

## Apéndice E

# Medición de la Deformación del Vehículo

Para poder determinar la magnitud de la deformación interior como consecuencia de un choque, se deben tomar las medidas del interior de vehículo, antes y después del impacto. La determinación precisa de la posición del piso del automóvil es crítica. Se recomiendan cuatro conjuntos de mediciones: dos conjuntos de datos antes del impacto y dos conjuntos de datos a posteriori. Estos dos conjuntos de datos permiten una determinación exacta de la deformación interna del aplastamiento.

### E1 MEDICIONES ANTES DEL IMPACTO

En primer, debe establecerse una línea de referencia a lo largo del piso del automóvil en la línea central longitudinal del vehículo, prolongándose desde el cortafuego hasta la parte trasera del interior del vehículo. Esta línea de referencia sirve como el eje X para la medida del desplazamiento lateral. Se dibuja una segunda línea de referencia a lo largo de la parte trasera del interior del vehículo, que sirve como el eje Y para las medidas, a lo largo de la longitud del vehículo. Por consiguiente, si los puntos de impacto están del lado del conductor del vehículo, los valores de la componente Y serán negativos. Si los puntos de impacto están del lado del acompañante, los valores de la componente Y serán positivos. Todos los puntos X son positivos. En la Figura E-1 se muestra el sistema de coordenadas.

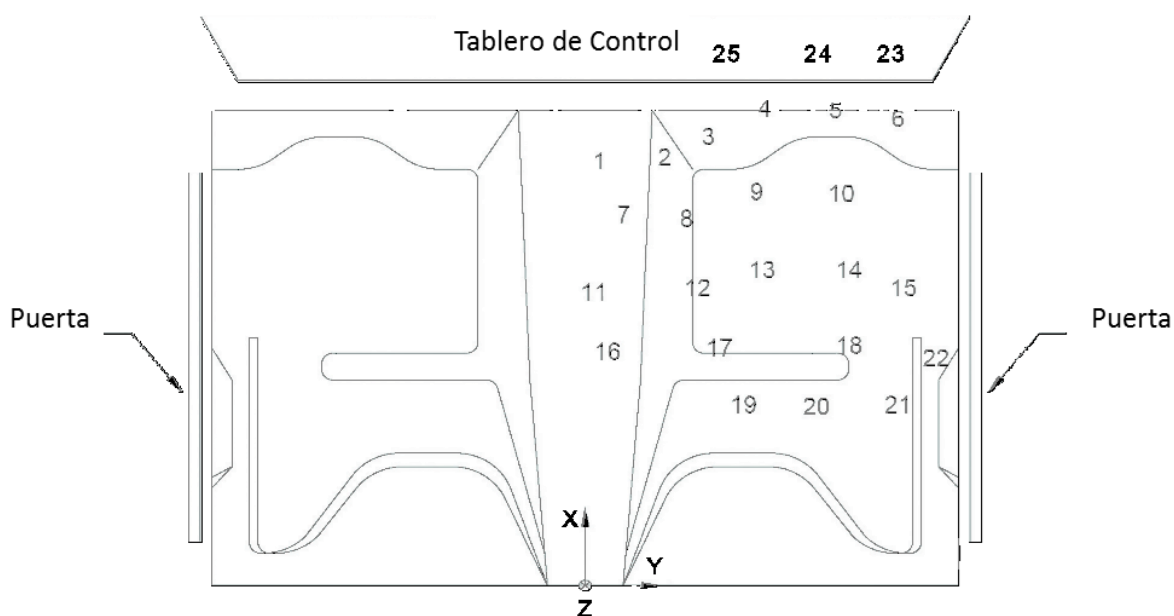


Figura E-1. Mediciones antes del Impacto

Se deben trazar de diez a quince puntos uniformemente en el lado interno del techo del vehículo y también de cinco a diez puntos, tanto sobre el tablero como sobre la pared interior adyacente a la zona de impacto del vehículo. Los valores de X e Y para cada punto se miden en el sistema de coordenadas de X-Y, utilizando un nivel para asegurar mediciones en el plano. Estas mediciones deben tener una precisión mínima de  $\pm 1/8$  pulgadas (3 mm). Debe tenerse en cuenta cuales son las deformaciones esperadas al momento de seleccionar la cantidad y ubicaciones de puntos a trazar. Se deben trazar más puntos cuando se anticipa una intrusión estrecha, como por ejemplo un poste de iluminación que caiga sobre el techo de un vehículo. Cuando hay un riesgo significativo de impacto directo en una parte inusual del habitáculo, como la parte inferior del vehículo, se deben trazar puntos adicionales sobre el área asociada tal como se muestra en la Figura E-1.

Para medir las ubicaciones verticales, se alinea un soporte laser giratorio (o un dispositivo de nivelación similar) con la pared interior trasera del vehículo sobre los ejes X-Y creados anteriormente. La posición vertical del soporte laser giratorio se documenta de dos maneras. Primero, se marca el contorno del soporte en la pared trasera del vehículo. Segundo, se deben marcar y documentar al menos otros dos puntos de referencia en diferentes partes del vehículo. Dado que se requiere que estos puntos de referencia mantengan la misma orientación vertical para las mediciones después del impacto, estos puntos de referencia deben estar colocados en ubicaciones que tengan una baja probabilidad de deformación. La ubicación vertical del laser giratorio de nivelación y sus puntos de referencia correspondientes se designan como el origen del eje vertical,  $Z_1$ . En la Figura E-2 se muestra un ejemplo de un soporte laser giratorio.



Figura E-2. Ubicación del Soporte Laser Giratorio

Habiendo establecido el origen del sistema de coordenadas, las ubicaciones verticales de cada uno de los puntos de referencia son medidas utilizando una cinta métrica y el soporte laser giratorio. Es primordial que la ubicación vertical sea medida con precisión, por lo tanto, la cinta métrica debe colocarse a plomo con un nivel. Los valores de Z positivos están encima del plano horizontal creado por el soporte laser giratorio; los valores negativos de Z corresponden a los puntos debajo de este plano horizontal. La Figura E-3 muestra la medida de las posiciones verticales.



**Figura E-3. Medida de las Posiciones Verticales**

Se elige un segundo origen,  $X' - Y' - Z'$  para proporcionar un marco de referencia para los cambios debido a las distorsiones en el marco de referencia original. Para crear este segundo origen, se seleccionan líneas paralelas (pero no coincidentes) con los ejes de referencia X e Y originales. Este nuevo sistema de coordenadas  $X' - Y' - Z'$  debe seleccionarse de manera que minimice las deformaciones, preferiblemente lejos del lado del impacto del vehículo. Los pasos detallados anteriormente se repiten para adquirir las ubicaciones de  $X' - Y' - Z'$  para cada uno de los puntos.

## **E2 MEDICIONES DESPUÉS DEL IMPACTO**

Después del impacto, se toman las medidas de la misma manera descrita anteriormente, utilizando los sistemas de coordenadas  $X-Y-Z$  y  $X'-Y'-Z'$  previamente definidos. En la Figura E-4, se muestra un diagrama típico para los puntos de datos de aplastamiento y una hoja de cálculo de registro. Puede resultar útil desarrollar una hoja de cálculo que automáticamente trace los puntos de aplastamiento en los planos del piso del auto.

## **E3 DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA**

En el reporte del ensayo de choque se deben incluir fotografías detalladas para permitir a los lectores tanto identificar las ubicaciones de los puntos antes del impacto, como documentar la extensión de las deformaciones durante el ensayo. Se debe proporcionar una atención particular a cualquier área del interior del vehículo donde se observe una deformación significativa.

Información Pre/Post Choque de Vehículo									
Conjunto 1									
ENSAYO:						Nota: Si el impacto está del lado del conductor, se debe colocar un número negativo para Y.			
VEHICULO:									
Punto	X	Y	Z	X'	Y'	Z'	DEL X	DEL Y	DEL Z
1							0	0	0
2							0	0	0
3							0	0	0
4							0	0	0
5							0	0	0
6							0	0	0
7							0	0	0
8							0	0	0
9							0	0	0
10							0	0	0
11							0	0	0
12							0	0	0
13							0	0	0
14							0	0	0
15							0	0	0
16							0	0	0



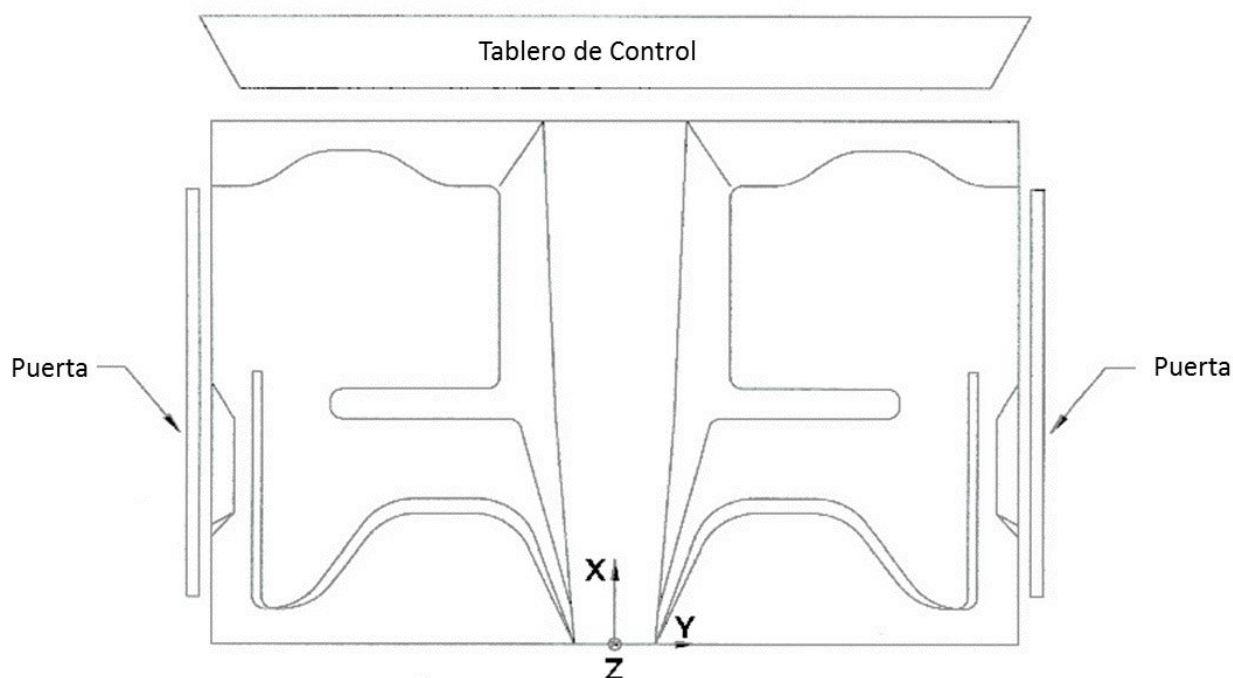


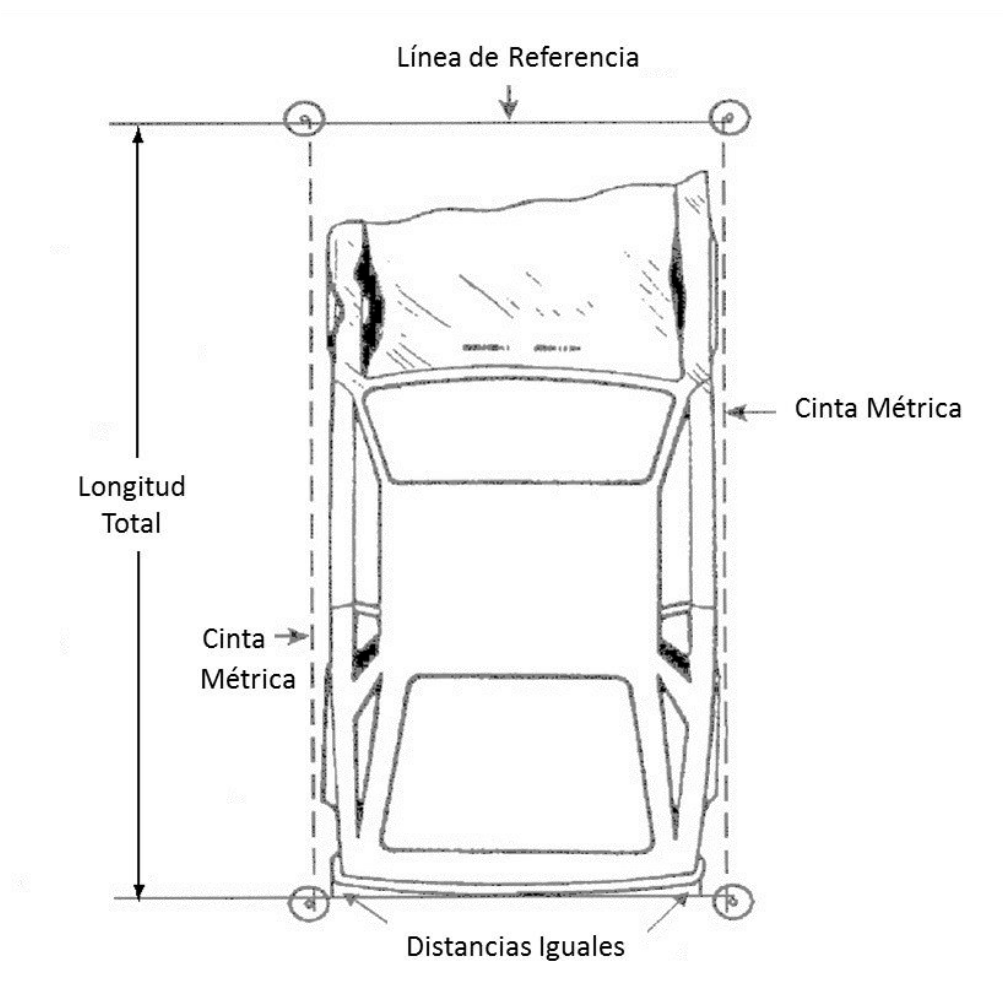
Figura E-4. Hoja de Cálculo de Deformación del Vehículo

#### E4 PROCEDIMIENTO PARA MEDIR EL APLASTAMIENTO EXTERIOR

El procedimiento para medir el aplastamiento exterior está descrito en detalle en “Técnicas de Mediciones de Vehículo”, publicado por el Departamento de Transporte de los Estados Unidos (156). El procedimiento detallado a continuación está basado en esa publicación.

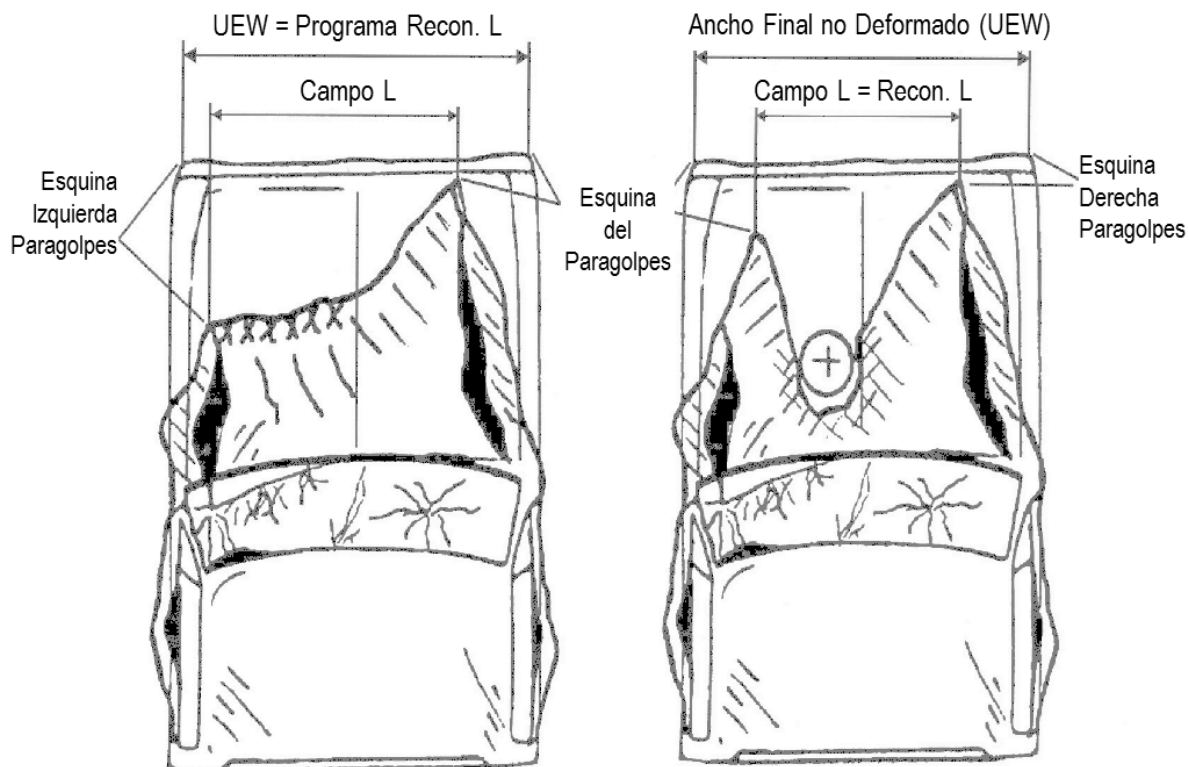
El propósito de obtener las mediciones de aplastamiento es desarrollar un mecanismo para vincular las deformaciones vehiculares de los ensayos en escala real con los datos recolectados en la NASS-CDS de choques reales. Además, las medidas proporcionan una base para determinar la energía de aplastamiento del vehículo.

La base para la recolección de datos de campo es la técnica de medición punto por punto. Las medidas se obtienen estableciendo una línea de referencia, midiendo el aplastamiento residual y sustrayendo el reductor del paragolpes/cuerpo para obtener el perfil de aplastamiento resultante. En la Figura E-5 se muestra un ejemplo de una línea de referencia configurada.



**Figura E-5. Configuración de la línea de Referencia**

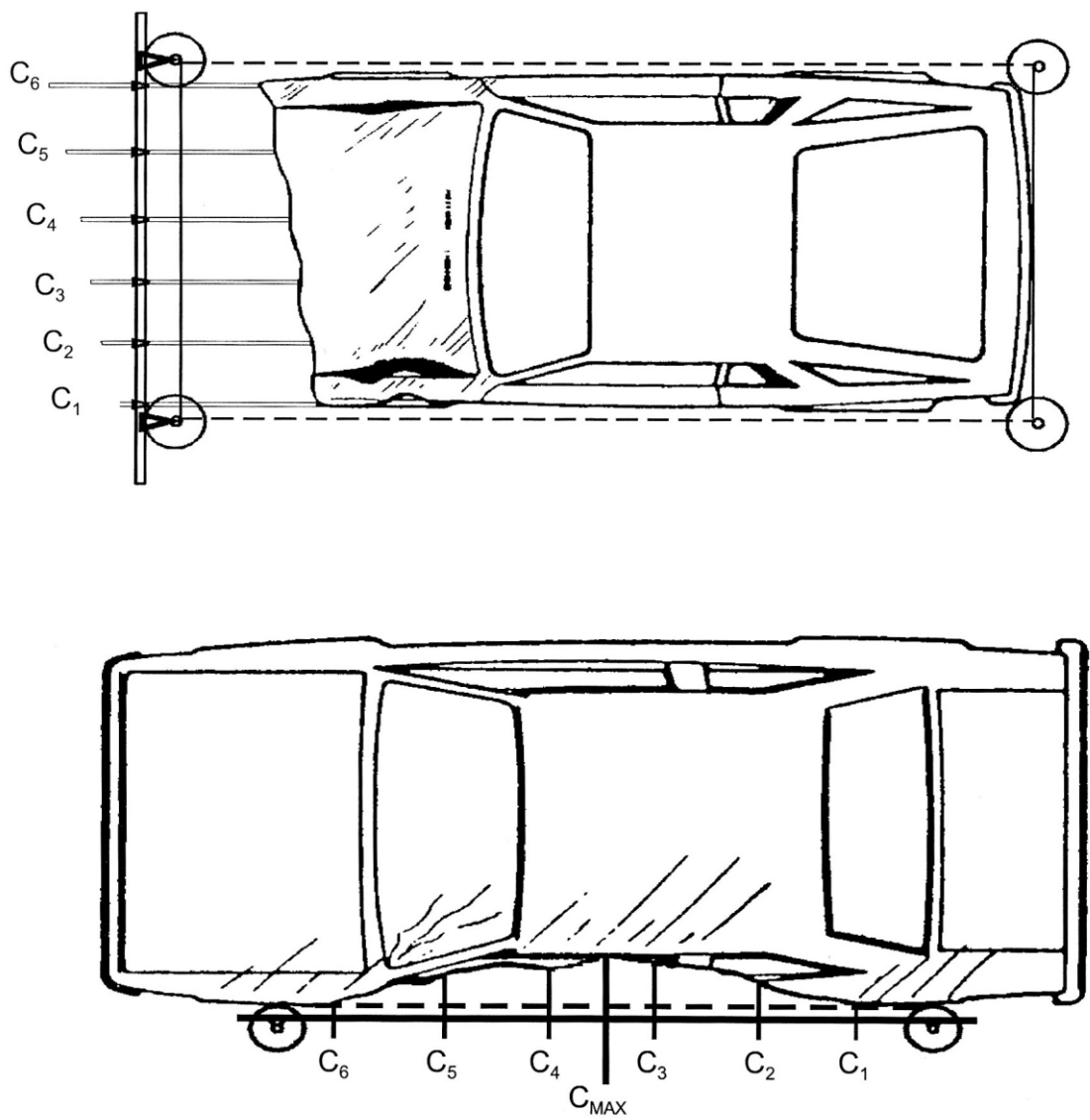
La Longitud de Campo o Campo L, es la longitud de contacto y daño inducido medido paralelamente al final no deformado o lado plano del vehículo. Para los impactos donde el daño inducido se extiende sobre todo el ancho del plano final, se utiliza el ancho final no deformado (UEW) en programas de reconstrucción como la longitud. Para los impactos estrechos, como los impactos de postes, se utiliza el valor de Campo L. En la Figura E-6 se muestran ejemplos de medidas de longitud de campo.



**Figura E-6. Medidas de Longitud de Campo**

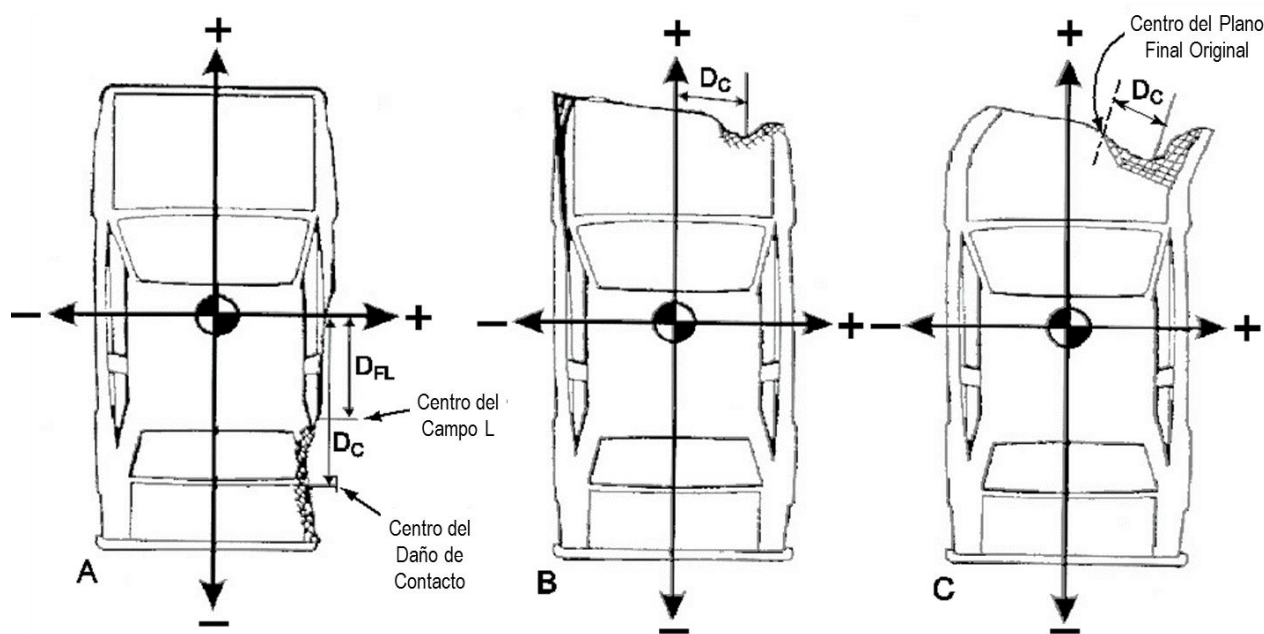
Las mediciones de la profundidad de aplastamiento, o dimensiones C, se toman en seis lugares equidistantes a lo largo del Campo L. Se utiliza un calibre de contorno para medir la profundidad del aplastamiento, como se muestra en la Figura E-7. Es crítico asegurar que el calibre de contorno esté paralelo al plano final original del vehículo. Téngase en cuenta que el perfil de daño de un vehículo no siempre es uniforme. El aplastamiento del vehículo debe medirse en la posición vertical de la estructura más rígida en el plano dañado (es decir, el marco o la viga de la puerta lateral).





**Figura E-7. Medidas de la Profundidad del Aplastamiento**

Los valores finales que deben medirse identifican la ubicación del daño respecto del centro de gravedad del vehículo, como se muestra en la Figura E-8. La dimensión de daño de contacto,  $D_c$ , es la distancia desde el centro del ancho del daño de contacto al centro de plano final dañado del vehículo o bien al centro de la distancia entre ejes del vehículo dañado, para los impactos de costado o de frente, respectivamente.



**Figura E-8. Medidas de la Profundidad del Aplastamiento**

La dimensión de Campo L,  $D_{FL}$ , es la distancia desde el centro del Campo L (incluyendo el contacto y daño inducido) al centro del plano final dañado del vehículo o al centro dañado de la distancia entre ejes, medida a lo largo de la inclinación general del plano dañado.

Para los impactos frontales, se debe utilizar la línea central dañada del vehículo (es decir, incluso un punto central dañado o desplazado en el plano final) para medir  $D_{FL}$ . Para impactos laterales, se debe utilizar el centro de la distancia entre ejes dañada del vehículo (es decir, incluso si el extremo del vehículo está desplazado).