de referencia para la evaluación de ensayos de embalajes:

Gradación para la evaluación de ensayos de embalajes (Ejemplo)

Grados	Tipo de ruta y composición %			
	A (Bueno)	B (Medio)	C (Malo)	D
Grado 1	100%	-	-	
Grado 2	80%	10%	10%	
Grado 3	60%	20%	20%	
Grado 4	40%	30%	30%	
Grado 5	20%	40%	40%	

No obstante, los porcentajes para cada tipo A, B y C deben fijarse de acuerdo a las condiciones reales de las rutas del MERCOSUR, por lo que no es necesario ajustarse a lo indicado. Esta es una temática a estudiarse en el futuro. Además, los grados de 1 al 5 indicados tampoco son determinados, sino que también se fijarán a través de un análisis entre institutos contraparte, buscando una clasificación adecuada.

El punto principal radica en el método para definir la clasificación de A bueno), B (medio) y C (malo), y la manera de relacionar dicha clasificación con el estado de una ruta para luego definir el "PSD Modelo".



Lo que sigue brindará la idea del procedimiento para la determinación de los valores de referencia para los Ensayos de Embalaje.

Se debe preparar una referencia del estado de las rutas (bueno, regular, malo) por algún medio como fotografías, tratando en lo posible de no aplicar criterios subjetivos.

En base a esta referencia, realizar 2 o 3 mediciones en cada uno de los países parte del MERCOSUR para determinar los PSD, en base a la clasificación de A, B, C.

Lo ideal sería que, aun tomando mediciones en países y condiciones diferentes, las curvas PSD resultantes fueran similares.

Se evalúan los PSD por país. (con 2 PSD por país, se dispondrán de 8 curvas.) Evaluando las mismas se definirá el PSD modelo. Podrá ser necesario simplificarlos.

Los PSD de cada Grado se determinaran a través de los % de cada tipo A,B,C realizando un calculo ponderado.

A continuación se describe la determinación de cada uno de los tipos A, B, y C.

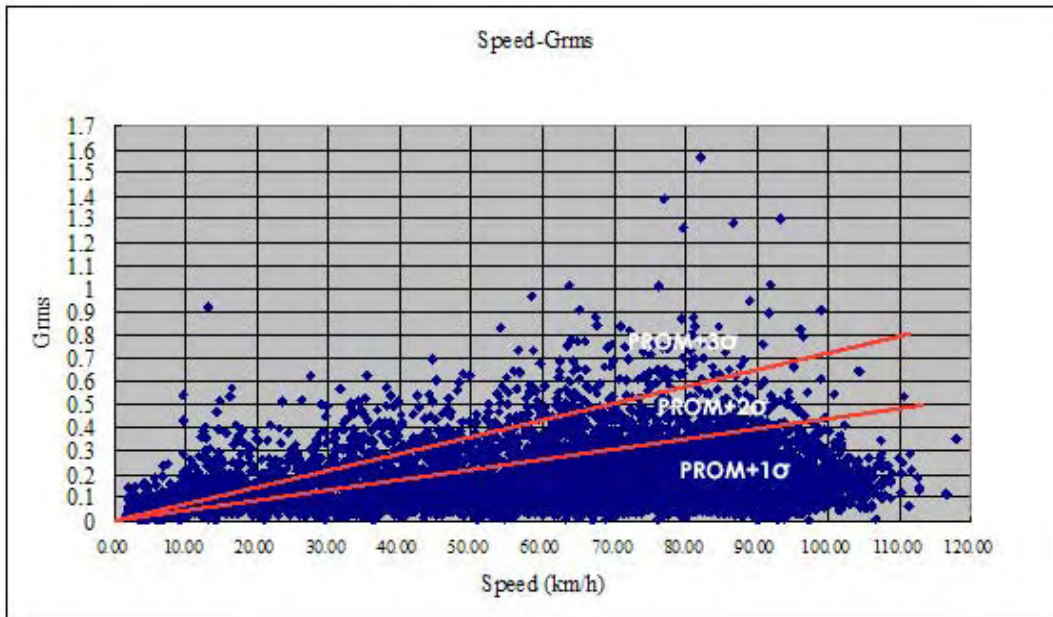
El siguiente diagrama representa la curva Grms vs velocidades. Aquí se considera σ como la desviación estándar y se establece una hipótesis considerando:

- los valores promedio + σ son A (buenos),

- los promedio+2σ son B(regulares),
- los promedio+3σ son C(malos).

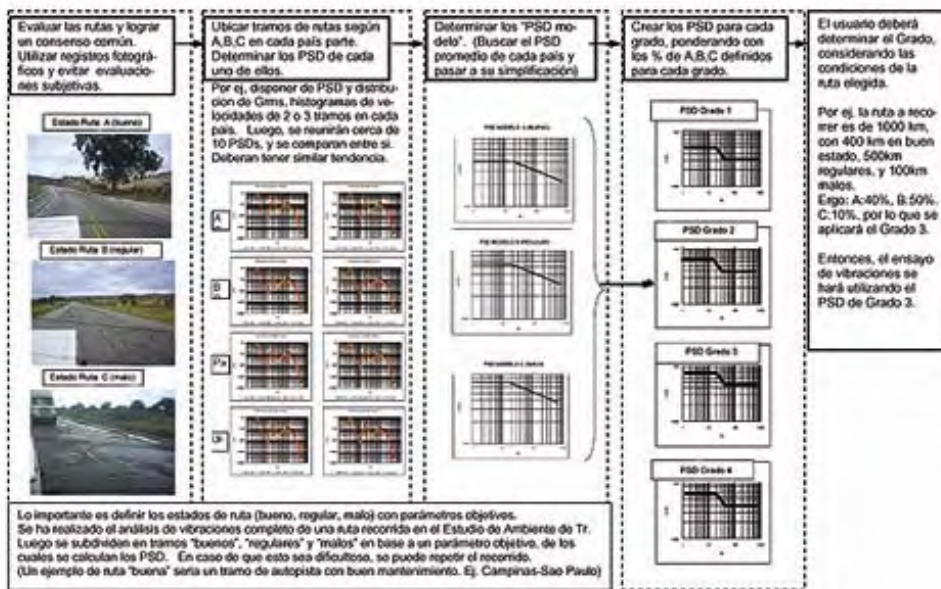
Entre estos, se extraen los valores promedio+σ y se calcula la curva PSD correspondiente. Del mismo modo se procede para los promedio+2σ y los promedio +3σ, calculando los PSD respectivos.

Luego, se pueden comparar estas curvas PSD con los "PSD modelo" indicados más arriba. En caso que ambos PSD muestren una grafica similar, puede decirse que se es posible calcular los valores de referencia a partir de las curvas Grms.



PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS VALORES DE REFERENCIA para la Evaluación de Ensayos de Embalajes (Preliminar)

Fecha 27 marzo 2006



Fuente: Grupo de Estudio JICA

Posteriormente se continuaron estos estudios a través de talleres de trabajo, en base a una idea común acordada con los institutos contraparte de los 4 Países Parte.

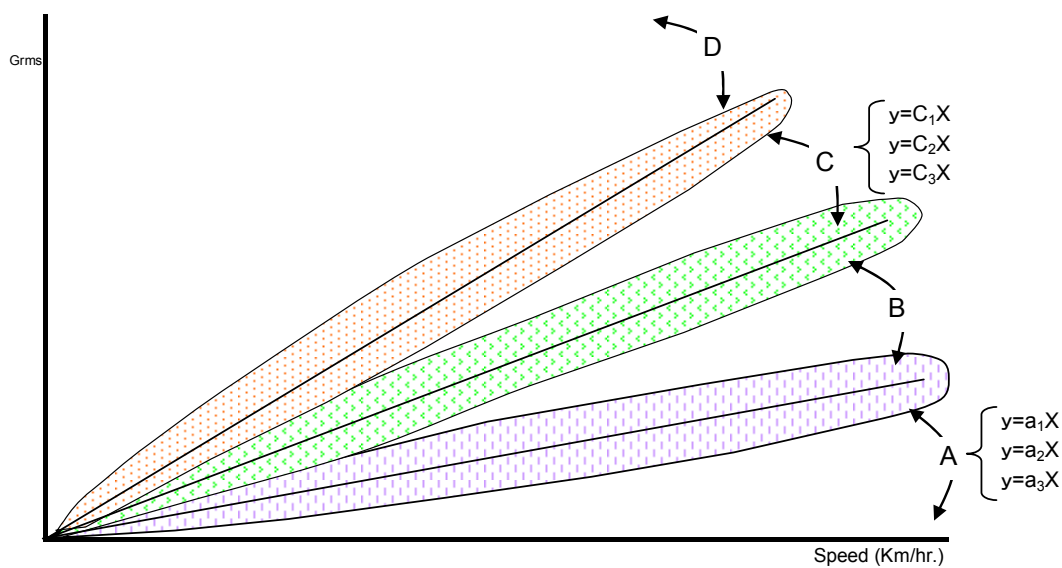
(1) Clasificación de rutas de acuerdo a su estado

- Clasificar los tramos de rutas en tipo A, B, C, D en base a fotografías.
- Evaluar en base a los registros manuales realizados durante los estudios de transporte.
- Evaluar en base a normas de los ministerios de transporte u oficinas de vialidad
- Evaluar en base a informes públicos sobre estado de rutas (Ej. factor de transitabilidad de la DNV Argentina)

(2) Se prepara el diagrama de dispersión Grms/Velocidades

Se traza un diagrama con areas A, B, C, D, tal como se indica en la figura siguiente en base a los resultados del análisis de datos recolectados en el estudio de transporte.

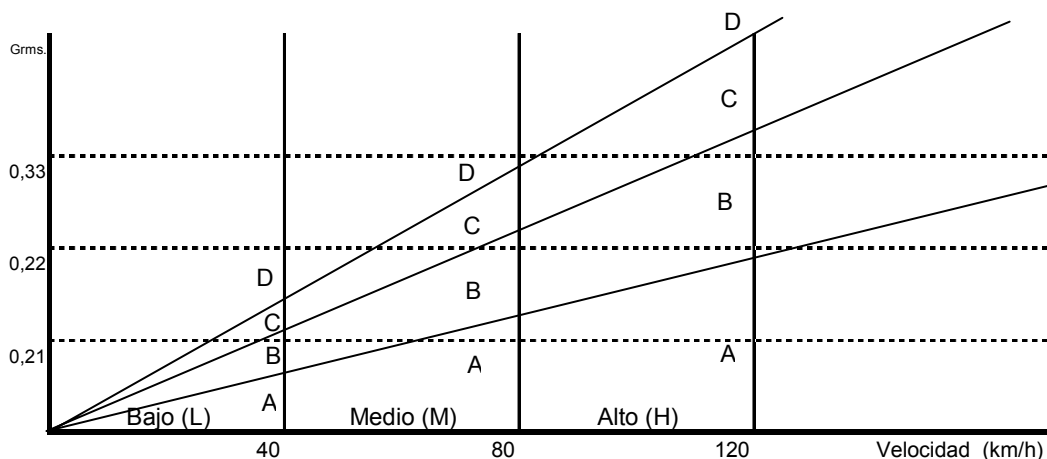
Nota: En los estudios desarrollados por Brasil (CETEA) para las rutas de ese país, se descubrió una dificultad en la clasificación. Esto es, resulta un cuarto tipo D, <mas exigente> que se obtiene luego de filtrar los datos que tienen un valor de energía por encima de Grms=0,33. Luego de distintas reuniones, de común acuerdo se decide incorporar el tipo D para evaluación de las rutas.



Fuente: Grupo de Estudio JICA

Por medio de este grafico, se procedió a estudiar cada una de las rutas, a fin de poder determinar los porcentuales de los tipos A, B, C y D

(3) Preparación del diagrama PSD vs. velocidades con rangos de velocidad



Fuente: Grupo de Estudio JICA

Se procede a subdividir el campo del diagrama Grms vs. Velocidad en 12 sectores, según rangos de velocidad (L bajo, M medio, H alto) y las sub-áreas trapezoidales resultantes de las rectas que delimitan los sectores A, B, C, D.

En base a esta idea común, se desarrollaron trabajos de estudio para su desarrollo a través de los WS, y como resultado, los institutos contraparte elaboraron una propuesta técnica como se indica en los gráficos del punto 6.2

Luego, el Grupo de Estudio JICA realizó su análisis y evaluación. Como resultado de este proceso se estableció una versión preliminar de los “Valores de Referencia para la Evaluación de Ensayos de Embalajes”.

Además, se realizaron verificaciones varias por parte de las contrapartes de cada uno de los países, por medio de análisis de datos recolectados, caracterización de las rutas, entre otros.

(4) Recolección de datos, análisis de datos, procedimientos de verificación – Ejemplo

Hasta el presente, para la determinación de la "Guía de Referencia para Ensayos de Vibraciones para evaluación de embalajes", en el estudio de campo se tomaban como referencia varios tramos de rutas representativas de sendos “estado de ruta”, se tomaban datos de dichos tramos en campo, se hacían los análisis de datos y se preparaban los datos base de PSD para cada tipo de ruta.

Seguidamente, para la ruta en estudio, se hacía una estimación del porcentajes de cada tipo de ruta correspondían, y en base a esto se hacían las combinaciones de los datos base y se hacían las determinaciones.

Sin embargo, en el Estudio del Ambiente de Transporte aplicado en el presente Estudio de JICA, la toma de datos se realizó con periodos de tiempos prefijados y uniformes, y en base a ello se hicieron las determinaciones de las bases para la determinación de los valores de

referencia para ensayos. Debido a esto, se han logrado tomar una cantidad de datos mucho mas elevada que los métodos convencionales, y para poder aprovechar al máximo la información que se pueden obtener a partir de esto, fue necesario desarrollar nuevos métodos de determinación de los valores de referencia.

1) Recolección de datos de campo

- [1] Los datos se recogen por medio de sensores de campo para estudio de transporte provistos con unidades de memoria de gran capacidad, registrando vibraciones, impactos, temperatura y humedad a través de intervalos fijos de tiempo, para lo cual se fija de antemano un “timer”.

Por otro lado, para poder conocer el horario, la posición geográfica y la velocidad del camión para cada uno de los datos, se ha acoplado un sistema posicionador GPS. La información geográfica y los datos de los sensores se coordinan a través de la sincronización en el tiempo.

Con respecto al registro de otras informaciones relacionadas al estudio, se toman datos del punto de salida y destino del viaje, tipo de vehiculo, origen, tipo de carga, volúmenes de carga, datos del conductor tales como años de experiencia etc dejando todo registrado en planillas preparadas para este efecto.

El registro de datos interno del sensor se produce a través de tramos cortos de tiempo (“beeps”) de 1 segundo aproximadamente, cada vez que el instrumento da la señal de disparo (trigger). Dentro del periodo en si, el instrumento hace lecturas de datos puntuales cada milisegundo por un total de 1024 milisegundos, y esto forma un paquete de información que queda almacenado en la memoria como un “frame”. Este proceso se realiza para permitir luego el análisis en frecuencia de las señales. Todo este proceso se repite en periodos determinados de tiempo, tal como se indico arriba y el método es “por disparo por tiempo fijo”.

- [2] Una vez recolectados los datos en campo, se recoge la información de los sensores y del GPS en una PC. Luego, para fusionar las dos informaciones, se realiza la coordinación (o matching) de datos a través del parámetro de los horarios.

2) Análisis de datos

- [1] Con respecto al total del recorrido del estudio de rutas, se realiza una verificación general de los puntos del recorrido (con los datos macheados), los tiempos y las condiciones generales del transporte por medio de: mapeo de datos del GPS, analisis de variaciones de velocidades, aceleraciones, y aceleraciones Grms. <y datos registrados manualmente durante el estudio>

- [2] A su vez, se hacen determinaciones cuantitativas del recorrido aplicando cálculos estadísticos, determinando frecuencia de ocurrencia de velocidades, distribución de valores Grms según velocidades.
- [3] Sobre esta base, los datos de la base de datos se trasladan (export) a una planilla de calculo Excel y aplicando la función de graficación, se traza el diagrama de distribución de aceleraciones Grms según velocidades del camión. (diagrama Grms vs velocidad)
- [4] A partir de este diagrama de distribución de Grms, se determinan los valores representativos de PSD, y al mismo tiempo se obtiene la información de cual es la mejor combinación de porcentajes de PSD para poder cubrir las distintas condiciones de ruta.

En este punto, se hacen las siguientes hipótesis y se fijan ciertas reglas.

- a. Para los tramos de rutas con iguales condiciones, a mayor velocidad del vehiculo, los valores de Grms también aumentan.

La energía dinámica de los vehículos son proporcionales al cuadrado de la velocidad del vehiculo. Si se tienen en cuenta estos aspectos, los incrementos deben ser graficados por medio de curvas cuadráticas. Sin embargo, en este estudio, los incrementos se consideran de tipo lineal, por las siguientes razones.

- Con respecto a tramos de ruta de alta velocidad, las frecuencias de las oscilaciones pasan a la banda de las altas frecuencias, y además dentro de los componentes de cada oscilación aumentan aquellos de alta frecuencia.
 - Gracias al desarrollo de los tipos de suspensión de los vehículos, para los componentes de altas frecuencia de las oscilaciones, se observa una mayor atenuación.
 - En base a estos efectos multiplicadores, puede asegurarse que los incrementos serán muy cercanos a los del tipo lineal.
 - Empero, todo estos aspectos constituyen puntos fundamentales y que deben someterse a verificaciones.
- b. Las rutas se clasifican en 4 diferentes tipos (según su estado): A bueno, B normal, C mala, y D extremadamente mala.

En los casos de la ruta “extremadamente malas” las aceleraciones que se generan no son precisamente los normalmente llamados oscilaciones Random, sino mas bien del tipo “impacto”. En este caso, haciendo un análisis estadístico y si se multiplican los valores por 3,¹ las posibilidades de tener aceleraciones que superan el valor de 1G dentro de los *frames* recogidos son casi 1. Por esta razón, se ha decidido hacer una gran subdivisión de los datos por encima y debajo de Grms 0,33.

¹ NdT: Proviene de aplicar el concepto de desviacion standard con la formula: $x \pm 3\sigma$

Sin embargo, este valor aun requiere de una revisión dada su limitada relevancia en el análisis.

En otras palabras, los datos del tipo D incluyen seguramente también incluyen ondas del tipo vibratorio por lo que la forma de onda en el diagrama PSD se estima que tenga grandes diferencias si se lo compara con los del tipo A, B o C.

En realidad, para un análisis mas profundo, este valor limite debería ser determinado luego de un análisis con mayor detalle, para descubrir el verdadero valor en donde se verifique dicho limite. <entre vibraciones e impactos>

- c. Aqui se determinan las areas del diagrama Grms, correspondientes a las rutas tipos A, B, y C.

Determinacion del area A:

Dentro del recorrido de transporte, se seleccionan los tramos que se consideran como buenos. De los datos recogidos, y tomando como referencia el horario, se seleccionan los datos correspondientes y se los toman como base de “ruta buena”.

Los datos así recolectados se transfieren a una planilla Excel y mediante la función de filtrado de datos se determina la línea divisoria <de áreas>que pase por el origen de la grafica, calculándose la pendiente de la línea.

Sin embargo, cabe la hipótesis que, aun siendo una “ruta buena”, existan dentro de sus componentes, datos que corresponden a los tipo B, C o D. Por contraposición, en las rutas “normales” o en las rutas “malas”, también puede considerarse que existan componentes del tipo A. De allí que todo el área del diagrama por debajo de la línea recta trazada se considere como “area A”.

Determinación del area C:

Seguidamente, dentro del recorrido del transporte, se seleccionan los tramos que se consideran como “malos”, y se aplica el mismo procedimiento indicado mas arriba. Se determina una recta que pase por el origen del diagrama, con su fórmula correspondiente, verificándose su pendiente.

Allí, todo el área que se encuentra por encima de la recta es considerado área C.

Determinacion del area B:

De acuerdo a lo expuesto mas arriba, el diagrama de distribución tendrá 2 rectas y una línea horizontal, con lo que se definen 4 areas. Las tres áreas ya están bautizadas como D, A y C. El área restante se denominará área B.

d. División en rangos de velocidades

A partir del diagrama de distribución, para las rutas con muchas irregularidades puede observarse que los vehículos no pueden desplazarse a velocidades por encima de los 40 km/h. Además, si la ruta es buena, los camiones tienden a correr a la máxima velocidad (salvo alguna causa), por lo que para las velocidades medias puede inferirse que hay algún motivo que lo impide.

Por ello, se plantea la hipótesis que en las curvas PSD correspondientes, estos aspectos van a verse reflejados de alguna manera.

De aquí que las velocidades se subdividen en 3 rangos: velocidades bajas ($V < 40$ km/hr), velocidades medias ($40 < V < 80$ km/hr), velocidades altas ($V > 80$ km/hr).

Como resultado, el diagrama queda dividido en un total de 10 a 12 áreas.

Cada una de estas áreas recibe las denominaciones siguientes:

A-low, A-med, A-high, B-low, B-med, B-high, C-low, C-med, C-high, D-low, D-med, D-high.

3) Determinación del diagrama PSD para cada área y cálculo de las distancias recorridas

[1] Datos del sensor SAVER

Los datos del sensor SAVER pueden ser tomados y procesados mediante el programa ACCESS. Por ello, en caso de disponerse el programa, se toman los datos mencionados y en base a los parámetros de las rectas límite de áreas, se realiza la clasificación de la totalidad de los datos, según áreas:

(A-low, A-med, D-med, D-high)

Luego, los datos agrupados por áreas se procesan y se setean como archivos Sxd. Pasando estos archivos por el programa del sensor SAVER, con el método convencional y en forma sucesiva, se obtienen: los PSD Summary de cada área, las velocidades promedio y las distancias totales recorridas equivalentes.

[2] Caso del sensor DER SMART

En el caso de los sensores DER, la división en áreas dentro del campo Grms se torna muy dificultosa, debido a la configuración de sus programas. Además, la recolección de datos según una función recta también es dificultosa. En consecuencia, para poder lograr un procesamiento similar a lo descrito arriba, será necesario efectuar un procesamiento como el siguiente:

- Una vez realizado el matching de datos con la información del GPS y el posterior análisis de datos, se transfieren los datos a una planilla Excel, se grafica el diagrama Grms vs Velocidad y se efectúa la división en áreas A, B, C, y D.

- Luego, sobre la hipótesis que los valores máximos de aceleración dentro de los frames pueden alcanzar valores cercanos a (Grms x 3), se multiplican los Grms del diagrama por 3, y se consideran estos valores como aceleraciones. (valores maximos por frame)
- Adicionalmente, se hace la conversión de estos datos a un rectángulo similar. Sobre este rectangulo se dejan registrados los valores de velocidades y aceleracion del vehiculo.
En este paso, se calculan las distancias totales recorridas y las velocidades promedio utilizando una planilla Excel, y en base a los datos de los grupos A, B, C y D previamente reservadas.
- Volviendo hacia atrás en los pasos del análisis de datos, se abre la planilla de aceleraciones que contiene los datos de velocidad del vehiculo.
- A partir de aquí se abre la pantalla que sirve para la selección de datos y se separan los datos de aceleración y velocidad del vehiculo que se habían dejado registrados mas arriba. Con estos datos se procede ha realizar el análisis de PSD. En ese momento, se verifican la cantidad de muestras (sampling) y se dejan registrados.
- En base a los pasos descritos, se pueden calcular las distancias totales por áreas y los PSD por aproximación.

Propuesta del Grupo de Estudio JICA

La totalidad de los datos y sus respectivos análisis de datos, recogidos en los estudios de transporte a lo largo de los 4 países fueron incorporados en sendas unidades de disco duro (HDD) y fueron entregados a cada país en mayo de 2006, para que cada contraparte tuviese disponible una base de información común. En esta ocasión se realizaron reuniones para explicar a cada país el plan de trabajos del año 2006.

Dado que esta base de información contiene la totalidad de los datos para los 4 países, e integrada en un solo sistema de datos, incluyendo los análisis efectuados, se prepara el diagrama de dispersión energética Grms/Velocidades que cubra la totalidad del MERCOSUR a los efectos de poder estudiar y emitir las primeras conclusiones.

El diagrama de dispersión Grms-Velocidad asi preparado contendrá los datos del conjunto de rutas de los 4 países totalizando un recorrido de 30000km, fruto del estudio de transporte. El grafico también representará las rutas principales y actualmente en uso para los productos “target” seleccionados en cada país. Es por ello que este estudio tiene la ventaja que permitirá visualizar el rumbo general del MERCOSUR en este campo.

En una etapa posterior al presente Estudio, las instituciones de la contraparte de cada país podrán continuar sus estudios de rutas, realizar el análisis y luego mediante estas graficas hacer las respectivas comparaciones con el diagrama principal del MERCOSUR,

de modo de poder evaluar en forma directa las tendencias y posición en que se encuentra su país con respecto al MERCOSUR.

(5) Recolección de datos, análisis y método de verificación (tomando principalmente las rutas de Brasil)

A partir de los datos de vibraciones de la plataforma de carga de camiones en Brasil, obtenidos en el presente Estudio, se han podido recopilar los cálculos de los espectros de vibraciones para los ensayos de vibraciones Random. Esto será aplicado en los ensayos de evaluación de embalajes para heladeras domesticas.

Como resultado de estos cálculos se ha podido visualizar un panorama general de las rutas representativas para la distribución entre Brasil y Argentina, con lo cual se han obtenido los espectros de ensayos de vibraciones Random correspondientes a estas rutas.

Los resultados de cálculo de una ruta representativa se muestran a continuación.

1) Mediciones

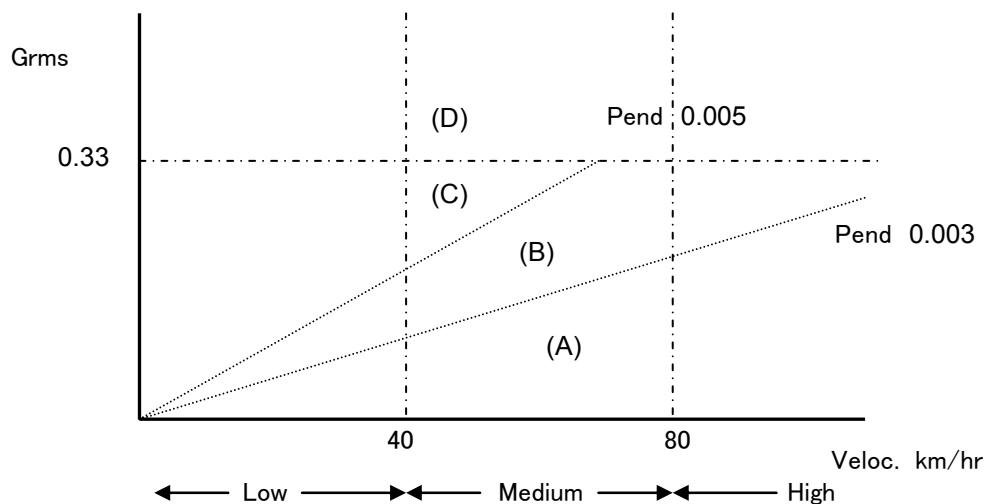
Al sensor digital de impactos se le acopla el posicionados geográfico GPS. Con esto se ha podido recoger una gran cantidad de datos para rutas de gran extensión.

Si se setea el instrumento para la toma de 1 frame por segundo, y con periodos de 7 segundos entre tomas, se pueden recoger la totalidad de datos para 24 horas.

A partir de la información de cada frame es posible hacer la lectura de velocidades y de vibraciones.

2) Recolección de datos

La recolección de datos de una ruta extensa, monitoreando el estado de su superficie y recogiendo un gran volumen de información no es tarea fácil. De allí que se analiza mediante una grafica de distribución de esas señales (aceleraciones G) en función de velocidades del vehiculo, obteniéndose la Fig. 6.1-1. Con ella se pueden cotejar el estado de la ruta contra la información visual previamente recogida.



- A** : Area por debajo de la recta con pendiente 0,003
 - B** : Area delimitada entre las rectas 0,003 y 0,005, y por debajo de la horizontal Grms 0,33
 - C** : Area delimitada por encima de la recta 0,005 y por debajo de Grms 0,33
 - D** : Area con aceleraciones por encima de Grms 0,33
 - Low**: Velocidades de vehiculo menores a 40km/hr
 - Medium**: Velocidades de vehiculo entre 40km/h y 80km/hr
 - High**: Velocidades de vehiculo por encima de 80km/hr
- Fuente: Grupo de Estudio JICA

Fig. 6.1-1 Visualización del estado de la ruta

Se estima que las características del espectro de vibraciones de cada una de las áreas así definidas según Fig. 6.1-1 están contenidas en ellas de modo que esta clasificación se tomó como escenarios de transporte.

A partir del calculo de los PSD de cada área se integro en un solo diagrama PSD para ensayos.

3) Análisis de datos

- a. Clasificación por velocidad de vehiculo y nivel de aceleraciones.

Tal como se indica en la Fig. 6.1-1, se hicieron 4 divisiones según niveles de aceleraciones, 3 divisiones según velocidades, totalizando 12 áreas. Se tomaron los datos que cubren esas 12 áreas y mediante el software de los sensores registradores se calculo el PSD promedio de la totalidad de los datos.

- b. Diagramas PSD para cada área

A partir de los datos “exportados” de PSD promedio por área, se calcularon los siguientes parámetros:

- (1) Numero de datos registrados
- (2) Valor promedio de velocidad correspondiente a cada dato
- (3) Valor Grms para una banda de número de oscilaciones requerida

A partir del periodo de lectura seteado previamente en el sensor, puede calcularse los tiempos de registro de los datos. De allí también puede determinarse los tiempos de transporte, en base al número total de datos. (en el caso de Fig. 6.1-1 es de 5 segundos/dato)

A su vez, a partir de la velocidad promedio puede calcularse la distancia recorrida.

Una vez confeccionado la tabla general con esta información, se reordenan los datos en base a valores Grms. (Tabla 6.1-1)

El calculo de Grms se hace integrando los valores PSD “exportados”, a través de las frecuencias por area y extrayendo la raíz cuadrada se obtiene el Grms.

Matemáticamente se expresa así:

$$\text{Grms} = (\sum ((\text{PSDi} + \text{PSDi} + 1) / 2 \times \Delta f))^{1/2}$$

Tabla 6.1-1 Datos por area

Area	Acel. media Grms	Nro datos	Tiempo recorr 5sec hr	Carga ton's	Estado superf. Ruta	Veloc prom km/hr	Distan. km
Dlow	0,377394	46	0,0638			29,588	1,89
Dhi	0,366155	1562	2,1694			89,091	193,28
Dmed	0,363847	447	0,6208			66,750	41,44
Bhi	0,263730	1147	1,5930			86,002	137,01
Cmed	0,243932	323	0,4486			47,431	21,28
Bmed	0,211402	2073	2,8791			61,808	177,96
Ahi	0,192818	3612	5,0166			87,247	437,69
Amed	0,173857	1007	1,3986			67,220	94,02
Alow	0,173857	225	0,3125			26,204	8,19
Clow	0,170109	669	0,9291			23,322	21,67
Blow	0,110293	616	0,8555			29,404	25,16
totales		11727	16,287				1159,5

Fuente: Grupo de Estudio JICA

Los datos indicados en Tabla 6.1-1 corresponden a un día de viaje en el recorrido de Campinas-Recife (Brasil). En el mismo se observa la información de una ruta de 1160 km con un tiempo de 16 horas que insumió el viaje.

Los Grms y distancias recorridas en cada una de las áreas varían entre si. Si se pudiese transformar los niveles de vibraciones representativos de la totalidad de los tramos en horas, se pueden obtener las condiciones de ensayos de ese tramo.

Como una acotación en cuanto a criterios, se tomo la norma MIL2 tradicional, el MILSTD-810 como referencia y se procedió al análisis de datos como sigue:

- c. Método de cálculo del PSD con tiempo comprimido a partir del PSD promedio validado.

Primeramente, se explicará el procedimiento en base a la curva de fatiga <curva S-N> de los materiales para facilitar los procesos de calculo. En la curva de fatiga, si se reemplazan las cargas por “aceleraciones vibratorias”; y el numero de oscilaciones repetitivas por las horas recorridas-horas de ensayo, la relación indicada por la curva se mantiene, tal como se indica en la Fig. 6.1-2.

Matemáticamente se expresa así:

$$(W_1/W_0)^M = T_0/T_1 \quad (1)$$

W: Nivel de ensayos

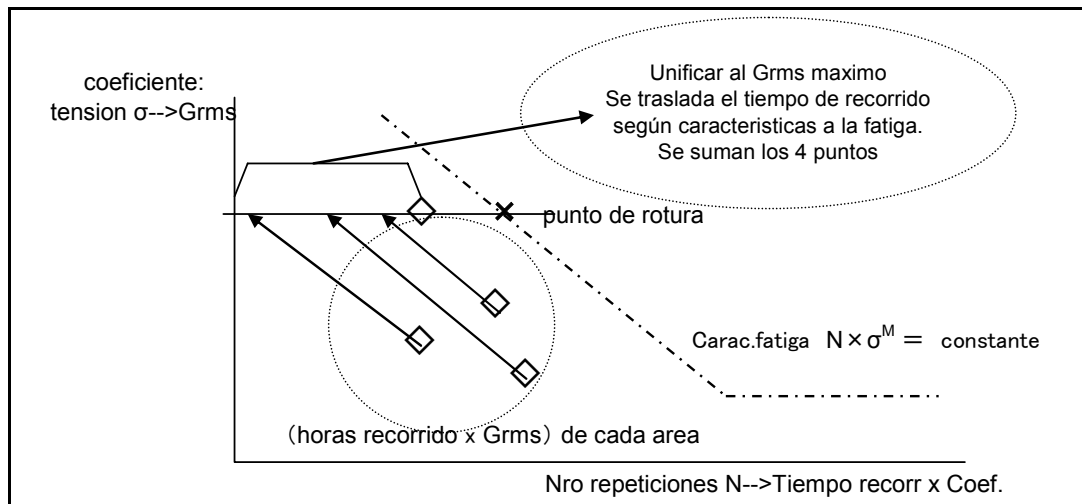
T: Tiempo de recorrido – Tiempo de ensayo

M: constante del material (normalmente 4)

Aquí si se considera el cociente $W_1/W_0 = \alpha$, factor de amplificación,

Y el cociente $T_1/T_0 = \lambda$, se tiene:

$$\alpha^M = 1 / \lambda \quad (1)'$$



Fuente: Grupo de Estudio JICA

Fig. 6.1-2 Criterio para la validación

frd

Continuando la Tabla 6.1-1, se tienen los valores calculados según Tabla 6.1-2

² NdT: Normas del Ministerio de Defensa de los EEUU, usualmente denominados MIL Standard. Pueden ser de aplicación para uso civil inclusive.

Tabla 6.1-2 Tabla de calculos

Area	Acel media Grms G's	Tiempo recorr hr	Factor amplif	Factor tiempo con M=4	Grms compens g's	Tiempo compens hr	Factor T para 1hr	Tiempo compens2 hr	Factor amplif2	Grms ensayo G's	
Dlow	0,377	0,064	1,000	1,000	0,377	0,064	0,268	0,017	1,390	0,524	
Dhi	0,366	2,169	1,031	0,886		1,922		0,516			
Dmed	0,364	0,621	1,037	0,864		0,536		0,144			
Bhi	0,264	1,593	1,431	0,238		0,380		0,102			
Cmed	0,244	0,449	1,547	0,175		0,078		0,021			
Bmed	0,211	2,879	1,785	0,098		0,283		0,076			
Ahi	0,193	5,017	1,957	0,068		0,342		0,092			
Amed	0,174	1,399	2,171	0,045		0,063		0,017			
Alow	0,174	0,313	2,171	0,045		0,014		0,004			
Clow	0,170	0,929	2,219	0,041		0,038		0,010			
Blow	0,110	0,856	3,422	0,007		0,006		0,002			
						16,288					3,728

Fuente: Grupo de Estudio JICA

- (1) Las areas y valores Grms media se toman de la Tabla 6.1-1 textualmente.
- (2) Se calcula: Factor de amplificación = (Grms max)/(Grms del area)
- (3) Se calcula: Factor de tiempo = $1 / (\text{Fact.amplif})^4$
- (4) Se calcula: Grms compensado = (Grms media) × (fact.amplif.)
- (5) Se calcula: Tiempo compensado = (tiempo de recorr) × (fact.tiempo)
- (6) Se calcula: sumatoria de todos los tiempos compensados

Según el calculo anterior, se sumarian las distancias recorridas de cada area por el valor máximo de Grms sumariado.

En este ejemplo de calculo, para el valor de Grms=0.377, resulta un valor de tiempo comprimido de 3,78 hs. Luego, pueden hacerse consideraciones para cálculos de tiempos de ensayo de 1hr, 2hr, o 4 hr etc. A modo de ejemplo, se explicará aqui la compensación para tiempos de 1 hr, tal como se indica en la ultima columna de la derecha de la Tabla 6.1-2.

- (7) Se calcula: Factor de Tiempo = $1 / (\text{suma de Tiempos compensados})$
- (8) Se calcula: 2da compensacion de T = (factor de T 1) × (Tiempo compensado)
- (9) Se verifica: si la suma de tiempos compensados resulta igual a 1hr
- (10) Se calcula: Factor de Amplif. = $10 \exp (-10 \log_{10} (\text{Fact Tiempo}) / 4)$
- (11) Se calcula: Grms ens = (Grms compens) × (Factor Amplif)

Según lo anterior, se verifica que para un Grms=0,377 y un tiempo de ensayo de 3.78hr, con un valor de Grms= 0,524 se ha logrado una compresión de tiempo a 1hr.

Para el caso de cálculos para otros valores de tiempo de ensayo, se deben incorporar los datos correspondientes en la formula (7) indicado arriba.

Seguidamente, se explicarán los cálculos para el espectro de aceleraciones para ensayo.

Tabla 6.1-3 Tabla de calculos para PSD de ensayos (1)

Frec Hz	PSD medido Dlow	PSD medido Dhi	PSDD compens Dhi	PSD medido Dmed	PSDD compens Dmed
1.95	7.800E-03	7.820E-03	8.308E-03	9.615E-03	1.034E-02
2.93	1.867E-02	1.916E-02	2.036E-02	2.314E-02	2.490E-02
3.91	7.985E-03	1.167E-02	1.240E-02	1.126E-02	1.212E-02
4.88	1.681E-03	1.640E-03	1.743E-03	2.042E-03	2.196E-03
5.86	9.358E-04	7.529E-04	7.998E-04	1.250E-03	1.345E-03
6.84	9.402E-04	1.241E-03	1.319E-03	8.361E-04	8.995E-04
7.81	1.258E-03	1.011E-03	1.074E-03	5.818E-04	6.259E-04
8.79	9.522E-04	3.681E-04	3.910E-04	4.106E-04	4.417E-04
9.77	8.791E-04	2.612E-04	2.775E-04	3.657E-04	3.935E-04
10.74	8.698E-04	2.267E-04	2.408E-04	4.602E-04	4.951E-04
11.72	7.365E-04	1.901E-04	2.019E-04	6.070E-04	6.531E-04
12.70	7.359E-04	2.522E-04	2.679E-04	7.109E-04	7.649E-04

Colocar tantas columnas como areas de la tabla 6.1-2

Copiar valores de PSD medidos, según datos "exportados"

Fuente: Grupo de Estudio JICA

Tabla 6.1-4 Tabla de Calc. PSD de ensayos(2)

PSD medido Blow	PSDD compens Blow	μ(f) Promedio	σ(f) SD	PSD compens	PSD ens 1hr
5.617E-04	6.577E-03	6.124E-03	2.579E-03	9.218E-03	1.780E-02
2.137E-03	2.502E-02	1.950E-02	7.938E-03	2.902E-02	5.603E-02
1.632E-03	1.911E-02	1.454E-02	9.998E-03	2.654E-02	5.124E-02
3.538E-04	4.142E-03	3.391E-03	2.098E-03	5.909E-03	1.141E-02
1.497E-04	1.752E-03	1.547E-03	9.369E-04	2.671E-03	5.157E-03
1.034E-04	1.211E-03	1.099E-03	4.645E-04	1.656E-03	3.198E-03
8.896E-05	1.042E-03	8.535E-04	4.887E-04	1.440E-03	2.780E-03
7.834E-05	9.172E-04	5.522E-04	3.142E-04	9.293E-04	1.794E-03
5.189E-05	6.076E-04	3.959E-04	2.620E-04	7.103E-04	1.371E-03
3.246E-05	3.800E-04	3.563E-04	2.412E-04	6.457E-04	1.247E-03
2.909E-05	3.406E-04	3.760E-04	2.306E-04	6.528E-04	1.260E-03
2.932E-05	3.432E-04	4.301E-04	2.272E-04	7.027E-04	1.357E-03

Seguidamente se calculan las líneas hasta el límite inferior de frecuencia.

Fuente: Grupo de Estudio JICA

(12) Se calcula: PSD compens = (Factor Amplif Tabla 6.1-2)² × PSD medido

(13) Se calcula: todos los espectros por áreas

- (14) Se calcula: luego de calcular todas las áreas, el promedio de los espectros correspondientes a vibraciones de cada área.
- (15) Se calcula: la desviación standard al igual que el item (14) anterior.
- (16) Se calcula: $PSD_{compens} = (\text{Espectro prom}) \times 1,2 (\text{desviación Std espectro})$
De este modo se calcula el espectro de ensayo para todo el recorrido. Además, para el PSD de ensayo de 1hr de duración se tiene:
- (17) Se calcula: $PSD_{ens\ 1hr} = (\text{Factor ampl 1hr de Tabla 6.1-2})^2 \times (PSD_{compens. item 16})$
- (18) Con los datos de la columna de frecuencias, el PSD compensado y PSD de 1hr puede plotearse para trazar el diagrama de espectro.

d. Método para conformar el PSD de ensayo

En Brasil se realizaron los estudios de transporte en 4 rutas, con electrodomésticos de 2 empresas. Las intensidades de los PSD de ensayos para estas rutas, a partir de los datos recogidos, solo se conocerán luego de comparar los niveles de vibraciones una vez que se estimen por cálculo los tiempos de ensayos y las distancias. Como una primera aproximación, se hicieron cálculos fijando en forma provisional los niveles de vibraciones y tiempos de ensayos, como sigue:

- (1) Diagrama PSD de Ensayo que representa un tramo de ruta de 4 días.
- (2) Tomar tramos de 500km y determinar ensayos de 1hr con valores de vibraciones promedio.

e. Como trazar la curva envolvente de PSD

Para poder reproducir la curva PSD en los equipos de ensayos de vibraciones, en base a los cálculos indicados mas arriba, se debe hacer un trazado con líneas quebradas a partir de las características de la curva resultado. Para este proceso, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos.

- (1) La evolvente de PSD debe trazarse verificando por calculo, de modo que el Grms que resulta del calculo a partiendo de la evolvente PSD, sea casi equivalente al Grms original.
- (2) Al mismo tiempo, los niveles de desplazamiento y velocidades calculados con la envolvente deben ser menores a las admisibles del equipo de ensayo, según las curvas características.
- (3) Además, los valores no deben superar la fuerza maxima F de carga de vibracion del equipo de vibraciones.

$$F = 1/3(\text{Grms}) \times (\text{peso de la muestra} + \text{carga dinamica del equipo})$$

En el caso de que no se cumplan las 3 condiciones arriba indicadas, el tiempo de ensayo debe extenderse y rehacer el calculo de modo que el valor Grms no debe superar el valor indicado.

4) Puntos de consideración para el futuro

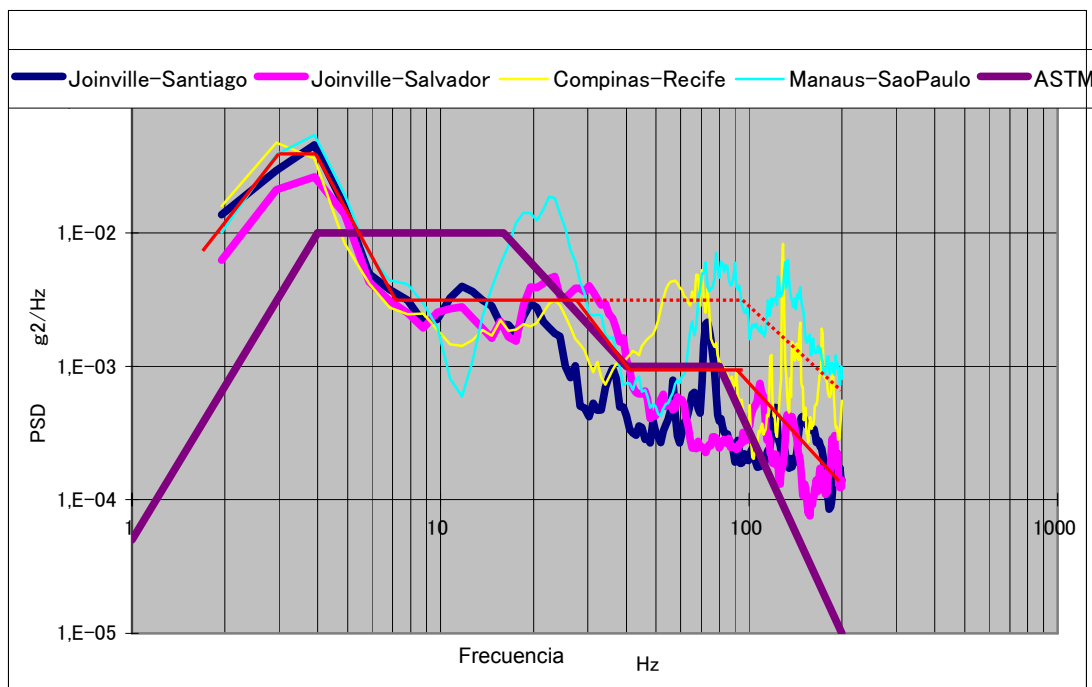
Hasta aquí se ha indicado uno de los caminos para conformar la Guia de Referencia para ensayos de vibraciones Random de un vehiculo en ruta.

Quedan por analizar otros puntos, tales como el tratamiento de los datos recolectados etc pero lo descrito se limita a la reproducción de las vibraciones en el equipo de ensayo.

Con respecto a la administración de los datos recolectados, es necesario implementar un plan referido a la planificación de los ensayos y su verificación. Por ejemplo, será necesario desarrollar un sistema de control de datos efectivo como así también el desarrollo de una herramienta que haga posible las tareas de determinación de valores de referencia efectiva, en base a las dimensiones de los diferentes productos, capacidades de los equipos de ensayo, tamaño y tipo de los medios de transporte de mercaderías.

5) Procedimientos de calculo- Ejemplos

Las curvas PSD de ensayo calculadas a partir de los datos obtenidos en 4 rutas de Brasil son los siguientes.



Fuente: Grupo de Estudio JICA

Fig. 6.1-3 Caso A: Comparacion de las curvas PSD para las 4 rutas de Brasil. (referencia: distancia 500km, tiempo de ensayo 1 hr)

Detalles del Caso-A:

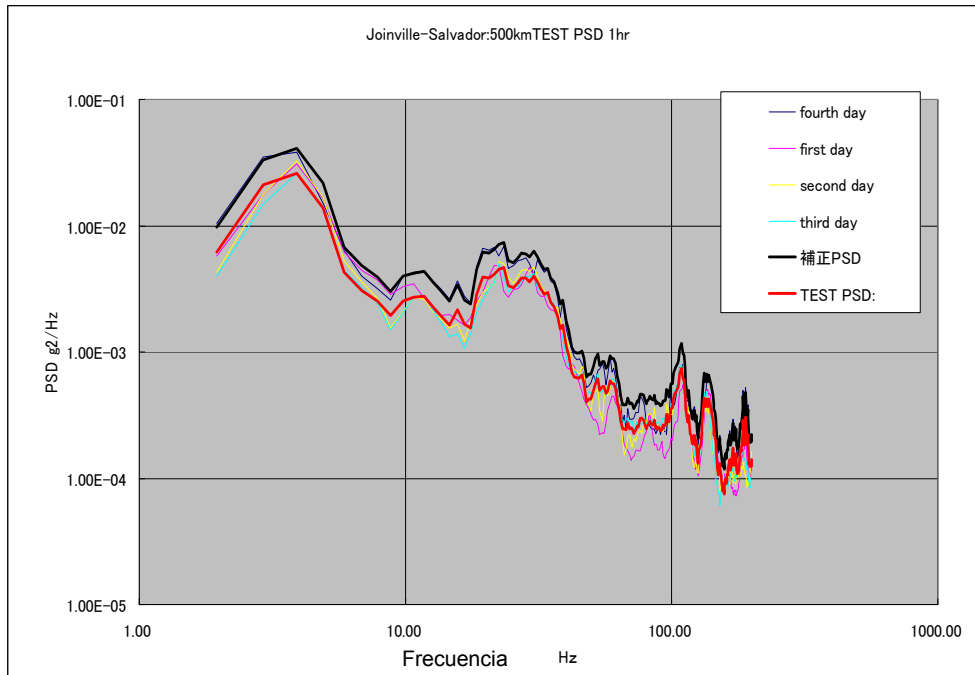
- (1) Se calcula el PSD de ensayo correspondiente a un tramo de 500km, que sea representativo a cada uno de las rutas, y a su vez se lo convierte en la curva de ensayo para un tiempo de 1hr.
- (2) La curva ASTM indica la curva del camion, segun datos del estudio en campo.
En el caso de CETEA, esta curva PSD es la que se utiliza frecuentemente en los ensayos de heladeras, y aplicado en ensayos vibratorios de 6 horas.
- (3) La linea roja continua y de puntos corresponde a la envolvente. Ambas indican las diferencias entre las 4 rutas.

Para calcular la duracion del ensayo, puede tomarse como referencia los 500km y de alli tomar un valor proporcional a la ruta a analizar.

Por ejemplo, si para un recorrido de 3000 km el ensayo dura 6 horas, pueden hacerse comparaciones con un test segun ASTM de 6 horas.

Observaciones:

- Para la zona debajo de los 5Hz, si se toma la curva ASTM, éste no alcanza a cubrir el nivel requerido. En la zona de los 5 a 20Hz, la situacion se revierte.
- En dos de las rutas de Brasil, se observan valores de PSD altos en la zona de 40Hz y mayores.
- En base a lo descrito arriba, puede inferirse que con la curva convencional utilizada hasta ahora, los ensayos por debajo de 5Hz y encima de 40Hz no podian ser cubiertos ni evaluados.



Fuente: Grupo de Estudio JICA

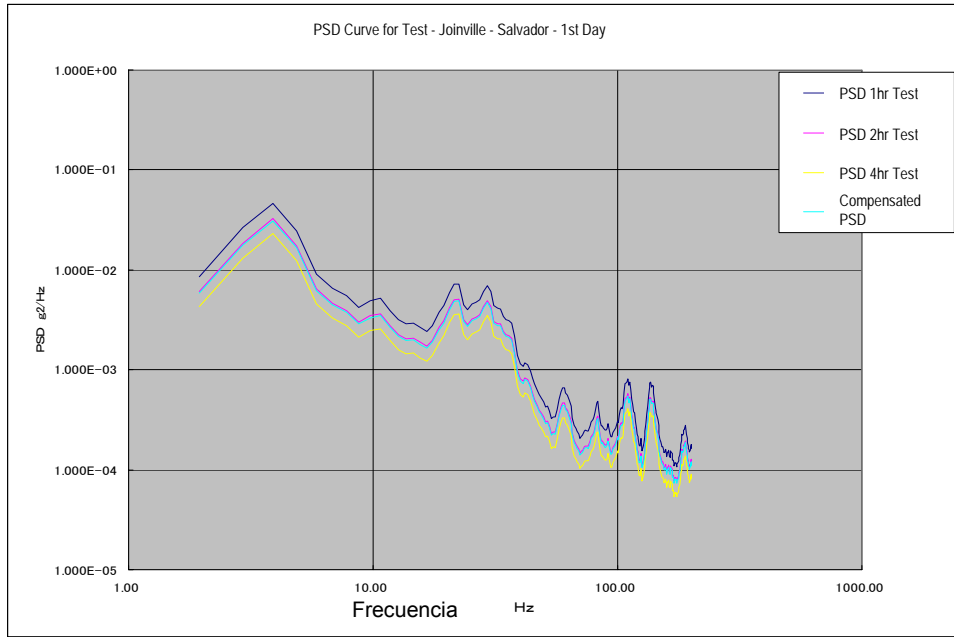
Fig. 6.1-4 Caso-B: Comparacion de curvas PSD en rutas representativas de Brasil. (convertido a ref: distancia 500km)

Detalles del Caso-B:

- (1) Esta ruta es de 2800km y se recorrieron en 4 días. Las 4 curvas corresponden a cada uno de las jornadas, y se trazaron haciendo la conversion de los datos a una ruta equivalente de 500km.
- (2) La línea negra gruesa indica el PSD total que representa las 4 jornadas.
- (3) A su vez, la línea roja indica la curva PSD para la totalidad de los 4 días y convirtiendo los 500km a un ensayo de 1 hora.

	Distancia recorrida (km)	Tiempo de viaje (hr)
Día 1	899	13.3
Día 2	863	15.2
Día 3	812	14.0
Día 4	229	5.1

Fuente: Grupo de Estudio JICA

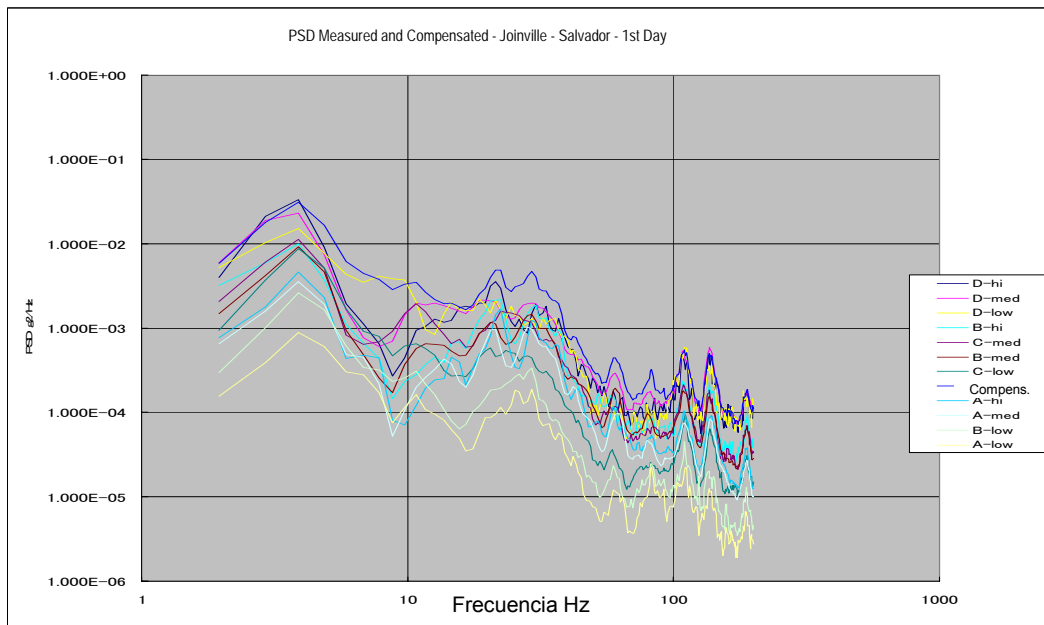


Fuente: Grupo de Estudio JICA

Fig. 6.1-5 Caso-C: Comparacion de curvas PSD en rutas representativas de Brasil (Curva PSD de ensayo)

Detalles del Caso-C:

- (1) Se indica el PSD correspondiente al recorrido del 1er dia.
- (2) Se indican las curvas PSD de ensayo para tiempos de ensayo de 1,2, y 4 horas.



Fuente: Grupo de Estudio JICA

Fig. 6.1-6 Caso-C: Comparacion de curvas PSD en rutas representativas de Brasil (Curvas PSD según rango de velocidades)

Detalle del Caso-D:

- (1) Como resultado de subdividir el diagrama <de Grms> en áreas, aquí se indican las curvas PSD representativas para cada área.
- (2) Cada curva de cada una de las áreas se procesa para su compensación y se obtiene la curva PSD de ensayo que representa a todas las áreas.

6.1.1 Ensayos de Caída

La mayoría de las sollicitaciones de impacto sobre la carga durante el proceso de transporte, se producen durante el manipuleo ya sea por impacto o bien por caídas, por lo que se infiere que los impactos debidos al transporte en si son mínimos. Es decir, los impactos tienen como origen fundamental el factor humano.

Para ello, el índice de impactos en la carga variará en gran medida según el peso, concluyéndose que para cargas que van de los 5 a los 15kg son los que tienen tendencia a recibir impactos mayores.

Por otra parte, los impactos y la generación de caídas podrán sufrir variaciones según otros factores como la proporción dimensionales de largo/ancho de la carga, la ubicación del centro de gravedad.

Si se compara con los esfuerzos externos por peso hacia el producto, los daños por impacto son marcadamente mas altos, y la frecuencia de ocurrencia es también alta. De allí la importancia que tiene particularmente el ensayo de caídas dentro de la serie de ensayos de las cargas embaladas.

Las normas para ensayos de caída aplicadas en Japón son dos:

- JIS Z0200: Reglas Generales para Ensayos de Evaluación de cargas embaladas
- JIS Z0202: Metodología de Ensayos de caída para cargas embaladas

La norma JIS Z0200 define parámetros para los ensayos tales como las alturas de caída, la secuencia y el número de ensayos. La norma JIS Z0202 define las condiciones del equipamiento a utilizar en los ensayos.

Por ejemplo, en el método B de la norma JIS Z0202, para el caso de aplicarse un impacto en la carga embalada, especifica el equipamiento requerido el cual se indica en la norma JIS Z0119 “Metodología para Ensayos de Impacto en productos, p/ diseño de Envases-embalajes”

Para realizar los ensayos de caída se disponen de los siguientes 3 métodos:

- Caída libre: Se deja caer la carga una vez que esta queda libre en el aire.
- Caída sobre esquinas: Se coloca la carga sobre una plataforma apoyado sobre una de las esquinas, y se lo deja caer sobre las restantes esquinas.
- Método por impactos: Utilizando la maquina de ensayos de impactos

(En el presente Estudio se llevan a cabo los ensayos en base a las condiciones descritas en el Capítulo 7 del presente informe, utilizando los equipos de los laboratorios de las instituciones contraparte y tomando como muestras los 2 tipos de productos “target” previamente seleccionados.)

Con respecto a la determinación de la Guía de Referencia para Ensayos, puede consultarse la cláusula 3.2.6.5 del Capítulo 3 del presente, en donde puede verse en detalle sobre el particular. Pero con respecto al tratamiento en sí de los datos, es importante tener en cuenta el entendimiento mutuo del personal que controla el estudio en campo, en cuanto a las funciones y el significado de los datos.

Para llevar adelante los estudios, la precisión y buena utilidad de los datos que se obtengan dependerá de las ideas claras que se tengan desde un comienzo, en aspectos como los siguientes:

- * Si el estudio de los impactos por manipulación de carga se hacen con o sin conocimiento de los operarios.
- * Como evaluar los datos en el caso de que surjan diferencias para el mismo entorno analizado, por aplicación del primer caso y el segundo.
- * Si los datos recopilados serán aplicables o no para la determinación final de la guía de referencia.
- * Si los datos recabados finalmente podrán ser útiles para implementar mejoras en los sistemas mecánicos y el ambiente de trabajo, dentro del entorno donde se manipula la carga.

6.1.2 Ensayos de vibraciones

Los ensayos de vibraciones son los estudios que permiten evaluar si el embalaje o el producto está debidamente protegido contra daños que se puede producir por las oscilaciones durante el transporte, que pueden ser ocasionadas por vibraciones del medio de transporte (camión, camionetas, buques, aeronaves etc). Para ello, se aplican vibraciones a la carga bajo determinadas condiciones y se analiza el comportamiento de la carga (o producto). Desde el punto de vista de los daños por vibraciones, estos pueden variar por: fatiga de materiales debido a fenómenos de resonancia de los componentes, daños por impactos internos entre componentes, falta de ajuste de elementos de unión o tornillos, daños o rayas por fricción del material de embalaje o bien del producto, aplastamiento de embalajes tipo caja por esfuerzos que nacen de fenómenos dinámicos por vibraciones. Por todo esto, los daños y los factores que lo originan no siempre coinciden si se los compara con lo observado en los ensayos de caída.

Los ensayos de vibración buscan reproducir básicamente las condiciones reales de transporte, por lo que el punto fundamental es establecer las condiciones de ensayo que equivalgan a los que se producen durante el transporte real.

Según las últimas tendencias en el diseño de embalajes, estos están preparados para proteger la carga contra impactos en el límite inferior necesario, por lo que los márgenes para proteger contra vibraciones se han visto disminuidas. Por esta razón, se está incrementando la necesidad de estudiar con más profundidad los niveles de protección contra vibraciones, en base a los ensayos respectivos con el propósito de verificar los embalajes bajo este aspecto.

Dentro de los esfuerzos dinámicos a los cuales se encuentran sometidas las cargas durante el transporte, los impactos por manipuleo son bajos, del orden de un dígito en porcentual, sobre el total de una carga transportada. Por esto, en caso de que la carga posea un bajo nivel de protección contra vibraciones, las posibilidades de daños en un cargamento transportado se tornan altas por lo que aquí surge la necesidad de realizar pruebas exhaustivas de vibraciones.

Las normas para ensayos de vibraciones en Japón son 2:

- JIS Z0200: Reglas Generales para Ensayos de Evaluación de cargas embaladas
- JIS Z0232: Metodología de Ensayos de vibraciones para cargas embaladas

La primera especifica los niveles de vibraciones a los que se somete la carga, y las duraciones de los ensayos. La segunda establece las condiciones de los equipos de ensayos.

(En el presente Estudio se establecieron las condiciones de los ensayos en base a los resultados del análisis de datos recolectados en los estudios de transporte, con los productos “target” previamente seleccionados, y en los laboratorios de las instituciones contraparte.)

Hasta ahora, los valores de referencia para los ensayos de vibraciones de transporte se realizaban normalmente según el siguiente procedimiento:

- 1) Las rutas se subdividen en varios tipos.
- 2) Se eligen algunos tramos de rutas que sean representativas a cada tipo. Se hacen los estudios de estos tramos.
- 4) Se definen los PSD típicos para cada tipo de ruta.
- 5) Con respecto a una nueva ruta a estudiar, se hace un cálculo ponderado de cada tipo de ruta para evaluar la totalidad de la ruta. <% por cada tipo>
- 6) Teniendo en cuenta estos porcentajes y el nivel de daños posibles por fatiga acumulada en los materiales durante el transporte, se combinan los PSD por tipo de ruta y se determina la curva estándar. (Pero, la condición es que los patrones de las curvas PSD deben ser similares. Si hay grandes diferencias, se deben definir nuevas condiciones de ensayo, tantas como patrones diferentes surjan)

Tiempo atrás, para la definición del PSD estándar, se aplicaba el procedimiento de discutir sobre los criterios de cómo subdividir las rutas, clasificando éstas por medio de fotografías e intercambiando información entre los grupos de estudio e institutos contraparte.

Sin embargo, actualmente las condiciones de transporte en cada país son diferentes y ha sido dificultoso establecer un criterio base común para la clasificación de rutas.

Por otro lado, actualmente las unidades de memoria han crecido en capacidad por lo que gracias a su utilización, se han podido recoger datos sobre un porcentaje uniforme (20%) con respecto a la extensión total prevista.

Es decir, la información sobre tipo de ruta, estructura etc, que hasta ahora solo eran hipotéticas, actualmente –gracias a datos recogidos-pueden evaluarse directamente y con un grado alto de confiabilidad.

Además, los PSD de referencia según tipos de ruta, puede planificarse utilizar todos los datos disponibles de tramos similares a ese tipo, y no considerar el primero solo como “modelo”, con el objeto de dar mayor precisión a los datos.

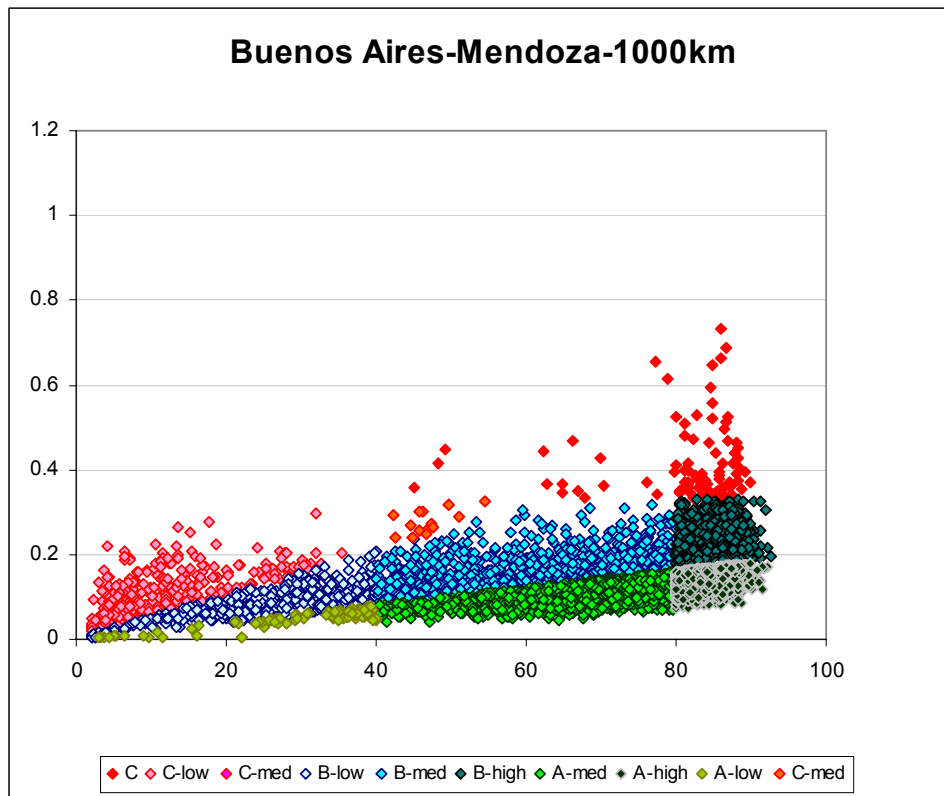
La aplicación de los datos de GPS ha permitido el monitoreo del estado de rutas y el estudio de datos con una precisión no alcanzada hasta hoy. Sin embargo, el procesamiento de todos estos datos – que no existían en el pasado – ha obligado a crear una serie de procedimientos nuevos. Uno de ellos es, el procedimiento para procesar los datos recolectados para clasificarlos según el tipo de ruta. El otro aspecto es, la disponibilidad de las funciones de análisis de datos requerida dentro de los programas provistos por los fabricantes de los sensores de medición.

6.2 Guía de Referencia para Ensayos de Envases-Embalajes (preliminar)

6.2.1 Validaciones realizadas hasta la fecha del Informe Intermedio

En base al acuerdo alcanzado sobre la metodología para determinar la Guía de Referencia de Ensayos de Embalajes, en la reunión conjunta de los 4 Países en ocasión de la presentación del Informe de Avance (tal como se describe en el plan de trabajos para el 3er año del Estudio) se realizaron una serie de reuniones y como resultado de actividades de estudio a través de talleres de trabajo, se obtuvieron diagramas de dispersión Grms/Velocidades y “diagramas PSD” para cada estudio de transporte en cada uno de los países y ordenados de esta manera: Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay.

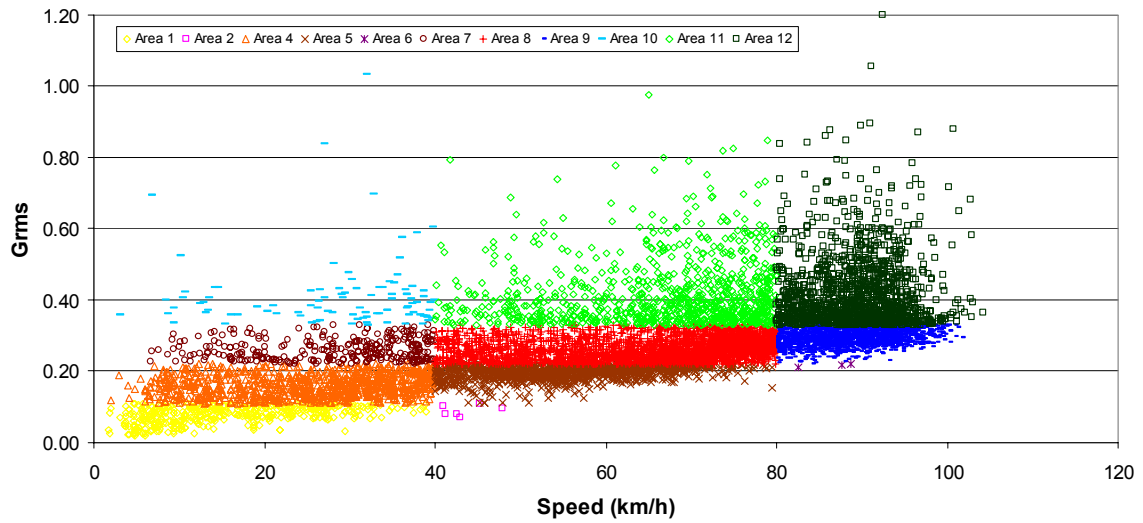
(1) Diagrama de Dispersión Grms vs Velocidad – Argentina



Fuente: Grupo de Estudio JICA

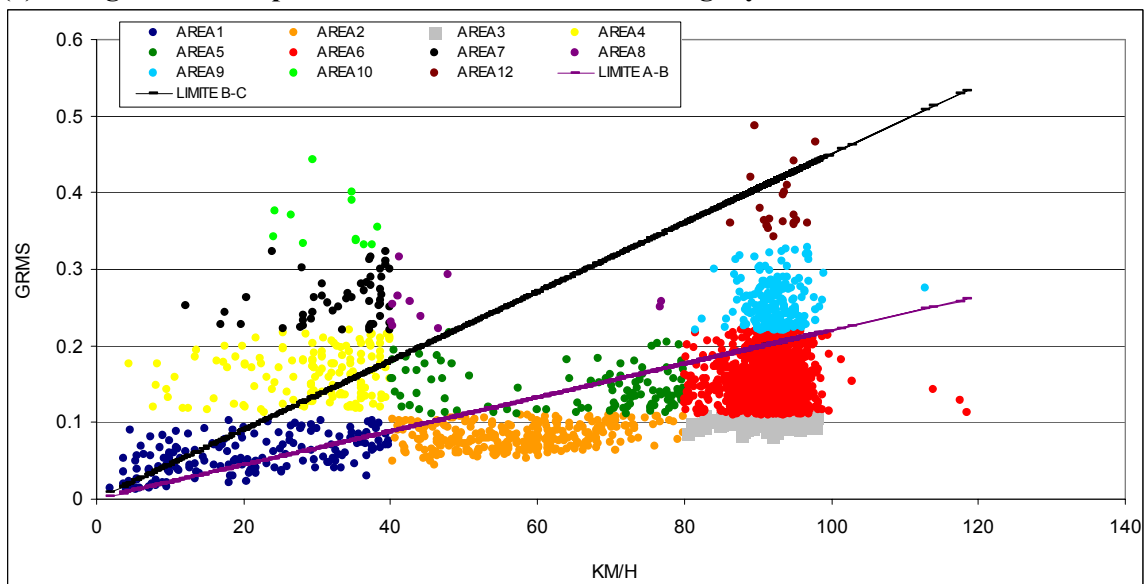
(2) Diagrama de Dispersión Grms vs Velocidad – Brasil (Campinas-Recife)

Campinas - Recife 24/10/2005



Fuente: Grupo de Estudio JICA

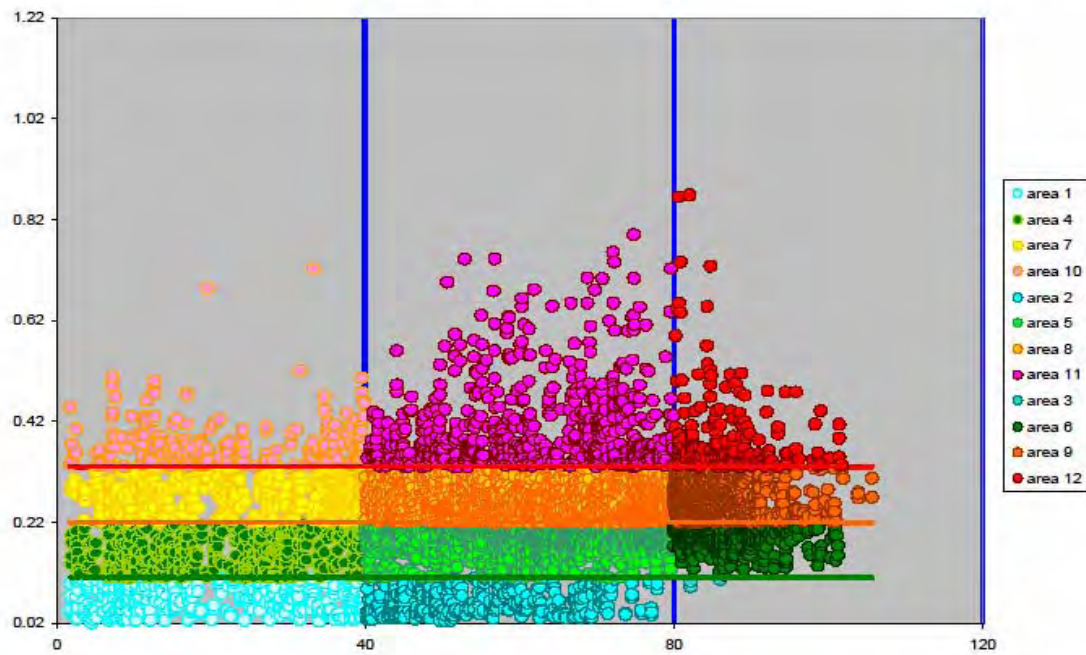
(3) Diagrama de Dispersión Grms vs Velocidad – Paraguay



Fuente: Grupo de Estudio JICA

(4) Diagrama de Dispersión Grms vs Velocidad – Uruguay (Montevideo Rocha)

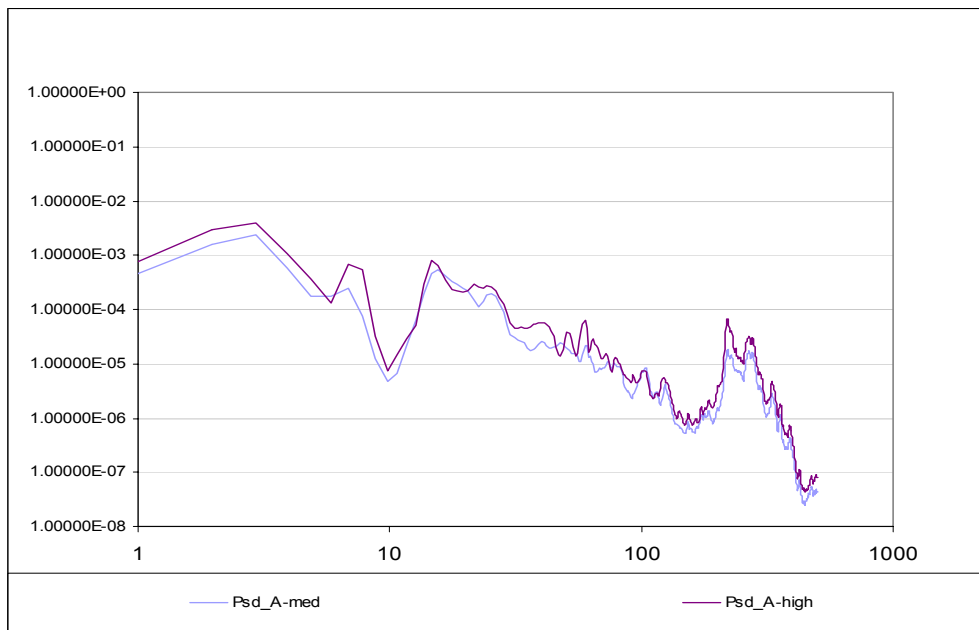
Mvd - Rocha C 06-06-12 Saver 75



Fuente: Grupo de Estudio JICA

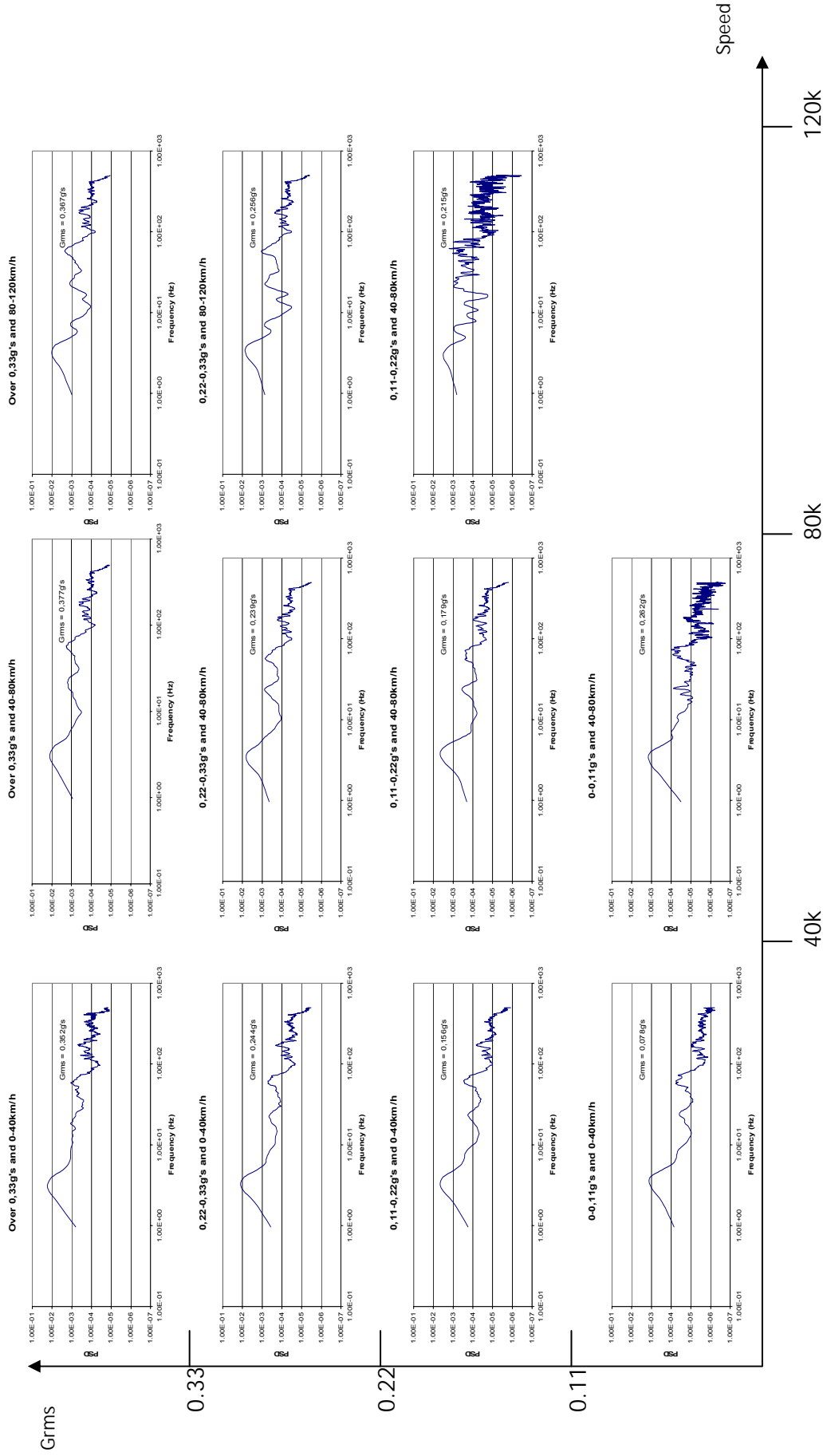
En base a estos diagramas de distribución, se prepararon los diagramas PSD asociados por países.

(1) Argentina: Buenos Aires – Mendoza



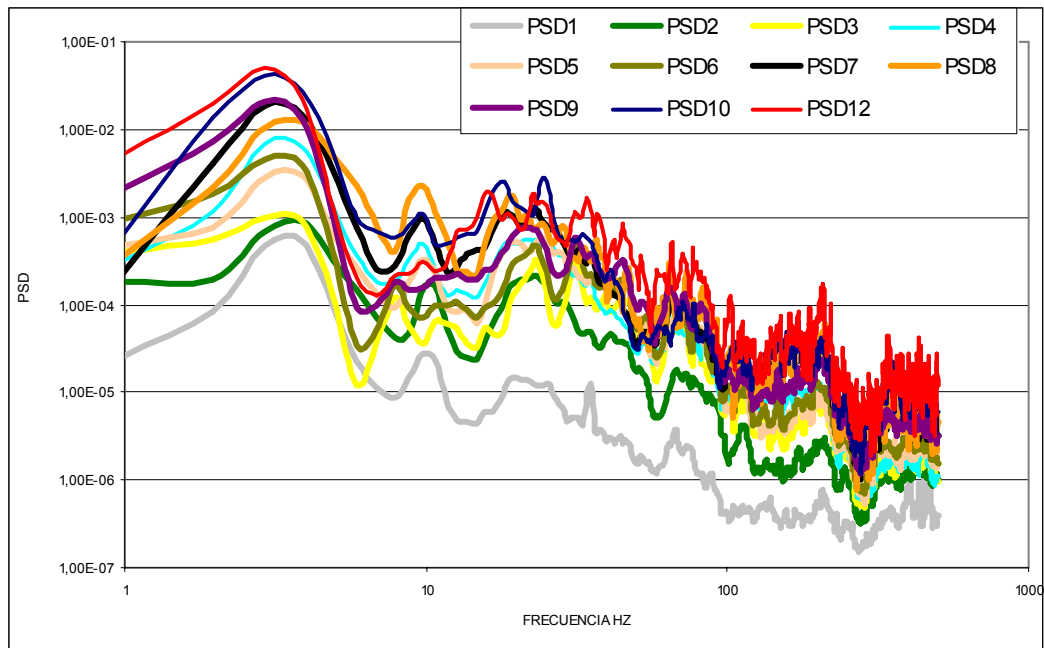
Fuente: Grupo de Estudio JICA

(2) Brasil : Campinas – Recife



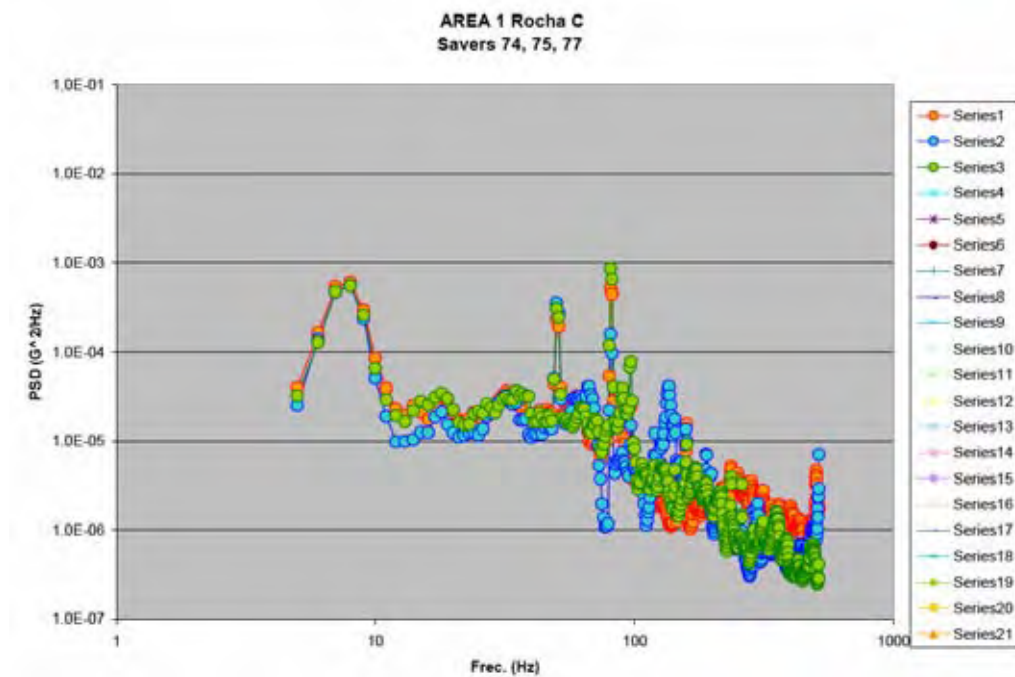
Fuente: Grupo de Estudio JICA

(3) Paraguay: Diagrama PSD para 12 secciones



Fuente: Grupo de Estudio JICA

(4) Uruguay: Diagrama PSD Rocha C – Area 1



Fuente: Grupo de Estudio JICA

Ademas, se han realizado otros desarrollos para la preparación de la Guía de Referencia para Evaluación de Ensayos de Embalajes (preliminar) a nivel MERCOSUR, clasificado por Grados según el estado de rutas.

6.2.2 Validación de la Guía de Referencia para Ensayos de Evaluación de Embalajes a nivel país y combinado a nivel regional

Tal como se indica en el punto 6.1 del Capítulo 6 del presente, durante las verificaciones de los diagramas PSD, sobre la base de una clasificación de los distintos tipos de ruta, se han podido verificar las siguientes características a partir de los datos recogidos en los estudios.

- (1) Estructura de los camiones (multiplicidad de estructuras, diferentes tipos – motor, suspensión, cantidad y disposición de ejes etc)
- (2) Características en el manejo del vehículo
- (3) Diversidad de condiciones de ruta para los casos de rutas extensas
- (4) Diversidad de métodos de disposición de la carga
- (5) Características en la distribución (dentro del área urbana)

En base a este análisis, se incorporan los siguientes ensayos y en base a éstos se ha determinado delinear la "Guía de Referencia para Ensayos de Evaluación de Embalajes" (preliminar)

- (1) Ensayos de vibración (convencional)
- (2) Ensayos de vibración por saltos (Bouncing Test)
Una parte de estos ensayos podrá ser reemplazado por el siguiente ensayo.
- (3) Ensayos de impacto repetitivo (ensayos de impactos excedentes por medio del equipo de impactos, o bien ensayos de caídas por método repetitivo)

En base a los estudios desarrollados en el presente proyecto hasta la etapa del Informe de Avance y el Informe Intermedio, esto representa el resultado de un exhaustivo análisis de los datos recogidos en el Estudio del Ambiente de Transporte en las rutas de cada uno de los países, y la siguiente validación se ha realizado considerando que se trata del mejor camino para delinear la Guía Común Regional MERCOSUR. Esta Guía se ha desarrollado con limitados recursos de tiempo para los estudios, número de rutas seleccionadas como referencia, tipos de productos a transportar.

6.2.2.1 Puntos de discusión para delinear la Guía de Referencia para Ensayos de Evaluación de Embalajes (versión preliminar)

Con referencia al delimitamiento de la "Guía de Referencia para Ensayos de Evaluación de Embalajes", se han planteado discusiones sobre los siguientes puntos.

- (1) Criterios generales para los conceptos básicos de una Norma MERCOSUR.
- (2) Selección de las rutas de referencia para validación para la Norma MERCOSUR.
- (3) La combinación de los datos recolectados en los 4 Países Parte y sus análisis.¹
Ventajas y desarrollos de cálculos.

¹ NdT: De la combinación de datos, se obtienen curvas teóricas denominadas "PSD Resumen".

- (4) Definición de las curvas PSD para ensayos de envases/embalajes y condiciones de los ensayos, de acuerdo a los casos seleccionados.

6.2.2.2 Discusiones de detalle y conclusiones

(1) Criterios generales para los conceptos básicos de una Norma MERCOSUR

- 1) Las Normas MERCOSUR tomarán como base los datos más recientes de los estudios de transporte realizados. Sin embargo, cada una de las Normas MERCOSUR podrán continuar su desarrollo a través de futuras revisiones en base a nuevos estudios de rutas en cada uno de los países.
- 2) Estas Normas MERCOSUR tienen como jurisdicción los países miembros del bloque. Los datos recogidos a tomar como base fueron divididos en 2 grandes grupos – por encima y por debajo de 0,33 Grms – teniendo en cuenta resultados de análisis con valores de aceleraciones muy altas, tales como los registrados en Brasil.
 - a. Los datos menores o iguales a 0.33Grms se evalúan con Ensayos de Vibraciones.
 - b. Los datos > 0.33 Grms se ensayan con Ensayos de Sazos (bouncing)
(Una parte de estos ensayos podrá ser reemplazada por ensayos de impacto repetitivos)
- 3) Para los ensayos de vibraciones, esta Norma tendrá en cuenta los siguientes 2 grandes grupos de productos a ensayar, según las características del producto.
Patron-A: Productos sujetos a daños por fatiga de materiales. (prod.industriales)
Patron-B: Productos sujetos a daños por fricción. (principalmente p.alimenticios)
- 4) Los rangos de frecuencia de vibraciones para cada patron se definen como sigue:
Patron-A: 5 a 100Hz
Patron-B: 3 a 50Hz
- 5) La curva PSD de Ensayos² de envases-embalajes general se define como la curva resultante de aplicar todas las curvas PSD Resumen³ de todos los 4 Países Parte.
- 6) La curva PSD de Ensayos para el Patron A deberá trazarse de manera tal que las líneas pasen lo más cerca posible a los picos de la curva PSD Resumen. La razón de esto es porque, los productos susceptibles de daños por fatiga, cuando se someten a los ensayos, pueden recibir sollicitaciones vibratorias mayores que los del transporte real al aplicarse la curva PSD simplificada. En consecuencia, siendo las exigencias del ensayo diferentes a las reales del transporte, los resultados que se obtengan podrán ser muy diferentes a las condiciones de transporte real.

Los ensayos para el Patron B, por el contrario, se centran en la reproducción de las condiciones del fenómeno anormal y dado que la fricción está asociado a las vibraciones, el punto importante es que la curva de ensayo se encuentre en un valor

² NdT: Curva PSD de Ensayos: Línea quebrada en el diagrama PSD, aplicable a equipos de ensayos de laboratorio.

³ NdT: Curva PSD Resumen: Curva PSD resultante de los valores máximos de un grupo de curvas PSD.

cercano a la Curva PSD Resumen en la zona de bajas frecuencias; mientras que en las frecuencias altas no habrá dificultades al aplicar un trazado simplificado de la curva.

- 7) La curva PSD final de Ensayo tendrá un margen de $\pm 3\text{dB}$ dentro de la cual se deberá ubicar la curva PSD esperada de ensayo. Se prevé la verificación de si el equipo puede generar las condiciones de ensayo según esta curva PSD, mediante el equipo de ensayo de vibraciones del INTI (Argentina).

(2) Selección de las rutas de referencia recorridas, para la Norma MERCOSUR

La selección de las rutas de referencia para la Norma MERCOSUR tiene como base los siguientes criterios.

- 1) Se han verificado todas las rutas recorridas hasta la fecha (Estudio del Ambiente de Transporte) y se han combinado rutas de diferentes países en grupos de dos. Las verificaciones se realizaron sobre un total de 52 combinaciones (pares).
- 2) Una vez analizados las características de todos los pares de rutas; se seleccionaron aquellos pares que resultan los más representativos de cada categoría, es decir “ruta buena”, “ruta media”, “ruta mala”. Los pares seleccionados son los siguientes:

Buena (Good) : BsAs – Rosario (AR) + Montevideo – Rivera (UY)

Media (Medium): BsAs – Mendoza (AR) + Loma Plata – Asunción (PY)

Mala (Bad) : Aimogasta – Iguazu (AR) + Belem – Sao Paulo (BR)

Nota: Las combinaciones de ruta (pares) indicados arriba no representan necesariamente rutas reales para un recorrido. Los mismos son combinaciones representativas para la definición de cada una de las categorías.

(3) Combinación de los datos recolectados en los 4 países y su análisis

- 1) Se toman los datos de un par de rutas, y se procede a eliminar los datos por encima de 0,33 Grms.
- 2) Se determinan el Grms y la duración del ensayo en base al análisis de los datos restantes.
- 3) Los valores Grms de cada una de las rutas que conforman el par, son diversos. Para realizar el cálculo de los tiempos de ensayo, es condición necesaria que los Grms sean uniformes, por lo que se deben hacer los ajustes necesarios en los niveles de cada ruta. De allí que se hizo una compensación de modo tal que el valor de referencia coincida con el Grms máximo.

Se utiliza un Factor de Tiempo M, que tendrá valores determinados de $M=4$ para productos industriales, y $M=2$ para productos alimenticios.

- 4) A su vez, se ajustan los tiempos correspondientes a estos datos y se hace otra compensación de valores Grms de modo tal de poder hacer ajustes en los tiempos de

ensayo. Los tiempos de ensayos podrán ser algunos de estos valores: 1hr, 1,5 hr, 2 hs. Para esto, se ha determinado la condicion de que el Grms de ensayo no debe superar los 0,9 G.

- 5) Los datos con valores de Grms mayores que 0,33Grms, pueden analizarse calculando el numero de eventos para toda la ruta, en base al tiempo del “time trigger” y el numero de señales registradas <en el tramo>. De aqui se determinó que solamente este numero de veces serán los impactos a aplicar a la muestra, o sea el numero de saltos del ensayo de bouncing. Las condiciones para el Bouncing Test es de 10 Hz, 1,1 G.
- 6) Em el caso que el tiempo de ensayo calculado resulte por debajo de 5 minutos, el ensayo correspondiente será de 5 minutos continuos.
- 7) En el caso de que el tiempo de ensayo resulte mayor que 5 minutos, el valor excedente podrá ser ensayado por medio de Ensayos de Impactos Repetitivo (Repetitive Shock Test) utilizando el Equipo de Impactos o bien con el equipo de caidas. Estos ensayos de impactos repetitivos se ejecutaran con esta modalidad: variacion de velocidad sobre la muestra de 1,4m/s en caso de aplicarse Equipo de Impactos; o caidas de 10cm en caso de aplicarse Caida Libre. Ademas, el numero de impactos en el ensayo de impactos repetitivos sera de 1 impacto por cada periodo de ensayo resultante de 10 minutos.

(4) Definicion de Curvas PSD para Ensayos (curvas estandard)

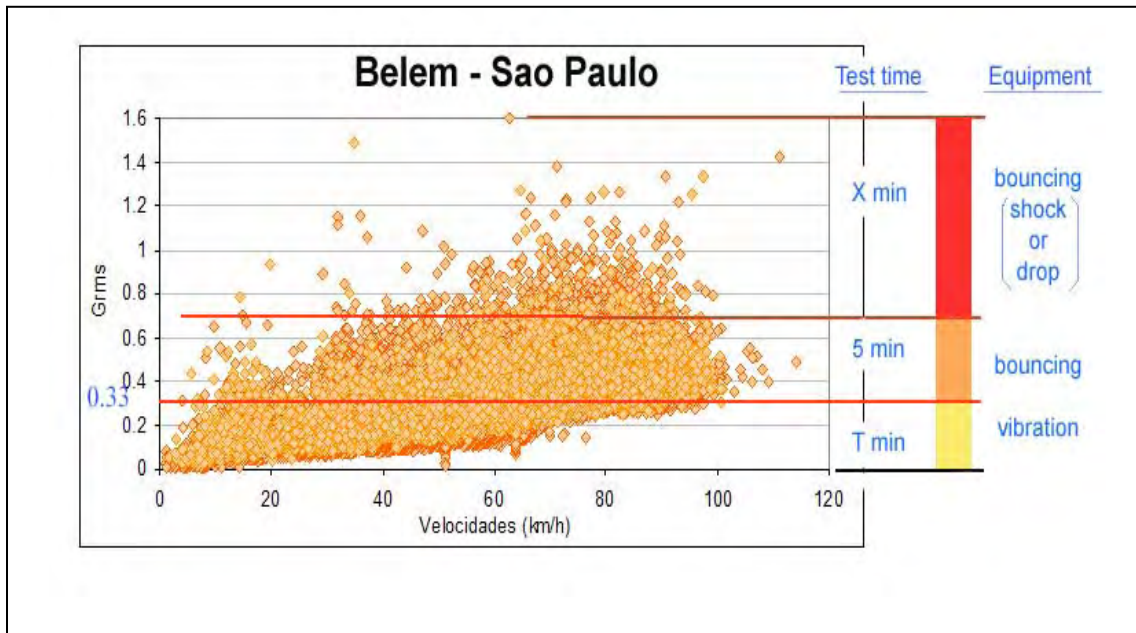
- 1) Seguidamente se determinaran las curvas PSD de Ensayos
- 2) Para el caso de productos industriales, los productos sufren los efectos de las aceleraciones. En el caso de productos alimenticios, los envases sufren efectos segun bandas de frecuencia. En consecuencia, es necesario determinar las curvas PSD de ensayos, teniendo en cuenta las características de los productos a ensayar.
- 3) En consecuencia, para las curvas PSD de ensayos, se definen las 2 curvas siguientes.
Patron-A: 5 a 100Hz (principalmente para productos industriales)
Patron-B: 3 a 50Hz (principalmente para productos alimenticios)
- 4) La Curva PSD final de Ensayos se determina en base a los valores de Grms compensados para compresion de tiempos, teniendo en cuenta el envase-embalaje de cada tipo de producto y los rangos de frecuencia.

6.2.3 Resultado de la validacion de la Guia de Referencia para Ensayos de Evaluacion de Embalajes (preliminar)

El resumen general sobre la "Guia de Referencia para Ensayos de Evaluacion de Embalajes" se describe en el punto 6.3.3. del presente. Los lineamientos y proceso logico

aplicados se indican por medio de los graficos siguientes. Con respecto a esta verificación, además se realizó un nuevo análisis de los datos recolectados en los 4 países agrupándolos en “52 combinaciones”. Luego, se indican los ejemplos de cálculo y mapas de rutas de dicho análisis, los que indican el proceso que lleva a definir los Valores de Referencia del MERCOSUR.

Ejemplo: Metodo de ensayo para una ruta de transporte en malas condiciones



Fuente: Grupo de Estudio JICA

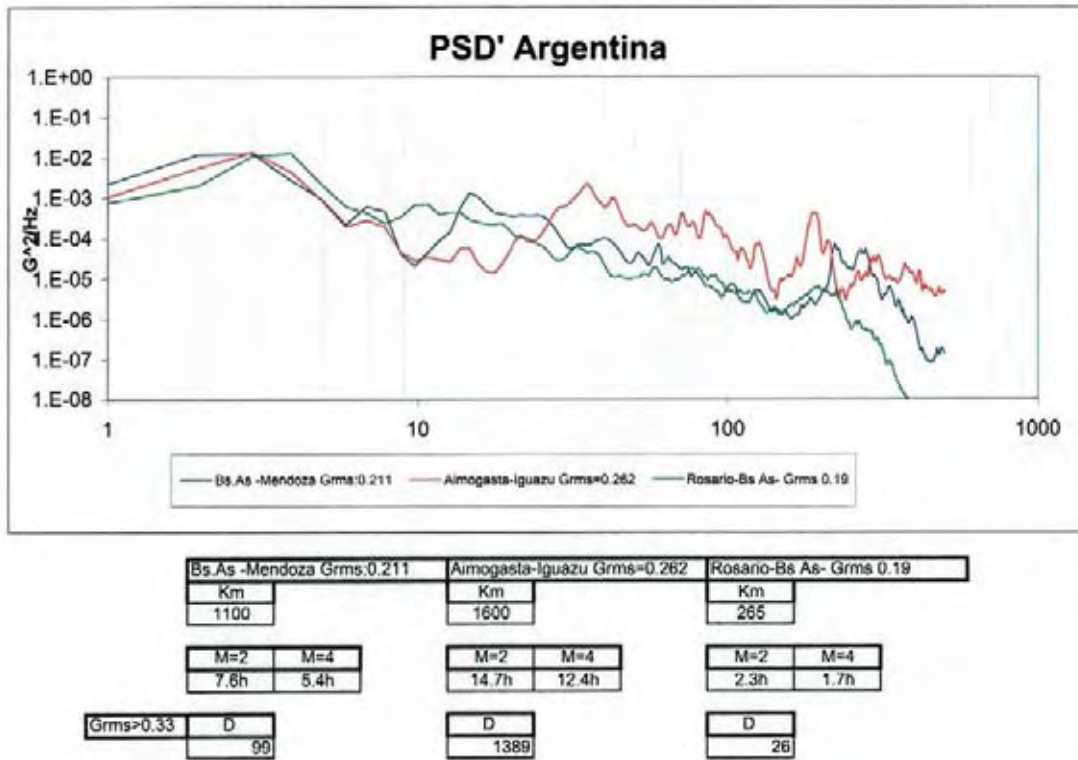
Fig. 6.2.3-1 Diagrama de pruebas de transporte, dividido en 3 secciones

Tabla 6.2.3-2 Cálculos comparativos de rutas de ensayo (ejemplo)

COMPARACION DE RUTAS DE ESTUDIO

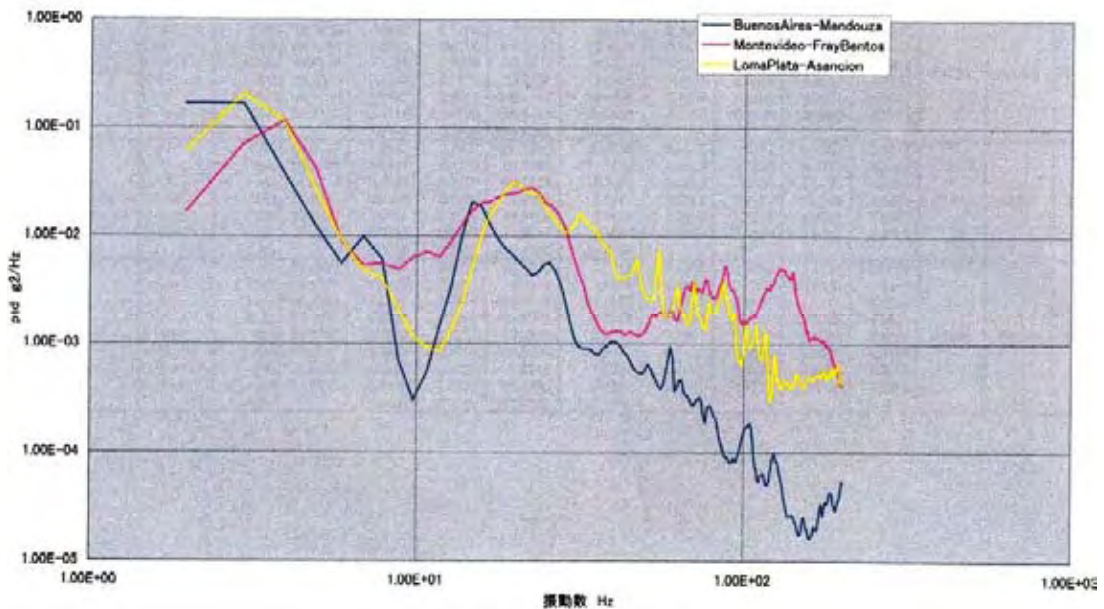
Routes	Route Section	Number of Data	Mean Speed km/hr	Travel Time hr	Hs datos	Distancia km	Dist Data	Grms prom	Val calculado ejecución			TEST PSD			
									Vel prom	Horas rec	Distancia	Ave. Grms g/s	g.s	cm/sec	mm
Buenos Aires-Mendoza	C	99	81.5740	0.1657	0.0282	13.5135	2.2971	0.4104	0.3662	25.7994	25.0995				
	C-low	395	10.6130	0.6610	0.1124	7.0148	1.1924	0.1073	6.8514	6.1270					
	B-hi	2200	84.5730	3.6813	0.6258	311.3414	52.9239	0.2104	11.5175	10.4642					
	B-med	1082	64.6930	1.8105	0.3078	117.1297	19.9105	0.1682	8.4442	7.5010					
	B-low	405	25.7860	0.6777	0.1152	17.4752	2.9705	0.0849	4.9617	4.3872			0.3321	0.2793	0.2348
	A-hi	2360	84.1000	3.9491	0.6713	332.1165	56.4554	0.1389	6.2621	5.6631					
Montevideo-Rivera	A-med	1740	68.8790	2.9116	0.4949	200.5481	34.0905	0.1060	4.6802	4.2391					
	Σ	8281	13.8569	2.3555	999.1393	169.8404									
	D-hi	818	87.8784	1.3688	0.2327	120.2868	20.4472	0.4658	0.3773	9.1502	6.2772				
	D-med	608	68.1093	1.0174	0.1729	69.2935	11.7790	0.4669	0.3524	9.0790	6.3127				
	B-hi	442	85.4946	0.7396	0.1257	63.2329	10.7488	0.2883	0.2635	5.9716	4.4555				
	C-med	382	58.8977	0.6392	0.1087	37.6482	6.3997	0.2769	0.2417	5.8344	4.9097		0.4747	0.3992	0.3357
LomaPlata-Asuncion	B-med	406	68.9554	0.6794	0.1155	46.8465	7.9633	0.2286	0.2118	4.9229	3.8451				
	C-low	333	22.2607	0.5572	0.0947	12.4041	2.1085	0.1669	0.1420	3.8267	2.3695				
	Σ	2989	5.0016	5.0016	0.8602	349.7120	59.4464								
	D-med	107	56.3021	0.1790	0.0304	10.0807	1.7136	0.5104	0.4455	7.1174	5.3043				
	D-low	166	32.5317	0.2778	0.0472	9.0364	1.5361	0.5027	0.4201	10.9460	7.2343				
	B-hi	1341	90.2330	2.2439	0.3814	202.4774	34.4185	0.4383	0.3307	11.1111	9.1214				
LomaPlata-Asuncion	B-hi	2745	90.1004	4.5933	0.7808	413.8581	70.3504	0.2564	0.2190	7.6752	6.3538				
	B-med	435	64.9690	0.7279	0.1237	47.2909	8.0388	0.1811	0.1561	4.6398	3.6892		0.4838	0.4068	0.3421
	A-hi	833	90.0940	1.3939	0.2369	125.5809	21.3471	0.1740	0.1625	5.3605	4.7120				
	C-low	246	21.5107	0.4116	0.0700	8.8547	1.5052	0.1687	0.1526	5.6081	3.8581				
	A-med	244	61.6445	0.4083	0.0694	25.1690	4.2784	0.1143	0.1075	2.8574	2.3499				
	Σ	6117	10.2358	1.7399	1.7399	842.3482	143.1880								

Fuente: Grupo de Estudio JICA



Fuente: Grupo de Estudio JICA

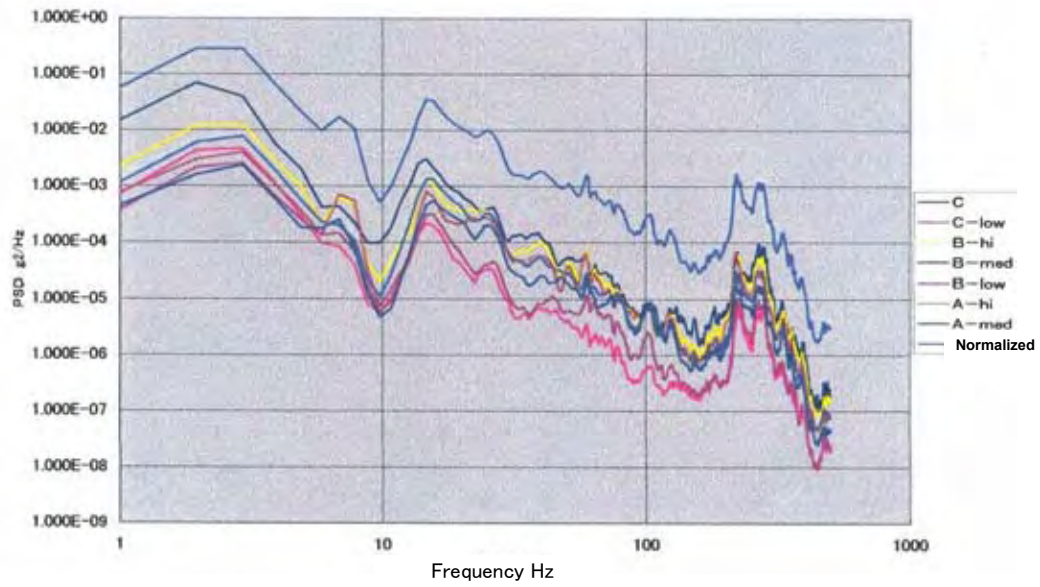
Fig. 6.2.3-2 Curvas PSD de Argentina



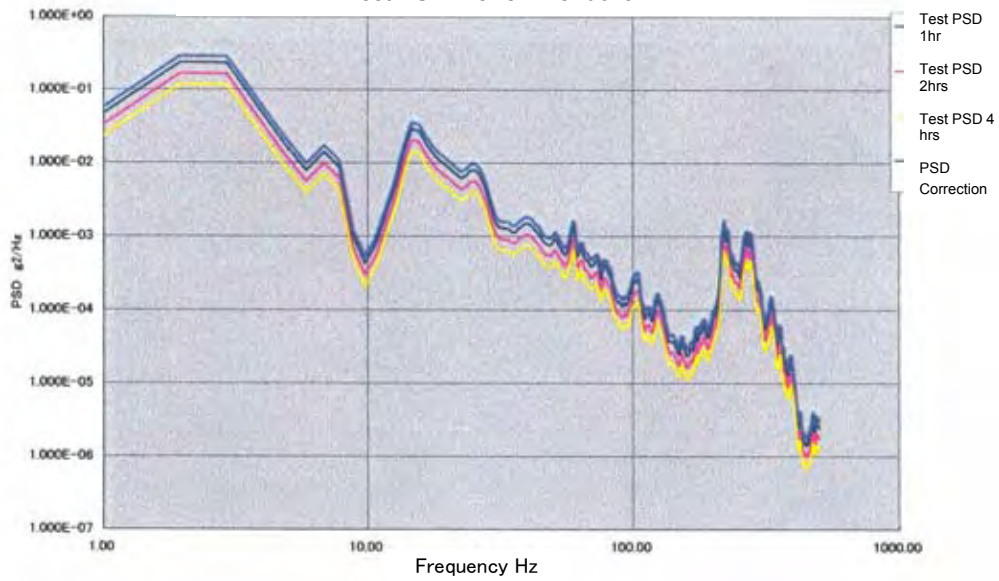
Fuente: Grupo de Estudio JICA

Fig. 6.2.3-3 Comparacion de curvas PSD según rutas : tiempo 2 hs

Actual PSD and Normalized: BsAs - Mendoza



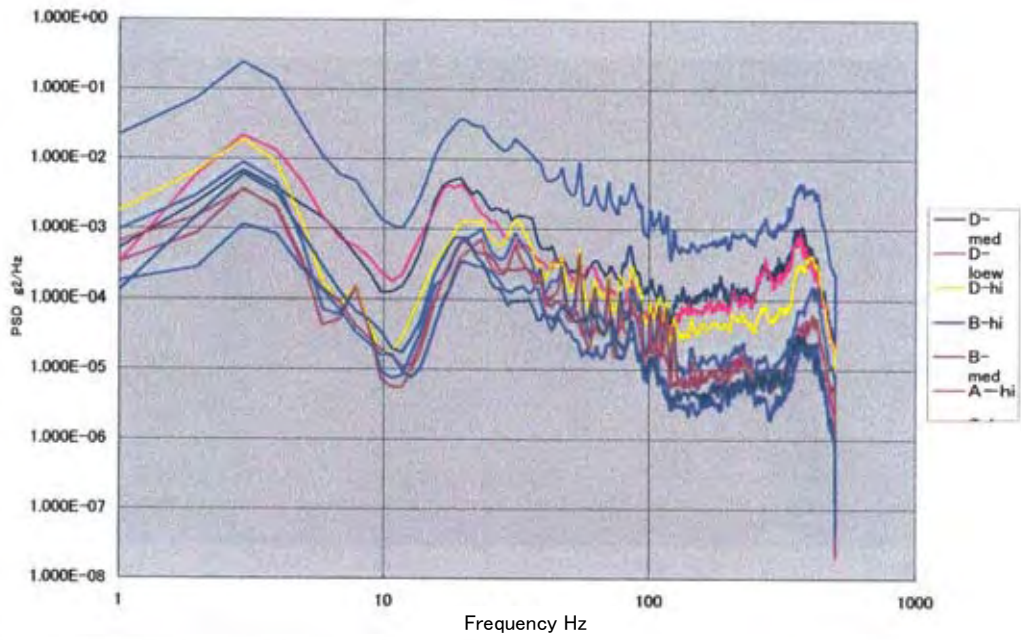
Test PSD: BsAs - Mendoza



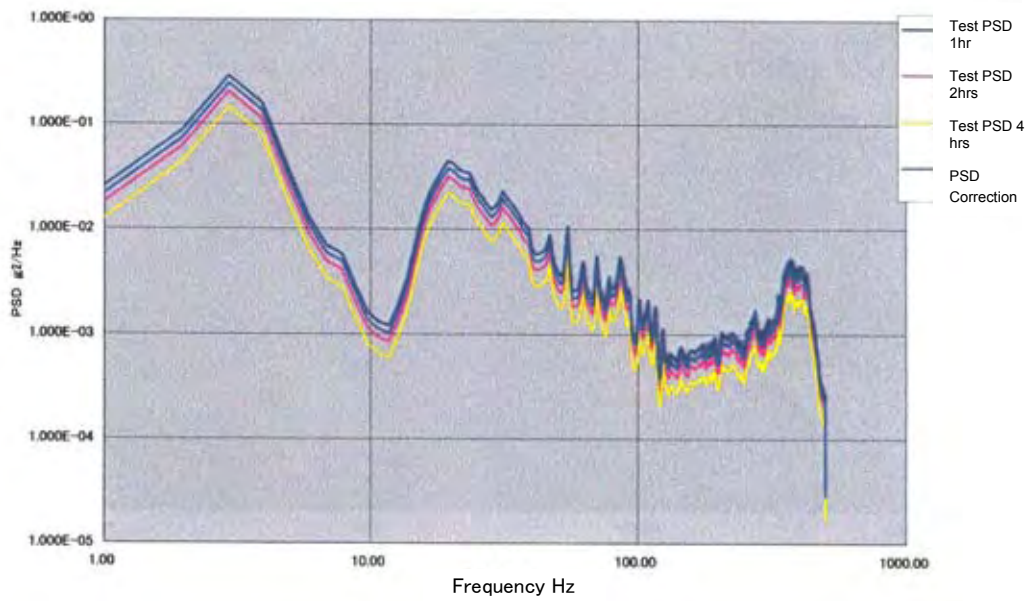
Fuente: Grupo de Estudio JICA

Fig. 6.2.3-4 PSD medido y PSD compensado (BsAs—Mendoza, AR)

Actual PSD and Normalized PSD: Paraguay

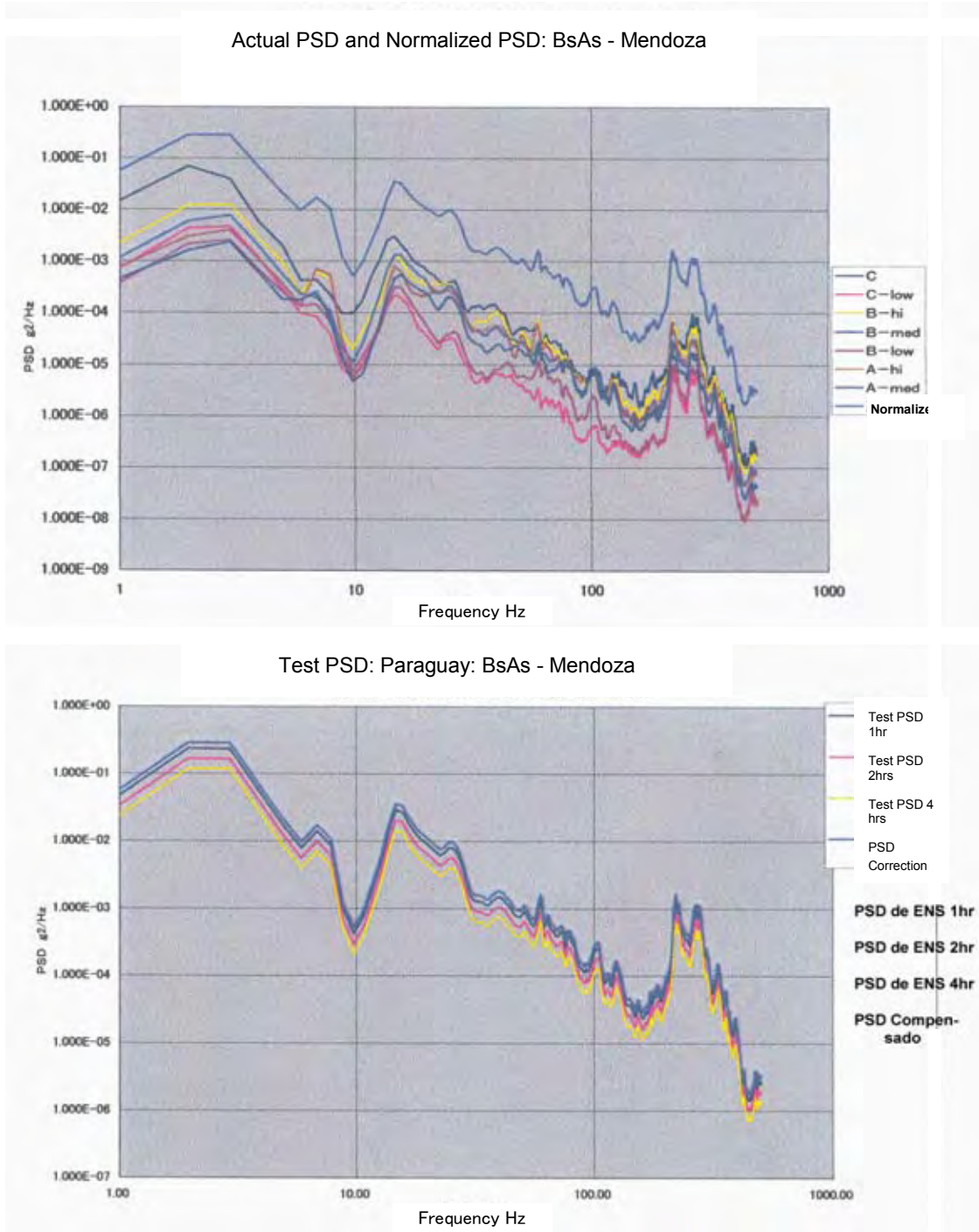


Test PSD: Paraguay



Fuente: Grupo de Estudio JICA

Fig. 6.2.3-5 PSD medido y PSD compensado (PY)



Fuente: Grupo de Estudio JICA

Fig. 6.2.3-6 PSD medido y PSD compensado (Motevideo—Rivera, UY)

Tabla 6.2.3-3 "Guia de Referencia para Ensayos de Evaluacion de Embalajes" (preliminar)

MERCOSUR - TEST CONDITIONS TABLE

Test	Section	Distance (km)	Vibration				Bounce	10cm Drop	
			Patern Grms(G)		Test time(h)	Test Grms (G)			
			M:2	M:4		M:2			M:4
Level 1 Bad	Aimogasta - Iguazu & Belem - Sao Paulo	4651	0.261	0.278	1	1.23	0.53	5 min	24
					1.5	1.00	0.48		
					2	0.87	0.45		
					3	0.71	0.41		
Level 2 Medium	BsAs - Mendoza & Loma Plata - Asuncion	1522	0.243	0.231	1	0.70	0.36	5 min	1
					1.5	0.57	0.33		
					2	0.49	0.30		
Level 3 Good	Rosario - BsAs & Motevideo - Rivera	501	0.236	0.24	1	0.41	0.29	5 min	1
					1.5	0.33	0.26		
					2	0.29	0.25		

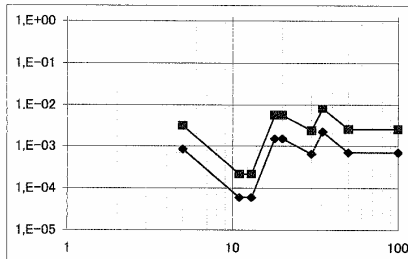
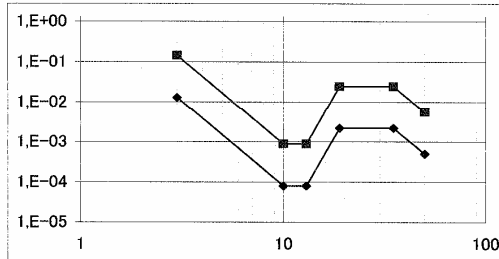
*1) Order of Test 1: Vibration, 2: Bounce, 3: 10cm Drop
 *2) Bounce test : 10Hz, 1.1G
 *3) Shock test : 10cm drop or shock machine test (1.4m/sec)
 Fuente: Grupo de Estudio JICA

Tabla 6.2.3-4 Condiciones de ensayos para embalajes MERCOSUR (Nivel 1)

MERCOSUR - TEST CONDITIONS TABLE

Oct 22 2006

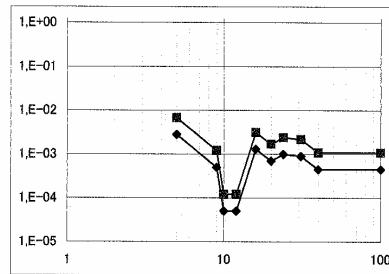
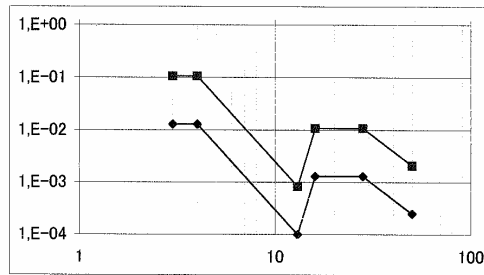
Level 1 Bad			11,14			3.63		
M:2	Grms:0.261	Grms:0.87	M:4	Grms:0.271	Grms:0.53			
Freq (Hz)	G ² /Hz	G ² /Hz	Freq (Hz)	G ² /Hz	G ² /Hz			
3	0.013	0.14482	5	0.00085	0.00309			
10	0.00008	0.0008912	11	0.00006	0.00022			
13	0.00008	0.0008912	13	0.00006	0.00022			
19	0.0022	0.024508	18	0.0015	0.00545			
35	0.0022	0.024508	20	0.0015	0.00545			
50	0.0005	0.00557	30	0.00065	0.00236			
			35	0.0022	0.00799			
			50	0.0007	0.00254			
			100	0.0007	0.00254			



Fuente: Grupo de Estudio JICA

Tabla 6.2.3-5 Condiciones de ensayos para embalajes MERCOSUR (Nivel 2)

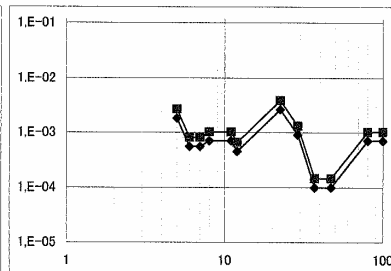
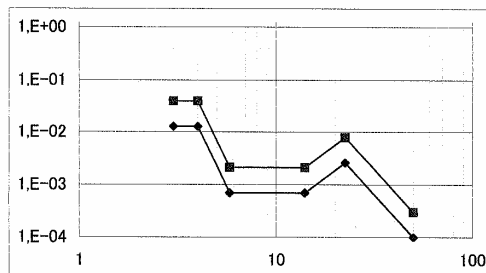
MERCOSUR - TEST CONDITIONS TABLE				Oct 22 2006			
Level 2	Medium	8,315		M:4	2,42		
M:2	Grms:0.243	Grms:0.7		M:4	Grms:0.23	Grms:0.36	
Freq (Hz)	G ² /Hz	G ² /Hz		Freq (Hz)	G ² /Hz	G ² /Hz	
3		0,0128	0,106432	5	0,0028	0,00678	
4		0,0128	0,106432	9	0,0005	0,00121	
13		0,0001	0,0008315	10	0,0005	0,00012	
16		0,0013	0,0108095	12	0,0005	0,00012	
28		0,0013	0,0108095	16	0,0013	0,00315	
50		0,00025	0,00207875	20	0,0007	0,00169	
				24	0,001	0,00242	
				31	0,0009	0,00218	
				40	0,00045	0,00109	
				100	0,00045	0,00109	



Fuente: Grupo de Estudio JICA

Tabla 6.2.3-6 Condiciones de ensayos para embalajes MERCOSUR (Nivel 3)

MERCOSUR - TEST CONDITIONS TABLE				Oct 22 2006			
Level 3	Good	3,02		M:4	1,46		
M:2	Grms:0.236	Grms:0.41		M:4	Grms:0.24	Grms:0.29	
Freq (Hz)	G ² /Hz	G ² /Hz		Freq (Hz)	G ² /Hz	G ² /Hz	
3		0,0127	0,038354	5	0,0018	0,00263	
4		0,0127	0,038354	6	0,00055	0,0008	
5,8		0,0007	0,002114	7	0,00055	0,0008	
14		0,0007	0,002114	8	0,0007	0,00102	
22,5		0,0026	0,007852	11	0,0007	0,00102	
50		0,0001	0,000302	12	0,00045	0,00066	
				22,5	0,0026	0,0038	
				29	0,0009	0,00131	
				37	0,0001	0,00015	
				47	0,0001	0,00015	
				80	0,0007	0,00102	
				100	0,0007	0,00102	



Fuente: Grupo de Estudio JICA