

7. RESUMEN, CONCLUSIONES Y DESARROLLOS FUTUROS.

7.1. RESUMEN Y CONCLUSIONES.

De las dos partes que se distinguen en el proyecto, las ideas fundamentales de cada una de ellas se comentan a continuación:

PARTE I

En la primera parte del proyecto se ha expuesto el proceso seguido para encontrar una combinación de valores en las propiedades mecánicas de las líneas de amortiguamiento que permitan reducir el nivel de las vibraciones producidas por un ferrocarril circulando a cierta velocidad sobre un terreno.

Se ha realizado el estudio para los dos tipos de vías existentes, balasto y placa, ya que cada una de ellas tiene unas características que hacen que las

vibraciones no tengan el mismo comportamiento, aunque el tren y el terreno sean los mismos.

Una vez determinada la influencia de los principales parámetros en la vibración inducida, se estudia el efecto del amortiguamiento y rigidez en las líneas de amortiguamiento que se disponen bajo la vía.

Los resultados obtenidos dependen del tipo de vía y frecuencia de interés, siendo la siguiente tabla un resumen de ellos:

Rango de frecuencia	Vía balasto
$f < 20$ Hz	No existe diferencias al aumentar los niveles de amortiguamiento.
$20 < f < 40$ Hz	Se consigue bajar el rango de vibraciones.
$f > 40$ Hz	Las vibraciones están por debajo del límite menor que señala la normativa.

Rango de frecuencia	Vía placa
$f < 5$ Hz	No existe diferencias al aumentar los niveles de amortiguamiento.
$f > 5$ Hz	Se consigue bajar el rango de vibraciones.

La forma más desfavorable, y que se desaconseja en todos los casos, es la de disponer dos líneas de pad ya que se tienen los mismos resultados que considerando una única línea, entre raíl y traviesa.

Además, no haría falta conseguir un elemento que proporcionara una constante de rigidez en los primeros niveles de pad determinada, ya que se ha demostrado que el valor de dicho parámetro no juega ningún papel en la disminución de vibraciones.

En cuanto a la rigidez del tercer nivel de pad, sí se tienen cambios en la respuesta cuando variamos el orden de magnitud, pero dependen de la frecuencia en la que estemos interesados, por lo que la elección debe hacerse con cuidado.

En definitiva, los estudios realizados muestran que el comportamiento de placas elásticas intermedias situadas en vía balasto no logran una aportación notable en la reducción del nivel de emisión, y por tanto, se deberán buscar soluciones alternativas para conseguir dichos objetivos. De la misma manera ocurre en vía placa, aunque para esta tipología si se encuentra alguna mejora modificando la rigidez de la línea situada entre la placa y el terreno.

PARTE II

El objetivo de esta parte del proyecto ha sido construir un modelo de un terreno que represente la realidad lo más correctamente posible, para ello, se ha dedicado un capítulo completo al estudio de cada uno de los problemas que este modelo plantea, que son, los elementos que se van a utilizar y la malla más adecuada, los contornos absorbentes, la vía y la carga de tren.

Tras haber analizado estos problemas y haber estudiado la bondad de las soluciones propuestas, se procede a la construcción del modelo completo, se han comprobado en dos sentidos, en 2D, mediante un modelo de deformación plana, y mediante un modelo tiene en cuenta el efecto longitudinal. Posteriormente se ha procedido a resolver un caso real.

Finalmente, se ha estudiado la influencia de distintos parámetros del modelo, para extraer conclusiones sobre el diseño.

7.2. DESARROLLOS FUTUROS.

Con el fin de ampliar los resultados obtenidos en este proyecto se propone:

- Mejorar el modelo descrito por X: Sheng, de forma que se tenga en cuenta el carácter discreto de las traviesas.
- Obtener resultados para diferentes propiedades del suelo y distintas configuraciones de estratos.
- Realizar un estudio experimental sobre las vibraciones superficiales producidas por los trenes aplicando alguna de las tipologías estudiadas en el proyecto.
- Incluir el modelado de la vía, así como introducir la carga real de tipo tren (con desplazamiento en el espacio).
- Ampliar los resultados obtenidos para tener en cuenta las estructuras cercanas y comprobar cuál es el efecto sobre ellas.