

Trabajo Fin de Máster  
Máster Universitario en Ingeniería de Caminos,  
Canales y Puertos

Estudio a Fatiga de Puente Ferroviario de Alta  
Velocidad Tipo Losa

Autor: Francisco Javier Morales de la Herrán

Tutor: Antonio Martínez de la Concha

**Dpto. Mecánica de Medios Continuos y Teoría  
de Estructuras**  
**Escuela Técnica Superior de Ingeniería**  
**Universidad de Sevilla**

Sevilla, 2024





Trabajo Fin de Máster  
Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

# **Estudio a Fatiga de Puente Ferroviario de Alta Velocidad Tipo Losa**

Autor:

Francisco Javier Morales de la Herrán

Tutor:

Antonio Martínez de la Concha

Profesor contratado doctor

Dpto. Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universidad de Sevilla

Sevilla, 2024



Trabajo Fin de Máster: Estudio a Fatiga de Puente Ferroviario de Alta Velocidad Tipo Losa

Autor: Francisco Javier Morales de la Herrán

Tutor: Antonio Martínez de la Concha

El tribunal nombrado para juzgar el Trabajo arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2024

El Secretario del Tribunal



*A mi familia*

*A Lola*

*A mis maestros y compañeros*





# Agradecimientos

---

Con este trabajo finalizo una de las etapas más importantes de mi vida, concluyendo unos años de formación marcados por el esfuerzo, el sacrificio y la constancia, que han ido moldeando a la persona que soy hoy. Por todo lo aprendido, me siento afortunado de haber escogido este camino y no puedo cerrar este capítulo sin agradecer a todos aquellos que me han acompañado.

En primer lugar, agradezco a mis padres por la educación que me han dado y por su esfuerzo para que nunca nos halla faltado nada a mis hermanas y a mí. Gracias a mis hermanas, Marta y Blanca, por su apoyo incondicional. Y gracias, Lola, por haberme acompañado todo este camino día a día, confiando en mí y motivándome, siendo parte fundamental de que esto sea posible.

Gracias a cada uno de mis compañeros por su ayuda académica y a los delegados por su compromiso. Gracias a aquellos que, después de tantas risas y momentos compartidos, puedo considerar amigos. Sin duda, tantas horas en la Escuela han sido más llevaderas gracias a ellos. Gracias a los amigos de aquel grupo que formamos en los primeros años, motivándonos entre nosotros para que ninguno se quedara atrás. Y gracias a Pablo y Jose por la infinidad de trabajos que hemos realizado juntos.

Por último, me gustaría agradecer a todos los profesores de los que he tenido el placer de aprender, en especial aquellos ingenieros de caminos que han transmitido su vocación por la profesión, sus experiencias y consejos. Y, como no, me gustaría mencionar al tutor de este trabajo, Antonio Martínez de la Concha, muchas gracias por su tiempo, su predisposición para ayudar siempre y por su valiosa docencia en las aulas y en la tutorización.

*Francisco Javier Morales de la Herrán*

*Sevilla, 2024*



# Resumen

---

El presente Trabajo de Fin de Máster se centra en el estudio del comportamiento a fatiga de la armadura postesa y de la armadura pasiva de un puente tipo losa para trenes de alta velocidad. La estructura en concreto es el proyecto del viaducto E-11 de la línea de alta velocidad entre Madrid y Extremadura entre el P.K. 12+227.477 Y P.K. 12+303.477 sobre la carretera CM-4009 a la altura de Gerindote (Toledo).

Los puentes para trenes de alta velocidad están sometidos a importantes cargas cíclicas a lo largo de la vida útil de la estructura provocando el deterioro por fatiga de sus componentes. Para el estudio se ha modelizado el puente simplificándolo en un modelo de barras en el software Midas Civil, manteniendo: la geometría, las cargas, los materiales y las condiciones de contorno.

Las comprobaciones a fatiga se han realizado sobre la armadura más solicitada, por lo que el primer paso ha consistido en localizar la sección más desfavorable del puente y centrar el estudio en la armadura activa y pasiva que más incrementos de carga van a sufrir. Una vez conocida dicha sección, se ha sometido la estructura al paso de cada uno de los trenes de fatiga y trenes dinámicos que se especifican en la Instrucción de *Acciones a Considerar en Puentes de Ferrocarril (IAPF-10)*.

Por último, mediante la Curva S-N definida en el punto 6.8.4. del Anejo 19 del *Código Estructural*, se ha evaluado el daño provocado en la armadura por dichos incrementos de tensión con el objetivo de conocer si el daño es relevante durante los 100 años de la vida útil de la estructura.



# Abstract

---

This Master Thesis is focused on the study of the fatigue behavior of the post-tensioned reinforcement and the passive reinforcement of a slab type bridge for high speed trains. The specific structure is the E-11 viaduct project of the high speed line between Madrid and Extremadura between P.K. 12+227.477 and P.K. 12+303.477 over the CM-4009 road at Gerindote (Toledo).

Bridges for high-speed trains are subjected to significant cyclic loads throughout the lifetime of the structure causing fatigue deterioration of its components. For the study, the bridge has been modeled by simplifying it into a bar model in Midas Civil software, maintaining: geometry, loads, materials and boundary conditions.

The fatigue tests were performed on the most stressed reinforcement, so the first step consisted of locating the most unfavorable section of the bridge and focusing the study on the active and passive reinforcement that will undergo the greatest load increases. Once this section was known, the structure was subjected to the passage of each of the fatigue and dynamic trains specified in the Instruction on *Acciones a Considerar en Puentes de Ferrocarril (LAPF-10)*.

Finally, by means of the S-N Curve defined in point 6.8.4. of Annex 19 of the *Código Estructural*, the damage caused in the reinforcement by these stress increases has been evaluated in order to know if the damage is relevant during the 100 years of the service life of the structure.

# Índice

---

<b>Agradecimientos</b>	<b>ix</b>
<b>Resumen</b>	<b>xi</b>
<b>Abstract</b>	<b>xiii</b>
<b>Índice</b>	<b>xiv</b>
<b>Índice de Tablas</b>	<b>xvi</b>
<b>Índice de Figuras</b>	<b>xviii</b>
<b>1 Introducción</b>	<b>1</b>
1.1 <i>Objetivos y contenido del trabajo</i>	1
1.2 <i>Antecedentes</i>	2
1.2.1 Historia de los puentes de ferrocarril y la alta velocidad en España	2
1.2.2 Breve historia del análisis de la fatiga	4
<b>2 Marco Normativo y Teórico</b>	<b>7</b>
2.1 <i>Cálculo dinámico en puentes de ferrocarril</i>	7
2.1.1 El método de los elementos finitos	7
2.1.2 Análisis dinámico [14]	8
2.2 <i>Método del daño acumulado</i>	10
<b>3 Descripción de la Estructura</b>	<b>13</b>
3.1 <i>Proceso constructivo</i>	13
3.1.1 Fase I	13
3.1.2 Fase II	13
3.1.3 Fase III	14
3.1.4 Fase IV. Situación definitiva	14
3.2 <i>Tablero</i>	14
3.3 <i>Armadura activa</i>	15
3.4 <i>Pilas</i>	16
3.5 <i>Estribos</i>	17
3.6 <i>Aparatos de apoyo</i>	19
<b>4 Modelización de la Estructura</b>	<b>21</b>
4.1 <i>Simplificaciones</i>	21
4.2 <i>Materiales</i>	21
4.2.1 Hormigón HP-40	22
4.3 <i>Tablero</i>	22
4.4 <i>Condiciones de contorno</i>	24
4.5 <i>Cargas</i>	24

4.5.1	Modelización de las cargas estáticas	24
4.5.2	Modelización de las cargas dinámicas	25
<b>5</b>	<b>Resultados</b>	<b>33</b>
5.1	<i>Análisis modal</i>	33
5.1.1	Frecuencias naturales	34
5.2	<i>Sección crítica de Estudio</i>	34
5.2.1	Elección de la sección crítica	35
5.3	<i>Resultados de los trenes de carga de fatiga</i>	36
5.3.1	Momentos flectores al paso de los trenes de fatiga	36
5.3.2	Cálculo del daño acumulado	42
5.3.3	Comprobación de la armadura a fatiga	45
5.4	<i>Resultados de los trenes de carga para el cálculo dinámico</i>	48
5.4.1	Comprobación de velocidades de estudio	48
5.4.2	Momentos flectores al paso de los trenes dinámicos	51
5.4.3	Comprobación de la armadura a fatiga	56
<b>6</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>63</b>
	<b>Referencias</b>	<b>65</b>

# ÍNDICE DE TABLAS

---

Tabla 4–1. Cargas muertas aplicadas sobre el tablero.	25
Tabla 4–2. Definición del Tren Dinámico Universal-A [12].	31
Tabla 5–1. Masa movilizada por cada modo de vibración en Midas Civil.	33
Tabla 5–2. Diez primeras frecuencias naturales de la estructura en Midas Civil.	34
Tabla 5–3. Intervalo de velocidades de estudio para los trenes dinámicos universales-A.	34
Tabla 5–4. Parámetros para diagramas S-N de armaduras pasivas [19].	43
Tabla 5–5. Resumen daño total armadura pasiva en Excel.	44
Tabla 5–6. Parámetros para diagramas S-N de armaduras activas [19].	44
Tabla 5–7. Resumen daño total armadura activa en Excel	45
Tabla 5–8. Combinaciones para tráfico normal [12].	46
Tabla 5–9. Daño total para tráfico normal en Excel.	46
Tabla 5–10. Combinaciones para tráfico pesado [12].	46
Tabla 5–11. Daño total para tráfico pesado en Excel.	47
Tabla 5–12. Combinaciones para tráfico ligero [12].	47
Tabla 5–13. Daño total para tráfico ligero en Excel.	47
Tabla 5–14. Barrido de velocidades del tren tipo A1 en Excel.	48
Tabla 5–15. Barrido de velocidades del tren tipo A2 en Excel.	48
Tabla 5–16. Barrido de velocidades del tren tipo A3 en Excel.	49
Tabla 5–17. Barrido de velocidades del tren tipo A4 en Excel.	49
Tabla 5–18. Barrido de velocidades del tren tipo A5 en Excel.	49
Tabla 5–19. Barrido de velocidades del tren tipo A6 en Excel.	49
Tabla 5–20. Barrido de velocidades del tren tipo A7 en Excel.	50
Tabla 5–21. Barrido de velocidades del tren tipo A8 en Excel.	50
Tabla 5–22. Barrido de velocidades del tren tipo A9 en Excel.	50
Tabla 5–23. Barrido de velocidades del tren tipo A10 en Excel.	50
Tabla 5–24. Resumen daño total de los trenes dinámicos en la armadura activa y pasiva en Excel.	56





# ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 1-1. Viaducto de Celada recién construido, año 1856 [2].	2
Figura 1-2. Puente del Hacho perteneciente a la línea Linares-Almería [4].	3
Figura 1-3. Líneas de alta velocidad en servicio en España en mayo de 2024 [5].	3
Figura 1-4. Barco partido en dos tras fallo catastrófico [10].	4
Figura 1-5. Daño en el fuselaje del vuelo 243 de Aloha Airlines [11].	5
Figura 2-1. Gráfica del proceso de definición de una curva S-N [16].	10
Figura 3-1. Perfil longitudinal del puente [18].	13
Figura 3-2. Proceso constructivo. Fase I [18].	13
Figura 3-3. Proceso constructivo. Fase II [18].	13
Figura 3-4. Proceso constructivo. Fase III [18].	14
Figura 3-5. Proceso constructivo. Fase I [18].	14
Figura 3-6. Sección tipo de la estructura [18].	14
Figura 3-7. Fases de construcción del tablero [18].	15
Figura 3-8. Planta del tablero en la Fase 1 [18].	15
Figura 3-9. Planta pilas [18].	16
Figura 3-10. Alzado frontal y lateral de las pilas [18].	16
Figura 3-11. Planta estribo 1 [18].	17
Figura 3-12. Planta estribo 2 [18].	18
Figura 3-13. Bloque técnico [18].	18
Figura 3-14. Aparatos de apoyo tipo “POT” [18].	19
Figura 4-1. Modelo simplificado de barras en Midas Civil.	21
Figura 4-2. Propiedades hormigón HP-40 en Midas Civil.	22
Figura 4-3. Tablero en Midas SPC.	22
Figura 4-4. Sección aligerada en Midas SPC.	23
Figura 4-5. Ubicación de las secciones aligeradas en el tablero en Midas Civil.	23
Figura 4-6. Sección maciza en Midas SPC.	23
Figura 4-7. Ubicación de las secciones macizas en el tablero en Midas Civil.	23
Figura 4-8. Condiciones de contorno de apoyos tipo “POT” en Midas Civil.	24
Figura 4-9. “Elastic Link” en la zona de los apoyos en Midas Civil.	24

Figura 4-10. Función tipo tren de carga.	26
Figura 4-11. Nodos para la aplicación del tren de carga en Midas Civil.	26
Figura 4-12. Propiedades de la carga de UIC71 en Midas Civil.	27
Figura 4-13. “ <i>Traffic Lane</i> ” definida en Midas Civil.	27
Figura 4-14. Tren Tipo 1. Tren de pasajeros con locomotora. V=200 km/h [12].	28
Figura 4-15. Tren Tipo 2. Tren de pasajeros con locomotora. V=160 km/h [12].	28
Figura 4-16. Tren Tipo 3. Tren de pasajeros de alta velocidad. V=250 km/h [12].	28
Figura 4-17. Tren Tipo 4. Tren de pasajeros de alta velocidad. V=250 km/h [12].	29
Figura 4-18. Tren Tipo 5. Tren de mercancías con locomotora. V=80 km/h [12].	29
Figura 4-19. Tren Tipo 6. Tren de mercancías con locomotora. V=100 km/h [12].	29
Figura 4-20. Tren Tipo 7. Tren de mercancías con locomotora. V=120 km/h [12].	29
Figura 4-21. Tren Tipo 8. Tren de mercancías con locomotora. V=100 km/h [12].	30
Figura 4-22. Tren Tipo 9. Tren suburbano de múltiples unidades. V=120 km/h [12].	30
Figura 4-23. Tren Tipo 10. Metro. V=120 km/h [12].	30
Figura 4-24. Tren Tipo 11. Tren de mercancías con locomotora. V=120 km/h [12].	30
Figura 4-25. Tren Tipo 12. Tren de mercancías con locomotora. V=100 km/h [12].	31
Figura 4-26. Definición gráfica del Tren Dinámico Universal-A [12].	31
Figura 5-1. Momento longitudinal bajo la carga móvil “Load Model 71” en Midas Civil.	35
Figura 5-2. Armado de la sección sobre la segunda pila.	35
Figura 5-3. Momento longitudinal en la sección crítica ejercido por el tren tipo 1.	36
Figura 5-4. Momento longitudinal en la sección crítica ejercido por el tren tipo 2.	37
Figura 5-5. Momento longitudinal en la sección crítica ejercido por el tren tipo 3.	37
Figura 5-6. Momento longitudinal en la sección crítica ejercido por el tren tipo 4.	38
Figura 5-7. Momento longitudinal en la sección crítica ejercido por el tren tipo 5.	38
Figura 5-8. Momento longitudinal en la sección crítica ejercido por el tren tipo 6.	39
Figura 5-9. Momento longitudinal en la sección crítica ejercido por el tren tipo 7.	39
Figura 5-10. Momento longitudinal en la sección crítica ejercido por el tren tipo 8.	40
Figura 5-11. Momento longitudinal en la sección crítica ejercido por el tren tipo 9.	40
Figura 5-12. Momento longitudinal en la sección crítica ejercido por el tren tipo 10.	41
Figura 5-13. Momento longitudinal en la sección crítica ejercido por el tren tipo 11.	41
Figura 5-14. Momento longitudinal en la sección crítica ejercido por el tren tipo 12.	42
Figura 5-15. Forma del diagrama de la resistencia característica a la fatiga [19].	42
Figura 5-16. Segmento suficiente de la curva S-N en Excel.	43
figura 5-17. Segmento suficiente de la curva S-N en Excel.	45
Figura 5-18. Momentos longitudinales en la sección crítica a 3 velocidades distintas ejercidos por el tren dinámico universal tipo A1.	51
Figura 5-19. Momentos longitudinales en la sección crítica a 3 velocidades distintas ejercidos por el tren dinámico universal tipo A2.	52
Figura 5-20. Momentos longitudinales en la sección crítica a 3 velocidades distintas ejercidos por el tren dinámico universal tipo A3.	52

Figura 5-21. Momentos longitudinales en la sección crítica a 3 velocidades distintas ejercidos por el tren dinámico universal tipo A4.	53
Figura 5-22. Momentos longitudinales en la sección crítica a 3 velocidades distintas ejercidos por el tren dinámico universal tipo A5.	53
Figura 5-23. Momentos longitudinales en la sección crítica a 3 velocidades distintas ejercidos por el tren dinámico universal tipo A6.	54
Figura 5-24. Momentos longitudinales en la sección crítica a 3 velocidades distintas ejercidos por el tren dinámico universal tipo A7.	54
Figura 5-25. Momentos longitudinales en la sección crítica a 3 velocidades distintas ejercidos por el tren dinámico universal tipo A8.	55
Figura 5-26. Momentos longitudinales en la sección crítica a 3 velocidades distintas ejercidos por el tren dinámico universal tipo A9.	55
Figura 5-27. Momentos longitudinales en la sección crítica a 3 velocidades distintas ejercidos por el tren dinámico universal tipo A10	56

# 1 INTRODUCCIÓN

---

EN los últimos años, la creciente demanda del transporte ferroviario ha impulsado la construcción de nuevas líneas y la mejora de las existentes, con el objetivo de acomodar trenes más veloces que reduzcan el tiempo de viaje. Las estructuras destinadas a la alta velocidad ferroviaria se enfrentan a significativas acciones dinámicas. Además de la clásica carga móvil aislada, estas estructuras deben manejar resonancias que se producen a velocidades superiores a los 220 Km/h. Estas resonancias a lo largo de la vida útil de la estructura pueden provocar importantes daños de fatiga en los materiales que comprometan la seguridad de la estructura. Por esta razón, al diseñar nuevas estructuras o al reacondicionar las ya existentes, es esencial llevar a cabo un análisis exhaustivo utilizando técnicas numéricas avanzadas.

## 1.1 Objetivos y contenido del trabajo

El presente trabajo tiene como objetivo el análisis de la fatiga de la armadura activa y pasiva en un puente de hormigón postesado tipo losa, una de las tipologías estructurales más utilizadas en puentes ferroviarios. La estructura será evaluada sometiéndola al tránsito de trenes de fatiga y trenes dinámicos, conforme a las especificaciones de la *Instrucción de Acciones a Considerar en Puentes de Ferrocarril (IAPF)*, a lo largo de su vida útil. Mediante el análisis de los resultados obtenidos, se determinará la susceptibilidad del puente a problemas de fatiga, asegurando su desempeño estructural y longevidad.

En este primer capítulo se ofrece una breve revisión histórica del desarrollo ferroviario, con un enfoque particular en España. Además, se introduce la problemática de la fatiga, exponiendo accidentes históricos causados por fallos de fatiga para destacar su importancia.

En el segundo capítulo se establecen los criterios normativos adoptados en el trabajo junto con los fundamentos teóricos básicos para la elaboración del estudio. En concreto, se explica el método de cálculo dinámico utilizado, el análisis transitorio por superposición modal, y se introduce la metodología del daño acumulado y su aplicación a través de la Teoría Lineal de Palmgren-Miner.

El tercer capítulo proporciona una descripción detallada de la estructura objeto del análisis: un puente diseñado para la red de alta velocidad que conecta Madrid y Extremadura, ubicado a la altura de Gerindote (Toledo).

En el cuarto capítulo se explica la modelización de la estructura en el software de elementos finitos Midas Civil. Se detallan las hipótesis que se han tomado para la modelización asumiendo ciertas simplificaciones y se definen los materiales, las condiciones de contorno y las cargas aplicadas. Se pone especial énfasis en la modelización de las cargas dinámicas utilizando una hoja de cálculo Excel, la cual se importa en el software permitiendo agilizar el proceso.

El quinto capítulo está destinado a la exposición de los resultados obtenidos así como un análisis de los mismos, indicando el procedimiento realizado para la comprobación de fatiga de las armaduras. En primer lugar, se aborda el análisis modal de la estructura y se obtiene la sección crítica del tablero sobre la que se analizan los resultados. La respuesta dinámica del tablero se expone mediante numerosas gráficas que muestran los incrementos de tensiones al paso de la carga móvil para cada uno de los trenes de carga. Finalmente, se realizan las comprobaciones de fatiga que permiten sacar conclusiones sobre la seguridad de la estructura durante su vida útil.

El sexto capítulo resume las conclusiones más relevantes extraídas de los resultados expuestos en el capítulo anterior, proporcionando una evaluación final de la resistencia a fatiga del puente.

## 1.2 Antecedentes

### 1.2.1 Historia de los puentes de ferrocarril y la alta velocidad en España

La historia de los puentes ferroviarios en España se remonta a mediados del siglo XIX, cuando se construyeron las primeras líneas de tren en la península ibérica. Estas líneas pioneras, que incluían la de Barcelona a Mataró (1848), la de Madrid a Aranjuez (1851) y la de Langreo a Gijón (1853), evidenciaron la necesidad de superar barreras naturales mediante la construcción de puentes. La línea de Mataró, que atravesaba diversas ramblas, exigió la construcción de dos puentes para salvar el río Besós y la riera Argenton. Estos primeros puentes, inicialmente de madera, enfrentaron frecuentes desafíos, como las riadas, lo que llevó a su posterior reemplazo por estructuras metálicas más duraderas y robustas [1].

La transición de los puentes de madera a los metálicos y de obra de fábrica a partir de la década de 1860 en España fue una evolución natural ante las complejas condiciones orográficas del país, el segundo más montañoso de Europa en términos porcentuales. La disposición de una meseta central rodeada de cadenas montañosas complicaba la conexión entre las áreas interiores y las costeras, haciendo indispensable la construcción de una infraestructura de puentes eficiente, duradera y económica [1].



Figura 1-1. Viaducto de Celada recién construido, año 1856 [2].

Los puentes de fábrica, aunque más costosos y lentos de construir, gracias a su gran solidez y elevada masa ofrecían mayor durabilidad sin apenas gastos de mantenimiento. Utilizaban materiales locales como calizas y granitos, y en algunos casos ladrillo para elementos decorativos y estructurales. Actualmente, una tercera parte de los puentes de ferrocarril españoles son de fábrica y siguen operativos [2]. Por otro lado, los puentes metálicos, construidos con hierro y acero importados debido a la limitada siderurgia local hasta finales del siglo XIX, eran más rápidos y menos costosos de erigir. No obstante, requerían un mantenimiento continuo para revisar soldaduras y remaches, y para protegerlos contra la corrosión mediante repintado [1].

El legado de los puentes metálicos es notable en la historia ferroviaria española, con ejemplos emblemáticos como el puente del Guadiana en Mérida (599 metros) y el puente Hacho, de doce tramos en la línea de Linares a Almería (620 metros) [3]. La ingeniería de estos puentes permitió superar obstáculos significativos y conectar regiones montañosas con eficiencia. A lo largo del siglo XIX y las primeras décadas del XX, la combinación de puentes de tramo metálico y de fábrica fue común, adaptándose a las condiciones técnicas y económicas de cada proyecto. Las leyes de concesión ferroviaria que facilitaban la importación de materiales favorecieron la proliferación de puentes metálicos, aunque la disponibilidad y el transporte de estos materiales planteaban desafíos logísticos. [1].



Figura 1-2. Puente del Hacho perteneciente a la línea Linares-Almería [4].

La introducción del hormigón en la construcción de puentes ferroviarios durante las décadas de 1920 y 1930 marcó una nueva era en la ingeniería española. Esta tendencia se consolidó con proyectos importantes bajo el régimen franquista, como las líneas de Madrid a Burgos y de Zamora a La Coruña, que presentan impresionantes viaductos de hormigón, como el viaducto de Martín Gil (480 metros). En la segunda mitad del siglo XX, muchos puentes metálicos fueron sustituidos por estructuras de hormigón más sólidas y duraderas [1]. En el año 1992 fue inaugurada la primera línea de alta velocidad en España, la LAV Madrid-Sevilla. Esa línea para la que se construyeron 33 viaductos supuso un gran avance en la capacidad y eficiencia del transporte ferroviario en España [5].

En la década de los 2000, la red de alta velocidad experimentó una gran expansión. En 2003 se inauguró la línea Madrid-Zaragoza-Lérida, que más tarde en el año 2008 se extendería hasta Barcelona y la frontera francesa. En 2007 se abre la línea Madrid-Valladolid y en la década entre 2010 y 2020 se consiguió conectar Madrid con Valencia, Figueras, León y Galicia [5].



Figura 1-3. Líneas de alta velocidad en servicio en España en mayo de 2024 [5].



Actualmente la red de alta velocidad en España está administrada por Adif y cuenta con más de 4.000 km de vía diseñada para velocidades máximas de hasta 350 km/h. La mayoría de la red está construida en ancho de vía internacional, y el resto en ancho ibérico y mixto. La red ha sido un importante motor económico y social generando empleo y contribuyendo al desarrollo económico de las regiones que la rodean y ha mejorado significativamente la capacidad y eficiencia del transporte ferroviario en España. La red se mantiene en expansión continua mejorándose, inaugurando nuevas líneas y modernizando las existentes permitiendo aumentar la capacidad y reducir los tiempos de viaje [6].

### 1.2.2 Breve historia del análisis de la fatiga

La fatiga de los materiales es un proceso de daño progresivo que ocurre cuando un material se somete repetidamente a ciclos de carga y descarga, aunque estas cargas suelen estar por debajo del límite elástico del material. Aunque las tensiones resultantes no alcanzan el límite elástico, con el tiempo pueden generar grietas y fracturas microscópicas que se propagan hasta producir una falla catastrófica [7].

La fatiga de los materiales es un fenómeno invisible y peligroso, ya que no se ve venir y los métodos de cálculo tradicionales no pueden detectarlo. Es importante estudiar la fatiga, ya que puede afectar a estructuras y maquinaria, pero requiere experiencia y conocimientos especializados para calcularla correctamente [7].

La historia de la ingeniería está repleta de accidentes causados por fallos de fatiga. Fue en la segunda mitad del siglo XIX cuando comenzó a entenderse este fenómeno, coincidiendo con la proliferación del ferrocarril. Este medio de transporte implicaba la existencia de numerosas piezas sometidas a cargas variables y un considerable número de ciclos, como es el caso de los ejes y ruedas, los cuales generan un ciclo por cada vuelta que completan [8]. El ingeniero alemán August Wöhler, es considerado el padre del estudio de la fatiga ya que durante la década de 1850-1860 trabajó en experimentos con componentes ferroviarios y desarrolló las curvas S-N, que muestran la relación entre la tensión aplicada y la vida útil de un material bajo cargas cíclicas [9].

Ya en el año 1903 el físico e ingeniero británico Sir Alfred Ewing, contribuyó significativamente al estudio de la fatiga y la teoría de la elasticidad. Su trabajo proporcionó una mejor comprensión del comportamiento de los materiales bajo cargas cíclicas [9]. El estudio de la fatiga comienza a cobrar especial importancia durante la Segunda Guerra Mundial, cuando Estados Unidos produjo cerca de 3000 barcos de la serie Liberty, los cuales alrededor del 50% de ellos sufrieron roturas en el casco y cubierta [8]. La investigación inicial atribuyó la culpa a las soldaduras, sin embargo, se descubrió que el verdadero problema era que el acero utilizado en la construcción era frágil a temperaturas bajas, lo que provocaba grietas en los puntos de concentración de tensiones de la estructura. La construcción de estos barcos y la solución de sus problemas de fatiga supuso importantes avances en la metalurgia y la certificación de materiales para aplicaciones críticas [10].

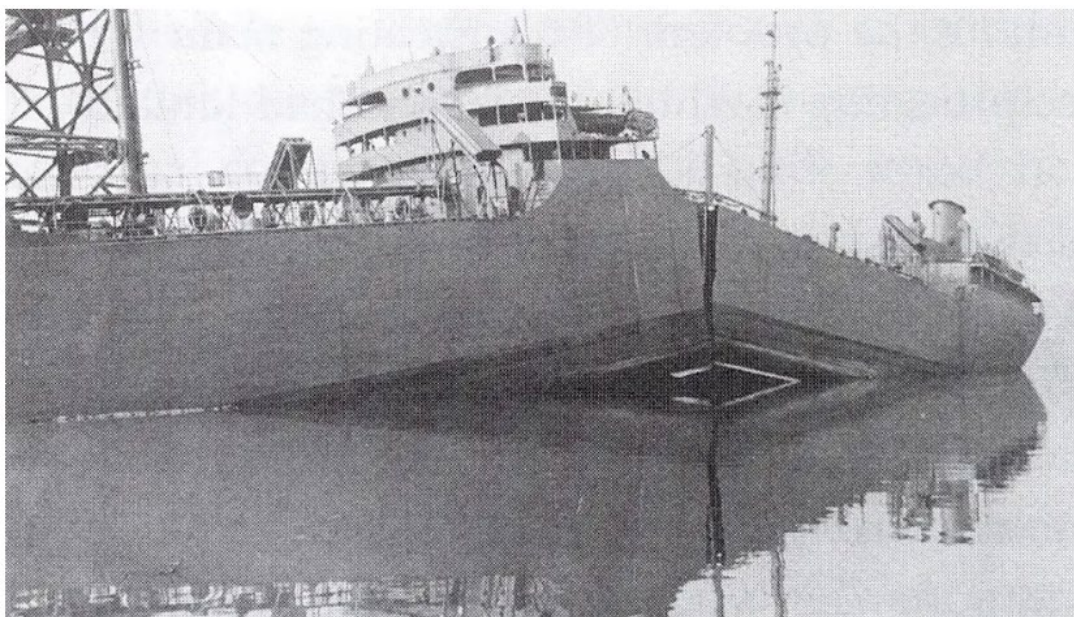


Figura 1-4. Barco partido en dos tras fallo catastrófico [10].



En el año 1945 coincidiendo con el final de la Segunda Guerra Mundial, Miner mejoró una regla propuesta por Palmgren en 1924, introduciendo así una metodología clave para predecir la vida útil de un componente sometido a una serie de cargas cíclicas variadas. Esta regla es fundamental en el análisis de fatiga y diseño de ingeniería moderna [9].

Otro conocido ejemplo de fallo por fatiga ocurrió en el año 1988 durante el vuelo 243 de Aloha Airlines. El avión Boeing 737-200 viajaba hacia Honolulu cuando repentinamente en pleno vuelo se desprendió la parte superior del fuselaje. Sorprendentemente consiguió aterrizar lamentando únicamente el fallecimiento de un tripulante. Las investigaciones determinaron que la causa del accidente fue la fatiga del metal en la piel del fuselaje [11]. Actualmente la fatiga suele ser uno de los parámetros fundamentales en el diseño de los fuselajes y los motores de aviones [8].



Figura 1-5. Daño en el fuselaje del vuelo 243 de Aloha Airlines [11].

En resumen, se puede decir que el estudio de la fatiga ha cobrado especial importancia con el paso de los años gracias las investigaciones científicas motivadas por accidentes y fallos inesperados. Las aportaciones de los científicos han contribuido significativamente al entendimiento y predicción de la fatiga en materiales, desarrollando conceptos y herramientas fundamentales para el análisis de estructuras que se someten a cargas cíclicas.



# 2 MARCO NORMATIVO Y TEÓRICO

Establecida la importancia de la fatiga en el cálculo de estructuras sometidas a cargas dinámicas, este capítulo trata de establecer los fundamentos normativos y teóricos necesarios que implica el análisis de fatiga que se va a realizar en este documento. En primer lugar, se describen las bases para el cálculo dinámico según lo establecido en la *Instrucción de Acciones a Considerar en Puentes de Ferrocarril (IAPF)*. En segundo lugar, se explora el método del daño acumulado según la teoría del daño lineal de Palmgren-Miner para realizar el estudio del daño a fatiga de la armadura del tablero del puente.

## 2.1. Cálculo dinámico en puentes de ferrocarril

El proyecto de puentes ferroviarios en España sigue las pautas establecidas por la *IAPF*. Se consideran diversos factores, como el peso propio, cargas muertas y la sobrecarga dinámica del tráfico ferroviario. Es fundamental abordar los fenómenos dinámicos generados por el tráfico, especialmente la naturaleza móvil de las cargas verticales transmitidas por las ruedas de los vehículos, que provocan una excitación dinámica en la estructura. Estos efectos dinámicos pueden resultar en incrementos en las deformaciones y esfuerzos respecto a la respuesta estática pudiendo comprometer la seguridad de la estructura [12].

A continuación, se exponen las bases teóricas empleadas para el análisis objeto de este cálculo:

### 2.1.1 El método de los elementos finitos

El método de elementos finitos (MEF) es una técnica de cálculo numérico ampliamente utilizada en el ámbito de la ingeniería, la arquitectura y la construcción para analizar y resolver problemas complejos relacionados con estructuras y materiales. Se basa en la división de un objeto en pequeñas partes llamadas "elementos finitos" [13] de manera que el problema principal se reduce a pequeños problemas más fáciles de abordar. Se utiliza para resolver ecuaciones diferenciales que describen el comportamiento de la estructura bajo diferentes condiciones de carga y entorno operativo. En gran parte estas cargas y condiciones de contorno son conocidas a priori, reduciendo así las incógnitas del problema y la dificultad del sistema de ecuaciones.

La formulación del MEF, parte de un balance energético que viene dado por el Principio de los Trabajos Virtuales (PTV), el cual establece que, para cualquier desplazamiento virtual compatible con unas condiciones de contorno, el trabajo virtual realizado por las fuerzas internas en una estructura es igual al trabajo virtual realizado por las fuerzas externas aplicadas [14].

$$\int_{\Omega} \delta \varepsilon \sigma dV + \int_{\Omega} \delta u \rho \ddot{u} dV = \int_{\partial\Omega} \delta u F dS + \int_{\Omega} \delta u X dV$$

El campo de desplazamientos " $u$ " y aceleraciones " $\ddot{u}$ " pueden ser aproximados por unas funciones de interpolación y unos desplazamientos nodales.

$$u(x, t) = N(x)u^e(t)$$

$$\ddot{u}(x, t) = N(x)\ddot{u}^e(t)$$

Sustituyendo estas aproximaciones en la expresión del Teorema de los trabajos Virtuales y particularizando para el elemento  $e$ , se llega a la siguiente expresión [14]:

$$\int_{\Omega} (\delta u^e)^T B^T D B u^e dV + \int_{\Omega} (\delta u^e)^T N^T \rho N \ddot{u}^e dV = \int_{\partial\Omega} (\delta u^e)^T N^T F dS + \int_{\Omega} (\delta u^e)^T N^T X dV$$

Donde:

- $B$  es la matriz deformación. Contiene las derivadas de las funciones de interpolación.
- $D$  es la matriz constitutiva. Contiene las características mecánicas del material.

La expresión anterior debe ser válida para cualquier desplazamiento virtual y expresada en notación matricial queda de la siguiente forma:

$$M\ddot{u}^e + Ku^e = F(t)$$

Siendo:

- $K$  la matriz de rigidez  $\rightarrow K = \int B^T DBdV$
- $M$  la matriz de masa  $\rightarrow M = \int N^T \rho N dV$
- $F$  los términos correspondientes a las fuerzas superficiales y de volumen  $\rightarrow F = \int_{\partial\Omega} N^T F dS + \int_{\Omega} N^T X dV$

La ecuación anterior corresponde a un único elemento. Ensamblando apropiadamente las matrices de rigidez de cada uno de los elementos, así como cada uno de los vectores de fuerzas e imponiendo las condiciones de equilibrio de fuerzas y compatibilidad de desplazamientos, se obtiene la ecuación de la estructura completa [14].

$$M\ddot{u} + Ku = F(t)$$

### 2.1.2 Análisis dinámico [14]

Para una descripción más completa del comportamiento dinámico de una estructura, es esencial incluir el efecto del amortiguamiento. De forma análoga a la ecuación anterior, al incorporar las fuerzas viscosas en la ecuación de equilibrio derivada del PTV, se introduce el término de las velocidades multiplicado por la matriz de amortiguamiento. Así, la ecuación de equilibrio dinámica completa se expresa como.

$$M\ddot{u} + C\dot{u} + Ku = F(t)$$

Dada la complejidad en la estimación precisa del amortiguamiento estructural, se recurre a la metodología de Rayleigh. Este método define la matriz de amortiguamiento como una combinación lineal de las matrices de masa y rigidez, manteniendo así la ortogonalidad de todas las matrices en la ecuación de equilibrio dinámico. Siendo:

$$C = \alpha M + \beta K$$

Una vez definida la ecuación de equilibrio, se está en condiciones de definir las bases del análisis en el dominio del tiempo. En este caso se realiza un análisis transitorio por superposición modal. Para ello, es necesario resolver de la ecuación de equilibrio en condiciones de amortiguamiento nulo y estado de fuerzas nulo, es decir, un análisis modal:

$$M\ddot{u}(x, t) + Ku(x, t) = 0$$

Esta es una ecuación cuya solución de equilibrio supone un movimiento armónico:

$$u(x, t) = U(x)\sin(\omega t + \varphi)$$

Siendo:

- $U(x)$   $\rightarrow$  La amplitud de los desplazamientos para todos los grados de libertad.
- $\omega$   $\rightarrow$  La frecuencia angular del movimiento.
- $\varphi$   $\rightarrow$  El desfase.

Derivando dos veces se obtiene la aceleración, pudiéndose sustituir ambos términos en la ecuación de equilibrio quedando:

$$(K - \omega^2 M)U(x) = 0$$

La solución no trivial del problema se obtiene resolviendo un sistema de autovalores y autovectores, cuyas soluciones corresponden a las frecuencias naturales de la estructura ( $\omega$ ) y a los modos de vibración asociados ( $U$ ). Una vez determinados estos modos de vibración, y considerando su propiedad de ortogonalidad con respecto a la matriz de masa y a la matriz de rigidez, se puede aplicar el método de superposición modal. Esta técnica permite expresar los desplazamientos de la estructura como una combinación lineal de los modos de

vibración.

$$\begin{aligned}\mathbf{u}(\mathbf{x}, t) &= Y_1(t)\phi_1(\mathbf{x}) + Y_2(t)\phi_2(\mathbf{x}) + \dots + Y_i(t)\phi_i(\mathbf{x}) + \dots + Y_N(t)\phi_N(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^N Y_i(t)\phi_i(\mathbf{x}) \\ &= \Phi(\mathbf{x})\mathbf{Y}(t)\end{aligned}$$

Donde:

- $\Phi = [\phi_1 | \phi_2 \dots | \phi_i | \dots | \phi_N]$  → Es la matriz de modos. Relaciona los desplazamientos con el vector  $\mathbf{Y}$ .
- $\mathbf{Y} = \{Y_1, Y_2, \dots, Y_i, \dots, Y_N\}^T$  → Es el vector de coordenadas modales. Se obtiene de multiplicar la ecuación anterior de los desplazamientos por  $\phi_i^T \mathbf{M}$ :

$$\phi_i^T \mathbf{M}\mathbf{u}(\mathbf{x}, t) = \phi_i^T \mathbf{M}Y_1(t)\phi_1(\mathbf{x}) + \phi_i^T \mathbf{M}Y_2(t)\phi_2(\mathbf{x}) + \dots + \phi_i^T \mathbf{M}Y_i(t)\phi_i(\mathbf{x}) + \dots + \phi_i^T \mathbf{M}Y_N(t)\phi_N(\mathbf{x})$$

La condición de ortogonalidad de los modos de vibración hace que se anulen todos los términos excepto el término asociado a la masa modal  $m_i$ . Es decir:

$$\phi_i^T \mathbf{M}\mathbf{u}(\mathbf{x}, t) = \phi_i^T \mathbf{M}Y_i(t)\phi_i(\mathbf{x}) = m_i Y_i(t)$$

Por tanto:

$$Y_i(t) = \frac{\phi_i^T \mathbf{M}\mathbf{u}(\mathbf{x}, t)}{m_i}$$

En el caso de la ecuación de equilibrio en condiciones de amortiguamiento nulo pero estado de fuerzas no nulo, es decir sistema de vibración forzada no amortiguada, la ecuación de equilibrio es la siguiente:

$$\mathbf{M}\ddot{\mathbf{u}}(x, t) + \mathbf{K}\mathbf{u}(x, t) = \mathbf{f}(x, t)$$

Sabiendo que los desplazamientos se pueden expresar como la matriz de modos traspuesta multiplicada por el vector de coordenadas modales, sustituyendo en la ecuación y teniendo en cuenta la propiedad de ortogonalidad de los modos de vibración se llega a:

$$m_i \ddot{Y}_i(t) + k_i Y_i(t) = f_i(t)$$

La superposición modal permite simplificar mucho el problema pasando de resolver un sistema de N grados de libertad a N sistemas de un solo grado de libertad reduciendo así el coste computacional del cálculo. En forma matricial, la ecuación anterior es la siguiente:

$$\begin{bmatrix} m_1 & & & & & & \\ & m_2 & & & & & \\ & & \dots & & & & \\ & & & m_i & & & \\ & & & & \dots & & \\ & & & & & m_N & \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \ddot{Y}_1(t) \\ \ddot{Y}_2(t) \\ \vdots \\ \ddot{Y}_i(t) \\ \vdots \\ \ddot{Y}_N(t) \end{Bmatrix} + \begin{bmatrix} k_1 & & & & & & \\ & k_2 & & & & & \\ & & \dots & & & & \\ & & & k_i & & & \\ & & & & \dots & & \\ & & & & & \dots & \\ & & & & & & k_N \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} Y_1(t) \\ Y_2(t) \\ \vdots \\ Y_i(t) \\ \vdots \\ Y_N(t) \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} f_1(t) \\ f_2(t) \\ \vdots \\ f_i(t) \\ \vdots \\ f_N(t) \end{Bmatrix}$$

Una vez reducido el coste computacional, cabe preguntarse cuantos modos de vibración hay que estudiar. Una estructura tiene modos de vibración como grados de libertad y en un puente como el que se va a estudiar, considerar todos estos modos puede resultar un coste computacional adicional sin una mejora relevante en cuanto a los resultados dinámicos.

Para ello, en base a lo que indica la norma *NCSE-02*, se considerarán los n-primeros modos de vibración que de forma acumulada movilizan el 90% de la masa total de la estructura en cada dirección. De esta forma se acota el análisis modal sin perder precisión en los resultados.

## 2.2. Método del daño acumulado

El método del daño acumulado es el procedimiento que propone la *IAPF* para el dimensionamiento y comprobación de los estados límite de fatiga. Este método constituye un enfoque fundamental en el análisis de la resistencia a fatiga de componentes estructurales sometidos a cargas variables. Existen numerosas teorías como por ejemplo la desarrollada por Henry en el año 1955 que se basa en el concepto de que la curva SN debe ajustarse como daño por fatiga acumulado, o la Teoría de Marco-Starkey que fue una de las primeras teorías no lineales de daño acumulado propuesta en el año 1954 [15].

La aplicación del método del daño acumulado en este trabajo se va a basar en la regla de Palmgren-Miner que fue la primera teoría lineal de daño acumulativo. Esta teoría postula que el fallo por fatiga ocurre cuando el daño acumulado alcanza un valor crítico, habitualmente establecido en 1. Actualmente es la regla más utilizada y difundida debido a su sencillez.

Para aplicar este método, se siguen varios pasos:

- En primer lugar, se ha de obtener la curva S-N o de resistencia a fatiga del elemento bajo análisis. Esta curva relaciona el rango de tensiones ( $\sigma$ ) experimentadas que sufre el elemento bajo estudio con el número de ciclos hasta el fallo ( $N$ ). Es esencial para determinar la capacidad de resistencia a fatiga del material [15].

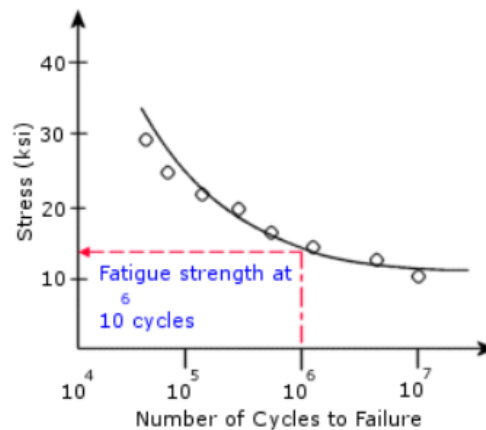


Figura 2-1. Gráfica del proceso de definición de una curva S-N [16].

La curva S-N depende del elemento que se esté estudiando y se obtiene mediante ensayos de fatiga que involucran la aplicación de cargas cíclicas a un material y la medición del número de ciclos hasta la rotura. La curva se ajusta a las propiedades del material, como su resistencia a tracción o ductilidad [16].

- En segundo lugar, es necesario determinar el espectro de cargas al que estará sometido el elemento estructural, es decir, los diferentes incrementos de tensiones ( $\Delta\sigma_i$ ) y número de ciclos ( $N_i$ ) correspondientes a cada nivel [17].
- A continuación, se calcula el daño acumulado ( $D_d$ ) mediante la suma de las relaciones entre el número de ciclos aplicados ( $n_{Ei}$ ) y el número de ciclos que producirían el fallo ( $NR_i$ ) para cada nivel de tensión, aplicando la regla de Palmgren-Miner [15] [17]:

$$D_d = \sum_i^n \frac{n_{Ei}}{NR_i}$$

- Por último, si el daño acumulado ( $D_d$ ) es menor que 1, se considera que el elemento resiste satisfactoriamente las cargas de fatiga a las que está expuesto. Sin embargo, si ( $D_d$ ) es mayor que 1, indica que el diseño no es adecuado y que se requieren modificaciones para mejorar la resistencia a fatiga del componente. Estas modificaciones pueden incluir ajustes en la geometría del componente o en los materiales utilizados [17].

En resumen, el método del daño acumulado proporciona una herramienta sólida para evaluar la capacidad de resistencia a fatiga de componentes estructurales bajo cargas variables. Su aplicación permite determinar si un componente será capaz de soportar las cargas de fatiga a las que estará expuesto durante su vida útil, lo que resulta crucial en el diseño de estructuras sujetas a fatiga.





# 3 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura E-11 es un puente ferroviario tipo losa de hormigón postesado proyectado para la línea de alta velocidad entre Madrid y Extremadura entre el P.K. 12+227.477 y P.K. 12+303.477 sobre la carretera CM-4009 a la altura de Gerindote (Toledo).

Se trata de un puente continuo de planta recta con 76,00 m de longitud dividido en 3 vanos de 22,00 m + 32,00 m + 22,00 m respectivamente.

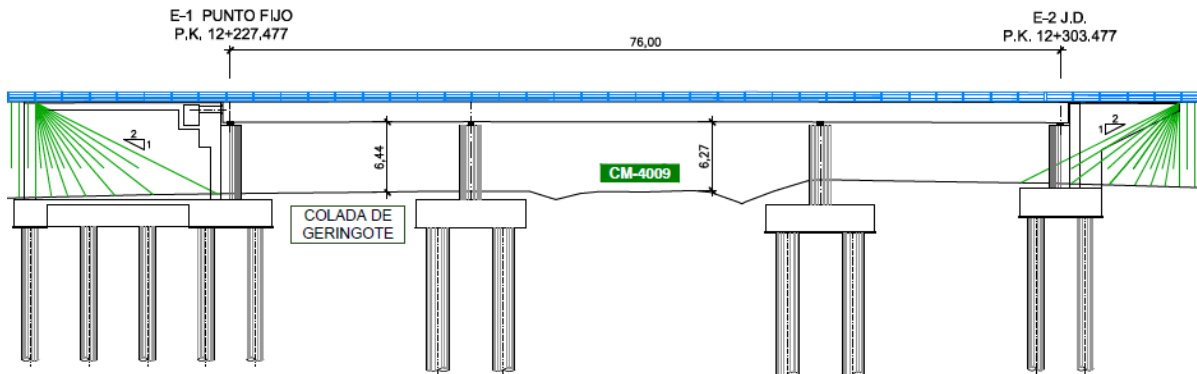


Figura 3-1. Perfil longitudinal del puente [18].

## 3.1 Proceso constructivo

### 3.1.1 Fase I

En esta primera fase, se lleva a cabo el desbroce y la limpieza del terreno para eliminar cualquier vegetación o escombros que puedan interferir en la construcción. A continuación, se realizan los replanteos y seguidamente se ejecutan las excavaciones necesarias para alcanzar las cotas de cimentación. Finalmente, se procede a la ejecución de las cimentaciones de pilas y estribos.

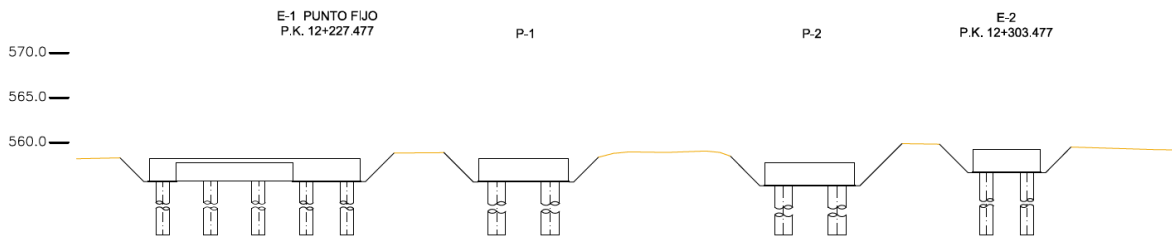


Figura 3-2. Proceso constructivo. Fase I [18].

### 3.1.2 Fase II

En esta fase se ejecuta la construcción de las pilas y estribos hasta alcanzar las cotas de apoyo requeridas para la superestructura del puente.

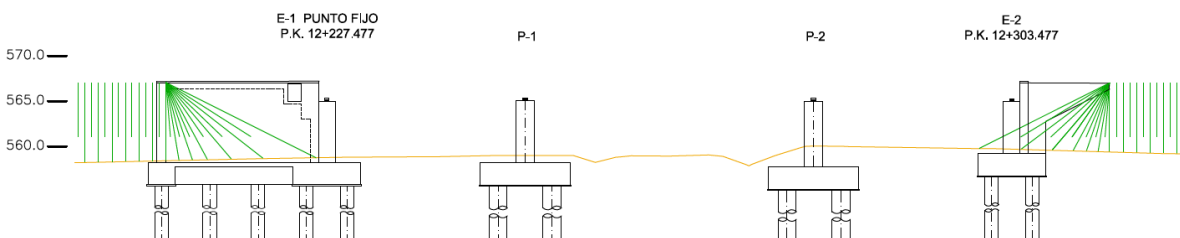


Figura 3-3. Proceso constructivo. Fase II [18].

### 3.1.3 Fase III

En esta etapa se lleva a cabo la construcción de la losa del tablero.

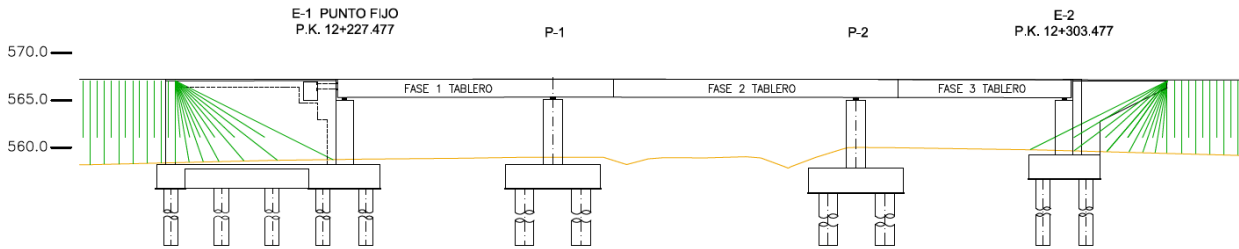


Figura 3-4. Proceso constructivo. Fase III [18].

### 3.1.4 Fase IV. Situación definitiva

Esta es la fase definitiva del proceso constructivo llevándose a cabo la instalación de los acabados superficiales, pavimento y barras de seguridad en el puente, garantizando su funcionalidad y seguridad para el tráfico.

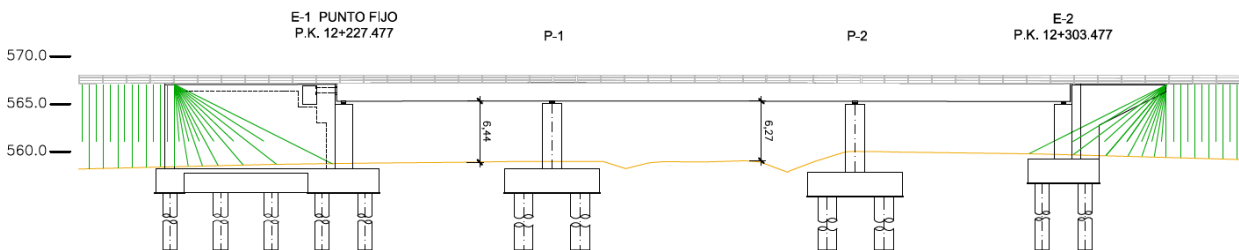


Figura 3-5. Proceso constructivo. Fase I [18].

## 3.2 Tablero

El tablero es una losa aligerada de HP-40 de canto constante e igual a 1,76 m. La sección transversal tiene un ancho de 14,00 m con un aligeramiento interior cilíndrico formado por 3 cilindros de 1,30 m de diámetro. Además, la sección tiene un aligeramiento exterior en forma de alas conectando con la morfología de los puentes cajón.

En la zona de los apoyos en los estribos y en las pilas, así como en el tramo final de cada una de las fases, la sección aligerada del tablero pasa a ser una losa maciza a modo de diafragma. En la Figura “3-7. Fases de construcción del tablero” se observan estos diafragmas seccionados de color gris.

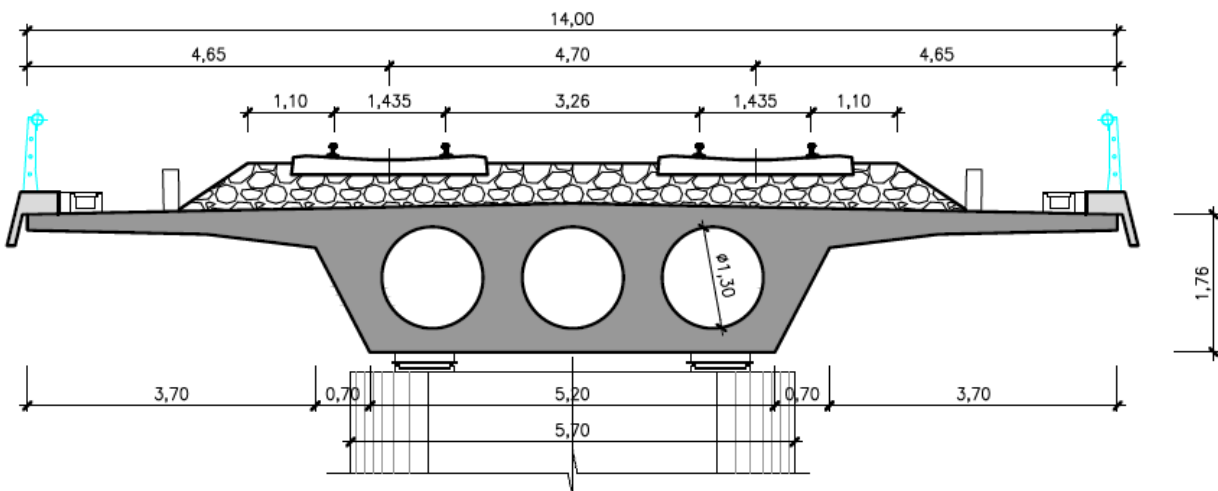


Figura 3-6. Sección tipo de la estructura [18].

La ejecución del tablero se realizará en tres tramos distintos siguiendo el siguiente proceso constructivo: En primer lugar, se colocan los encofrados y armadura pasiva, junto con los ductos para los cables de acero en el tramo correspondiente. Luego se vierte y cura el hormigón en ese tramo. Finalmente, la armadura activa se tesa cuando el hormigón ha alcanzado al menos el 70% de su resistencia característica a los 28 días.

Este proceso se repite para cada uno de los tramos que se observan en la siguiente imagen separados entre Fase-1 y Fase-2.



Figura 3-7. Fases de construcción del tablero [18].

### 3.3 Armadura activa

La armadura activa queda definida por 16 tendones formados por 24 cordones de acero superestabilizado de 15,24 mm de diámetro nominal y de área 140,00 mm<sup>2</sup> por cordón, con una carga de rotura de 260,40 kN/cordón y 26,16 Kg/ml de peso en vainas de 11 cm de diámetro.

El trazado de los cables, tanto en alzado como en planta, se compone de rectas y parábolas de segundo grado.

Los tendones se tesarán en 3 fases de 4343 kN cada una en el siguiente orden:

- Fase 1: cables 6-10-11-7-8-12-14-2-3-15-16-4
- Fase 2: cables 5-9-11-7-8-12-13-1-3-15-16-4
- Fase 3: cables 6-10-9-5-7-11-12-8-2-14-13-1-3-15-16-4

A continuación, se muestra la planta del trazado de los cables en la fase 1 a modo de esquema:

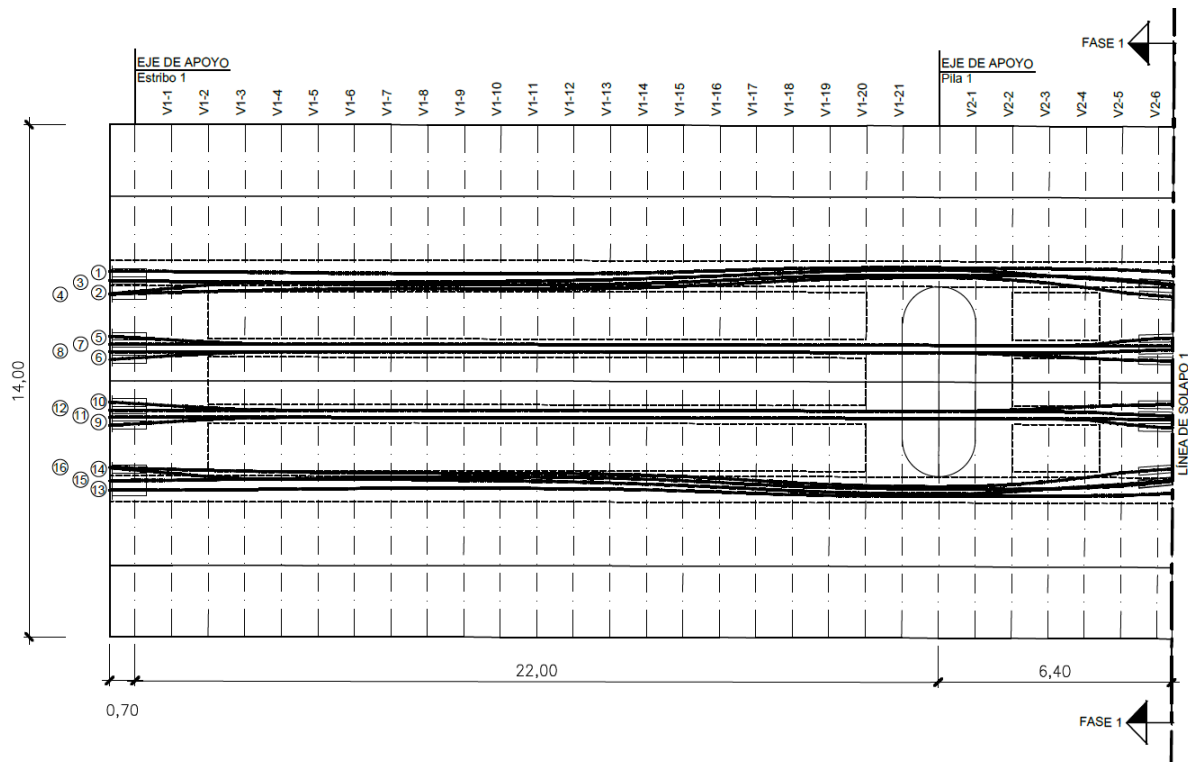


Figura 3-8. Planta del tablero en la Fase 1 [18].

### 3.4 Pilas

El puente consta de dos pilas de hormigón HA-30 de planta idéntica con forma de rectángulo con los extremos redondeados. La sección tiene un espesor constante en toda su altura; 6,85 m la Pila 1 y 7,20 m la Pila.

Cada una de dos pilas descansan sobre encepados cuadrangulares de 10,00 m de lado compuestos por 4 pilotes de 2,00 m de diámetro cada uno que alcanzan los 14,00 m de longitud.

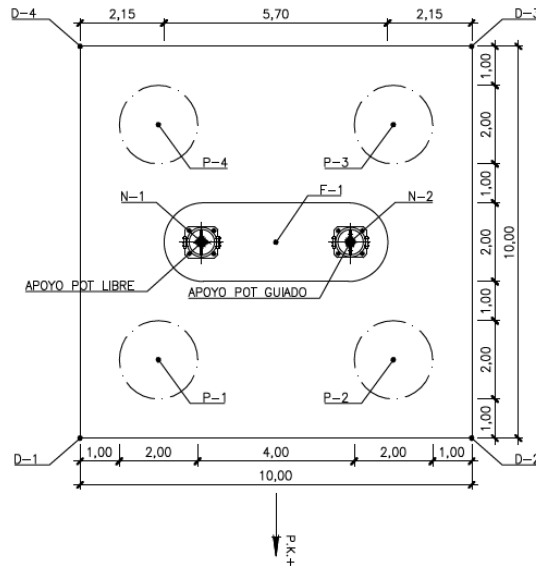


Figura 3-9. Planta pilas [18].

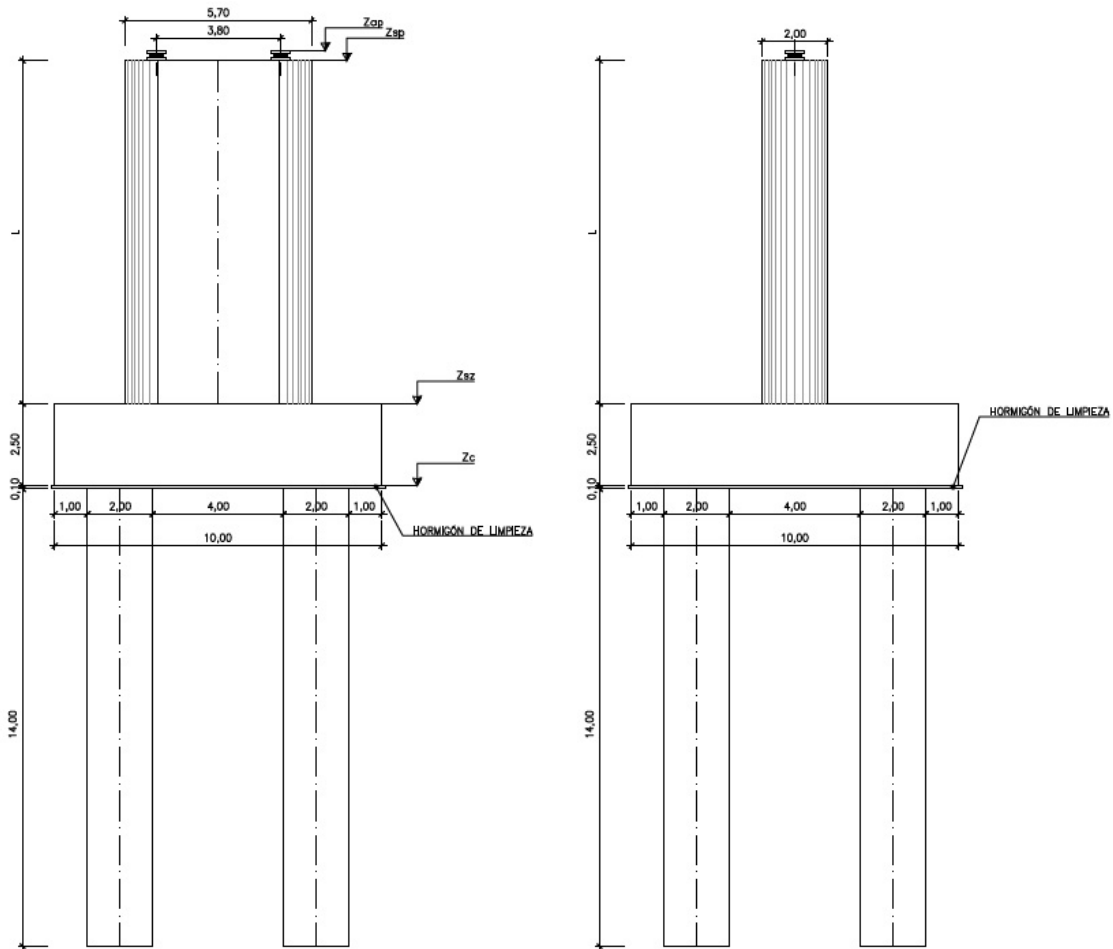


Figura 3-10. Alzado frontal y lateral de las pilas [18].

### 3.5 Estribos

La estructura cuenta con dos estribos de tipología cerrados diseñados para soportar las cargas de la superestructura ferroviaria. El primer estribo que corresponde con el P.K. 12+227.477 es fijo y se encuentra anclado al terreno mediante 13 pilotes de 1,50 m de diámetro, lo que proporciona estabilidad y resistencia a las fuerzas longitudinales y transversales generadas por el tráfico ferroviario y las variaciones térmicas.

El puente se construye desde este primer estribo hasta el estribo 2 situado a 76,00 m de distancia en el P.K. 12+303.477. Este estribo descansa sobre un encepado de 6 pilotes de 1,50 m de diámetro.

Cada estribo dispone de un murete de guarda y dos muros laterales que delimitan y encapsulan el bloque técnico. Este bloque técnico actúa como elemento de transición entre el asiento del estribo y el terraplén de acceso.

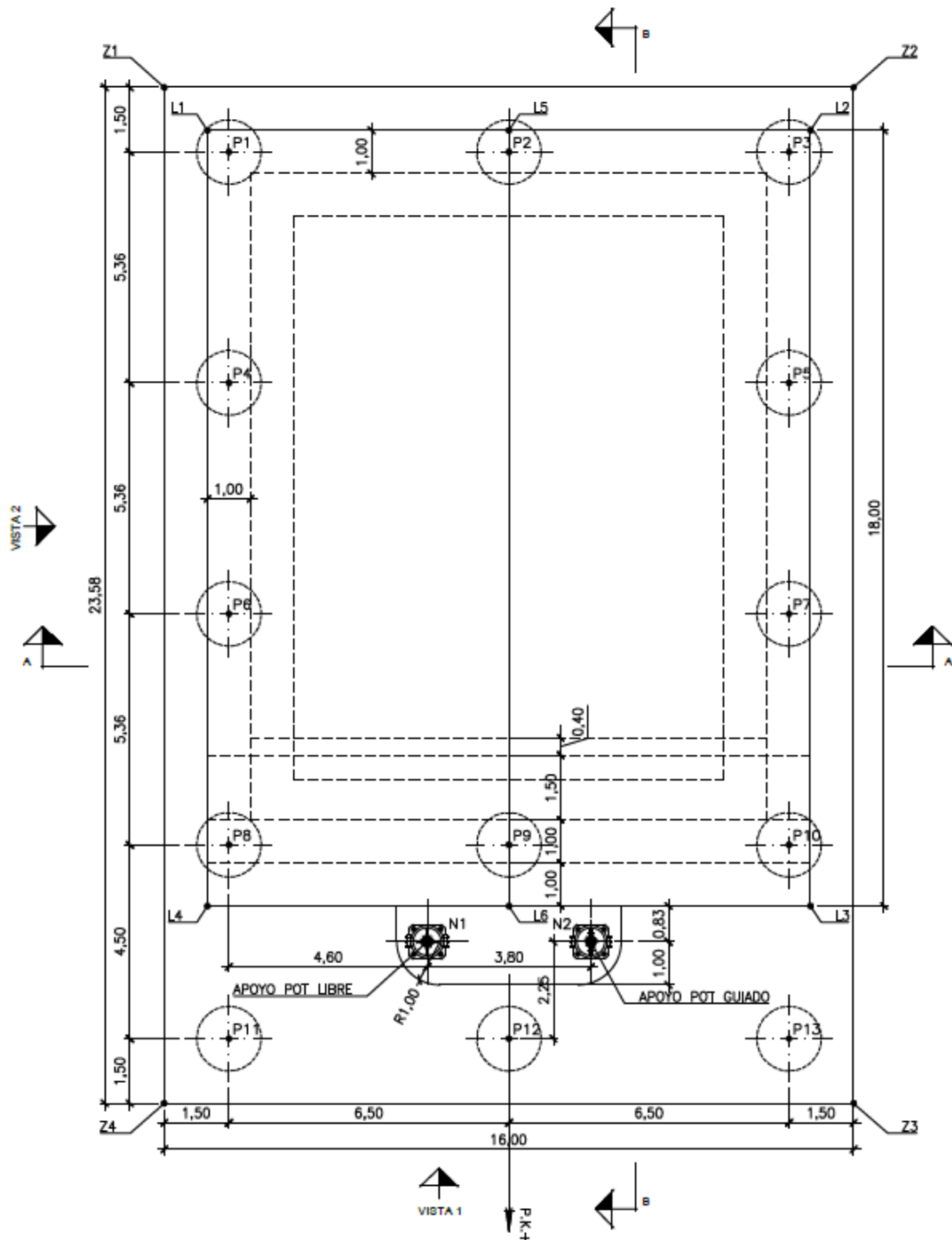


Figura 3-11. Planta estribo 1 [18].

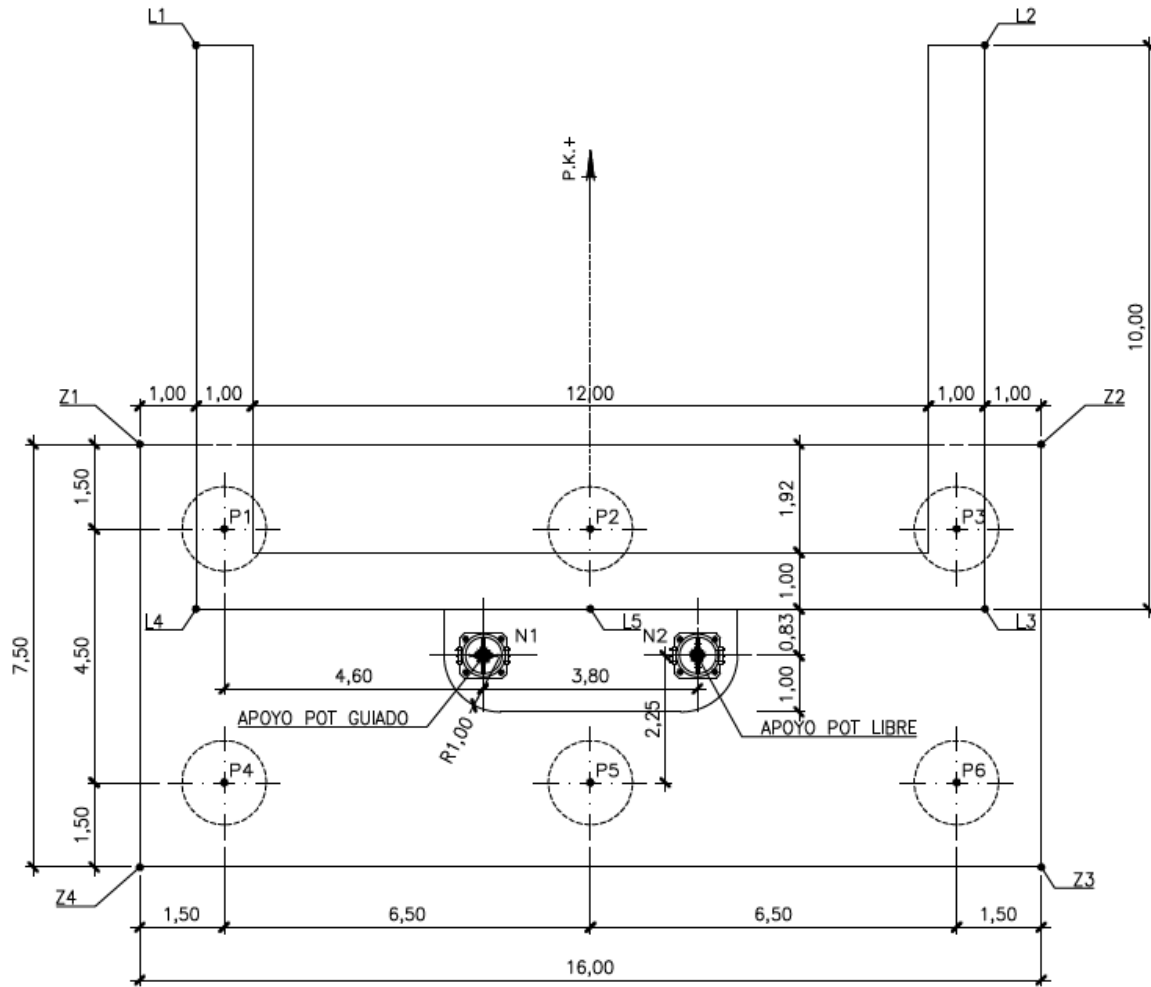


Figura 3-12. Planta estribo 2 [18].

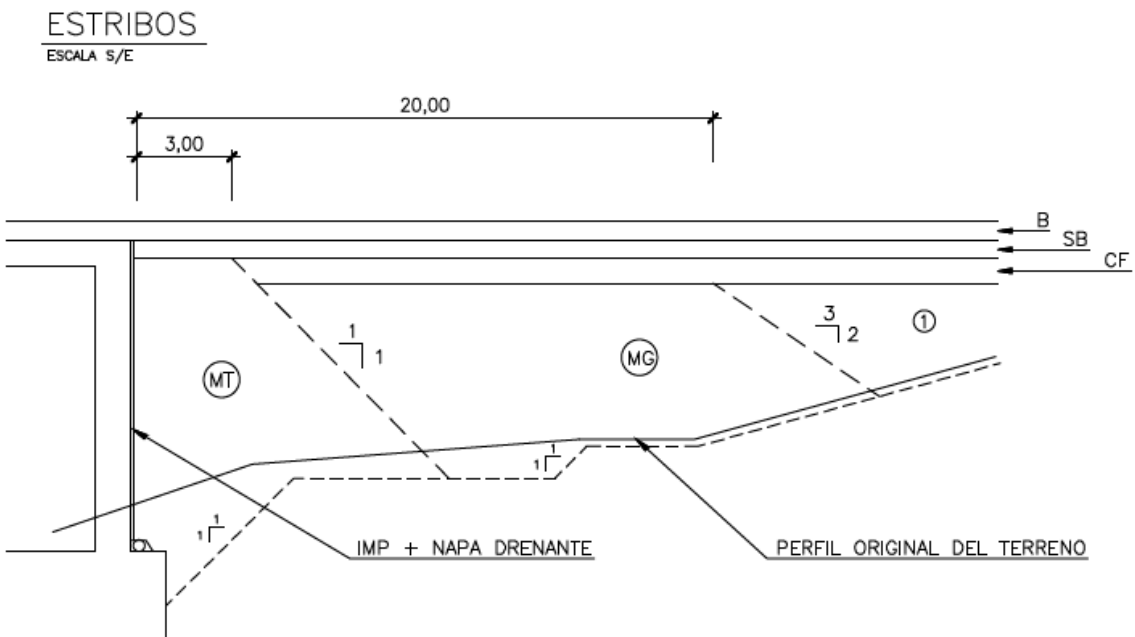


Figura 3-13. Bloque técnico [18].

### 3.6 Aparatos de apoyo

El soporte del tablero sobre las pilas y estribos se realiza mediante apoyos de neopreno confinado tipo “POT” con teflón. La presencia de teflón con su bajo coeficiente de rozamiento, facilita la independización de los movimientos de la superestructura y las pilas en sentido longitudinal.

Cada pila o estribo contará con una pareja de apoyos uno guiado y otro libre separados 3,80 m entre sus ejes, permitiendo el movimiento únicamente en la dirección longitudinal. Al avanzar a lo largo del puente desde Madrid hacia Extremadura, es decir desde el estribo 1 al estribo 2, los apoyos guiados se sitúan en el lado izquierdo, mientras que los libres se ubican en el lado derecho.

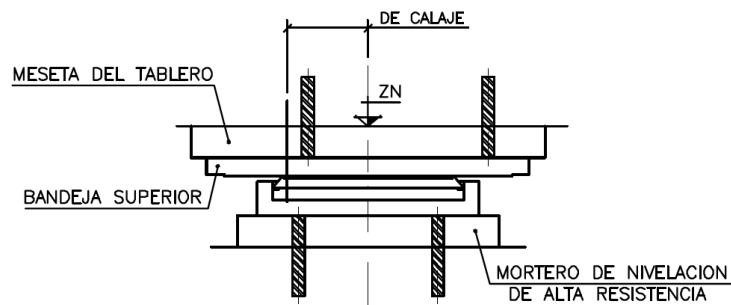


Figura 3-14. Aparatos de apoyo tipo “POT” [18].





# 4 MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Este apartado trata de explicar cómo se ha modelizado la estructura bajo estudio en el software de elementos finitos Midas Civil. Éste es un software avanzado para el análisis y diseño de estructuras civiles mediante el método de elementos finitos. Es ampliamente utilizado en ingeniería civil y ofrece una interfaz intuitiva y una gran capacidad de análisis que lo hacen una herramienta ideal para la modelización de estructuras complejas como los puentes.

A continuación, se detallará el proceso de modelización, incluyendo la definición de los materiales, las condiciones de contorno y las cargas aplicadas. Este análisis permitirá evaluar el comportamiento de la estructura bajo los diferentes escenarios objetivos de este trabajo.

## 4.1 Simplificaciones

Se ha optado por modelizar la estructura con un modelo de una única barra discretizada en elementos de 1 metro. Esta simplificación se puede llevar a cabo gracias a la geometría sencilla y uniforme que presenta el puente, en la cual la sección transversal se mantiene constante a lo largo de toda la longitud, y la dimensión longitudinal es significativamente mayor que las otras dos direcciones. Aunque esta simplificación hace que se desprecien los efectos de torsión, sigue siendo válida ya que las cargas más importantes de la estructura actúan en el entorno del centro de la sección, mientras que las cargas más excéntricas son simétricas. Además, la estructura en losa de cajón responde adecuadamente a estas condiciones. Dado que el objetivo es evaluar los incrementos de tensiones producidos por la variación de la flexión longitudinal del tablero, este modelo de barra proporciona una precisión suficiente para el análisis requerido.

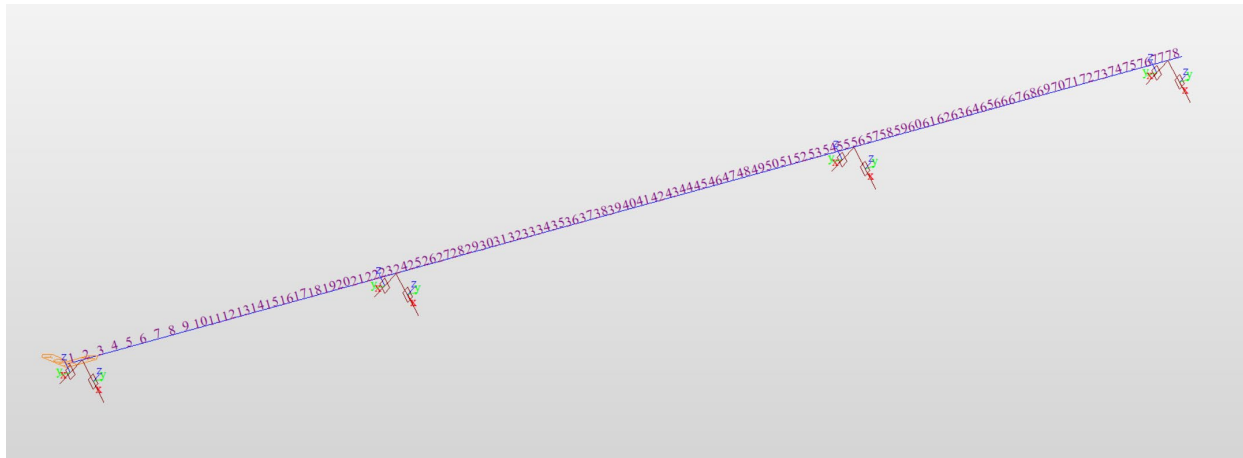


Figura 4-1. Modelo simplificado de barras en Midas Civil.

## 4.2 Materiales

En un principio, el tablero quedaría definido por dos materiales, por un lado, el hormigón HP-40/P/20/IIb según la instrucción EHE ó HP-40/P/20/XC4 según el actual Código Estructural, y por otro lado una armadura activa de acero de alta resistencia Y1860S7. Sin embargo, el Software no trata a la armadura activa como un elemento como tal si no como muchas cargas puntuales tomando como dirección en un determinado punto la resultante de la curva que describe el cable, y como carga la resultante de la tensión del mismo por su área.

Como lo que se pretende obtener son los incrementos de tensiones de dichos cables al paso de una carga dinámica, estos incrementos no dependen de la tensión a la que se encuentre en cable antes del paso de la carga. Por ello, y por el hecho de que el software no lo trate a la armadura activa como un elemento del que se puedan obtener sus tensiones ante una solicitud concreta, se decide definir el tablero sólo con el hormigón.

### 4.2.1 Hormigón HP-40

A continuación, se muestra las propiedades del hormigón con el que se define el tablero introducidas en el programa Midas Civil.

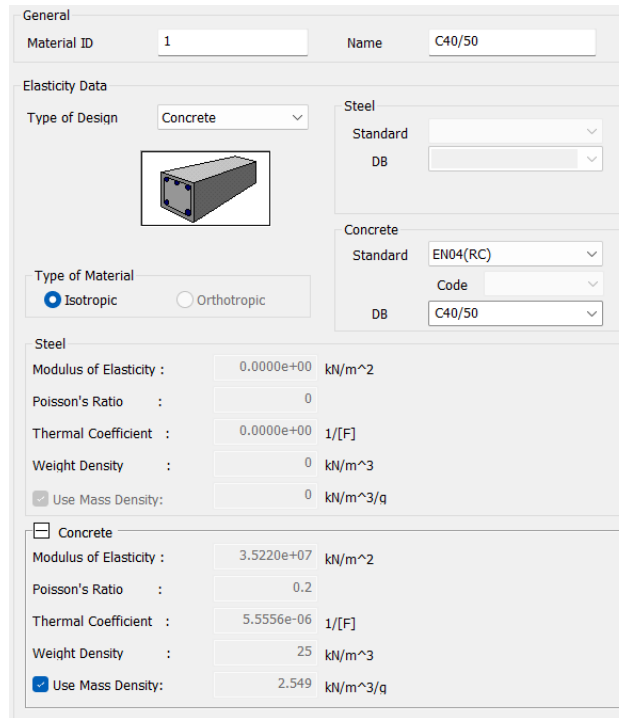


Figura 4-2. Propiedades hormigón HP-40 en Midas Civil.

### 4.3 Tablero

Para modelizar el tablero se han utilizado dos secciones distintas, por un lado, la sección con aligeramiento interno cilíndrico y por otro la sección maciza ubicada en los estribos y en los extremos de cada fase de construcción, ya que es la zona donde se ancla el postesado.

Ambas secciones son de HP-40 y se han generado a través de la herramienta “Sectional Property Calculator” que permite importar secciones desde AutoCad y calcular sus propiedades.

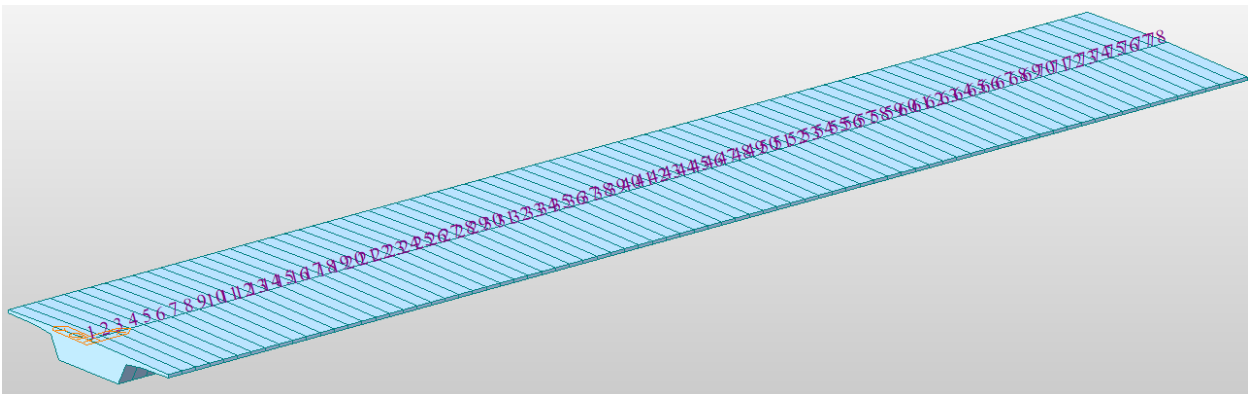


Figura 4-3. Tablero en Midas SPC.

El tablero queda completamente definido por 78 elementos tipo BEAM de 1,00 m de longitud. A continuación, en las siguientes figuras se muestran las propiedades de las dos secciones y su ubicación en el modelo.

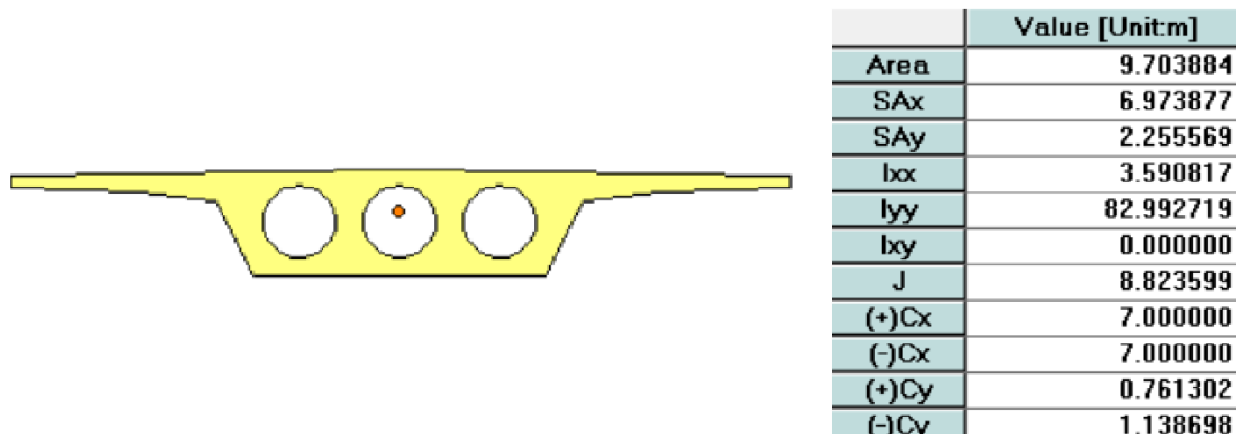


Figura 4-4. Sección aligerada en Medidas SPC.

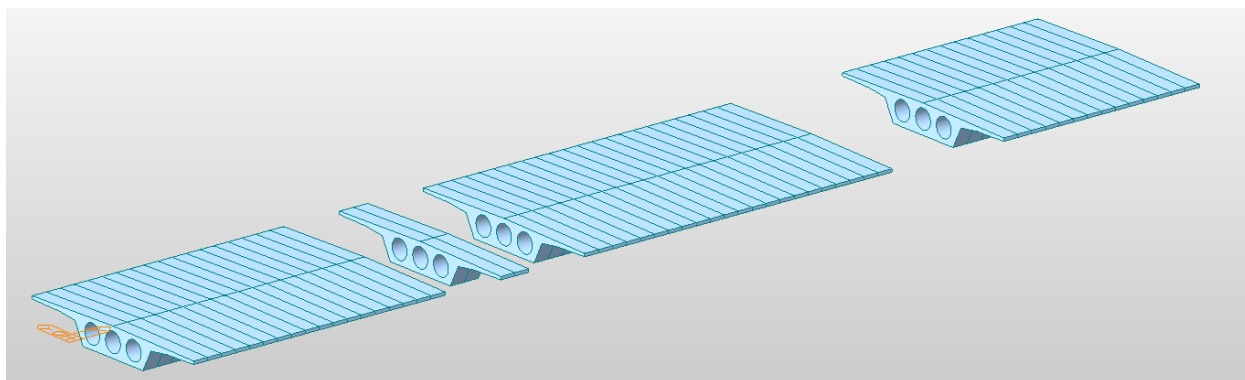


Figura 4-5. Ubicación de las secciones aligeradas en el tablero en Medidas Civil.

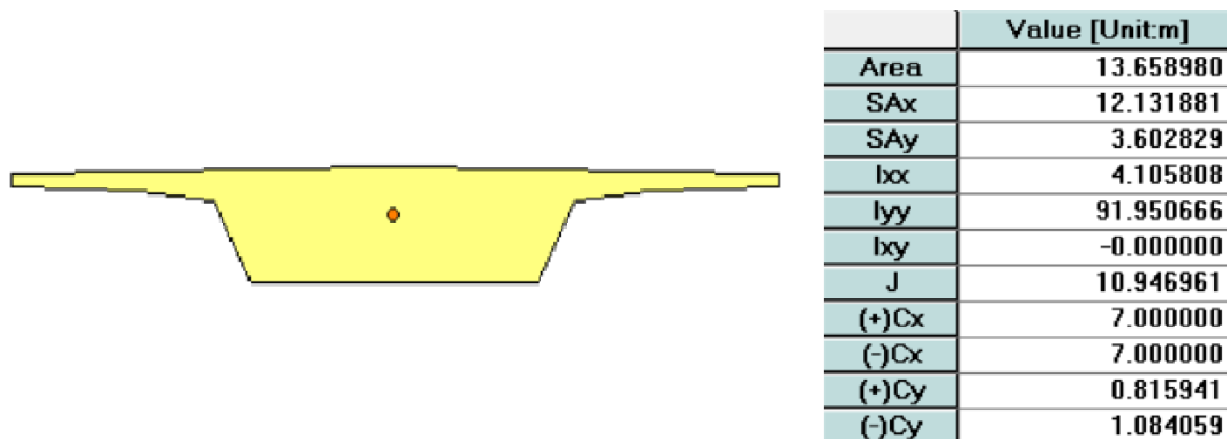


Figura 4-6. Sección maciza en Medidas SPC.

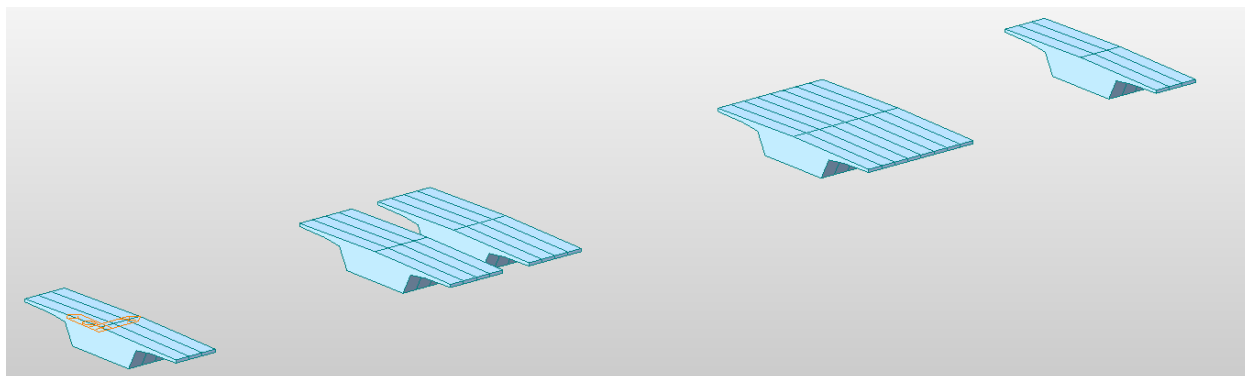


Figura 4-7. Ubicación de las secciones macizas en el tablero en Medidas Civil.

## 4.4 Condiciones de contorno

Como se ha podido observar, la modelización de la estructura se ha reducido únicamente al tablero ya que para el estudio de la armadura a fatiga no resulta significativo modelizar las pilas, estribos o cimentación. Por ello la vinculación de la estructura con el exterior se define con los 8 apoyos de neopreno confinado tipo “POT” con teflón.

Tanto en el estribo de entrada como en el estribo de salida y en las dos pilas, estos apoyos impiden únicamente el desplazamiento vertical en el lado izquierdo si avanzamos por la estructura desde el P.K.- hacia el P.K.+. En el lado derecho, además del desplazamiento vertical se impide también el desplazamiento horizontal en la dirección transversal a la estructura.

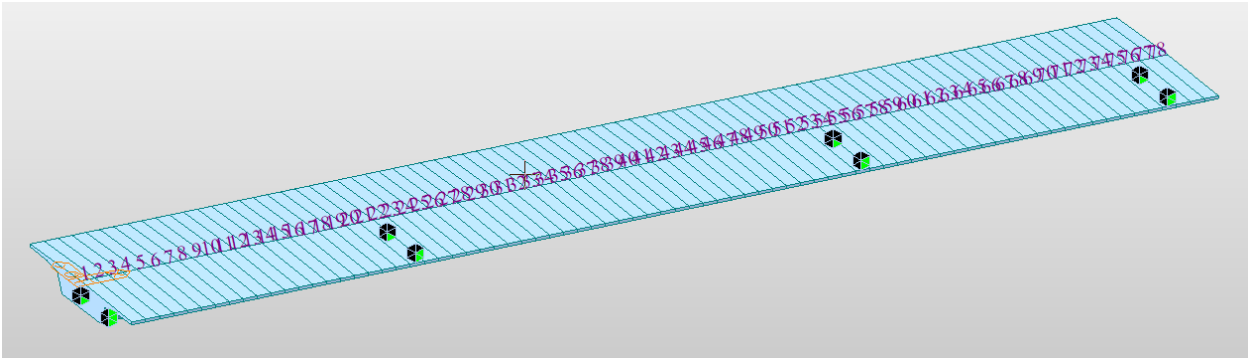


Figura 4-8. Condiciones de contorno de apoyos tipo “POT” en Midas Civil.

Estos apoyos están vinculados con los elementos que definen el tablero a través de un “*Elastic link*” infinitamente rígido con el objetivo de simular el diafragma que hay ubicado en la sección del apoyo.

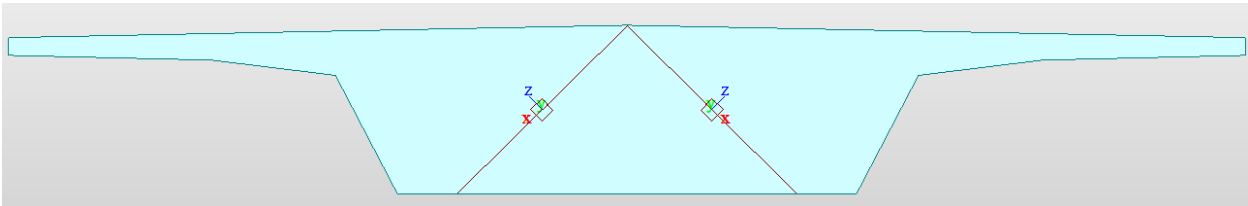


Figura 4-9. “*Elastic Link*” en la zona de los apoyos en Midas Civil.

## 4.5 Cargas

Este apartado trata de explicar cada una de las cargas que se han introducido en el modelo de Midas Civil. Se van a diferenciar entre dos tipos de cargas, por un lado, las cargas de tipo estático como pueden ser el peso propio y las cargas muertas y, por otro lado, las cargas de tipo dinámico, que son variables en el tiempo y representan el paso de los trenes por la estructura.

### 4.5.1 Modelización de las cargas estáticas

#### 4.5.1.1 Peso propio

El valor de esta carga se calcula directamente al partir del peso específico del material constituyente del tablero del puente. Como hemos visto en el apartado anterior, el tablero es de hormigón HP-40 con un peso específico de 25 kN/m<sup>3</sup>.

#### 4.5.1.2 Cargas muertas

Estas cargas representan aquellos elementos de las instalaciones complementarias que se encuentran sobre el tablero y hacen posible la circulación del tren. Al haberse modelizado el puente como elementos tipo BEAM las cargas se introducen en Midas Civil como “*Element beam load*”, aplicando un “*Offset*” que define la distancia horizontal del elemento tipo BEAM al centro de gravedad del elemento no estructural. A

continuación, se describen las características del conjunto de cargas y cómo se han introducido en el modelo.

- Balasto: capa de balasto para apoyo de las traviesas con un área de 4,50 m<sup>2</sup> por metro lineal y un peso específico de 18 kN/m<sup>3</sup> aplicada en el eje del tablero [12].
- Traviesas: los trenes de alta velocidad tienen ancho internacional 1,453 m UIC (AI-04), para este ancho de vía según el “Cuadro D.2: Características de las traviesas habituales” de la IAPF se usan traviesas de hormigón monobloque con una masa de 320 kg y una separación entre ejes de traviesa de 0,60 m. La ubicación de las traviesas viene dada en los planos y sitúa el centro de gravedad de las traviesas en 2,35 m a izquierda y a derecha del eje del tablero [12].
- Carriles: las características de los carriles se obtienen del mismo documento que las traviesas del “Cuadro D.1: Dimensiones y pesos de los carriles habituales”. Se escoge el carril más desfavorable de la tabla por falta de datos, en este caso se trata del UIC 60, con una masa de 0,59 kN/m. La excentricidad es de 1,63 m para los dos carriles más cercanos al eje y de 3,09 m para los dos carriles más alejados del mismo [12].
- Murete guardabalasto: el murete guardabalasto es de ladrillo macizo con un peso específico de 18 kN/m<sup>3</sup> y tiene una sección de 0,1 m<sup>2</sup>. Tienen una excentricidad a cada lado de 5,16 m [12].
- Canaletas: la canaleta es prefabricada de hormigón con un área total de 0,05 m<sup>2</sup>. El peso específico del hormigón es de 25 kN/m<sup>3</sup> y la carga se aplica a cada lado con una excentricidad de 6,25 m.
- Barandillas: por último, se toma una carga de 1 kN/m para las barandillas que se encuentran situadas a 6,85 m del eje a ambos lados del tablero.

Tabla 4–1. Cargas muertas aplicadas sobre el tablero.

<b>Balasto</b>	
Peso específico (kN/m <sup>3</sup> )	18
Área (m <sup>2</sup> )	4.5
Excentricidad (m)	0
<b>Carga (kN/m)</b>	<b>81</b>

<b>Traviesas</b>	
Masa de la traviesa (kN)	3.14
Traviesas por metro (Ud/m)	1.67
Excentricidad (m)	±2.35
<b>Carga (kN/m)</b>	<b>5.23</b>

<b>Carriles</b>	
Masa por metro lineal (kN/m)	0.59
Excentricidad 1 (m)	1.63
Excentricidad 2 (m)	3.09
<b>Carga (kN/m)</b>	<b>0.59</b>

<b>Murete guardabalasto</b>	
Peso específico (kN/m <sup>3</sup> )	18
Área (m <sup>2</sup> )	0.1
Excentricidad (m)	±5.16
<b>Carga (kN/m)</b>	<b>1.8</b>

<b>Canaletas</b>	
Peso específico (kN/m <sup>3</sup> )	25
Área (m <sup>2</sup> )	0.05
Excentricidad (m)	±6.25
<b>Carga (kN/m)</b>	<b>1.25</b>

<b>Barandillas</b>	
Masa por metro lineal (kN/m)	1
Excentricidad 1 (m)	±6.85
<b>Carga (kN/m)</b>	<b>1</b>

#### 4.5.2 Modelización de las cargas dinámicas

Las cargas variables que actúan sobre el modelo se pueden clasificar en tres tipos distintos e independientes. El primer tipo es la carga asociada al vehículo móvil “Load Model 71”. El segundo tipo corresponde con los trenes de carga para la comprobación de la fatiga, y el tercer tipo son los trenes de carga para el cálculo dinámico.

Es importante señalar que hasta la definición de las cargas dinámicas, se ha tratado al modelo de cálculo como si fuera uno solo. Sin embargo, para facilitar la resolución práctica, se han creado tantos modelos como han sido necesarios según la carga variable a analizar. Esto ha sido posible porque cada uno de los trenes de carga es independiente de los demás, y el objetivo es conocer la respuesta de la estructura al paso de cada uno de

ellos, manteniendo siempre en todos los modelos de Midas Civil la misma modelización del tablero, condiciones de contorno y cargas estáticas.

Por otra parte, conviene aclarar cómo se han introducido estas cargas dinámicas en el modelo. Las cargas dinámicas son sucesivas cargas puntuales que se aplican a los nodos de la estructura, variando en función del tiempo según la velocidad de paso del tren. Estas cargas simulan el movimiento de los vagones del tren, siendo una función donde, en un instante de tiempo dado, la carga tiene un valor específico en un nodo mientras que en los demás es cero. Al siguiente instante de tiempo, la carga se transfiere al nodo contiguo, anulándose en el nodo anterior. Este proceso se repite sucesivamente a lo largo de todos los nodos, simulando así el paso de las cargas puntuales a través del puente.

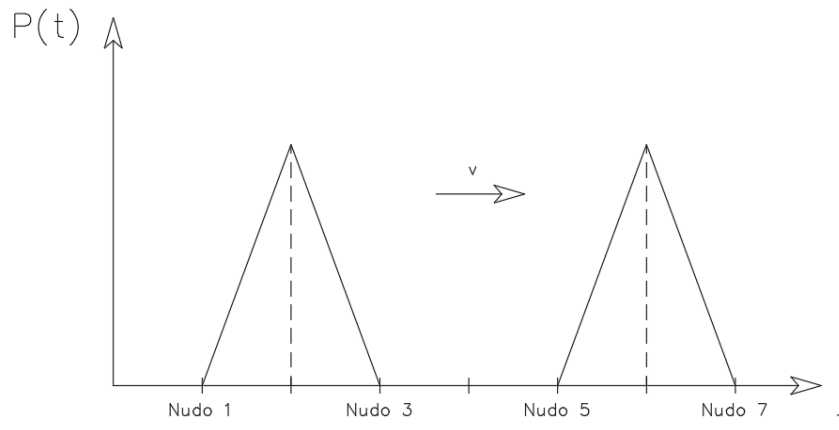


Figura 4-10. Función tipo tren de carga.

La modelización de estas cargas en Midas Civil se lleva a cabo utilizando la función “*Time History Function*”. Para cada tren de carga y velocidad específica, es necesario definir individualmente las funciones correspondientes. Este proceso, si se realiza manualmente, puede ser extremadamente tedioso y consumir mucho tiempo. Para agilizar este trabajo, se ha empleado una hoja Excel desarrollada por el tutor de este trabajo, el profesor Antonio Martínez de la Concha, la cual automatiza la introducción de las cargas en el software. Esta hoja Excel precisa de los siguientes datos:

- La distancia entre posiciones de carga del modelo o “paso de cargas” que es igual a 1 m para todos los tipos de trenes.
- El rango de velocidades de paso del tren así como el incremento de velocidades, obteniéndose una “*Time History Function*” para cada incremento de velocidad comprendido en dicho intervalo.
- El amortiguamiento de la estructura, en este caso igual a 0,02.
- La longitud del puente igual a 79 m.
- La duración de tránsito que según el tipo de tren se ha establecido entre el 120% y el 140% del tiempo de paso para poder analizar el comportamiento de la estructura en condiciones de vibración libre.
- Número de modos a estudiar para la obtención de la respuesta dinámica, en este caso son 83 modos.
- Nodos en los que se aplica la carga. Para ello se han creado 79 nuevos nodos paralelos al eje del tablero a 2,35 m de distancia vinculados a los elementos del tablero mediante “*Elastic Link*” rígidos.

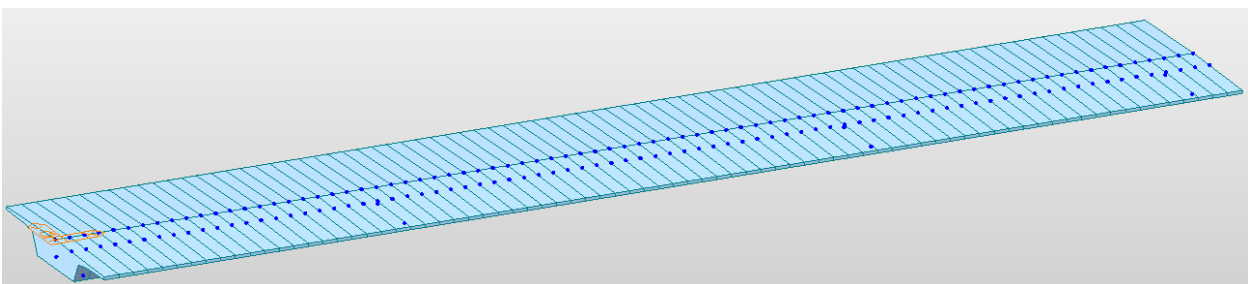


Figura 4-11. Nodos para la aplicación del tren de carga en Midas Civil.

### 4.5.2.1 Load Model 71

Esta carga variable se trata del vehículo móvil “*Load Model 71*” según EN-1991:1-2-2003-Rail Traffic Load. Este es el modelo de carga estandarizado utilizado para el diseño y evaluación de puentes ferroviarios. El modelo del puente al que se aplica esta carga va a permitir conocer tras el análisis de los resultados, cual es la sección más desfavorable del puente ante una carga variable ferroviaria.

Dado que se trata de una carga estandarizada, no ha sido necesario usar la hoja Excel para su implementación. El propio software Midas Civil facilita su aplicación de manera sencilla mediante la definición previa de carriles virtuales sobre los que actúa la carga. Estos carriles se definen según la sección transversal de la imagen *Figura 3-6. Sección tipo de la estructura* [18].

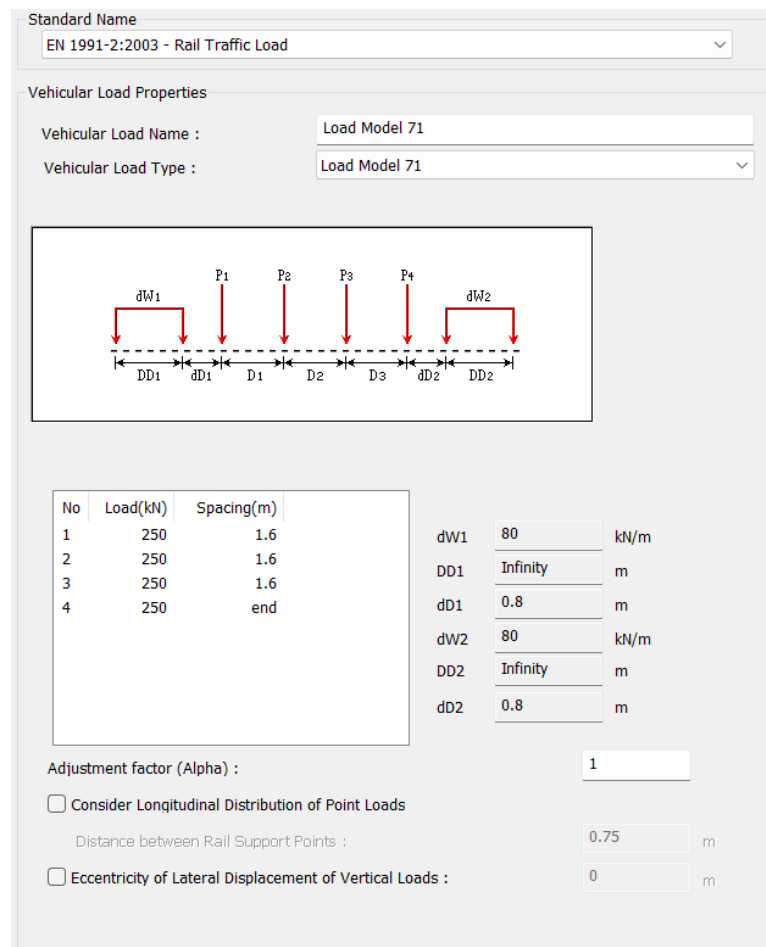


Figura 4-12. Propiedades de la carga de UIC71 en Midas Civil.

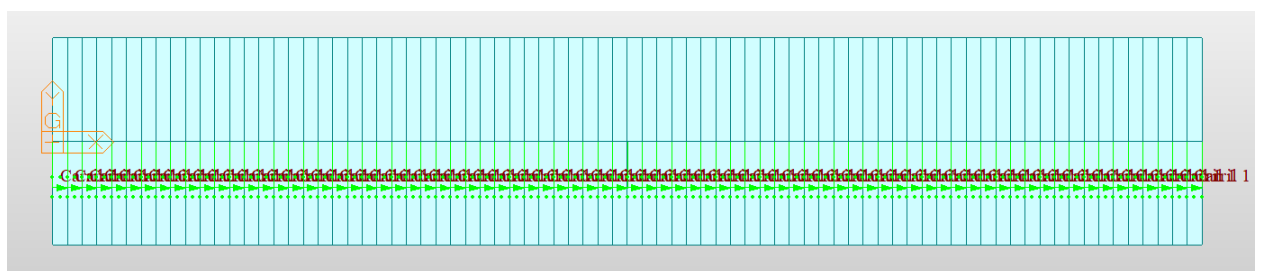


Figura 4-13. “*Traffic Lane*” definida en Midas Civil.

En la práctica habitual se habría modelizado la carga en las dos “*Traffic Lane*” que tiene el puente, sin embargo, dado que el objetivo es estudiar a fatiga la armadura del tablero, se entiende que a lo largo de la vida útil de la estructura rara vez coincidirán dos trenes pasando a la vez sobre el puente.

### 4.5.2.2 Trenes de carga para la comprobación de la fatiga

Para la comprobación frente al estado límite de fatiga, se consideran todas las cargas variables repetidas, inducidas por la acción del tráfico ferroviario, que se prevé que actúen a lo largo de la vida útil de la estructura, estimada en 100 años.

A continuación, se definen las propiedades de cada uno de los trenes de carga que se han introducido en los modelos de Midas Civil de manera independiente. Para ello se ha empleado la hoja Excel donde se ha establecido una duración de tránsito del 120% del tiempo de paso y las velocidades de paso y cargas aplicadas son las que se detallan a continuación según dicta la *Instrucción de Acciones a Considerar en Puentes de Ferrocarril (IAPF)*.

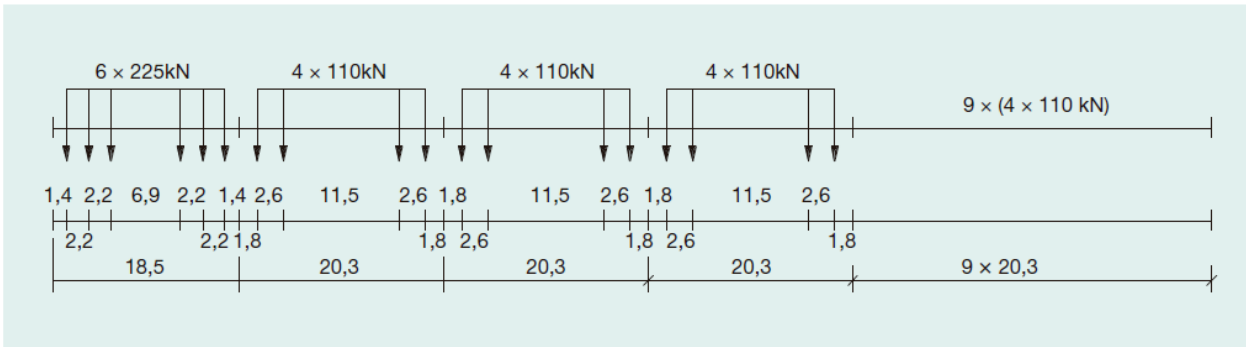


Figura 4-14. Tren Tipo 1. Tren de pasajeros con locomotora.  $V=200\text{ km/h}$  [12].

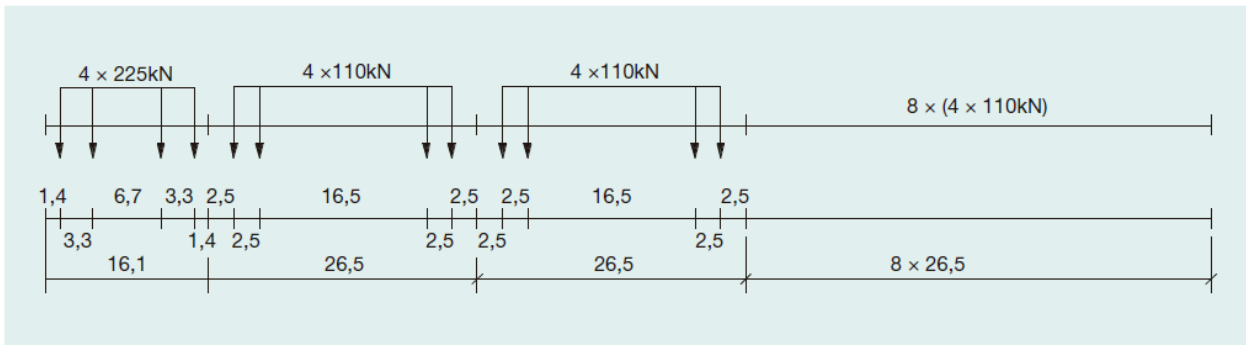


Figura 4-15. Tren Tipo 2. Tren de pasajeros con locomotora.  $V=160\text{ km/h}$  [12].

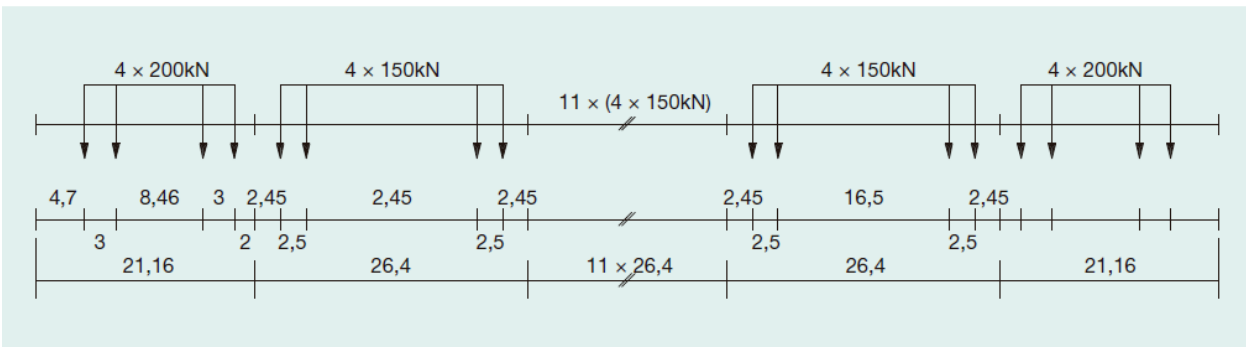


Figura 4-16. Tren Tipo 3. Tren de pasajeros de alta velocidad.  $V=250\text{ km/h}$  [12].



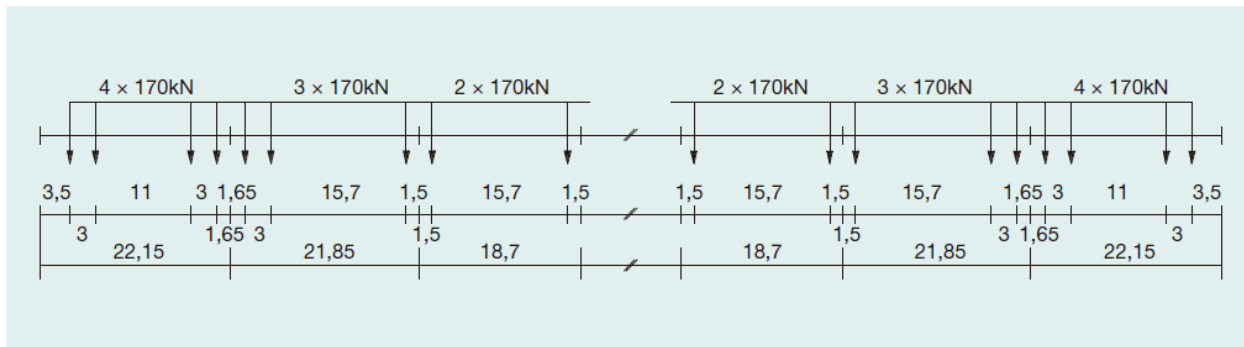


Figura 4-17. Tren Tipo 4. Tren de pasajeros de alta velocidad. V=250 km/h [12].

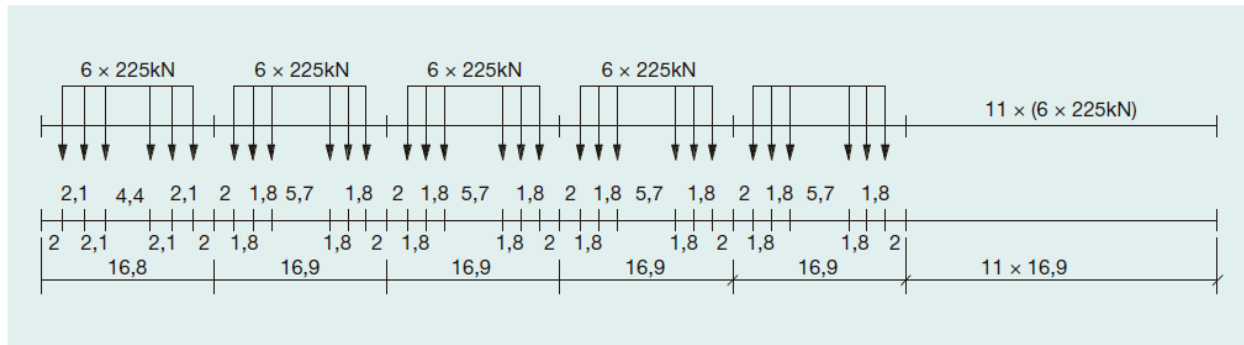


Figura 4-18. Tren Tipo 5. Tren de mercancías con locomotora. V=80 km/h [12].

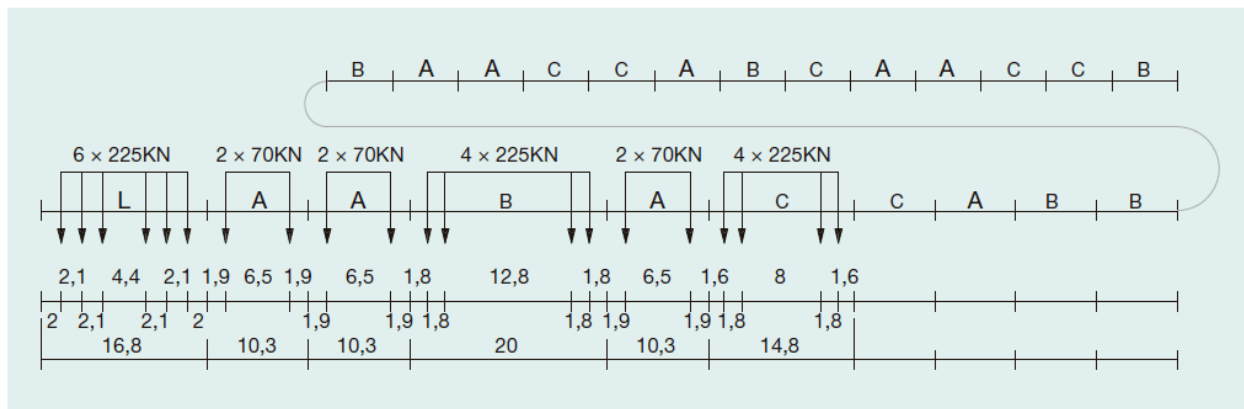


Figura 4-19. Tren Tipo 6. Tren de mercancías con locomotora. V=100 km/h [12].

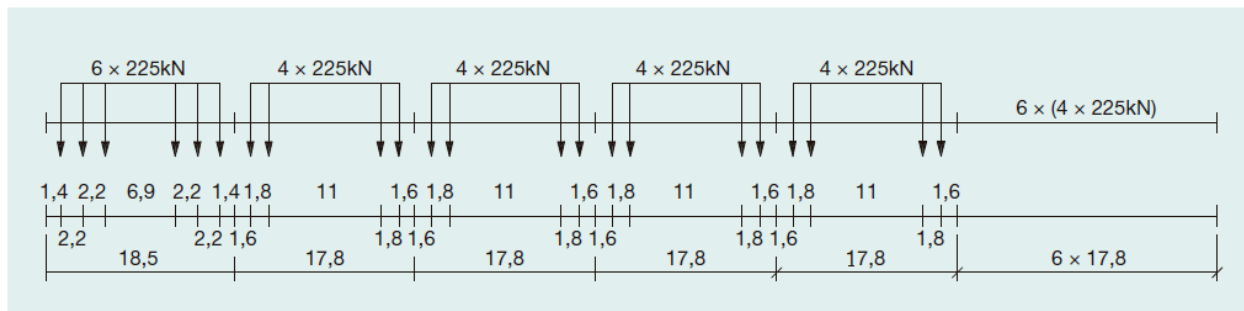


Figura 4-20. Tren Tipo 7. Tren de mercancías con locomotora. V=120 km/h [12].

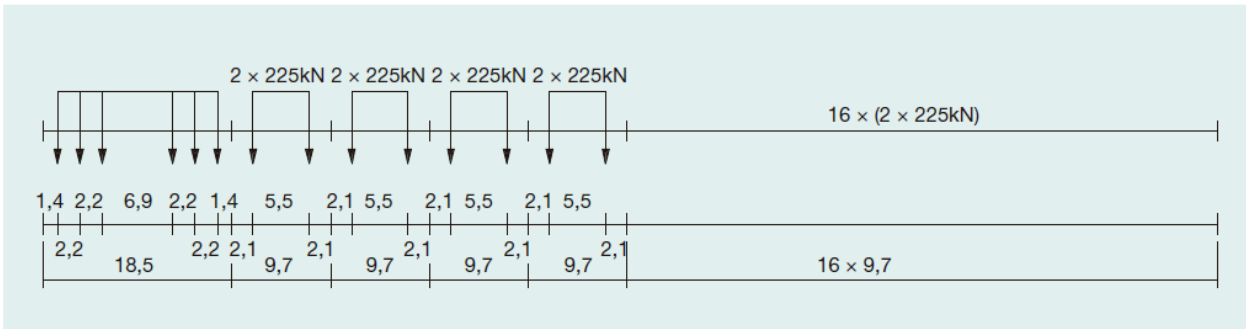


Figura 4-21. Tren Tipo 8. Tren de mercancías con locomotora. V=100 km/h [12].

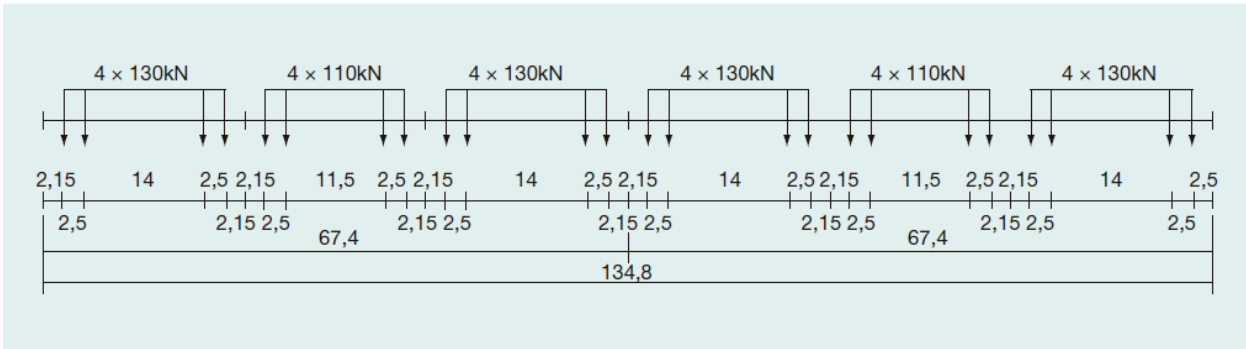


Figura 4-22. Tren Tipo 9. Tren suburbano de múltiples unidades. V=120 km/h [12].

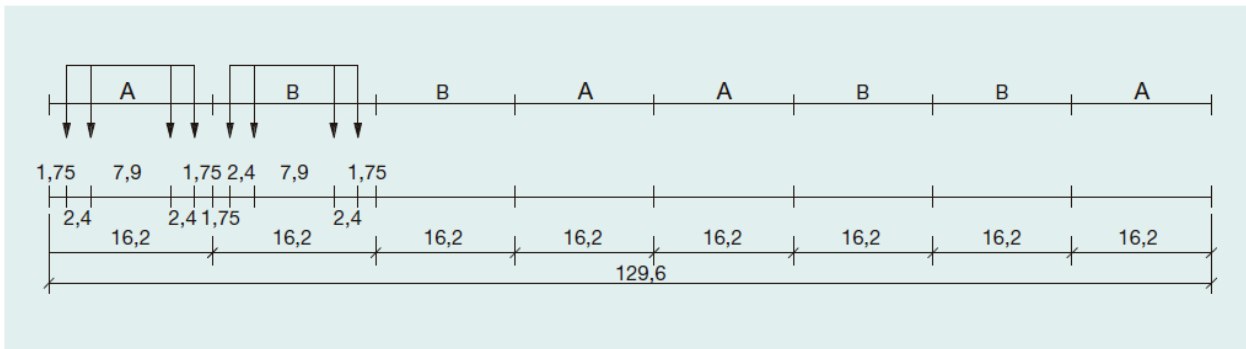


Figura 4-23. Tren Tipo 10. Metro. V=120 km/h [12].

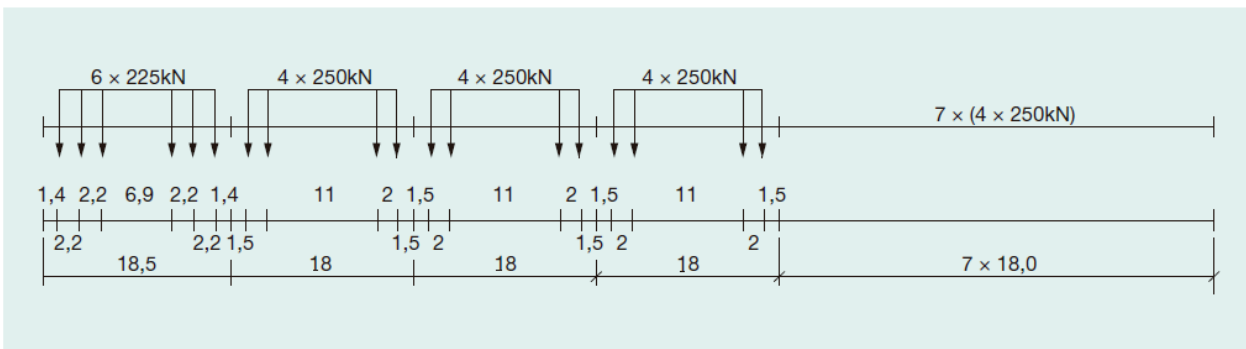


Figura 4-24. Tren Tipo 11. Tren de mercancías con locomotora. V=120 km/h [12].

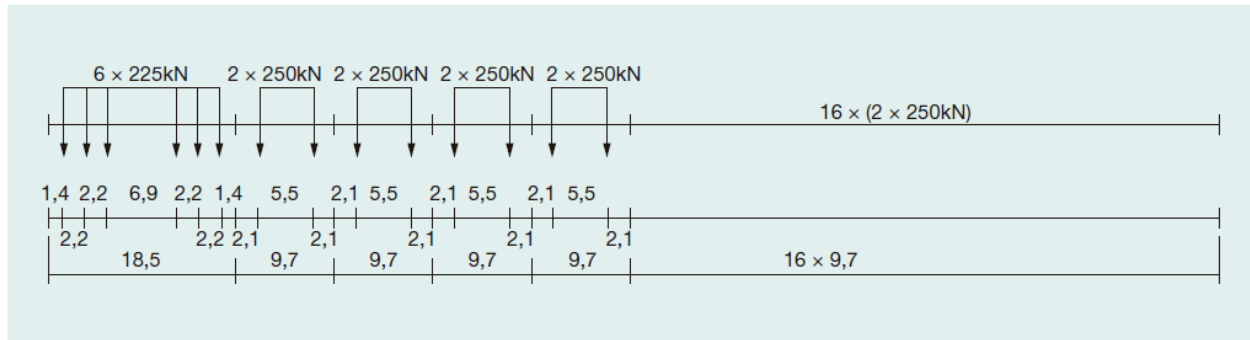


Figura 4-25. Tren Tipo 12. Tren de mercancías con locomotora. V=100 km/h [12].

### 4.5.2.3 Trenes de carga para el cálculo dinámico

Para un estudio más exhaustivo de la respuesta de la armadura a la fatiga, se somete a la estructura a los modelos de carga HSLM (High Speed Load Model), definidos en la norma UNE-EN 1992-1. Según el apéndice C de la IAPF, se establece la obligatoriedad de analizar estos modelos en el diseño de puentes de alta velocidad, asegurando así que los efectos dinámicos de los trenes reales actuales estén cubiertos.

Dado que la estructura bajo estudio es un puente continuo de más de 7 m de luz, se empleará el Tren Dinámico Universal-A, garantizando así resultados envolventes de los efectos dinámicos producidos por todos los trenes de alta velocidad. Este modelo consta de 10 trenes que se diferencian por el número de coches de pasajeros, la longitud del coche, la distancia entre ejes de un bogie, la carga nominal por eje y la longitud del comboy.

Tabla 4-2. Definición del Tren Dinámico Universal-A [12].

TREN	NÚMERO DE COCHES DE PASAJEROS N	LONGITUD DEL COCHE D [m]	DISTANCIA ENTRE EJES DE UN BOGIE d [m]	CARGA NOMINAL POR EJE P [kN]
A1	18	18	2,0	170
A2	17	19	3,5	200
A3	16	20	2,0	180
A4	15	21	3,0	190
A5	14	22	2,0	170
A6	13	23	2,0	180
A7	13	24	2,0	190
A8	12	25	2,5	190
A9	11	26	2,0	210
A10	11	27	2,0	210

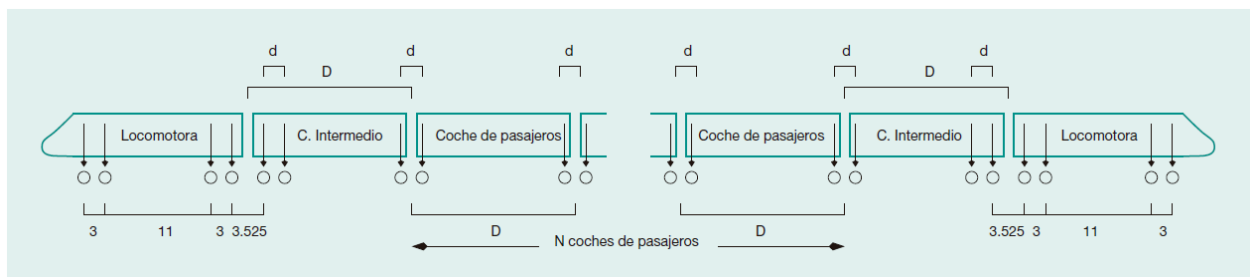


Figura 4-26. Definición gráfica del Tren Dinámico Universal-A [12].

Para la implementación de las "*Time History Function*" que simulan estos trenes también ha sido necesario el uso de la hoja Excel. En este caso al tratarse de trenes más exigentes que los trenes para la comprobación de fatiga, se prevé que la vibración libre de la estructura permanecerá más en el tiempo, por ello se ha incrementado la duración de tránsito hasta el 140% del tiempo de paso.

Respecto las velocidades de paso de cada tren es de buena práctica realizar el estudio en un intervalo entre 20 km/h y 400 km/h. Sin embargo, para reducir el análisis de velocidades que no van a excitar suficientemente la estructura, dado que el software permite conocer los modos de vibración de la estructura y sus frecuencias naturales, basta con multiplicar la frecuencia del modo de vibración que movilice más masa vertical por la longitud del coche de cada tren. Así se reducen las velocidades mínimas de este intervalo manteniéndose la máxima en 400 km/h.

# 5 RESULTADOS

El presente capítulo trata de plasmar todos los resultados que han sido necesarios obtener para completar el análisis objetivo de este trabajo que era comprobar el comportamiento a fatiga de la armadura del tablero. Se abordará el análisis modal de la estructura, así como la obtención de la sección más desfavorable de la misma. Por último, comprobaremos el comportamiento de las armaduras al paso de los trenes de fatiga y al paso de los trenes dinámicos de la *IAPF*.

## 5.1 Análisis modal

Antes de cualquier estudio dinámico es fundamental abordar el análisis modal realizado. El objetivo principal del análisis modal es verificar que se moviliza al menos el 90% de la masa modal efectiva en cada dirección principal de la estructura tal y como considera la *IAPF*. Este análisis permite identificar las frecuencias naturales y los modos de vibración de la estructura, asegurando que las respuestas dinámicas sean adecuadamente evaluadas.

A continuación, se muestra una tabla obtenida directamente del modelo de Midas Civil donde se pueden identificar aquellos modos que más masa movilizan en cada dirección y el total acumulado.

Tabla 5–1. Masa movilizada por cada modo de vibración en Midas Civil.

Mode Nº	TRAN-X		TRAN-Y		TRAN-Z		ROTN-X		ROTN-Y		ROTN-Z	
	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)
1	2.08	2.08	0	0	4.93	4.93	0	0	0	0	0	0
2	38.55	40.64	0	0	5.45	10.38	0	0	25.79	25.79	0.01	0.01
3	9.4	50.04	0	0	36.98	47.36	0	0	13.7	39.49	0.01	0.02
4	39.1	89.14	0.01	0.02	17.65	65.01	0	0	3.67	43.16	0.09	0.1
5	0.8	89.94	0	0.02	0.13	65.14	0	0	18.32	61.48	0.01	0.11
6	0.07	90.01	12.53	12.55	0.01	65.15	0	0	0.02	61.5	0.02	0.13
7	0.27	90.29	0.1	12.65	0.19	65.33	0	0	0.01	61.51	0.14	0.28
8	0.52	90.81	0.64	13.29	0.28	65.61	0	0	0.04	61.55	1.36	1.63
9	0.23	91.04	4.37	17.66	0.26	65.87	0	0	0.09	61.64	38.19	39.82
10	0.25	91.29	42.02	59.68	0.49	66.37	0	0	0.04	61.68	10	49.83
11	0.42	91.7	7.82	67.5	5.68	72.05	0	0	0.04	61.72	0.74	50.57
12	4.86	96.57	3.89	71.39	0.2	72.25	0	0	0.25	61.96	2.26	52.83
13	0	96.57	0.02	71.41	0	72.25	0	0	0	61.96	11.43	64.26
14	0	96.57	0	71.41	0	72.25	0	0	0.03	62	0	64.26
15	0.4	96.97	0.04	71.45	0.75	73	0	0	1.15	63.15	0.06	64.32
16	0.04	97.02	0	71.45	3.76	76.76	0	0	2.46	65.61	0.01	64.32
17	1.25	98.27	0.09	71.54	0.45	77.21	0	0	5.22	70.83	0.08	64.41
18	0	98.27	0	71.54	2.47	79.68	0	0	0	70.83	0	64.41
19	0.24	98.51	0.06	71.6	1.09	80.77	0	0	0.07	70.9	0	64.41
20	0.12	98.63	0.27	71.87	0.42	81.19	0	0	0.03	70.93	0.25	64.66
55	0	99.8	1.12	88.1	0	89.43	0	0	0	81.35	1.48	79.22
56	0	99.8	0	88.1	0.02	89.45	0	0	0.01	81.36	0	79.22
57	0.01	99.81	0	88.1	0.29	89.73	0	0	0.23	81.59	0	79.22
58	0	99.81	0	88.1	0	89.73	0	0	0	81.59	0.46	79.69
59	0	99.81	0	88.1	0.1	89.83	0	0	0.35	81.94	0	79.69
60	0	99.82	0	88.11	0.33	90.16	0	0	0.05	81.99	0	79.69
61	0	99.82	0	88.11	0.33	90.48	0	0	0.06	82.05	0	79.69
62	0.01	99.82	0	88.11	0.12	90.6	0	0	1.57	83.62	0	79.7
63	0	99.82	0	88.11	0.07	90.68	0	0	0	83.62	0.1	79.8
64	0	99.82	0	88.11	0	90.68	0	0	0	83.62	0.12	79.92
65	0.01	99.83	0	88.12	0.28	90.96	0	0	0.37	83.99	0.02	79.94
80	0.03	99.93	0.03	89.86	0.45	92.7	0	0	0.13	87.11	0.06	81.74
81	0.01	99.94	0.01	89.87	0	92.7	0	0	0.02	87.14	0.02	81.76
82	0	99.94	0	89.87	0	92.7	0	0	0	87.14	0	81.76
83	0	99.94	0.34	90.21	0	92.7	0	0	0	87.14	0	81.76

Se determina que con analizando 83 modos de vibración se moviliza más del 90% de la masa total del puente.

### 5.1.1 Frecuencias naturales

Como se ha explicado en el apartado anterior, si se divide la velocidad de paso del tren entre la longitud del coche, se obtiene la frecuencia con la que se repite la acción de paso de las cargas. Si un tren que está compuesto por varios coches de una determinada longitud, pasa sobre el puente a una velocidad que excite una de las frecuencias naturales de la estructura, el paso repetitivo de cada uno de los coches podría hacer que el puente entrase en resonancia, provocando desplazamientos y esfuerzos muy significativos respecto cualquier otra carga estática.

Tabla 5–2. Diez primeras frecuencias naturales de la estructura en Mídas Civil.

Mode Nº	Frequency		Period
	(rad/sec)	(cycle/sec)	(sec)
1	24.457616	3.892551	0.256901
2	38.970033	6.202273	0.161231
3	47.519883	7.563024	0.132222
4	62.372157	9.926837	0.100737
5	84.031154	13.373973	0.074772
6	94.252562	15.000761	0.066663
7	133.126945	21.187811	0.047197
8	143.121316	22.778465	0.043901
9	151.895142	24.174863	0.041365
10	158.851597	25.282017	0.039554

#### 5.1.1.1 Velocidades de estudio para los trenes de carga dinámicos

A continuación, con el objetivo de determinar un intervalo más estricto para el posterior estudio de los trenes de carga dinámicos, se relaciona la tabla anterior de las diez primeras frecuencias naturales del puente con las longitudes de coche de los diez trenes dinámicos universales-A que se muestran en la “Tabla 4-2. Intervalo definición del Tren Dinámico Universal-A [12]”.

Lo ideal sería estudiar el modo 3 dado que es el modo que más masa moviliza verticalmente. Sin embargo, su frecuencia natural es 7,563024 ciclos/s que multiplicando por 18 m que es la longitud de coche más pequeña, la del tren A-1, se obtiene una velocidad de 490 km/h que a día de hoy no es capaz de alcanzar ningún tren de alta velocidad.

Por ello, para este puente, la definición del intervalo de velocidades de paso que se van a estudiar para los trenes de carga dinámicos viene dado como mínimo por aquellas velocidades que excitan el primer modo de vibración y que exponen en la siguiente tabla.

Tabla 5–3. Intervalo de velocidades de estudio para los trenes dinámicos universales-A.

Tren	Longitud del coche D (m)	Vmin (km/h)	Vmax (km/h)
A1	18	252.24	400.00
A2	19	266.25	400.00
A3	20	280.26	400.00
A4	21	294.28	400.00
A5	22	308.29	400.00
A6	23	322.30	400.00
A7	24	336.32	400.00
A8	25	350.33	400.00
A9	26	364.34	400.00
A10	27	378.36	400.00

## 5.2 Sección crítica de Estudio

En el análisis de la estructura para evaluar su comportamiento frente a fatiga, se ha optado por focalizar el estudio en la sección más desfavorable del puente. Esta decisión se basa en que si la sección más crítica cumple con los requisitos resistencia y durabilidad frente a las cargas cíclicas, se puede inferir con alto grado

de confianza que el resto de la estructura cumplirá también con dichos requisitos.

Este enfoque reduce significativamente la complejidad y la carga de trabajo asociada con el análisis de fatiga del puente completo lo cual sería un proceso intensivo y costoso y no aportaría contenido adicional relevante para la conclusión del trabajo.

### 5.2.1 Elección de la sección crítica

En el “Capítulo 4. Modelización de la estructura”, se ha explicado cómo se han modelizado varios modelos en Midas Civil, cada uno con objetivos distintos, pero todos basados en la misma estructura. Para este apartado, ha sido necesario obtener los resultados del modelo del tablero asociado a la carga del vehículo móvil “Load Model 71”. La sección más desfavorable en la que se centrará el estudio de fatiga será aquella que sufra los mayores esfuerzos bajo esta carga móvil.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos:

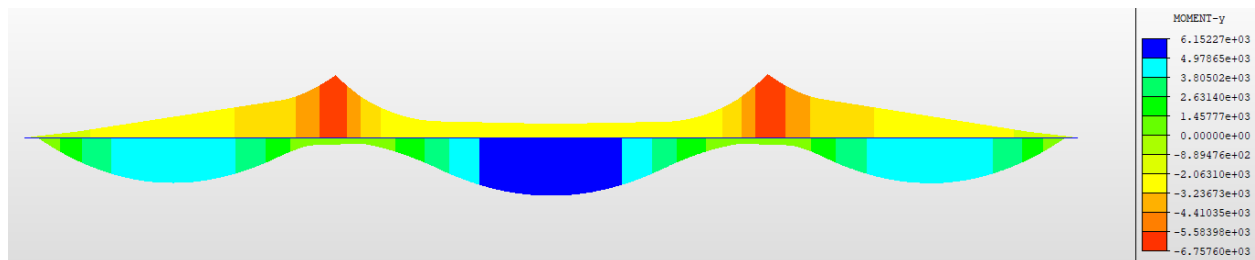


Figura 5-1. Momento longitudinal bajo la carga móvil “Load Model 71” en Midas Civil.

Tal y como se puede esperar de una estructura de esta tipología, se observa que la sección más desfavorable se encuentra en el apoyo sobre las pilas. En concreto, el momento máximo es de **-6757,60 kN·m**. El procedimiento constructivo del tablero en tres fases postesadas distintas, obliga a ubicar al principio y al término de cada fase secciones macizas con la capacidad de soportar el anclaje del tesado. Esto hace que la estructura no sea del todo simétrica, determinando así, tras este análisis, que la sección más desfavorable es la que se encuentra sobre la segunda pila.

A continuación, se muestra el armado de la sección maciza sobre la segunda pila:

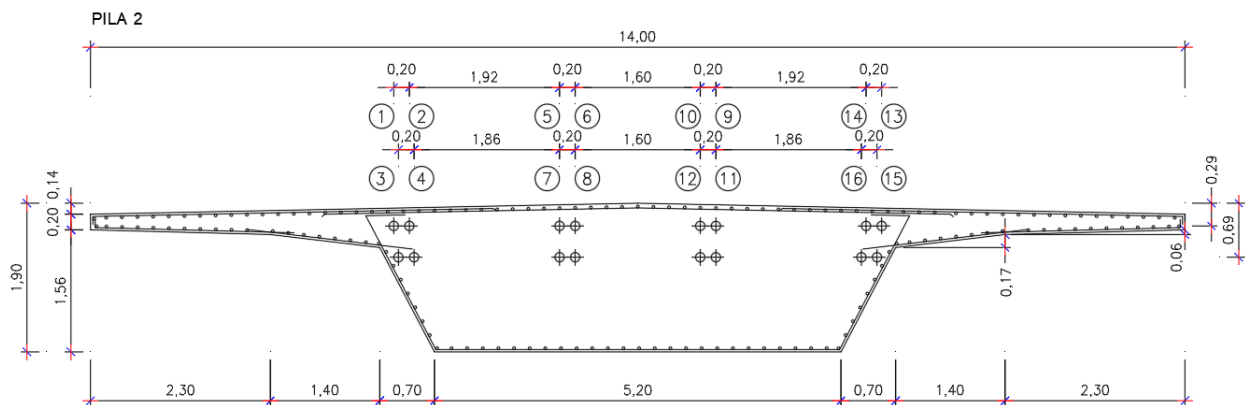


Figura 5-2. Armado de la sección sobre la segunda pila.

La armadura activa está dispuesta en la fibra superior para contrarrestar las tracciones que se dan en la zona del apoyo. Se observan dos filas de ocho tendones cada una, la inferior se encuentra a una cota de 1,21 m respecto a la base del tablero y la superior a 1,61 m. Debido a que en este trabajo sólo se están teniendo en cuenta los esfuerzos longitudinales, de los 16 tendones, el estudio se centra en cualquiera de los ocho que se encuentran en la fila superior, dado que son a los que se someterán a mayores tensiones. Esta fila de tendones se encuentra a **0,5929 m** respecto al centro de gravedad de la sección.

Por otro lado, siguiendo el mismo razonamiento para la armadura pasiva, se determina que el análisis de fatiga se realizará sobre los redondos Ø20 de la fibra superior, ubicada a **0,7722 m** respecto al centro de gravedad de la sección.

### 5.3 Resultados de los trenes de carga de fatiga

Anteriormente se ha mencionado que de Midas Civil no permite obtener directamente las tensiones en la armadura. Sin embargo, es posible determinar estas tensiones utilizando la siguiente relación basada en la resistencia de materiales:

$$\sigma = \frac{M \cdot y}{I}$$

Donde:

- $\sigma$  → Es la tensión en el punto donde se encuentra la armadura más desfavorable.
- $M$  → Es el momento flecto aplicado sobre la sección.
- $I$  → Es el momento de inercia de la sección.
- $y$  → Es la distancia desde el centro de gravedad hasta el punto donde se calcula la tensión.

#### 5.3.1 Momentos flectores al paso de los trenes de fatiga

De la anterior relación, el único valor que no se conoce es el momento flector. El momento de inercia de la sección crítica es de **4,10581 m<sup>4</sup>** y la distancia desde el centro de gravedad hasta la armadura es la que se acaba de definir, para la armadura activa: **0,5929 m** y para la armadura pasiva: **0,7722 m**.

Los momentos flectores se obtienen de manera muy sencilla desde la pestaña “*Time History Smart Graph*” de Midas Civil. A continuación, se muestra para cada tipo de tren, una gráfica que representa el momento flector de la sección crítica al paso de la carga móvil.

##### 5.3.1.1 Tren tipo 1

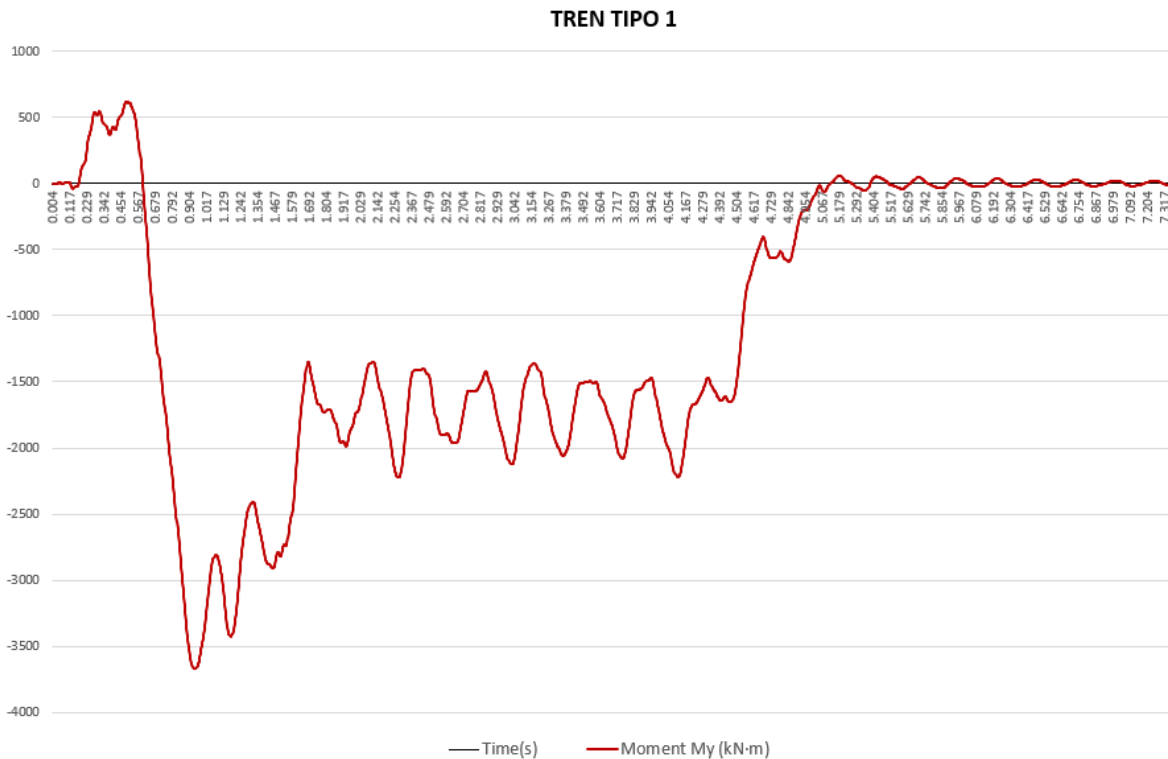


Figura 5-3. Momento longitudinal en la sección crítica ejercido por el tren tipo 1.



5.3.1.2 Tren tipo 2

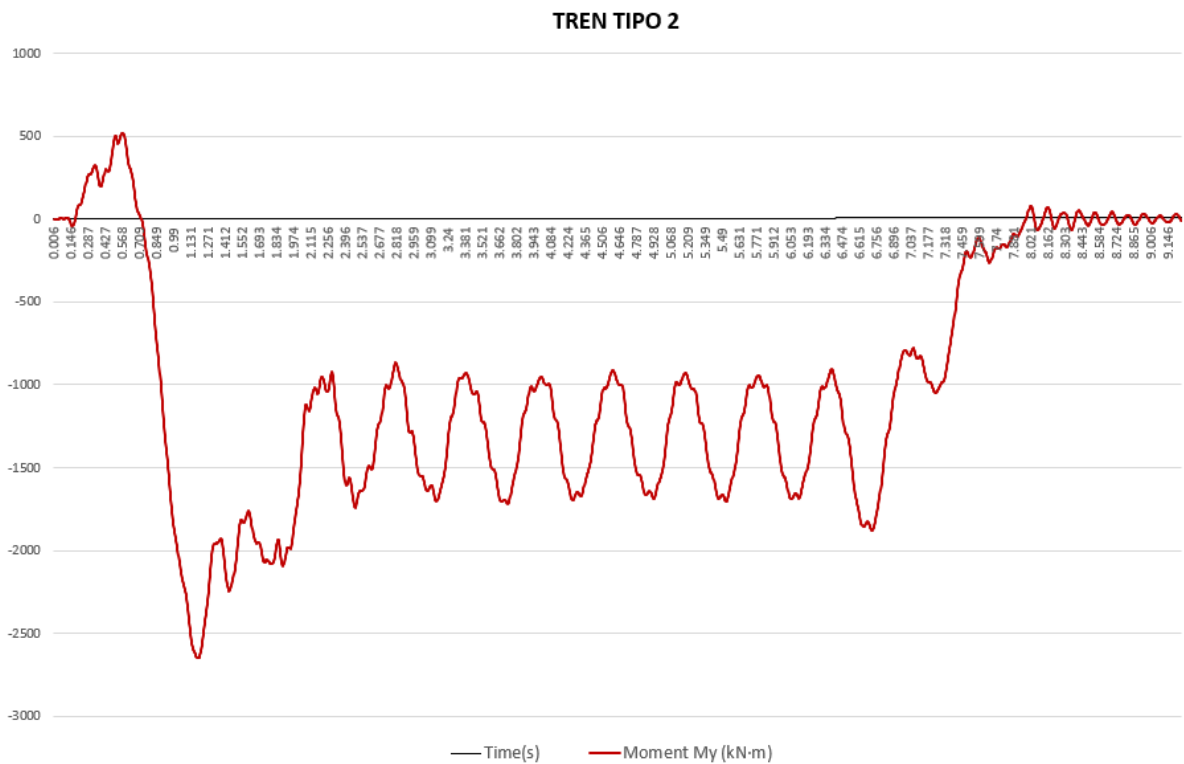


Figura 5-4. Momento longitudinal en la sección crítica ejercido por el tren tipo 2.

5.3.1.3 Tren tipo 3

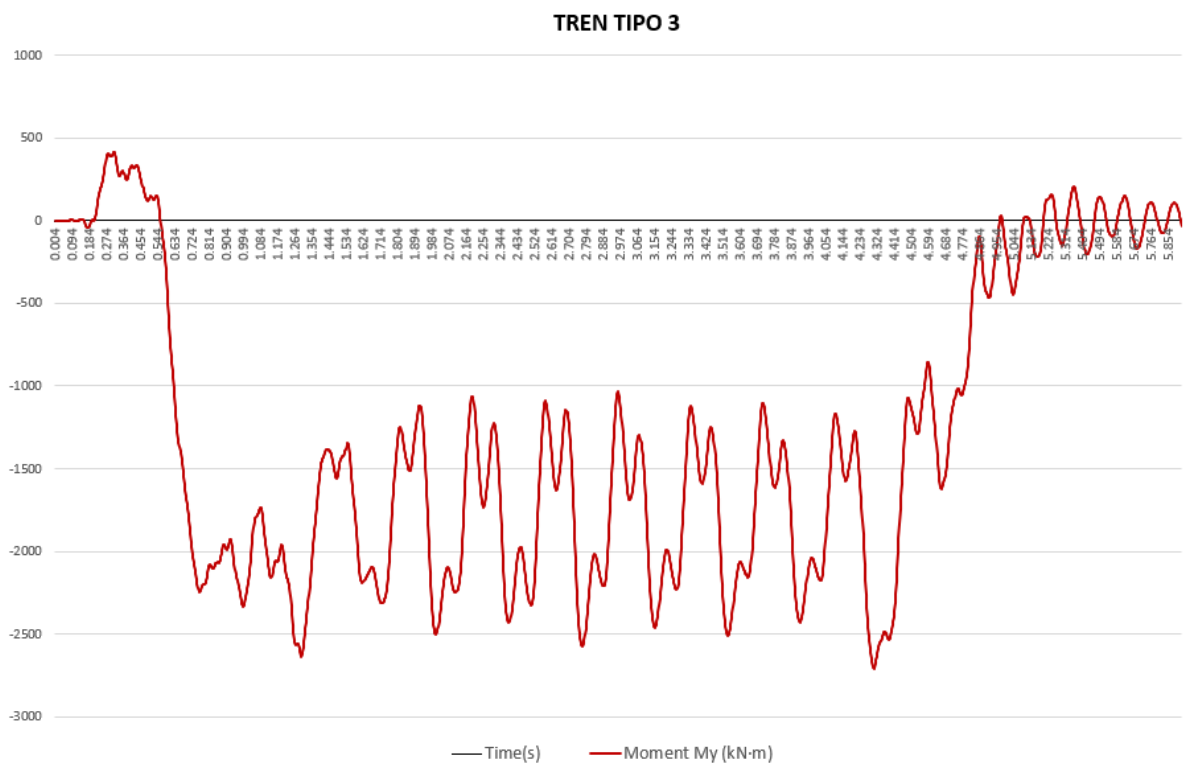


Figura 5-5. Momento longitudinal en la sección crítica ejercido por el tren tipo 3.

### 5.3.1.4 Tren tipo 4

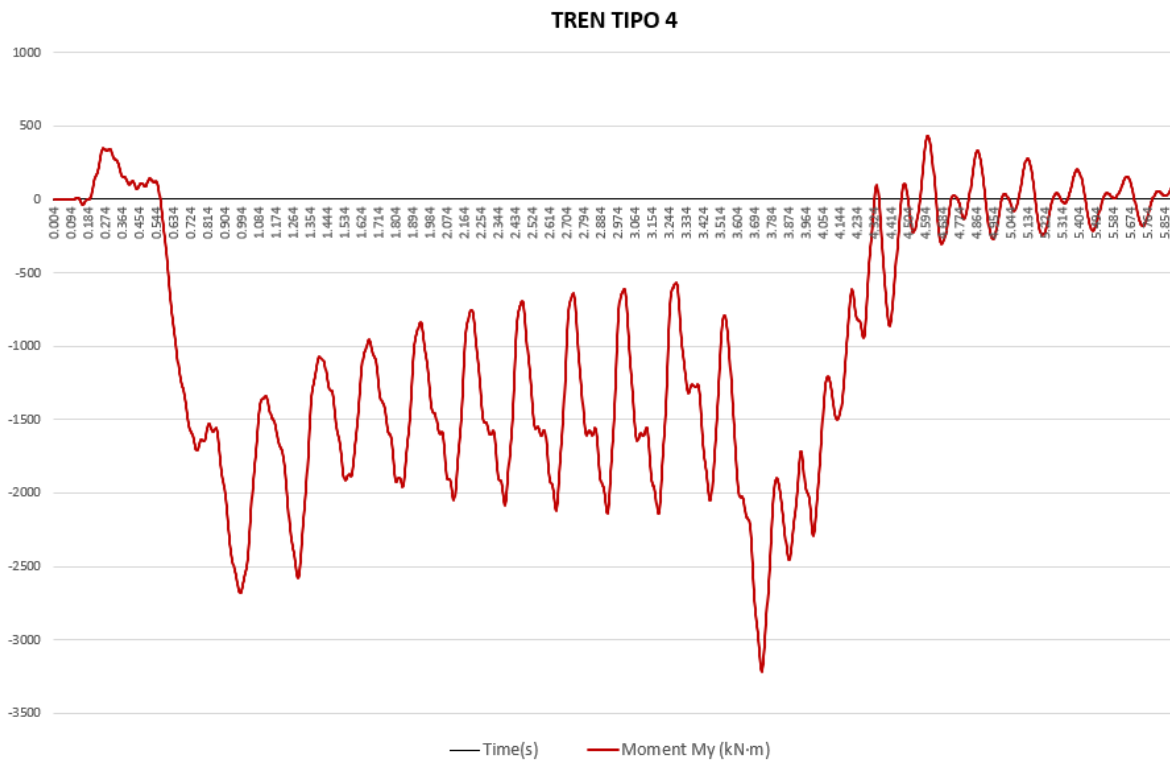


Figura 5-6. Momento longitudinal en la sección crítica ejercido por el tren tipo 4.

### 5.3.1.5 Tren tipo 5

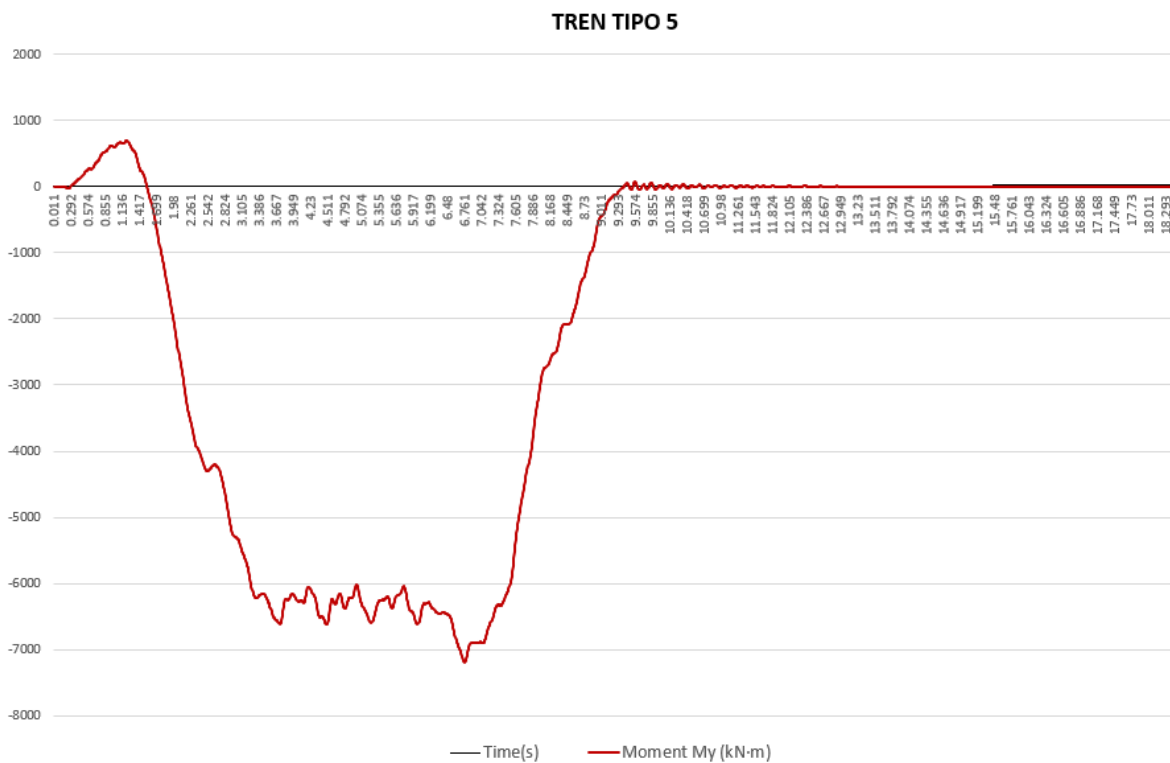


Figura 5-7. Momento longitudinal en la sección crítica ejercido por el tren tipo 5.

5.3.1.6 Tren tipo 6

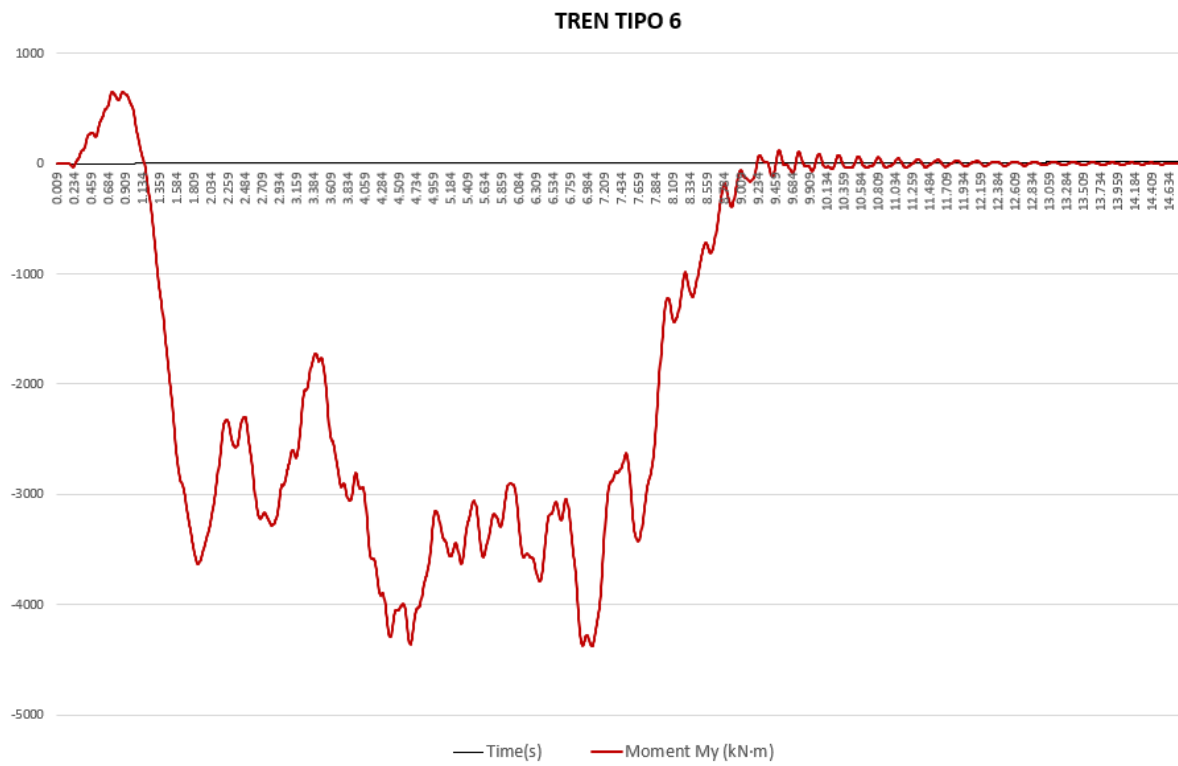


Figura 5-8. Momento longitudinal en la sección crítica ejercido por el tren tipo 6.

5.3.1.7 Tren tipo 7

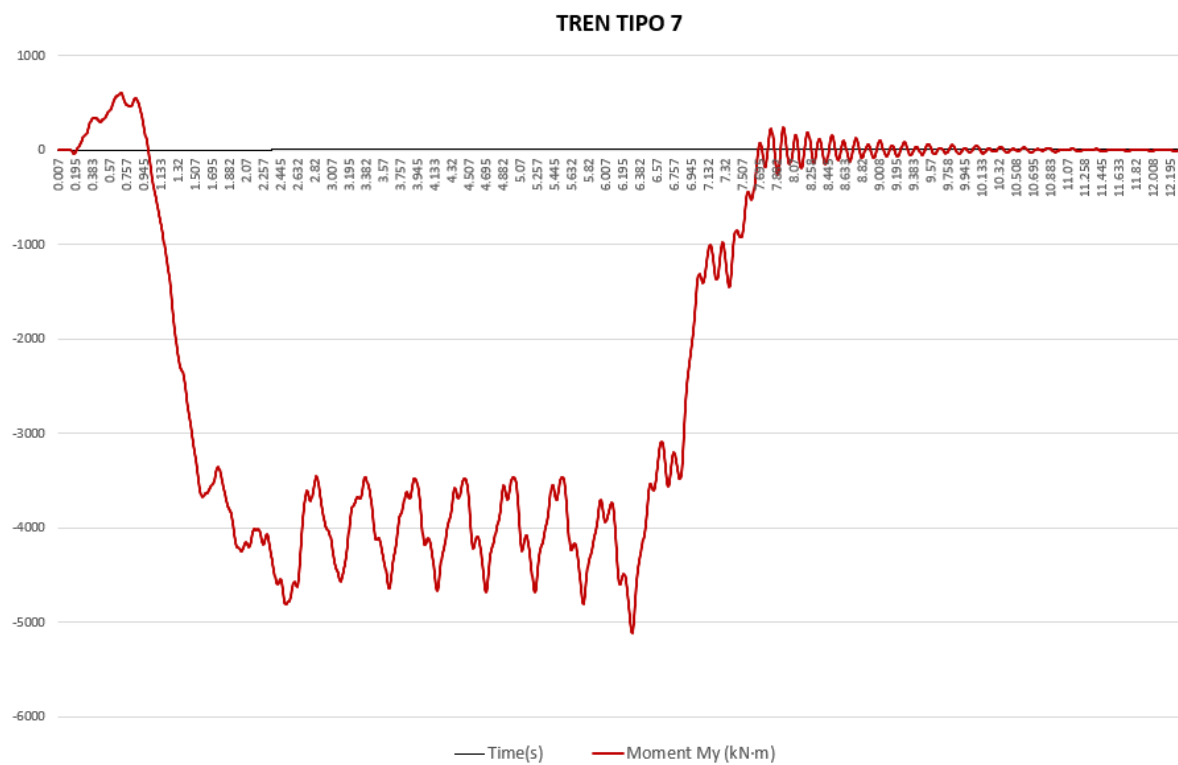


Figura 5-9. Momento longitudinal en la sección crítica ejercido por el tren tipo 7.

### 5.3.1.8 Tren tipo 8

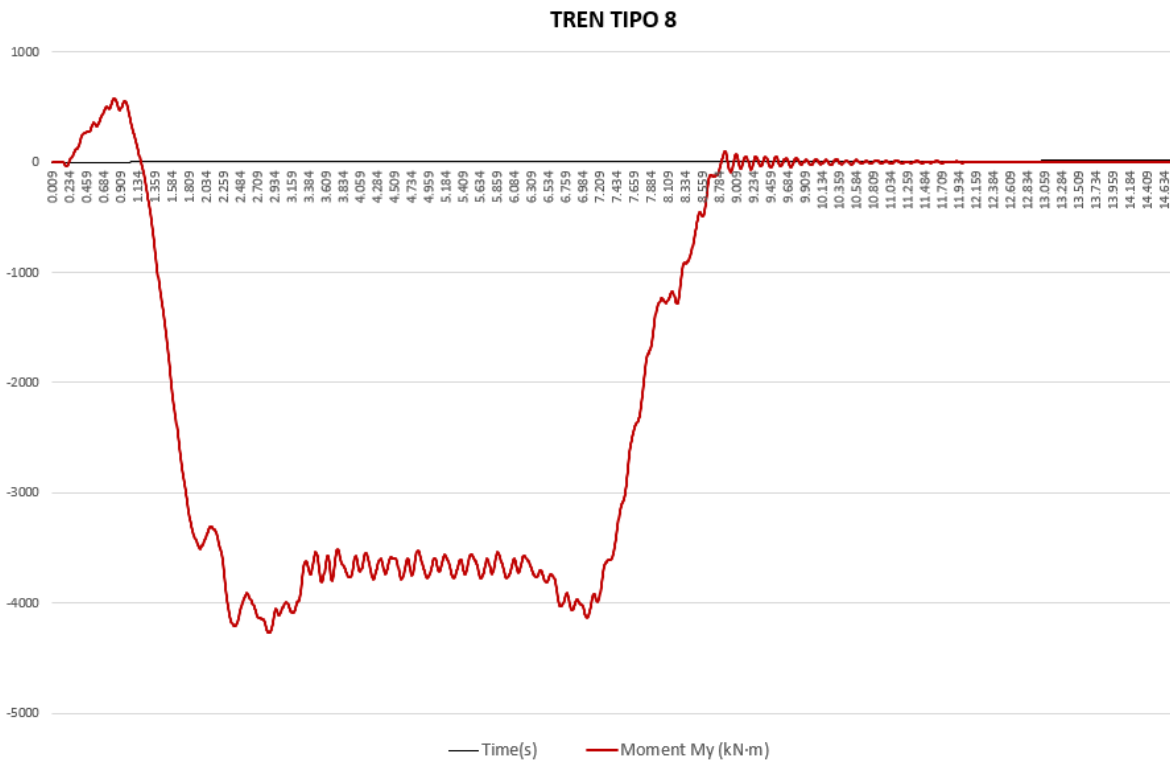


Figura 5-10. Momento longitudinal en la sección crítica ejercido por el tren tipo 8.

### 5.3.1.9 Tren tipo 9

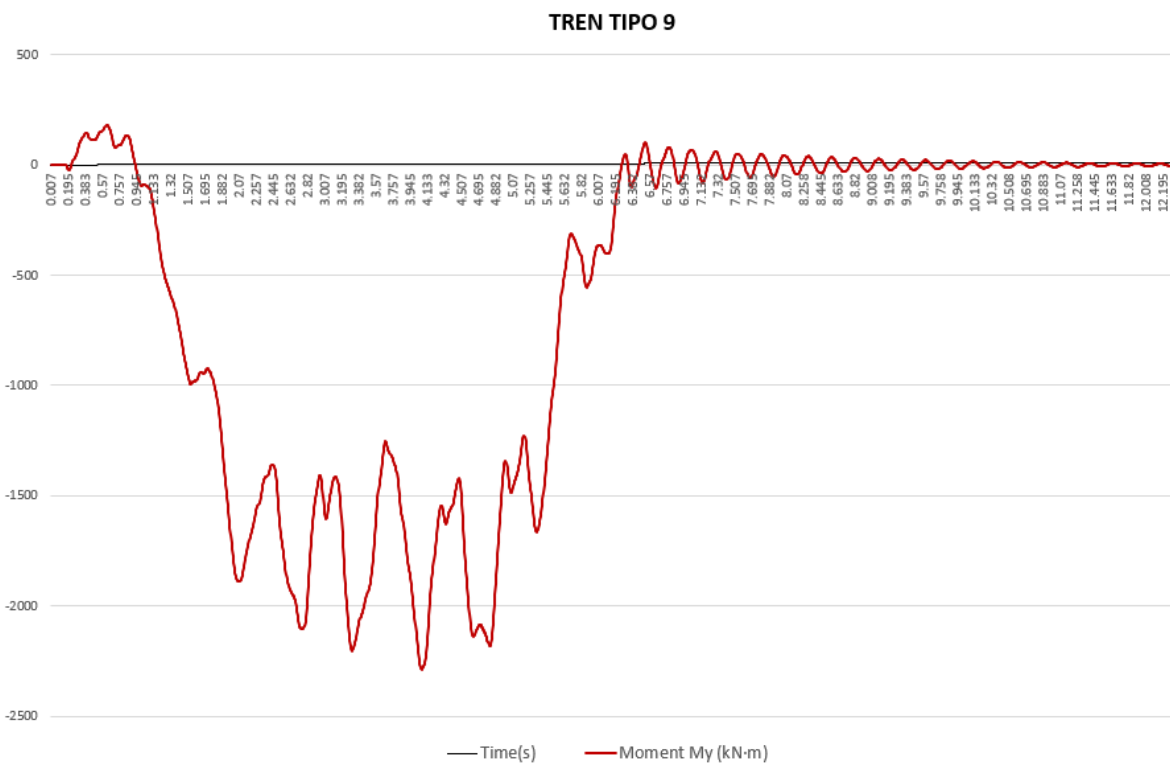


Figura 5-11. Momento longitudinal en la sección crítica ejercido por el tren tipo 9.

5.3.1.10 Tren tipo 10

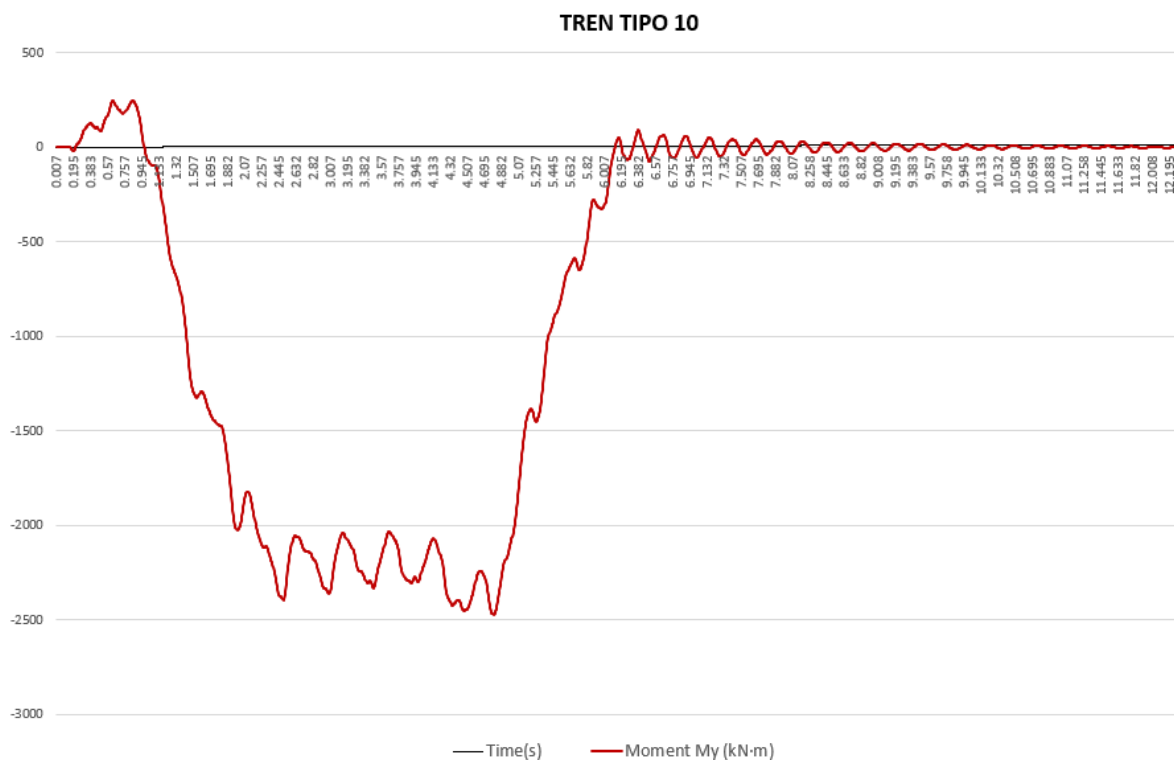


Figura 5-12. Momento longitudinal en la sección crítica ejercido por el tren tipo 10.

5.3.1.11 Tren tipo 11

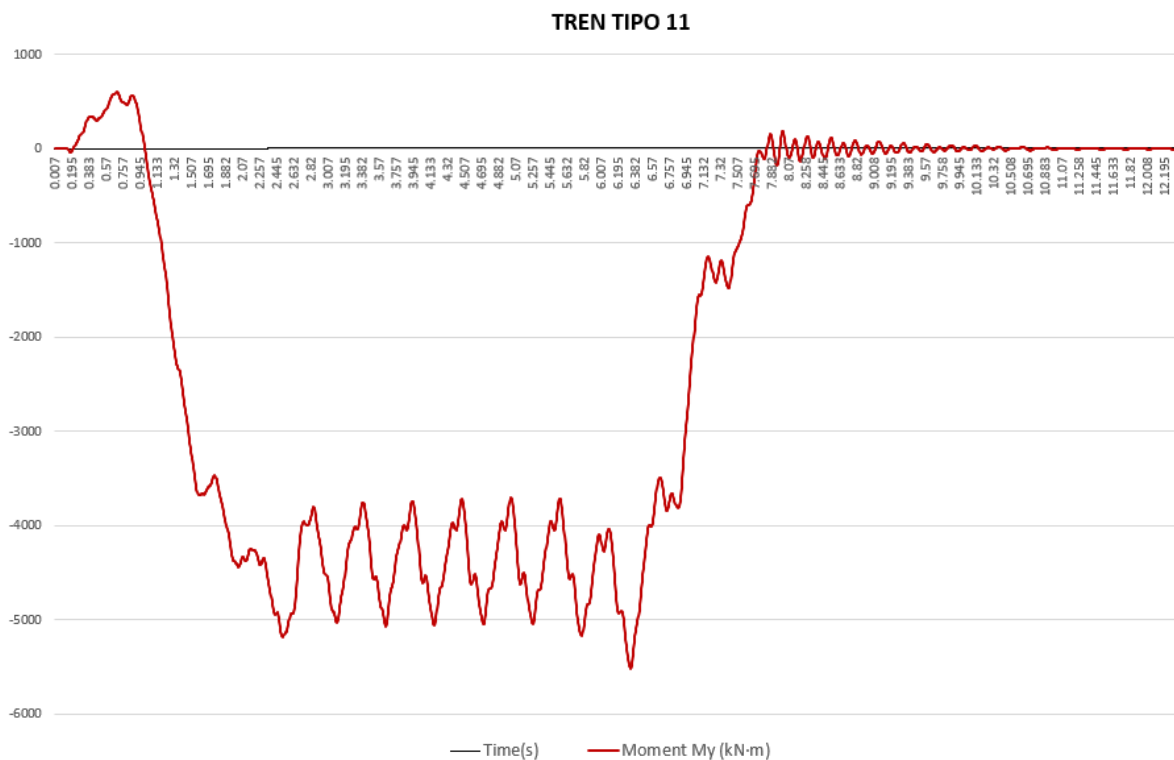


Figura 5-13. Momento longitudinal en la sección crítica ejercido por el tren tipo 11.

5.3.1.12 Tren tipo 1

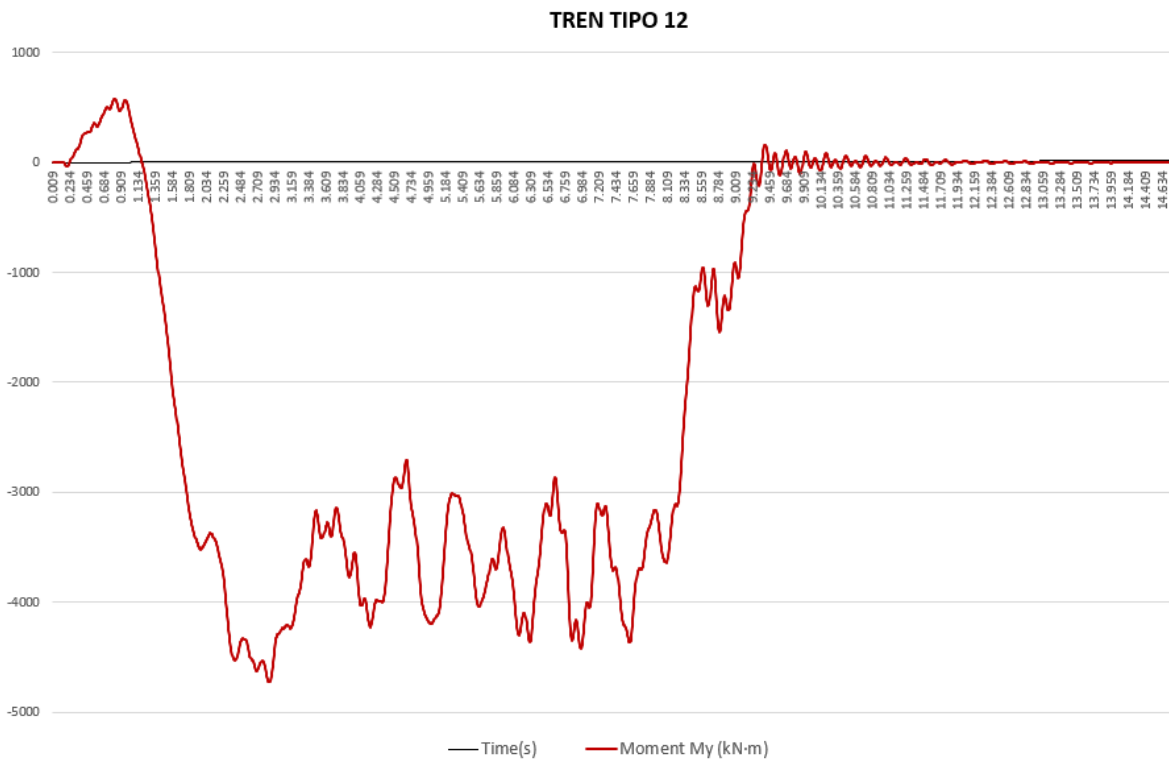


Figura 5-14. Momento longitudinal en la sección crítica ejercido por el tren tipo 12.

5.3.2 Cálculo del daño acumulado

El cálculo del daño generado por el paso de un tren se basa en las directrices del Código Estructural, concretamente en el artículo 6.8.4. del “Anejo 19. Proyecto de estructuras de hormigón. Reglas generales y reglas para la edificación”. Este artículo establece el procedimiento para la comprobación de las armaduras pasivas y activas mediante los diagramas S-N correspondientes. [19]

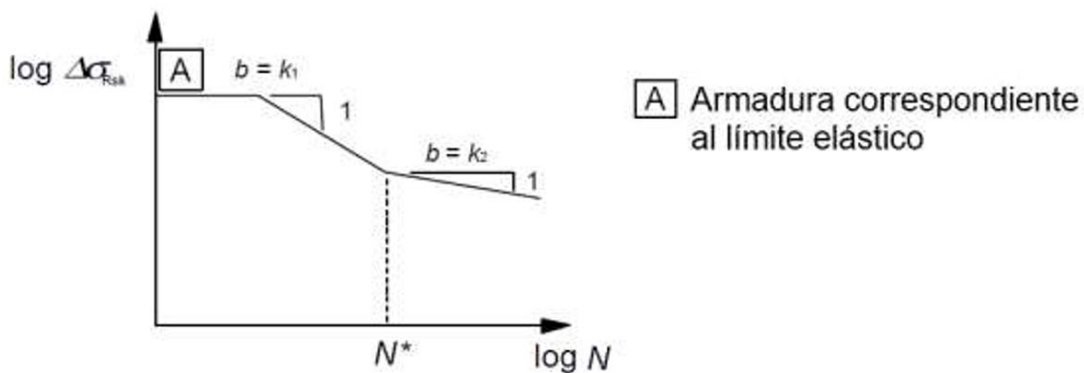


Figura 5-15. Forma del diagrama de la resistencia característica a la fatiga [19].

Para utilizar este diagrama, es esencial conocer los incrementos de tensiones. Estos incrementos se pueden calcular de manera sencilla utilizando una hoja de cálculo Excel y los datos obtenidos de las gráficas anteriores para cada tipo de tren, definiendo el incremento de tensiones como la diferencia entre un máximo y un mínimo de la gráfica.

A continuación, se describen los valores necesarios para describir por completo la gráfica y poder comprobar la armadura a fatiga distinguiendo entre armadura activa y armadura pasiva.

### 5.3.2.1 Armadura pasiva

Tabla 5-4. Parámetros para diagramas S-N de armaduras pasivas [19].

Tipo de armadura	$N^*$	Exponente de las tensiones		$\Delta\sigma_{Rsk}$ (N/mm <sup>2</sup> ) para $N^*$ ciclos
		$k_1$	$k_2$	
Barras rectas y dobladas <sup>1</sup>	$10^6$	5	9	162,5
Barras y mallas electrosoldadas	$10^7$	3	5	58,5
Dispositivos de empalme	$10^7$	3	5	35

La armadura pasiva se compone por barras rectas y dobladas. En base a la tabla anterior, los parámetros correspondientes para definir la curva S-N son los siguientes:

$$N^* = 10^6$$

$$k_1 = 5$$

$$k_2 = 9$$

$$\Delta\sigma_{Rsk} = 162,5 \text{ N/mm}^2$$

Los incrementos de tensiones obtenidos son muy pequeños, así que para obtener del diagrama el número de ciclos por incremento de tensión, es suficiente con definir el segmento de la función que va desde  $N^*$  hasta el punto de intersección con el eje horizontal. Los extremos de este segmento son el punto de coordenadas  $[\log(10^6); \log(162,5)]$  y punto de intersección con el eje horizontal ( $y=0$ ) para una pendiente 9:1, que es igual a  $\log(10^{25,89768029})$

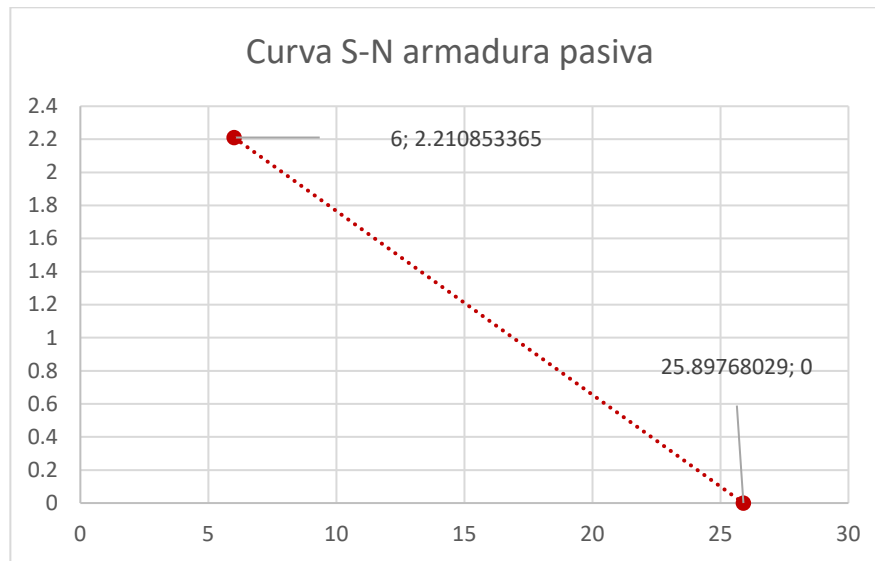


Figura 5-16. Segmento suficiente de la curva S-N en Excel.

Una vez descrita la función y conocidos los logaritmos de los ciclos de carga, el daño parcial producido por cada incremento de tensión se calcula como la inversa del número de ciclos de carga correspondiente a cada incremento.

$$D_i = 1/N$$

Sumando el daño parcial de cada incremento de carga se obtiene el daño que genera en la armadura pasiva el paso de cada tipo de tren. Estos cálculos se han realizado en hojas de cálculo Excel relativamente extensas, por lo que, con el objetivo de no sobrecargar esta memoria, se adjuntan al final de la misma a modo de anexo.

A continuación, se muestra el resumen del daño que provoca el paso de cada tipo de tren sobre la armadura pasiva.

Tabla 5-5. Resumen daño total armadura pasiva en Excel.

TIPO DE TREN	DAÑO TOTAL ARMADURA PASIVA
Tipo 1	8.21682E-28
Tipo 2	9.93973E-29
Tipo 3	1.69648E-29
Tipo 4	6.46208E-30
Tipo 5	3.19501E-27
Tipo 6	8.30603E-28
Tipo 7	7.56997E-28
Tipo 8	5.79422E-28
Tipo 9	3.92968E-31
Tipo 10	2.01228E-31
Tipo 11	7.88807E-28
Tipo 12	5.96268E-28

### 5.3.2.2 Armadura activa

Tabla 5-6. Parámetros para diagramas S-N de armaduras activas [19].

Diagramas S-N para la armadura activa	$N^*$	Exponente de las tensiones		$\Delta\sigma_{Rsk}$ (N/mm <sup>2</sup> ) para $N^*$ ciclos
		$k_1$	$k_2$	
Armadura pretesa	$10^6$	5	9	185
Armadura postesa				
Monocordones en vainas de plástico	$10^6$	5	9	185
Tendones rectos o curvos en vainas de plástico	$10^6$	5	10	150
Tendones curvos en vainas de acero	$10^6$	5	7	120
Dispositivos de empalme	$10^6$	5	5	80

Para la armadura activa se sigue el mismo procedimiento que para la armadura pasiva, pero utilizando parámetros diferentes. Al tratarse de tendones curvos en vainas de acero, los parámetros son los siguientes:

$$N^* = 10^7$$

$$k_1 = 5$$

$$k_2 = 7$$

$$\Delta\sigma_{Rsk} = 120 \text{ N/mm}^2$$

En este caso, el segmento queda definido entre el punto de coordenadas  $[\log(10^6); \log(120)]$  y el punto de intersección con el eje horizontal ( $y=0$ ) para una pendiente 7:1, que corresponde a  $\log(10^{20,55426872})$



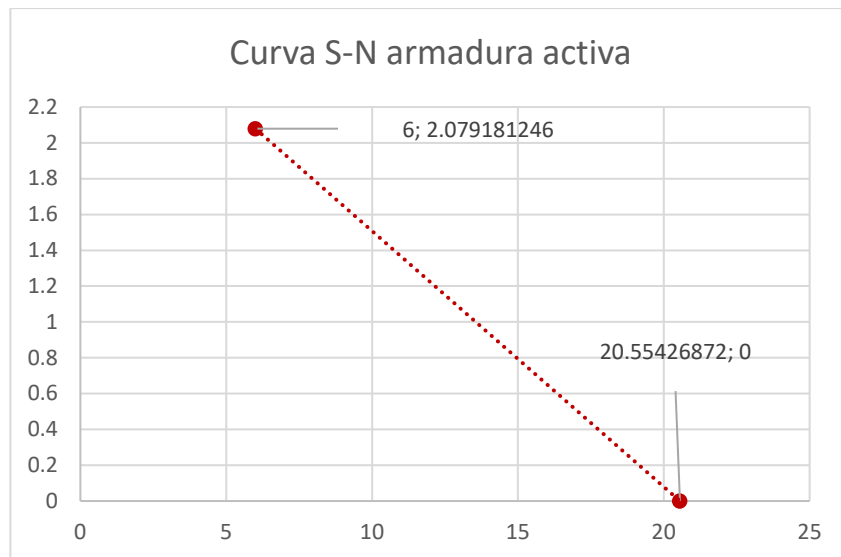


figura 5-17. Segmento suficiente de la curva S-N en Excel.

A continuación, se presenta el resumen del daño que provoca el paso de cada tipo de tren sobre la armadura activa.

Tabla 5-7. Resumen daño total armadura activa en Excel

TIPO DE TREN	DAÑO TOTAL ARMADURA ACTIVA
Tipo 1	4.16452E-23
Tipo 2	5.03775E-24
Tipo 3	8.59824E-25
Tipo 4	3.27517E-25
Tipo 5	1.61932E-22
Tipo 6	4.20974E-23
Tipo 7	3.83669E-23
Tipo 8	6.66132E-25
Tipo 9	1.99168E-26
Tipo 10	1.01988E-26
Tipo 11	3.99791E-23
Tipo 12	3.02206E-23

### 5.3.3 Comprobación de la armadura a fatiga

Para la verificación frente al estado límite de fatiga, se considera el daño acumulado que genera el paso de estos 12 trenes a lo largo de toda la vida útil de la estructura, estimada en 100 años. Este análisis se basa en las combinaciones de tráfico definidas en la *IAPF*. Las combinaciones de tráfico son fundamentales para reflejar las condiciones reales a las que estará sometida la estructura durante su vida útil y varían según el tipo de tráfico predominante en la vía. Las combinaciones consideradas son:

- Tráfico normal: Combina trenes de pasajeros y trenes de mercancías, proporcionando una mezcla equilibrada que refleja condiciones operacionales típicas.
- Tráfico pesado: Enfocado principalmente en el transporte de mercancías pesadas.
- Tráfico ligero: predominantemente compuesto por trenes de pasajeros.

Estas combinaciones permiten determinar el daño total acumulado y evaluar la resistencia a fatiga de las armaduras [12].

Tabla 5–8. Combinaciones para tráfico normal [12].

TREN TIPO	TRENES POR DÍA	MASA POR TREN [t]	TRÁFICO [10 <sup>6</sup> t/año]
1	12	663	2,90
2	12	530	2,32
3	5	940	1,72
4	5	510	0,93
5	7	2160	5,52
6	12	1431	6,27
7	8	1035	3,02
8	6	1035	2,27
<b>Total</b>	<b>67</b>		<b>24,95</b>

Tabla 5–9. Daño total para tráfico normal en Excel.

TRÁFICO NORMAL						
TIPO DE TREN	TRENES /DÍA	VIDA ÚTIL (DÍAS)	ARMADURA ACTIVA		ARMADURA PASIVA	
			DAÑO TREN TIPO	DAÑO (VIDA ÚTIL)	DAÑO TREN TIPO	DAÑO (VIDA ÚTIL)
1	12	365000	4.16452E-23	1.82406E-16	8.21682E-28	3.59897E-21
2	12		5.03775E-24	2.20653E-17	9.93973E-29	4.3536E-22
3	5		8.59824E-25	1.56918E-18	1.69648E-29	3.09607E-23
4	5		3.27517E-25	5.97719E-19	6.46208E-30	1.17933E-23
5	7		1.61932E-22	4.13737E-16	3.19501E-27	8.16324E-21
6	12		4.20974E-23	1.84387E-16	8.30603E-28	3.63804E-21
7	8		3.83669E-23	1.12031E-16	7.56997E-28	2.21043E-21
8	6		6.66132E-25	1.45883E-18	5.79422E-28	1.26893E-21
			<b>TOTAL ACTIVA</b>	<b>9.18252E-16</b>	<b>TOTAL PASIVA</b>	<b>1.93577E-20</b>

Tabla 5–10. Combinaciones para tráfico pesado [12].

TREN TIPO	TRENES POR DÍA	MASA POR TREN [t]	TRÁFICO [10 <sup>6</sup> t/año]
5	6	2160	4,73
6	13	1431	6,79
11	16	1135	6,63
12	16	1135	6,63
<b>Total</b>	<b>51</b>		<b>24,78</b>

Tabla 5–11. Daño total para tráfico pesado en Excel.

TRÁFICO PESADO						
TIPO DE TREN	TRENES /DÍA	VIDA ÚTIL (DÍAS)	ARMADURA ACTIVA		ARMADURA PASIVA	
			DAÑO TREN TIPO	DAÑO (VIDA ÚTIL)	DAÑO TREN TIPO	DAÑO (VIDA ÚTIL)
5	6	365000	1.61932E-22	3.54632E-16	3.19501E-27	6.99707E-21
6	13		4.20974E-23	1.99752E-16	8.30603E-28	3.94121E-21
11	16		3.99791E-23	2.33478E-16	7.88807E-28	4.60664E-21
12	16		3.02206E-23	1.76488E-16	5.96268E-28	3.4822E-21
			<b>TOTAL ACTIVA</b>	<b>9.6435E-16</b>	<b>TOTAL PASIVA</b>	<b>1.90271E-20</b>

Tabla 5–12. Combinaciones para tráfico ligero [12].

TREN TIPO	TRENES POR DÍA	MASA POR TREN [t]	TRÁFICO [10 <sup>6</sup> t/año]
1	10	663	2,4
2	5	530	1,0
5	2	2160	1,4
9	190	296	20,5
<b>Total</b>	<b>207</b>		<b>25,3</b>

Tabla 5–13. Daño total para tráfico ligero en Excel.

TRÁFICO LIGERO						
TIPO DE TREN	TRENES /DÍA	VIDA ÚTIL (DÍAS)	ARMADURA ACTIVA		ARMADURA PASIVA	
			DAÑO TREN TIPO	DAÑO (VIDA ÚTIL)	DAÑO TREN TIPO	DAÑO (VIDA ÚTIL)
1	10	365000	4.16452E-23	1.52005E-16	8.21682E-28	2.99914E-21
2	5		5.03775E-24	9.19389E-18	9.93973E-29	1.814E-22
5	2		1.61932E-22	1.18211E-16	3.19501E-27	2.33236E-21
9	190		1.99168E-26	1.38123E-18	3.92968E-31	2.72523E-23
			<b>TOTAL ACTIVA</b>	<b>2.80791E-16</b>	<b>TOTAL PASIVA</b>	<b>5.54015E-21</b>

Dado que los daños totales acumulados tanto para la armadura activa como para la armadura pasiva son menores que 1, se puede concluir que la armadura de la sección crítica, y por ende de la estructura completa, no presentará problemas de fatiga durante su vida útil. Según los cálculos realizados, los valores de daño se encuentran en el rango de 2,8E-16 a 5,5E-21, lo cual indica una insignificancia práctica en términos de desgaste por fatiga.

Estos resultados reflejan que la resistencia de las armaduras a la fatiga es considerablemente alta, proporcionando una seguridad adicional en la durabilidad de la estructura. Esto implica que el número de ciclos de carga generados por el tráfico ferroviario a lo largo de los 100 años de vida útil del puente es insuficiente para causar una acumulación de daño significativo en las armaduras.

La magnitud extremadamente baja de los daños calculados sugiere que, en el improbable caso de una falla estructural futura, ésta sería atribuible a otros factores como la degradación material por envejecimiento o fenómenos ambientales, y no a la fatiga de las armaduras.

## 5.4 Resultados de los trenes de carga para el cálculo dinámico

### 5.4.1 Comprobación de velocidades de estudio

Al inicio de este capítulo se mencionó que, con objetivo de reducir el intervalo de velocidades de paso que se suele estudiar de entre 20 y 400 km/h, se asumía que las velocidades más pequeñas no generarían solicitaciones significativas en la estructura. Por tanto, el intervalo de estudio se redujo, comenzando desde la velocidad que excita el tercer modo de vibración de la estructura hasta un máximo de 400 km/h.

Se espera que la velocidad más desfavorable para cada tipo de tren dinámico universal-A sea justo aquella que excita dicha frecuencia natural, es decir, la columna “ $V_{min}$ ” de la “Tabla 5-3. Intervalo de velocidades de estudio para los trenes dinámicos universales A”. Sin embargo, en este apartado, a modo de comprobación, se realiza un barrido de velocidades de entorno a  $-10$  km/h la “ $V_{min}$ ” hasta 400 km/h para cada uno de los diez trenes.

A continuación, se presentan las tablas con los esfuerzos máximos en la sección crítica causados por el paso de cada tren, especificando el momento flector máximo y la velocidad correspondiente a dicho esfuerzo.

#### 5.4.1.1 Tren tipo A1

Tabla 5–14. Barrido de velocidades del tren tipo A1 en Excel.

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
56	DinA1-240(all)	I[56]	-102.18	-577.78	-641.48	426.45	-3138.41	-1834.26
56	DinA1-250(all)	I[56]	140.09	-579.91	-598.72	428.58	-3595.64	-1865.73
56	<b>DinA1-260(all)</b>	I[56]	226.32	-621.68	-555.24	456.31	<b>-3838.82</b>	-2114.2
56	DinA1-270(all)	I[56]	-183.81	-589.47	-587.92	435.04	-3599.95	-2081.26
56	DinA1-280(all)	I[56]	188.02	-558.55	-561.78	409.4	-3377.18	-1856.84
56	DinA1-290(all)	I[56]	284.02	-708.6	-650.85	519.35	-3627.65	-2135.23
56	DinA1-300(all)	I[56]	222.35	-593.7	-602.39	440.01	-3354.69	-1896.34
56	DinA1-310(all)	I[56]	159.31	-568.83	-620.83	420.4	-3340.96	-1969.94
56	DinA1-320(all)	I[56]	-120.47	-574.85	-603.8	425.32	-3244.39	-1867.22
56	DinA1-330(all)	I[56]	-228.88	-599.61	-584.77	442.58	-3287.61	-2010.63
56	DinA1-340(all)	I[56]	214.52	-587.78	-575.25	432.13	-3204.47	-1965.71
56	DinA1-350(all)	I[56]	-240.23	-606.36	-593.52	449.76	-3163.25	-2090.35
56	DinA1-360(all)	I[56]	214.77	-601.38	-598.43	446.63	-3079.73	-1963.12
56	DinA1-370(all)	I[56]	282.07	-597.07	-663.32	443.14	-3162.68	-1978.17
56	DinA1-380(all)	I[56]	345.72	-608.3	-705.49	448.66	-3284.42	-2092.67
56	DinA1-390(all)	I[56]	513.66	-579.76	-699.33	426.36	-3134.48	-1977.05
56	DinA1-400(all)	I[56]	-672.16	-580.9	-727.3	426.63	-3107.45	-1820.95

#### 5.4.1.2 Tren tipo A2

Tabla 5–15. Barrido de velocidades del tren tipo A2 en Excel.

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
56	DinA2-250(all)	I[56]	149.34	-611.73	-682.35	446.94	-3520.68	-2136.18
56	DinA2-260(all)	I[56]	-320.94	-678.01	-741.4	492.83	-4188.08	-2287.68
56	<b>DinA2-270(all)</b>	I[56]	288.69	-661.88	-633.68	483.83	<b>-5271.32</b>	-2451.78
56	DinA2-280(all)	I[56]	233.52	-647.3	-683.86	469.74	-4063.56	-2208.79
56	DinA2-290(all)	I[56]	434.23	-837.26	-719.89	598.02	-4190.92	-3039.89
56	DinA2-300(all)	I[56]	289.46	-665.55	-670.08	483.85	-3787.75	-2213.54
56	DinA2-310(all)	I[56]	-240.28	-615.17	-710.17	450.03	-3872.45	-2239.85
56	DinA2-320(all)	I[56]	123.39	-614.58	-708.91	447.89	-3656.94	-2137.56
56	DinA2-330(all)	I[56]	188.26	-684.82	-713.8	498.26	-3672.94	-2396.99
56	DinA2-340(all)	I[56]	-288.06	-621.34	-665.59	450.97	-3643.54	-2320.57
56	DinA2-350(all)	I[56]	-247.15	-703.01	-640.17	510.03	-3553.45	-2306.25
56	DinA2-360(all)	I[56]	-226.29	-630.26	-647.45	463.19	-3584.72	-2380.61
56	DinA2-370(all)	I[56]	307	-601.07	-661.68	437.18	-3725.78	-2209.26
56	DinA2-380(all)	I[56]	317.69	-674.67	-738.91	495.76	-3734.14	-2298.16
56	DinA2-390(all)	I[56]	-374.23	-645	-713.34	469.12	-3708	-2237.2
56	DinA2-400(all)	I[56]	-378.68	-606.45	-727.24	441.84	-3674.86	-2141.61

## 5.4.1.3 Tren tipo A3

Tabla 5–16. Barrido de velocidades del tren tipo A3 en Excel.

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
56	DinA3-270(all)	I[56]	263.53	-603.89	-786.79	446.49	-4393.84	-2094.93
56	<b>DinA3-280(all)</b>	I[56]	-243.03	-587.65	-653.92	434.11	<b>-5183.88</b>	-1921.57
56	DinA3-290(all)	I[56]	328.21	-717.5	-653.78	528.13	-4615.19	-2208.63
56	DinA3-300(all)	I[56]	238.84	-626.79	-676.02	464.66	-3838.96	-2024.39
56	DinA3-310(all)	I[56]	133.77	-583.7	-656.65	435.21	-3712.39	-1966.94
56	DinA3-320(all)	I[56]	-110.39	-596.27	-653.56	441.76	-3469.71	-1923
56	DinA3-330(all)	I[56]	-193.45	-619.39	-658.2	458.08	-3401.46	-2196.4
56	DinA3-340(all)	I[56]	227.14	-611.78	-648.43	447.71	-3433.3	-2117.43
56	DinA3-350(all)	I[56]	234.39	-621.09	-640.83	462.58	-3386.8	-2279.58
56	DinA3-360(all)	I[56]	164.93	-630.88	-647.87	470.44	-3348.21	-2106.82
56	DinA3-370(all)	I[56]	-239.04	-612.83	-675.74	455.07	-3537.77	-1995.59
56	DinA3-380(all)	I[56]	-297.09	-629.23	-681.36	464.41	-3644.69	-2165.63
56	DinA3-390(all)	I[56]	265.92	-621.56	-687.14	454.45	-3693.47	-2093.41
56	DinA3-400(all)	I[56]	253.27	-603.96	-694.72	446.3	-3669.71	-1930.55

## 5.4.1.4 Tren tipo A4

Tabla 5–17. Barrido de velocidades del tren tipo A4 en Excel.

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
56	DinA4-280(all)	I[56]	207.08	-587.71	-763.53	429.53	-3900.86	-2034.3
56	<b>DinA4-290(all)</b>	I[56]	401.85	-727	-768.74	525.86	<b>-5281.44</b>	-2489.64
56	DinA4-300(all)	I[56]	254.67	-623.08	-664.99	451.79	-4371.22	-2068.79
56	DinA4-310(all)	I[56]	183.33	-593.33	-649.71	436.28	-3777.23	-2056.27
56	DinA4-320(all)	I[56]	-116.52	-572.79	-661.81	418.54	-3510.87	-1980.42
56	DinA4-330(all)	I[56]	193.85	-610.35	-688.94	442.72	-3454.21	-2229.39
56	DinA4-340(all)	I[56]	287.29	-592.07	-692.01	432.73	-3630.46	-2129.63
56	DinA4-350(all)	I[56]	-236.46	-613.32	-682.59	446.81	-3525.93	-2342.68
56	DinA4-360(all)	I[56]	197.37	-575.59	-620	424.64	-3566.45	-2072.23
56	DinA4-370(all)	I[56]	-281.99	-582.64	-617.58	428.37	-3654.92	-2062.46
56	DinA4-380(all)	I[56]	273.05	-620.8	-655.18	455.03	-3715.04	-2177.07
56	DinA4-390(all)	I[56]	263.94	-640.45	-684.45	464.48	-3844.79	-2189.66
56	DinA4-400(all)	I[56]	-269.71	-585.83	-664.42	427.51	-3799.66	-2006.45

## 5.4.1.5 Tren tipo A5

Tabla 5–18. Barrido de velocidades del tren tipo A5 en Excel.

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
56	<b>DinA5-300(all)</b>	I[56]	328	-576.88	-873.55	430.33	<b>-4076.66</b>	-1873.49
56	DinA5-310(all)	I[56]	-148.75	-548.64	-679.13	405.09	-3484.38	-1817.06
56	DinA5-320(all)	I[56]	125.53	-554.12	-616.18	412.39	-3254.69	-1741.33
56	DinA5-330(all)	I[56]	172.24	-577.26	-630.75	429.91	-3210.56	-1958.46
56	DinA5-340(all)	I[56]	226.53	-569.45	-616.63	419.42	-3316.04	-1920.37
56	DinA5-350(all)	I[56]	249.36	-586.16	-601.49	439.57	-3361.09	-1912.31
56	DinA5-360(all)	I[56]	168.5	-581.7	-569.02	436.71	-3186.61	-1844.04
56	DinA5-370(all)	I[56]	-215.91	-577.04	-580.04	429.93	-3325.69	-1801.96
56	DinA5-380(all)	I[56]	280.8	-592.41	-655.3	434.81	-3353.96	-1959.93
56	DinA5-390(all)	I[56]	313.91	-587.61	-625.82	428.52	-3449.51	-1914.44
56	DinA5-400(all)	I[56]	-234.37	-559.1	-621.99	415.17	-3627.35	-1802.86

## 5.4.1.6 Tren tipo A6

Tabla 5–19. Barrido de velocidades del tren tipo A6 en Excel.

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
56	<b>DinA6-310(all)</b>	I[56]	228.21	-589.29	-894.53	437.01	<b>-3885.45</b>	-1907.37
56	DinA6-320(all)	I[56]	-159.83	-580.5	-802.95	433.11	-3197.8	-1805.59
56	DinA6-330(all)	I[56]	183.24	-597.35	-719.65	443.38	-3450.58	-1998.4
56	DinA6-340(all)	I[56]	249.36	-584.52	-694.86	433.88	-3603.02	-1974.94
56	DinA6-350(all)	I[56]	265.07	-603.23	-648.2	453.13	-3597.43	-2043.99
56	DinA6-360(all)	I[56]	223.13	-610.43	-625.2	457.1	-3650.18	-1930.02
56	DinA6-370(all)	I[56]	-219.14	-604.21	-608.03	451.82	-3604.03	-1864.89
56	DinA6-380(all)	I[56]	246.47	-624.69	-673.6	458.89	-3701.15	-2105.61
56	DinA6-390(all)	I[56]	292.56	-620.52	-664.83	452.23	-3638.22	-2007.09
56	DinA6-400(all)	I[56]	-217.18	-585.94	-687.68	435.56	-3709.95	-1793.62

### 5.4.1.7 Tren tipo A7

Tabla 5–20. Barrido de velocidades del tren tipo A7 en Excel.

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
56	DinA7-320(all)	I[56]	163.17	-606.16	-839.11	453	-4181.35	-1890.83
56	DinA7-330(all)	I[56]	-216.19	-630.31	-932.8	464.9	-4188.26	-2039.24
56	DinA7-340(all)	I[56]	-297.03	-617.8	-808.81	460.2	-3693.98	-2043.8
56	<b>DinA7-350(all)</b>	I[56]	303.55	-646.51	-718.48	483.51	<b>-4305.63</b>	-2169.01
56	DinA7-360(all)	I[56]	202.2	-633.47	-686.18	474.82	-3824.88	-1994.78
56	DinA7-370(all)	I[56]	-227.12	-625.92	-666.56	468.75	-4028.74	-1931.87
56	DinA7-380(all)	I[56]	249.12	-660.08	-711.01	483.41	-4134.8	-2180.22
56	DinA7-390(all)	I[56]	277.05	-653.9	-698.1	478.05	-3870.36	-2076.46
56	DinA7-400(all)	I[56]	254.05	-615	-724.26	457.32	-3913.12	-1887.49

### 5.4.1.8 Tren tipo A8

Tabla 5–21. Barrido de velocidades del tren tipo A8 en Excel.

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
56	<b>DinA8-340(all)</b>	I[56]	-315.52	-622.14	-894.35	457.47	<b>-4706.84</b>	-2065.86
56	DinA8-350(all)	I[56]	-252.5	-637.6	-846.84	475.79	-3873.48	-2111.09
56	DinA8-360(all)	I[56]	170.35	-596.98	-695.22	447.7	-4528.86	-1909.87
56	DinA8-370(all)	I[56]	-224.17	-593.7	-665.92	443.72	-4257.82	-1882.36
56	DinA8-380(all)	I[56]	263.05	-631.9	-694.29	456.71	-4067.2	-2125.19
56	DinA8-390(all)	I[56]	224.88	-632.65	-703.51	459.8	-3982.14	-1973.03
56	DinA8-400(all)	I[56]	194.1	-589.02	-703.08	432.69	-3976.78	-1866.37

### 5.4.1.9 Tren tipo A9

Tabla 5–22. Barrido de velocidades del tren tipo A9 en Excel.

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
56	DinA9-350(all)	I[56]	-370.48	-694.77	-958.94	520.92	-4836.77	-2386.37
56	DinA9-360(all)	I[56]	-314.11	-693.7	-972.22	521.12	-4334.52	-2126.83
56	<b>DinA9-370(all)</b>	I[56]	-299.71	-679.18	-792.72	509.41	<b>-5039.95</b>	-2081.73
56	DinA9-380(all)	I[56]	-252.59	-729.05	-822.35	535.07	-4984.82	-2461.76
56	DinA9-390(all)	I[56]	292.46	-721.96	-823.04	527.52	-4353.65	-2257.91
56	DinA9-400(all)	I[56]	-179.29	-667.83	-838.47	498.68	-4225.13	-2060.41

### 5.4.1.10 Tren tipo A10

Tabla 5–23. Barrido de velocidades del tren tipo A10 en Excel.

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
56	<b>DinA10-360(all)</b>	I[56]	298.64	-682.14	-873.79	518.13	<b>-4466.67</b>	-2126
56	DinA10-370(all)	I[56]	-314.7	-671.65	-973.1	505.33	-4006.6	-2069.72
56	DinA10-380(all)	I[56]	-269.85	-733.99	-909.55	539.33	-4386.67	-2390
56	DinA10-390(all)	I[56]	-231.77	-720.64	-843.22	526.12	-4323.02	-2273.86
56	DinA10-400(all)	I[56]	-191.8	-660.63	-857.15	493.73	-4069.05	-2052.21

### 5.4.1.11 Análisis de velocidades

Las tablas presentadas indican que, en la mayoría de los trenes, el momento máximo en la sección crítica se produce para unas velocidades de paso que se encuentran en el entorno de dicha “ $V_{min}$ ”. Esto no ocurre para el tren tipo “A7” y el tipo “A10” donde se observa un desfase de 13,68 y 18,36 km/h respectivamente. Sin embargo, al comparar el momento flector máximo con el momento flector correspondiente a la velocidad más próxima a la “ $V_{min}$ ” para estos trenes, se aprecia que la diferencia es mínima: para el tren tipo “A7”, el esfuerzo es sólo un 2,76% menor, y para el tren tipo “A10”, es sólo un 1,80% menor.

Por lo tanto, se puede concluir que las velocidades “ $V_{min}$ ” de la “Tabla 5-3. Intervalo de velocidades de estudio para los trenes dinámicos universales A” son representativas de las condiciones que someten a la estructura a sus máximos esfuerzos. Estas velocidades son, por tanto, las más adecuadas para realizar la comprobación a fatiga de las armaduras al paso de los trenes dinámicos.

No obstante, se realiza un análisis adicional a velocidades de “ $V_{min} - 5km/h$ ” y “ $V_{min} + 5km/h$ ”. Esta precaución asegura una evaluación exhaustiva de la respuesta de la estructura bajo condiciones dinámicas cercanas a la velocidad crítica.



### 5.4.2 Momentos flectores al paso de los trenes dinámicos

A continuación, se muestra para cada tipo de tren dinámico, una gráfica que representa el momento flector de la sección crítica al paso de la carga móvil a las 3 velocidades distintas. De color naranja la se representa el momento en la sección al paso del tren a la “Vmin”, de color amarillo a 5 km/h menos, y de color azul a 5 km/h más.

#### 5.4.2.1 Tren tipo A1

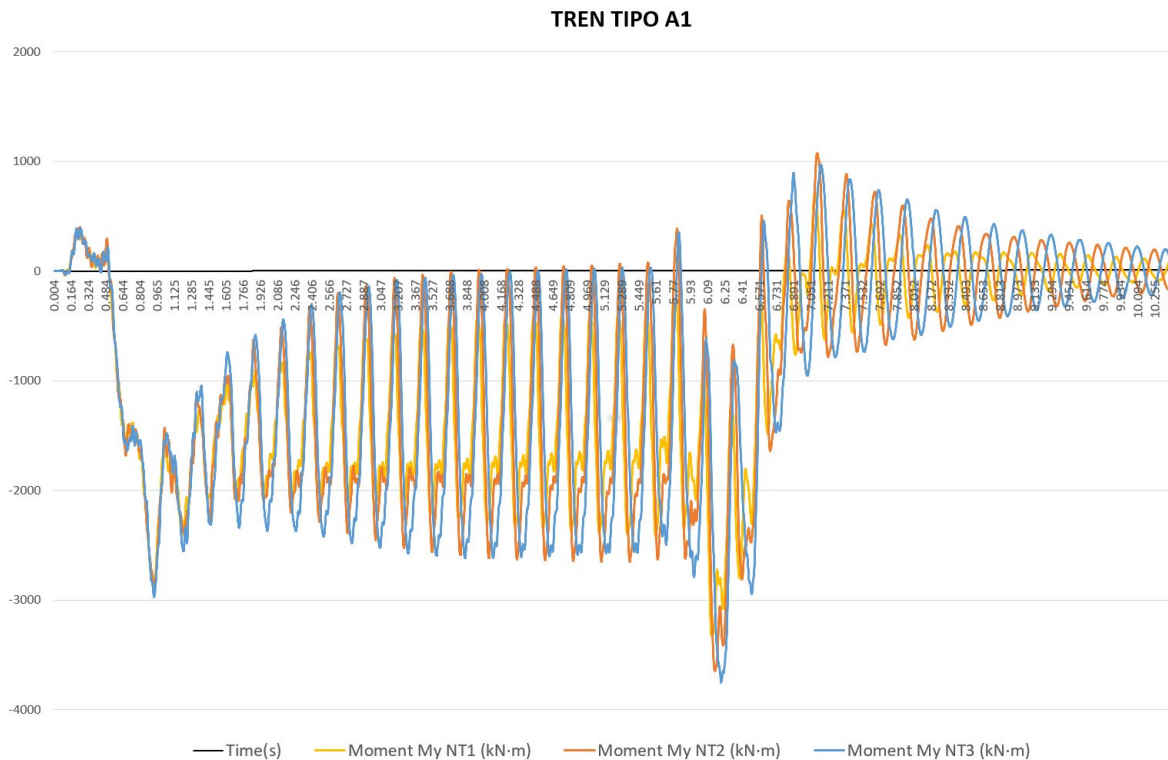


Figura 5-18. Momentos longitudinales en la sección crítica a 3 velocidades distintas ejercidos por el tren dinámico universal tipo A1.

### 5.4.2.2 Tren tipo A2

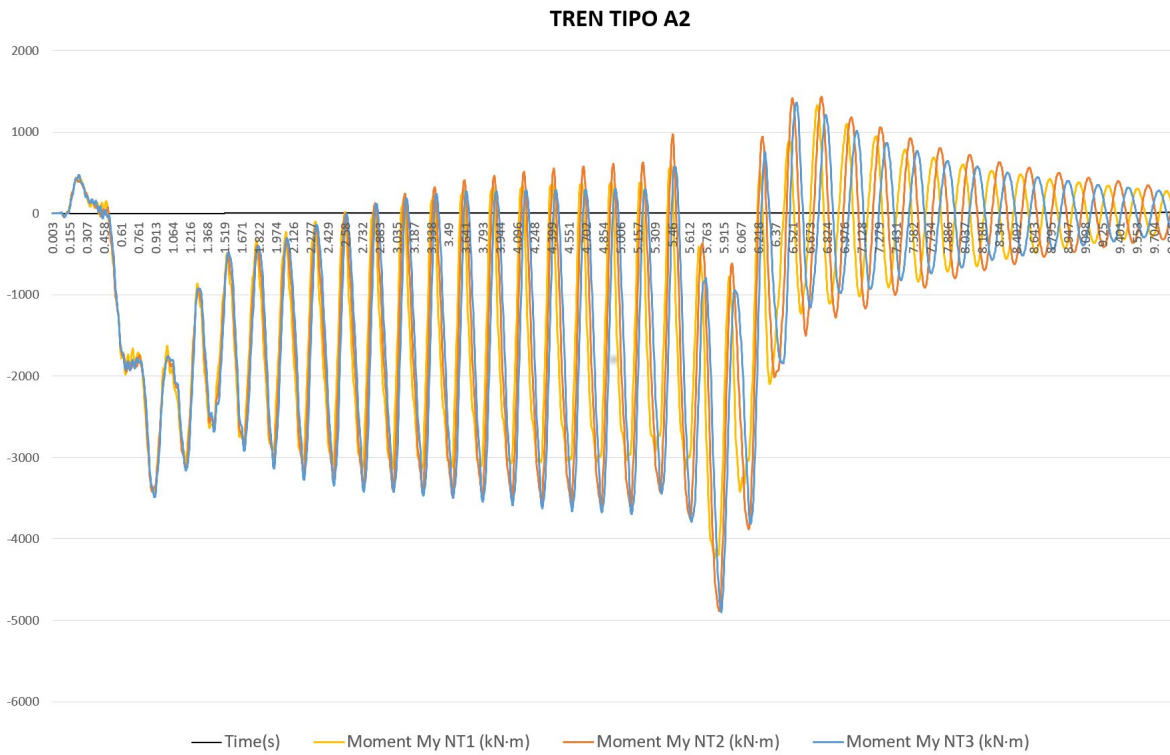


Figura 5-19. Momentos longitudinales en la sección crítica a 3 velocidades distintas ejercidos por el tren dinámico universal tipo A2.

### 5.4.2.3 Tren tipo A3

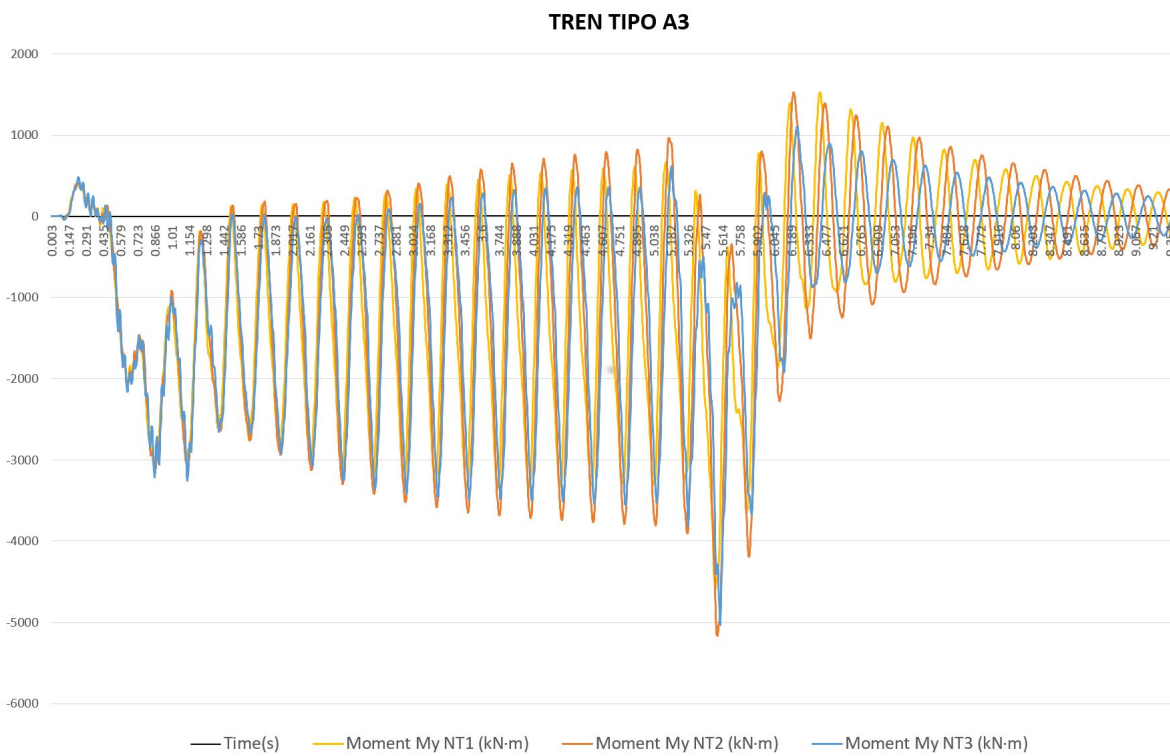


Figura 5-20. Momentos longitudinales en la sección crítica a 3 velocidades distintas ejercidos por el tren dinámico universal tipo A3.



5.4.2.4 Tren tipo A4

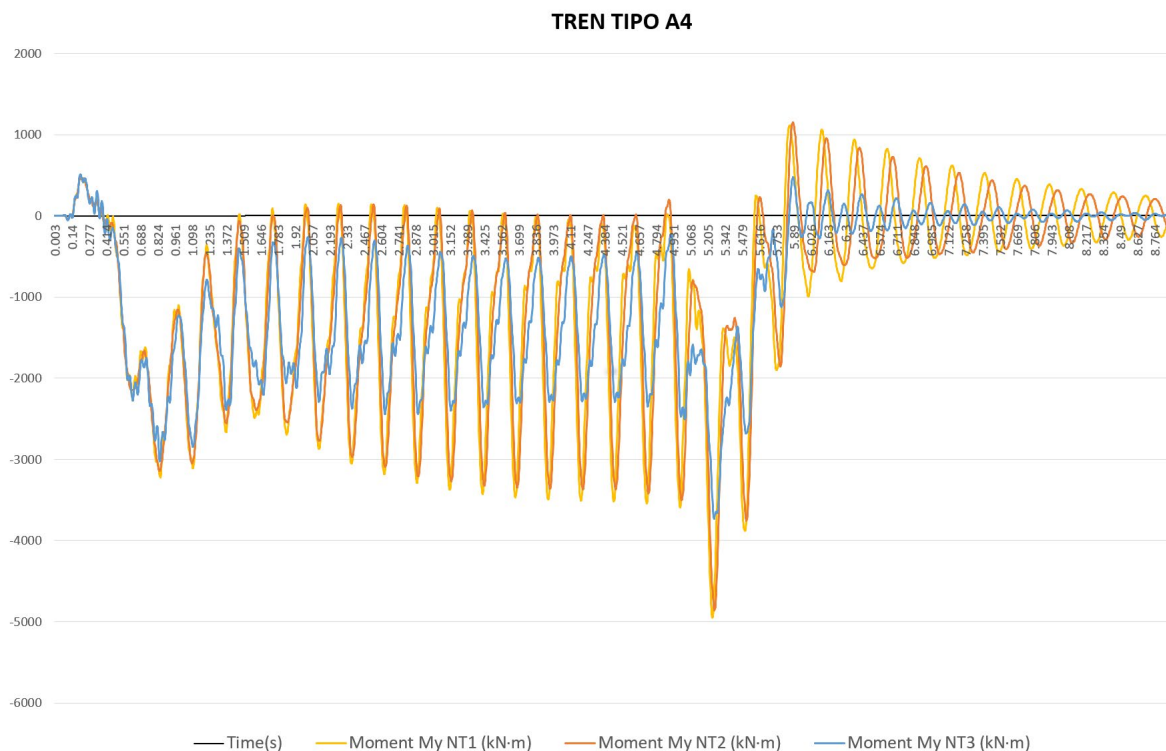


Figura 5-21. Momentos longitudinales en la sección crítica a 3 velocidades distintas ejercidos por el tren dinámico universal tipo A4.

5.4.2.5 Tren tipo A5

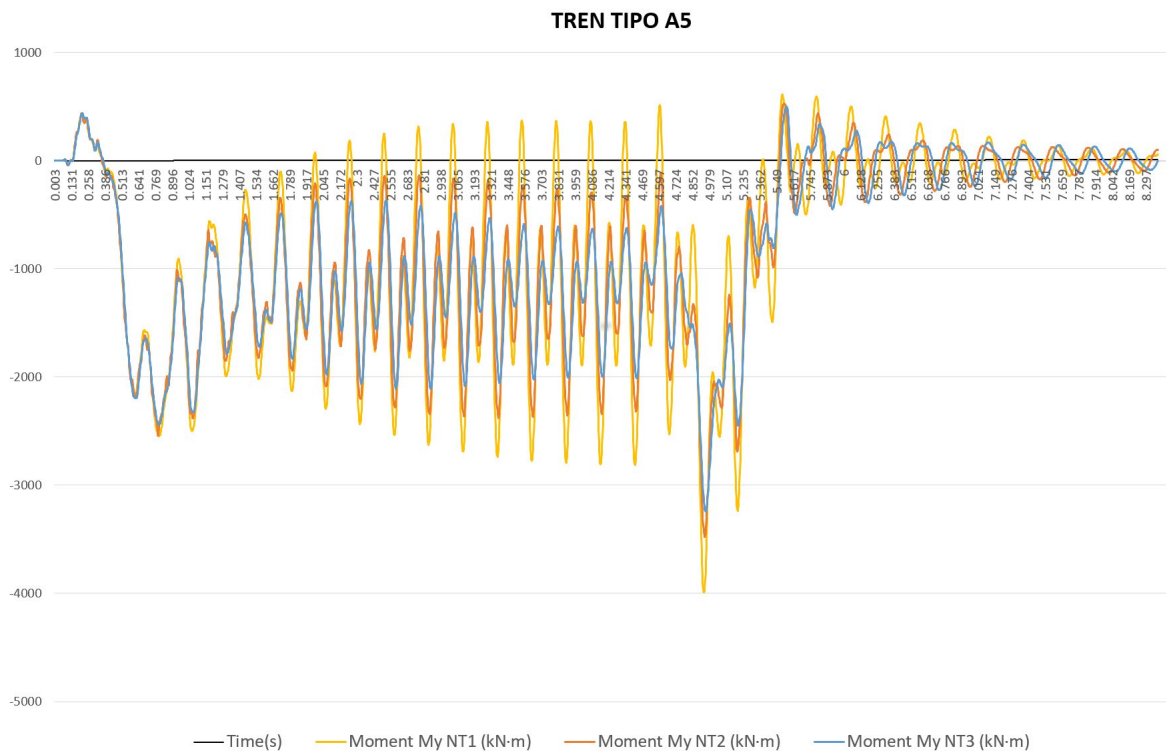


Figura 5-22. Momentos longitudinales en la sección crítica a 3 velocidades distintas ejercidos por el tren dinámico universal tipo A5.

5.4.2.6 Tren tipo A6

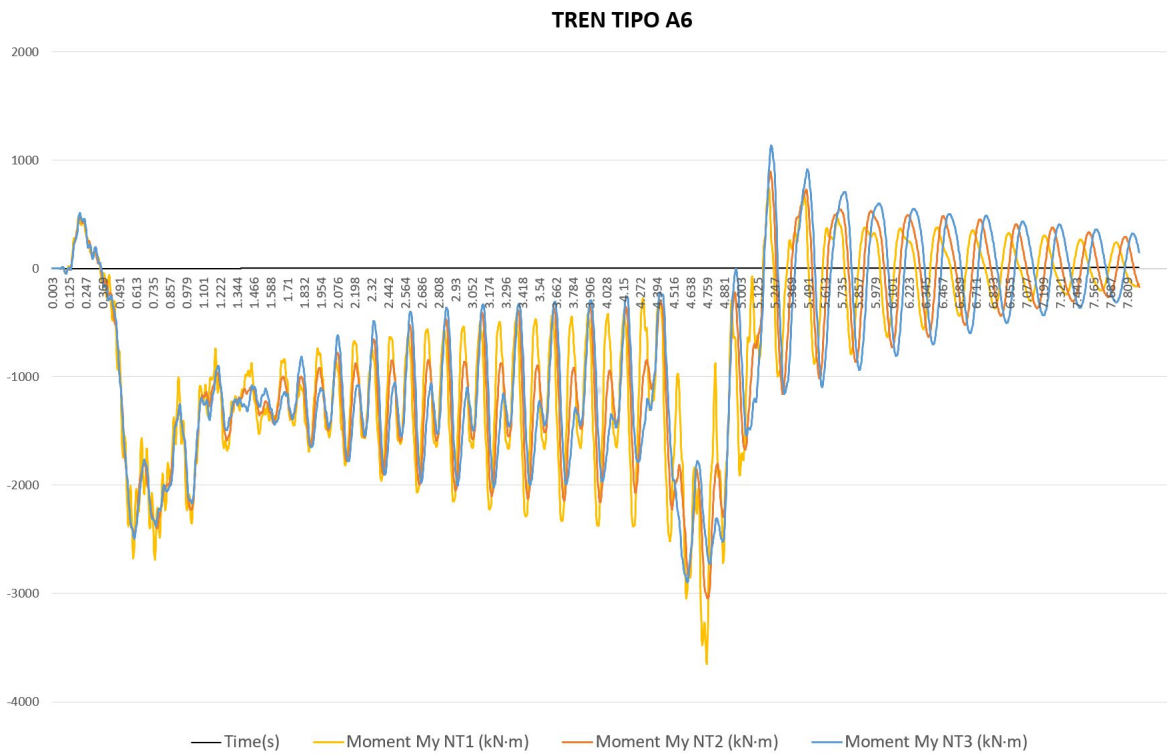


Figura 5-23. Momentos longitudinales en la sección crítica a 3 velocidades distintas ejercidos por el tren dinámico universal tipo A6.

5.4.2.7 Tren tipo A7

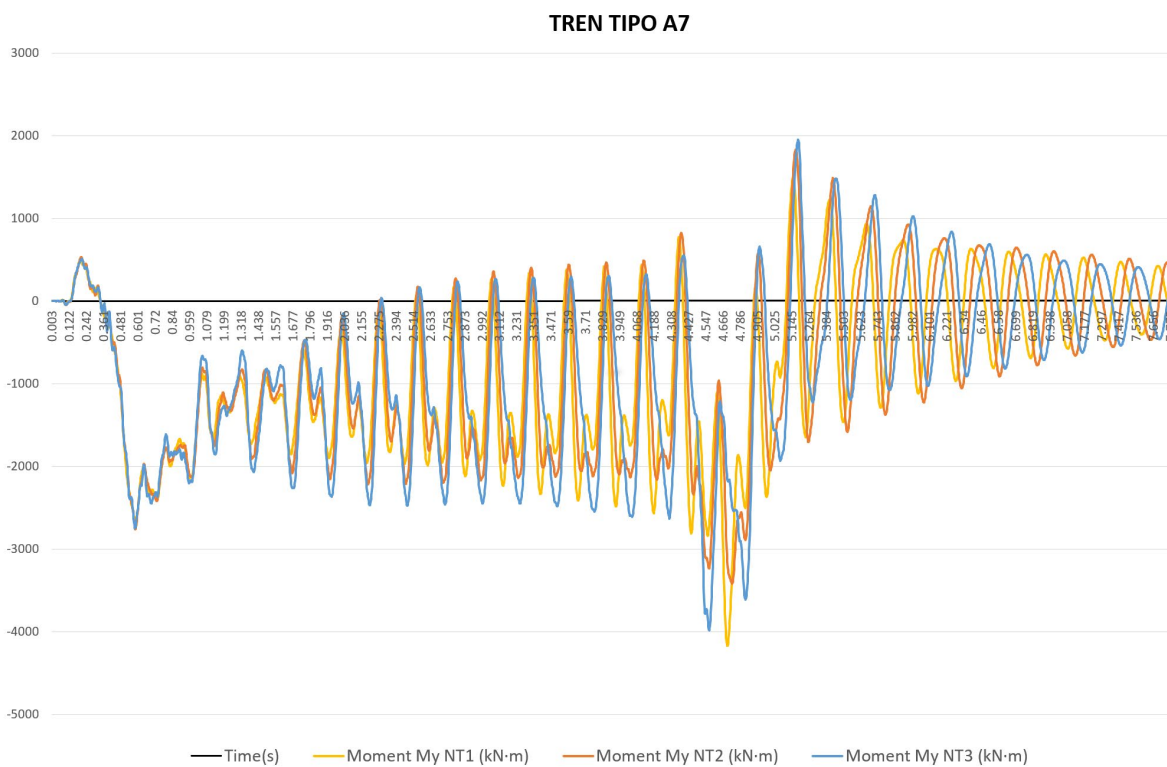


Figura 5-24. Momentos longitudinales en la sección crítica a 3 velocidades distintas ejercidos por el tren dinámico universal tipo A7.

5.4.2.8 Tren tipo A8

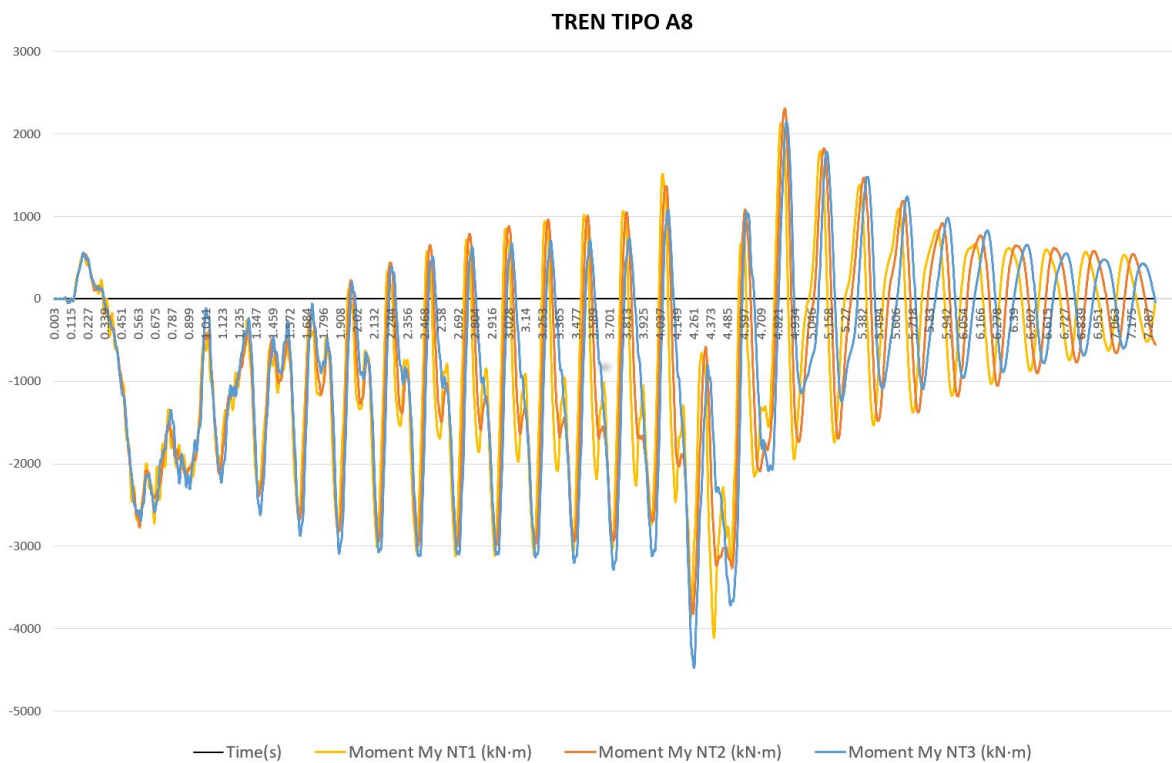


Figura 5-25. Momentos longitudinales en la sección crítica a 3 velocidades distintas ejercidos por el tren dinámico universal tipo A8.

5.4.2.9 Tren tipo A9

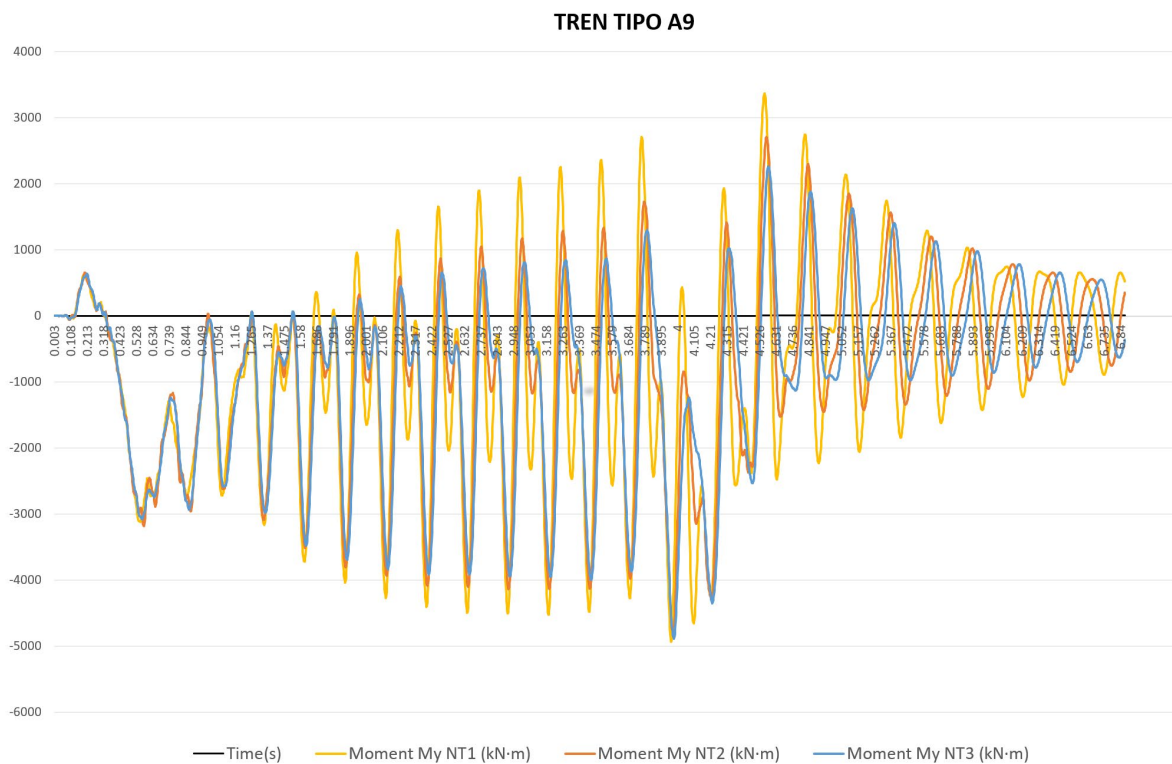


Figura 5-26. Momentos longitudinales en la sección crítica a 3 velocidades distintas ejercidos por el tren dinámico universal tipo A9.

### 5.4.2.10 Tren tipo A10

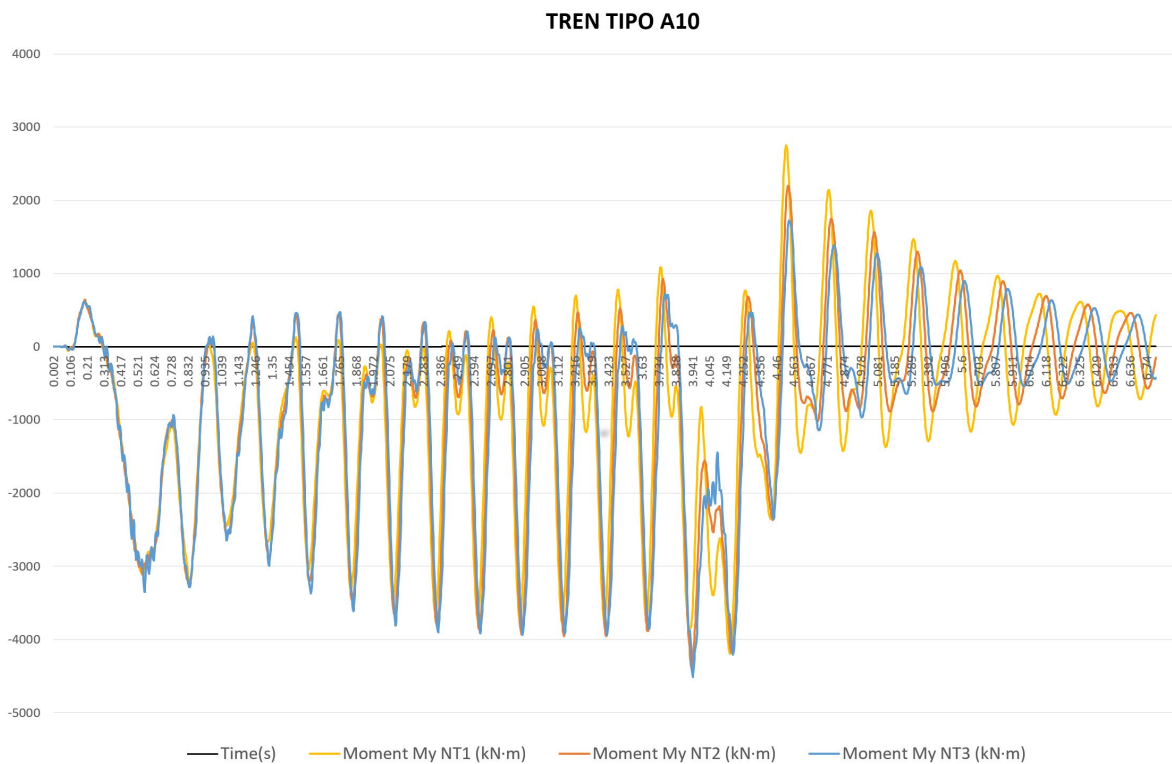


Figura 5-27. Momentos longitudinales en la sección crítica a 3 velocidades distintas ejercidos por el tren dinámico universal tipo A10

### 5.4.3 Comprobación de la armadura a fatiga

En estas gráficas se ha podido observar como los trenes de carga dinámicos son más exigentes para el cálculo a fatiga, ya que someten al tablero a mayores incrementos de tensiones y a un mayor número de ciclos. Para el cálculo del daño que genera en las armaduras el paso de cada tren, se ha seguido la misma metodología que se ha desarrollado en el apartado “5.3.2. Cálculo del daño acumulado”, utilizando las mismas curvas S-N para el cálculo del daño de la armadura activa y pasiva.

A continuación, se presenta un resumen del daño total que genera el paso de cada tren dinámico universal tipo A sobre la armadura activa y pasiva del tablero.

Tabla 5-24. Resumen daño total de los trenes dinámicos en la armadura activa y pasiva en Excel.

TIPO DE TREN	LONGITUD DEL COCHE D (m)	VELOCIDAD DE PASO (km/h)	ARMADURA ACTIVA	ARMADURA PASIVA
			DAÑO TREN TIPO	DAÑO TREN TIPO
A1	18	257.24	4.48E-23	8.83E-28
A2	19	266.25	9.04E-22	1.78E-26
A3	20	280.26	1.60E-21	3.17E-26
A4	21	299.28	3.77E-24	7.45E-29
A5	22	303.29	5.88E-23	1.16E-27
A6	23	317.30	5.42E-24	1.07E-28
A7	24	341.32	1.51E-22	2.99E-27
A8	25	355.33	6.02E-22	1.19E-26
<b>A9</b>	26	359.34	<b>8.46E-21</b>	<b>1.67E-25</b>
A10	27	378.36	7.81E-22	1.54E-26

Es evidente que los trenes dinámicos, al inducir mayores sollicitaciones, representen un daño más severo en comparación con los trenes de carga de fatiga. En concreto, comparando el daño provocado en la armadura activa al paso del tren tipo 5 de fatiga, que presenta la mayor exigencia entre los trenes de fatiga, y tren tipo A9, que es el más severo de los dinámicos, se observa que la diferencia porcentual entre los daños producidos es del 192,53%. Esto resalta la importancia de considerar estos trenes dinámicos en la evaluación a fatiga de la armadura del tablero.

Para esta comprobación, la instrucción *IAPF* no propone combinaciones de tráfico específicas, como en la verificación anterior. En su lugar, se busca determinar el número de trenes dinámicos universales tipo A que tendrían que pasar por la estructura para que se manifiesten daños significativos en la armadura. A la vista de los resultados expuestos en la tabla anterior, con sólo evaluar el tren tipo A9 se puede llegar a conclusiones sobre la susceptibilidad de las armaduras a problemas de fatiga.

Para provocar el fallo por fatiga en la armadura activa, el tren tipo A9 tendría que pasar:

$$\frac{1}{8,46 \cdot 10^{-21}} = 1,18 \cdot 10^{20} \text{ veces}$$

Para provocar el fallo por fatiga en la armadura pasiva, el tren tipo A9 tendría que pasar:

$$\frac{1}{1,67 \cdot 10^{-25}} = 5,99 \cdot 10^{24} \text{ veces}$$

Lógicamente, estos valores son inalcanzables. Tomando como referencia una conexión de alta velocidad en España, como la línea Madrid-Sevilla, que fue la primera y una de las más importantes del País, se estima que circulan como media unos 30 trenes diarios [20]. Esto significa que, para llegar al fallo de la armadura activa, tendrían que pasar más de diez mil billones de años:

$$\text{Años hasta el fallo} \rightarrow \frac{1 \text{ día}}{30 \text{ trenes}} \cdot \frac{1 \text{ año}}{365 \text{ días}} \cdot \frac{1 \text{ tren}}{8,46 \cdot 10^{-21}} = 10.794.822.802.983.700 \text{ años}$$

En conclusión, los resultados obtenidos indican que, bajo las condiciones actuales de tráfico y las sollicitaciones dinámicas evaluadas, las armaduras activa y pasiva de la sección crítica, y por ende de toda la estructura, no presentan riesgo significativo de fallo por fatiga durante su vida útil estimada de 100 años. El diseño del puente asegura la durabilidad y seguridad de la estructura ante las demandas de tráfico previstas.

A continuación, se muestra la tabla del cálculo del daño total del tren A9. En ella se pueden observar todos los incrementos de tensiones de la gráfica anterior, así como el daño asociado a cada incremento y el daño total generado por el paso del tren.

#### 5.4.3.1 Armadura Activa

	$\Delta\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Log( $\Delta\sigma$ )	Log(N*)	N	Daño (1/N)
$\Delta\sigma$ 1	0.00050361	-3.297905364	43.63960627	4.3612E+43	2.29295E-44
$\Delta\sigma$ 2	0.000534879	-3.271744131	43.45647764	2.86074E+43	3.49561E-44
$\Delta\sigma$ 3	0.0005685	-3.245269825	43.2711575	1.86706E+43	5.35602E-44
$\Delta\sigma$ 4	0.000793467	-3.100471192	42.25756706	1.80954E+42	5.52628E-43
$\Delta\sigma$ 5	6.40831E-05	-4.193256494	49.90706418	8.07354E+49	1.23861E-50
$\Delta\sigma$ 6	0.00015789	-3.801645328	47.16578601	1.46483E+47	6.82675E-48
$\Delta\sigma$ 7	0.002258844	-2.64611381	39.07706539	1.19417E+39	8.37403E-40
$\Delta\sigma$ 8	0.008979703	-2.046738011	34.8814348	7.61088E+34	1.31391E-35
$\Delta\sigma$ 9	0.007495897	-2.125176369	35.4305033	2.69466E+35	3.71105E-36
$\Delta\sigma$ 10	0.005277421	-2.277578223	36.49731628	3.1428E+36	3.18188E-37
$\Delta\sigma$ 11	0.085339472	-1.068850047	28.03621905	1.08697E+28	9.19985E-29
$\Delta\sigma$ 12	0.011093084	-1.954947697	34.2389026	1.73342E+34	5.76896E-35
$\Delta\sigma$ 13	0.000776718	-3.109736485	42.32242411	2.10099E+42	4.75966E-43
$\Delta\sigma$ 14	0.054729049	-1.261782096	29.38674339	2.43637E+29	4.10447E-30

$\Delta\sigma$ 15	0.003494848	-2.456571719	37.75027076	5.62692E+37	1.77717E-38
$\Delta\sigma$ 16	0.000103494	-3.985084317	48.44985894	2.81747E+48	3.54929E-49
$\Delta\sigma$ 17	0.000853442	-3.068825864	42.03604977	1.08655E+42	9.20344E-43
$\Delta\sigma$ 18	9.99077E-05	-4.000401075	48.55707624	3.60642E+48	2.77283E-49
$\Delta\sigma$ 19	0.007049897	-2.151817252	35.61698949	4.1399E+35	2.41552E-36
$\Delta\sigma$ 20	0.065123164	-1.186264509	28.85812028	7.21307E+28	1.38637E-29
$\Delta\sigma$ 21	0.001940002	-2.712197725	39.53965279	3.4646E+39	2.88634E-40
$\Delta\sigma$ 22	0.36170965	-0.441639905	23.64574805	4.42332E+23	2.26075E-24
$\Delta\sigma$ 23	0.000756993	-3.120908196	42.4006261	2.51551E+42	3.97534E-43
$\Delta\sigma$ 24	0.001832922	-2.736856044	39.71226103	5.15538E+39	1.93972E-40
$\Delta\sigma$ 25	0.084760149	-1.07180829	28.05692675	1.14006E+28	8.77149E-29
$\Delta\sigma$ 26	0.034738417	-1.459189979	30.76859857	5.86947E+30	1.70373E-31
$\Delta\sigma$ 27	0.00355697	-2.448919798	37.6967073	4.97402E+37	2.01045E-38
$\Delta\sigma$ 28	0.000750589	-3.124598061	42.42645515	2.66966E+42	3.7458E-43
$\Delta\sigma$ 29	0.180905932	-0.742547193	25.75209907	5.65066E+25	1.76971E-26
$\Delta\sigma$ 30	0.18555292	-0.731532207	25.67499417	4.73145E+25	2.11352E-26
$\Delta\sigma$ 31	0.318321276	-0.497134332	24.03420905	1.08195E+24	9.24253E-25
$\Delta\sigma$ 32	0.001139844	-2.943154471	41.15635001	1.43334E+41	6.9767E-42
$\Delta\sigma$ 33	0.011653336	-1.933549745	34.08911693	1.22777E+34	8.14485E-35
$\Delta\sigma$ 34	0.326217955	-0.486492139	23.9597137	9.1141E+23	1.0972E-24
$\Delta\sigma$ 35	0.244544698	-0.611641749	24.83576097	6.85111E+24	1.45962E-25
$\Delta\sigma$ 36	0.01498974	-1.824205894	33.32370998	2.10722E+33	4.74559E-34
$\Delta\sigma$ 37	0.000782995	-3.106241282	42.29795769	1.9859E+42	5.0355E-43
$\Delta\sigma$ 38	0.000231197	-3.636018471	46.00639802	1.01484E+46	9.85376E-47
$\Delta\sigma$ 39	0.125301665	-0.902043157	26.86857082	7.38875E+26	1.35341E-27
$\Delta\sigma$ 40	0.412428814	-0.384651	23.24682572	1.76533E+23	5.66467E-24
$\Delta\sigma$ 41	0.388799236	-0.410274597	23.4261909	2.66803E+23	3.74808E-24
$\Delta\sigma$ 42	0.128328356	-0.891677369	26.79601031	6.25188E+26	1.59952E-27
$\Delta\sigma$ 43	0.148053055	-0.829582627	26.36134711	2.29798E+26	4.35164E-27
$\Delta\sigma$ 44	0.479416128	-0.31928736	22.78928024	6.15574E+22	1.6245E-23
$\Delta\sigma$ 45	0.523037901	-0.28146684	22.5245366	3.34608E+22	2.98857E-23
$\Delta\sigma$ 46	0.234665876	-0.629550058	24.96111913	9.14364E+24	1.09366E-25
$\Delta\sigma$ 47	0.199554471	-0.699938538	25.45383849	2.8434E+25	3.51691E-26
$\Delta\sigma$ 48	0.528545376	-0.276917722	22.49269277	3.10952E+22	3.21593E-23
$\Delta\sigma$ 49	0.639776452	-0.193971749	21.91207096	8.16716E+21	1.22442E-22
$\Delta\sigma$ 50	0.334163947	-0.476040409	23.88655158	7.70108E+23	1.29852E-24
$\Delta\sigma$ 51	0.208367392	-0.681170243	25.32246042	2.10117E+25	4.75926E-26
$\Delta\sigma$ 52	0.54360509	-0.264716485	22.40728412	2.55437E+22	3.91486E-23
$\Delta\sigma$ 53	0.712989962	-0.146916585	21.58268481	3.82547E+21	2.61406E-22
$\Delta\sigma$ 54	0.406242607	-0.39121453	23.29277043	1.96232E+23	5.096E-24
$\Delta\sigma$ 55	0.230332739	-0.637644328	25.01777902	1.04179E+25	9.59889E-26
$\Delta\sigma$ 56	0.554569063	-0.256044362	22.34657925	2.22116E+22	4.50216E-23
$\Delta\sigma$ 57	0.77656968	-0.10981957	21.32300571	2.10381E+21	4.75329E-22
$\Delta\sigma$ 58	0.47322431	-0.324932953	22.82879939	6.74217E+22	1.4832E-23
$\Delta\sigma$ 59	0.235562868	-0.627893167	24.94952089	8.90268E+24	1.12326E-25
$\Delta\sigma$ 60	0.55055645	-0.259198145	22.36865574	2.33698E+22	4.27902E-23
$\Delta\sigma$ 61	0.818787084	-0.086829017	21.16207184	1.45235E+21	6.88538E-22
$\Delta\sigma$ 62	0.525871821	-0.2791201	22.50810942	3.22188E+22	3.10378E-23



$\Delta\sigma$ 63	0.245526227	-0.609902111	24.82358349	6.66168E+24	1.50112E-25
$\Delta\sigma$ 64	0.539674965	-0.267867728	22.42934282	2.68746E+22	3.72098E-23
$\Delta\sigma$ 65	0.845238286	-0.07302084	21.0654146	1.16256E+21	8.60172E-22
$\Delta\sigma$ 66	0.566393356	-0.24688185	22.28244167	1.9162E+22	5.21865E-23
$\Delta\sigma$ 67	0.247507985	-0.606410785	24.79914421	6.29715E+24	1.58802E-25
$\Delta\sigma$ 68	0.528348507	-0.277079515	22.49382533	3.11764E+22	3.20756E-23
$\Delta\sigma$ 69	0.867632979	-0.061663949	20.98591636	9.68091E+20	1.03296E-21
$\Delta\sigma$ 70	0.604406952	-0.218670549	22.08496256	1.21608E+22	8.22314E-23
$\Delta\sigma$ 71	0.252679489	-0.59743001	24.73627879	5.44852E+24	1.83536E-25
$\Delta\sigma$ 72	0.510618094	-0.2919038	22.59759532	3.95909E+22	2.52583E-23
$\Delta\sigma$ 73	0.876543976	-0.05722629	20.95485275	9.01266E+20	1.10955E-21
$\Delta\sigma$ 74	0.631255223	-0.199795016	21.95283383	8.97085E+21	1.11472E-22
$\Delta\sigma$ 75	0.255217273	-0.593089937	24.70589828	5.0804E+24	1.96835E-25
$\Delta\sigma$ 76	0.473819145	-0.324387395	22.82498049	6.68314E+22	1.4963E-23
$\Delta\sigma$ 77	0.894681065	-0.048331754	20.892591	7.80892E+20	1.28059E-21
$\Delta\sigma$ 78	0.65947146	-0.180803994	21.81989668	6.60536E+21	1.51392E-22
$\Delta\sigma$ 79	0.186490387	-0.729343549	25.65967356	4.56745E+25	2.18941E-26
$\Delta\sigma$ 80	0.506846963	-0.295123152	22.62013078	4.16995E+22	2.39811E-23
$\Delta\sigma$ 81	0.687430884	-0.16277096	21.69366544	4.9393E+21	2.02458E-22
$\Delta\sigma$ 82	0.651047833	-0.186387102	21.85897844	7.22734E+21	1.38364E-22
$\Delta\sigma$ 83	0.266946948	-0.57357504	24.569294	3.70932E+24	2.69591E-25
$\Delta\sigma$ 84	0.211312453	-0.675074908	25.27979308	1.90455E+25	5.25058E-26
$\Delta\sigma$ 85	0.788283216	-0.10331772	21.27749276	1.89449E+21	5.27846E-22
$\Delta\sigma$ 86	0.577298665	-0.238599447	22.22446485	1.67674E+22	5.96397E-23
$\Delta\sigma$ 87	0.150215057	-0.823286533	26.31727445	2.07623E+26	4.81643E-27
$\Delta\sigma$ 88	0.125813244	-0.90027364	26.8561842	7.18099E+26	1.39257E-27
$\Delta\sigma$ 89	0.736354272	-0.132913189	21.48466105	3.05254E+21	3.27596E-22
$\Delta\sigma$ 90	0.748537887	-0.125786213	21.43477221	2.72127E+21	3.67475E-22
$\Delta\sigma$ 91	0.26039595	-0.584365776	24.64482915	4.41397E+24	2.26554E-25
$\Delta\sigma$ 92	0.006437898	-2.191255911	35.8930601	7.81736E+35	1.2792E-36
$\Delta\sigma$ 93	0.414820195	-0.382140109	23.22924948	1.69531E+23	5.89862E-24
$\Delta\sigma$ 94	0.637429006	-0.195568178	21.92324597	8.38004E+21	1.19331E-22
$\Delta\sigma$ 95	0.261853577	-0.581941489	24.62785914	4.24482E+24	2.35581E-25
$\Delta\sigma$ 96	0.008034115	-2.095061931	35.21970224	1.65845E+35	6.02973E-36
$\Delta\sigma$ 97	0.305776329	-0.514596138	24.15644169	1.43365E+24	6.97523E-25
$\Delta\sigma$ 98	0.537789015	-0.269388073	22.43998523	2.75414E+22	3.6309E-23
$\Delta\sigma$ 99	0.486871957	-0.31258524	22.7423654	5.52542E+22	1.80982E-23
$\Delta\sigma$ 100	0.459155258	-0.338040438	22.92055179	8.32821E+22	1.20074E-23
$\Delta\sigma$ 101	0.400969274	-0.396888906	23.33249106	2.15026E+23	4.6506E-24
$\Delta\sigma$ 102	0.372516076	-0.428854981	23.55625359	3.59959E+23	2.77809E-24
$\Delta\sigma$ 103	0.340309935	-0.468125372	23.83114633	6.7787E+23	1.47521E-24
$\Delta\sigma$ 104	0.315313799	-0.501257023	24.06306788	1.15629E+24	8.64833E-25
$\Delta\sigma$ 105	0.278581967	-0.555046999	24.43959771	2.75168E+24	3.63415E-25
$\Delta\sigma$ 106	0.252876231	-0.597091991	24.73391266	5.41892E+24	1.84539E-25
$\Delta\sigma$ 107	0.242857154	-0.614649098	24.85681241	7.19138E+24	1.39055E-25
$\Delta\sigma$ 108	0.219508214	-0.658549223	25.16411328	1.45919E+25	6.85309E-26
$\Delta\sigma$ 109	0.218171501	-0.661201981	25.18268259	1.52294E+25	6.56625E-26
$\Delta\sigma$ 110	0.198432302	-0.702387628	25.47098212	2.95789E+25	3.38079E-26

$\Delta\sigma$ 111	0.197664678	-0.70407093	25.48276523	3.03924E+25	3.29029E-26
<b>DAÑO TOTAL</b>					<b>8.46144E-21</b>

#### 5.4.3.2 Armadura Pasiva

	$\Delta\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Log( $\Delta\sigma$ )	Log(N*)	N	Daño (1/N)
$\Delta\sigma$ 1	0.00073947	-3.131078737	48.34446809	2.21039E+48	4.5241E-49
$\Delta\sigma$ 2	0.00078538	-3.104917505	48.16133946	1.4499E+48	6.897E-49
$\Delta\sigma$ 3	0.00083475	-3.078443199	47.97601932	9.46279E+47	1.05677E-48
$\Delta\sigma$ 4	0.00116508	-2.933644565	46.96242889	9.17126E+46	1.09036E-47
$\Delta\sigma$ 5	9.4096E-05	-4.026429867	54.611926	4.09191E+54	2.44385E-55
$\Delta\sigma$ 6	0.00023184	-3.634818701	51.87064784	7.42417E+51	1.34695E-52
$\Delta\sigma$ 7	0.00331675	-2.479287184	43.78192721	6.05239E+43	1.65224E-44
$\Delta\sigma$ 8	0.01318526	-1.879911384	39.58629662	3.85742E+39	2.59241E-40
$\Delta\sigma$ 9	0.01100653	-1.958349743	40.13536513	1.36573E+40	7.32209E-41
$\Delta\sigma$ 10	0.00774905	-2.110751596	41.2021781	1.59286E+41	6.27801E-42
$\Delta\sigma$ 11	0.12530736	-0.90202342	32.74108087	5.5091E+32	1.81518E-33
$\Delta\sigma$ 12	0.01628842	-1.78812107	38.94376442	8.78546E+38	1.13824E-39
$\Delta\sigma$ 13	0.00114049	-2.942909858	47.02728593	1.06484E+47	9.39105E-48
$\Delta\sigma$ 14	0.08036085	-1.094955469	34.09160521	1.23482E+34	8.09832E-35
$\Delta\sigma$ 15	0.00513162	-2.289745093	42.45513258	2.85189E+42	3.50645E-43
$\Delta\sigma$ 16	0.00015196	-3.81825769	53.15472076	1.42798E+53	7.00292E-54
$\Delta\sigma$ 17	0.00125314	-2.901999238	46.74091159	5.50696E+46	1.81589E-47
$\Delta\sigma$ 18	0.0001467	-3.833574448	53.26193806	1.82784E+53	5.47094E-54
$\Delta\sigma$ 19	0.01035165	-1.984990626	40.32185131	2.09822E+40	4.76594E-41
$\Delta\sigma$ 20	0.09562295	-1.019437883	33.56298211	3.6558E+33	2.73538E-34
$\Delta\sigma$ 21	0.00284858	-2.545371098	44.24451462	1.75596E+44	5.69489E-45
$\Delta\sigma$ 22	0.53111274	-0.274813278	28.35060987	2.24187E+28	4.46057E-29
$\Delta\sigma$ 23	0.00111152	-2.95408157	47.10548792	1.27493E+47	7.84354E-48
$\Delta\sigma$ 24	0.00269135	-2.570029417	44.41712285	2.6129E+44	3.82716E-45
$\Delta\sigma$ 25	0.12445672	-0.904981664	32.76178857	5.77815E+32	1.73066E-33
$\Delta\sigma$ 26	0.05100781	-1.292363352	35.47346039	2.97482E+35	3.36155E-36
$\Delta\sigma$ 27	0.00522284	-2.282093171	42.40156912	2.52098E+42	3.96671E-43
$\Delta\sigma$ 28	0.00110212	-2.957771435	47.13131697	1.35306E+47	7.39066E-48
$\Delta\sigma$ 29	0.26563141	-0.575720567	30.45696089	2.86392E+30	3.49172E-31
$\Delta\sigma$ 30	0.27245477	-0.56470558	30.37985599	2.39804E+30	4.17008E-31
$\Delta\sigma$ 31	0.46740386	-0.330307706	28.73907087	5.48366E+28	1.8236E-29
$\Delta\sigma$ 32	0.00167368	-2.776327844	45.86121184	7.2646E+45	1.37654E-46
$\Delta\sigma$ 33	0.01711106	-1.766723118	38.79397876	6.2227E+38	1.60702E-39
$\Delta\sigma$ 34	0.47899887	-0.319665513	28.66457552	4.61929E+28	2.16483E-29
$\Delta\sigma$ 35	0.35907476	-0.444815123	29.54062279	3.47234E+29	2.8799E-30
$\Delta\sigma$ 36	0.02201003	-1.657379268	38.0285718	1.068E+38	9.36328E-39
$\Delta\sigma$ 37	0.0011497	-2.939414655	47.00281951	1.00651E+47	9.93529E-48
$\Delta\sigma$ 38	0.00033948	-3.469191845	50.71125984	5.14351E+50	1.9442E-51
$\Delta\sigma$ 39	0.18398545	-0.735216531	31.57343264	3.74483E+31	2.67034E-32
$\Delta\sigma$ 40	0.60558572	-0.217824374	27.95168754	8.94721E+27	1.11767E-28
$\Delta\sigma$ 41	0.57088947	-0.24344797	28.13105272	1.35224E+28	7.39515E-29
$\Delta\sigma$ 42	0.18842966	-0.724850743	31.50087213	3.16863E+31	3.15593E-32
$\Delta\sigma$ 43	0.21739222	-0.662756001	31.06620893	1.16469E+31	8.586E-32



$\Delta\sigma$ 44	0.70394587	-0.152460734	27.49414206	3.11991E+27	3.20522E-28
$\Delta\sigma$ 45	0.76799747	-0.114640213	27.22939842	1.69589E+27	5.8966E-28
$\Delta\sigma$ 46	0.34456929	-0.462723432	29.66598095	4.63427E+29	2.15784E-30
$\Delta\sigma$ 47	0.29301381	-0.533111911	30.15870031	1.44112E+30	6.93904E-31
$\Delta\sigma$ 48	0.77608431	-0.110091095	27.1975546	1.57599E+27	6.3452E-28
$\Delta\sigma$ 49	0.93940935	-0.027145122	26.61693278	4.13936E+26	2.41583E-27
$\Delta\sigma$ 50	0.49066629	-0.309213782	28.5914134	3.90313E+28	2.56204E-29
$\Delta\sigma$ 51	0.30595417	-0.514343617	30.02732225	1.06493E+30	9.39026E-31
$\Delta\sigma$ 52	0.79819709	-0.097889859	27.11214594	1.29463E+27	7.72421E-28
$\Delta\sigma$ 53	1.04691167	0.019910042	26.28754663	1.93886E+26	5.15767E-27
$\Delta\sigma$ 54	0.59650226	-0.224387903	27.99763225	9.94563E+27	1.00547E-28
$\Delta\sigma$ 55	0.33820677	-0.470817702	29.72264084	5.28008E+29	1.89391E-30
$\Delta\sigma$ 56	0.81429593	-0.089217735	27.05144107	1.12575E+27	8.88298E-28
$\Delta\sigma$ 57	1.14026831	0.057007056	26.02786753	1.06627E+26	9.37848E-27
$\Delta\sigma$ 58	0.69485418	-0.158106327	27.53366122	3.41713E+27	2.92643E-28
$\Delta\sigma$ 59	0.34588638	-0.46106654	29.65438271	4.51214E+29	2.21624E-30
$\Delta\sigma$ 60	0.80840405	-0.092371519	27.07351756	1.18445E+27	8.44272E-28
$\Delta\sigma$ 61	1.20225782	0.07999761	25.86693366	7.36095E+25	1.35852E-26
$\Delta\sigma$ 62	0.77215862	-0.112293474	27.21297124	1.63294E+27	6.12391E-28
$\Delta\sigma$ 63	0.36051598	-0.443075484	29.52844532	3.37633E+29	2.96179E-30
$\Delta\sigma$ 64	0.79242633	-0.101041101	27.13420464	1.36209E+27	7.34168E-28
$\Delta\sigma$ 65	1.24109717	0.093805787	25.77027642	5.89219E+25	1.69716E-26
$\Delta\sigma$ 66	0.83165801	-0.080055223	26.98730349	9.71188E+26	1.02967E-27
$\Delta\sigma$ 67	0.36342587	-0.439584158	29.50400604	3.19158E+29	3.13324E-30
$\Delta\sigma$ 68	0.77579524	-0.110252889	27.19868715	1.58011E+27	6.32868E-28
$\Delta\sigma$ 69	1.2739802	0.105162678	25.69077818	4.90657E+25	2.03808E-26
$\Delta\sigma$ 70	0.8874749	-0.051843923	26.78982439	6.16346E+26	1.62247E-27
$\Delta\sigma$ 71	0.3710194	-0.430603383	29.44114061	2.76147E+29	3.62126E-30
$\Delta\sigma$ 72	0.74976097	-0.125077173	27.30245714	2.00658E+27	4.9836E-28
$\Delta\sigma$ 73	1.28706457	0.109600336	25.65971457	4.56788E+25	2.1892E-26
$\Delta\sigma$ 74	0.92689729	-0.032968389	26.65769565	4.54669E+26	2.1994E-27
$\Delta\sigma$ 75	0.37474573	-0.42626331	29.4107601	2.5749E+29	3.88365E-30
$\Delta\sigma$ 76	0.6957276	-0.157560769	27.52984231	3.38721E+27	2.95228E-28
$\Delta\sigma$ 77	1.31369598	0.118494873	25.59745282	3.95779E+25	2.52666E-26
$\Delta\sigma$ 78	0.96832832	-0.013977368	26.5247585	3.34779E+26	2.98704E-27
$\Delta\sigma$ 79	0.27383129	-0.562516923	30.36453539	2.31492E+30	4.31981E-31
$\Delta\sigma$ 80	0.74422366	-0.128296525	27.3249926	2.11345E+27	4.73159E-28
$\Delta\sigma$ 81	1.00938226	0.004055666	26.39852726	2.50338E+26	3.99459E-27
$\Delta\sigma$ 82	0.95595957	-0.019560476	26.56384026	3.66303E+26	2.72998E-27
$\Delta\sigma$ 83	0.39196888	-0.406748413	29.27415582	1.87999E+29	5.31917E-30
$\Delta\sigma$ 84	0.31027853	-0.508248281	29.9846549	9.65284E+29	1.03597E-30
$\Delta\sigma$ 85	1.15746777	0.063508906	25.98235458	9.60184E+25	1.04147E-26
$\Delta\sigma$ 86	0.84767071	-0.07177282	26.92932667	8.49819E+26	1.17672E-27
$\Delta\sigma$ 87	0.22056678	-0.656459906	31.02213627	1.05229E+31	9.50307E-32
$\Delta\sigma$ 88	0.18473662	-0.733447013	31.56104602	3.63954E+31	2.7476E-32
$\Delta\sigma$ 89	1.08121842	0.033913437	26.18952287	1.54712E+26	6.46364E-27
$\Delta\sigma$ 90	1.09910811	0.041040413	26.13963403	1.37922E+26	7.25047E-27
$\Delta\sigma$ 91	0.38234979	-0.417539149	29.34969097	2.23713E+29	4.47002E-30

$\Delta\sigma$ 92	0.00945302	-2.024429285	40.59792192	3.96207E+40	2.52393E-41
$\Delta\sigma$ 93	0.60909708	-0.215313483	27.93411131	8.59234E+27	1.16383E-28
$\Delta\sigma$ 94	0.9359625	-0.028741552	26.62810779	4.24725E+26	2.35446E-27
$\Delta\sigma$ 95	0.38449008	-0.415114862	29.33272096	2.1514E+29	4.64814E-30
$\Delta\sigma$ 96	0.01179681	-1.928235305	39.92456406	8.40551E+39	1.1897E-40
$\Delta\sigma$ 97	0.44898361	-0.347769512	28.86130351	7.26614E+28	1.37625E-29
$\Delta\sigma$ 98	0.78965712	-0.102561446	27.14484705	1.39588E+27	7.16396E-28
$\Delta\sigma$ 99	0.71489356	-0.145758613	27.44722722	2.80045E+27	3.57086E-28
$\Delta\sigma$ 100	0.67419603	-0.171213812	27.62541361	4.22098E+27	2.36912E-28
$\Delta\sigma$ 101	0.58875922	-0.230062279	28.03735288	1.08982E+28	9.17587E-29
$\Delta\sigma$ 102	0.54698025	-0.262028354	28.26111541	1.82438E+28	5.48131E-29
$\Delta\sigma$ 103	0.49969069	-0.301298746	28.53600815	3.43564E+28	2.91066E-29
$\Delta\sigma$ 104	0.46298786	-0.334430397	28.7679297	5.86043E+28	1.70636E-29
$\Delta\sigma$ 105	0.40905304	-0.388220372	29.14445953	1.39463E+29	7.17035E-30
$\Delta\sigma$ 106	0.37130828	-0.430265364	29.43877448	2.74647E+29	3.64104E-30
$\Delta\sigma$ 107	0.35659687	-0.447822472	29.56167423	3.6448E+29	2.74363E-30
$\Delta\sigma$ 108	0.32231269	-0.491722597	29.8689751	7.39563E+29	1.35215E-30
$\Delta\sigma$ 109	0.32034994	-0.494375355	29.88754441	7.7187E+29	1.29555E-30
$\Delta\sigma$ 110	0.29136608	-0.535561002	30.17584394	1.49915E+30	6.67046E-31
$\Delta\sigma$ 111	0.29023895	-0.537244303	30.18762705	1.54038E+30	6.49192E-31
<b>DAÑO TOTAL</b>					<b>1.66948E-25</b>

# 6 CONCLUSIONES

---

Tras el análisis de los resultados expuestos en el apartado anterior se pueden enumerar las siguientes conclusiones:

- En primer lugar, los análisis realizados respecto las comprobaciones de los trenes de fatiga, confirman que tanto la armadura activa como la armadura pasiva del tablero del puente de hormigón postesado tipo losa no presentarán problemas de fatiga a lo largo de su vida útil de 100 años. Los valores de daño acumulado, que varían entre  $2,8E-16$  para la armadura activa y  $5,5E-21$  para la armadura pasiva, indican una insignificancia práctica en términos de desgaste por fatiga. Estos resultados aseguran que la integridad y durabilidad de la estructura se mantendrán sin riesgos significativos de fallos por fatiga durante su vida útil prevista.
- En segundo lugar, respecto la influencia de los trenes de las cargas dinámicas, aunque los trenes dinámicos inducen mayores sollicitaciones comparadas con los trenes de carga de fatiga, el análisis demuestra que la armadura del puente presente una alta resistencia a la fatiga. En el caso del tren tipo A9, que representa la condición dinámica más elevada, se necesitarían pasadas extraordinariamente altas ( $1,18E20$  para la armadura activa y  $5,99E24$  para la armadura pasiva) para inducir fallos por fatiga. Estos valores son prácticamente inalcanzables en el contexto de la vida útil del puente, reafirmando la robustez y el adecuado dimensionamiento de la estructura.
- La tipología del puente de hormigón postesado tipo losa ha demostrado ser altamente efectiva en la mitigación de problemas de fatiga en las armaduras, especialmente para las luces consideradas en este estudio. Así que se puede decir que esta tipología de puente manteniendo unas características geométricas equivalentes, es particularmente adecuada para soportar las cargas repetitivas inducidas por el tráfico ferroviario, asegurando un desempeño estructural confiable y una durabilidad extendida sin la necesidad de refuerzos adicionales o mantenimiento intensivo
- La magnitud extremadamente baja de los daños calculados sugiere que, en el improbable caso de una futura falla estructural, esta sería atribuible a otros factores como la degradación material por envejecimiento o fenómenos ambientales, y no a la fatiga de las armaduras. Esto resalta la importancia de considerar otros factores de diseño y mantenimiento para garantizar la longevidad de la estructura.

En resumen, el presente trabajo ha logrado con éxito evaluar la susceptibilidad a la fatiga del puente de hormigón postesado tipo losa, asegurando que la estructura mantendrá su desempeño y seguridad durante su vida útil de 100 años bajo las condiciones de tráfico ferroviario previstas. La alta resistencia a la fatiga de las armaduras activa y pasiva, junto con el cumplimiento de las normativas pertinentes, proporciona una confianza adicional en la durabilidad y fiabilidad del puente.



# REFERENCIAS

---

- [1] Vía Libre, La revista del Ferrocarril, «Historia y legado patrimonial de los puentes ferroviarios de España,» 5 Febrero 2005. [En línea]. Available: <https://www.vialibre-ffe.com/noticias.asp?not=1169>.
- [2] M. López-Calderón Barreda, J. Ajuria Ruiz y M. Rubio de las Cuevas, «Historia y valor patrimonial de los puentes de sillería del Ferrocarril de Isabel II,» de *VI Congreso de Historia Ferroviaria*, Vitoria-Gasteiz.
- [3] F. F. Sanz, «Los grandes puentes de hierro del ferrocarril,» [En línea]. Available: [https://www.vialibre-ffe.com/pdf/10557\\_pdf\\_01.pdf](https://www.vialibre-ffe.com/pdf/10557_pdf_01.pdf).
- [4] P. Salmerón, «Vista general del Puente del Hacho [Imagen],» 2018. [En línea]. Available: <http://pedrosalmeron.com/proyectos/puente-del-hacho/>.
- [5] Wikipedia, «Alta velocidad ferroviaria en España,» [En línea]. Available: [https://es.wikipedia.org/wiki/Alta\\_velocidad\\_ferroviaria\\_en\\_Espa%C3%B1a](https://es.wikipedia.org/wiki/Alta_velocidad_ferroviaria_en_Espa%C3%B1a).
- [6] ADIF, «Red de Alta Velocidad,» [En línea]. Available: <https://www.adifaltavelocidad.es/red-ferroviaria/red-de-alta-velocidad>.
- [7] D. Sanchez Mateo, «Qué es la fatiga y porqué debería preocuparte,» 14 Julio 2023. [En línea]. Available: <https://www.linkedin.com/pulse/qu%C3%A9-es-la-fatiga-y-porqu%C3%A9-deber%C3%ADa-preocuparte-david-s%C3%A1nchez-mateo/>.
- [8] J. Domínguez Abascal, «La fatiga de los materiales y su tolerancia al daño,» 22 Enero 2018. [En línea]. Available: <https://www.elmundo.es/economia/2018/01/16/5a5de0e4e5fdeaad3c8b45e5.html>.
- [9] Wikipedia, «Fatigue (material),» [En línea]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Fatigue\\_%28material%29](https://en.wikipedia.org/wiki/Fatigue_%28material%29).
- [10] F. A. García Pastor, «Revista C2,» 12 Febrero 2020. [En línea]. Available: <https://www.revistac2.com/el-extrano-caso-del-metal-que-no-soportaba-el-frio/>.
- [11] Feederal Aviation Administration, «Feederal Aviation Administration,» 2022 Diciembre 19. [En línea]. Available: [https://www.faa.gov/lessons\\_learned/transport\\_airplane/accidents/N73711](https://www.faa.gov/lessons_learned/transport_airplane/accidents/N73711).
- [12] Ministerio de Fomento, Instrucción de acciones a considerar en puentes de ferrocarril (IAPF), 2010.
- [13] Amusement Logic, «Método de Elementos Finitos aplicado a estructuras,» 11 Abril 2023. [En línea]. Available: <https://amusementlogic.es/noticias-generales/metodo-de-elementos-finitos-aplicado-a-estructuras>.
- [14] A. Romero Ordóñez, P. Galvín Barrera y M. Solís Muñiz, Apuntes para el Análisis de Estructuras, Sevilla: Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Universidad de Sevilla.
- [15] J. Ruiz Calvo, «Teorías de daño acumulativo en la fatiga,» Técnica Industrial, 1 Enero 2009. [En línea]. Available: <https://www.tecnicaindustrial.es/teorias-de-dano-acumulativo-en-la>

fatiga/T%C3%A9cnica%20Industrial.

- [16] Iberisa, «Introducción al Análisis de Fatiga o Durabilidad,» [En línea]. Available: <http://www.iberisa.com/soporte/fatiga/intro.htm>.
- [17] C. Calleja Vidal, «Fatiga mediante el Método del Daño Acumulado. Aplicación a un caso real,» estructurando, 1 Marzo 2016. [En línea]. Available: <https://estructurando.net/2016/03/01/fatiga-mediante-el-metodo-del-dano-acumulado-aplicacion-a-un-caso-real/>.
- [18] A. Martínez de la Concha, *Viaducto E-11 sobre CM-4009 [PLANOS]*, 2012.
- [19] Ministerio de transportes y movilidad sostenible, «Anejo 19. Proyecto de estructuras de hormigón. Reglas generales y reglas para edificación,» de *Código Estructural*, 2021.
- [20] Vía Libre, La Revista del Ferrocarril, «Renfe ampliará los servicios AVE entre Madrid y Sevilla con tres trenes diarios más,» 22 Septiembre 2023. [En línea]. Available: <https://www.vialibreffe.com/noticias.asp?not=40655>.

# ANEXO

## 1.1 Tablas de comprobación a fatiga.

### 1.1.1 Tren tipo 1

#### 1.1.1.1 Armadura activa

	$\Delta\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Log( $\Delta\sigma$ )	Log(N*)	N	Daño (1/N)
$\Delta\sigma$ 1	0.000548165	-3.261088439	43.3818878	2.40928E+43	4.15061E-44
$\Delta\sigma$ 2	0.000344488	-3.462825743	44.79404893	6.2237E+44	1.60676E-45
$\Delta\sigma$ 3	0.001109776	-2.954764702	41.23762164	1.72831E+41	5.786E-42
$\Delta\sigma$ 4	0.006170978	-2.209646009	36.02179078	1.05146E+36	9.51063E-37
$\Delta\sigma$ 5	0.002103339	-2.677090787	39.29390423	1.96745E+39	5.08272E-40
$\Delta\sigma$ 6	0.000410121	-3.387087913	44.26388411	1.83605E+44	5.44648E-45
$\Delta\sigma$ 7	0.07217593	-1.141607614	28.54552202	3.51174E+28	2.84759E-29
$\Delta\sigma$ 8	0.002799593	-2.552905125	38.4246046	2.6583E+38	3.7618E-39
$\Delta\sigma$ 9	0.003650601	-2.437635579	37.61771778	4.14684E+37	2.41147E-38
$\Delta\sigma$ 10	0.023023087	-1.637836443	32.01912382	1.04502E+32	9.56921E-33
$\Delta\sigma$ 11	0.00781624	-2.107002123	35.30328358	2.01041E+35	4.97412E-36
$\Delta\sigma$ 12	0.00288349	-2.540081597	38.3348399	2.16192E+38	4.62552E-39
$\Delta\sigma$ 13	0.026925635	-1.569834041	31.54310701	3.49226E+31	2.86347E-32
$\Delta\sigma$ 14	0.000646198	-3.189634507	42.88171027	7.61571E+42	1.31308E-43
$\Delta\sigma$ 15	0.000371452	-3.430097679	44.56495248	3.67242E+44	2.723E-45
$\Delta\sigma$ 16	0.548374876	-0.260922451	22.38072588	2.40285E+22	4.16173E-23
$\Delta\sigma$ 17	0.000552054	-3.258018407	43.36039757	2.29297E+43	4.36116E-44
$\Delta\sigma$ 18	3.8426E-06	-5.415374423	58.46188968	2.89661E+58	3.45231E-59
$\Delta\sigma$ 19	0.109402765	-0.960971701	27.28107063	1.91016E+27	5.23515E-28
$\Delta\sigma$ 20	0.078974469	-1.102513288	28.27186173	1.87009E+28	5.34735E-29
$\Delta\sigma$ 21	0.130762517	-0.883516728	26.73888581	5.48133E+26	1.82438E-27
$\Delta\sigma$ 22	0.064846496	-1.188113484	28.87106311	7.43127E+28	1.34566E-29
$\Delta\sigma$ 23	0.016231157	-1.789650513	33.08182231	1.20732E+33	8.28281E-34
$\Delta\sigma$ 24	0.004677729	-2.329964908	36.86402308	7.31178E+36	1.36766E-37
$\Delta\sigma$ 25	0.011678953	-1.932596089	34.08244135	1.20904E+34	8.27101E-35
$\Delta\sigma$ 26	0.001478121	-2.830289869	40.3662978	2.32433E+40	4.30231E-41
$\Delta\sigma$ 27	0.178061124	-0.749430889	25.80028495	6.31371E+25	1.58385E-26
$\Delta\sigma$ 28	0.0409122	-1.388147169	30.2712989	1.86766E+30	5.35428E-31
$\Delta\sigma$ 29	0.000225433	-3.64698301	46.08314979	1.21102E+46	8.25753E-47
$\Delta\sigma$ 30	0.000395788	-3.402537198	44.37202911	2.35521E+44	4.24591E-45
$\Delta\sigma$ 31	1.28087E-06	-5.892495677	61.80173846	6.33488E+61	1.57856E-62

$\Delta\sigma$ 32	0.007613478	-2.118416877	35.38318686	2.4165E+35	4.13822E-36
$\Delta\sigma$ 33	0.002901166	-2.537427471	38.31626102	2.07139E+38	4.82769E-39
$\Delta\sigma$ 34	4.35495E-05	-4.36101676	51.08138604	1.20611E+51	8.29113E-52
$\Delta\sigma$ 35	0.000655804	-3.183225716	42.83684874	6.86829E+42	1.45597E-43
$\Delta\sigma$ 36	0.032740263	-1.484917837	30.94869358	8.88574E+30	1.1254E-31
$\Delta\sigma$ 37	0.001344911	-2.871306378	40.65341337	4.50208E+40	2.22119E-41
$\Delta\sigma$ 38	0.005507732	-2.259027222	36.36745927	2.33055E+36	4.29082E-37
$\Delta\sigma$ 39	0.082856779	-1.081671953	28.12597239	1.33651E+28	7.48217E-29
$\Delta\sigma$ 40	0.112362851	-0.949377251	27.19990948	1.58456E+27	6.31089E-28
$\Delta\sigma$ 41	0.103800249	-0.983801604	27.44087995	2.75981E+27	3.62343E-28
$\Delta\sigma$ 42	6.53243E-05	-4.184925501	49.84874723	7.05907E+49	1.41662E-50
$\Delta\sigma$ 43	0.000632749	-3.198768728	42.94564982	8.82368E+42	1.13331E-43
$\Delta\sigma$ 44	0.000327902	-3.484255712	44.94405871	8.79141E+44	1.13747E-45
$\Delta\sigma$ 45	0.000154985	-3.809710307	47.22224087	1.66817E+47	5.99459E-48
$\Delta\sigma$ 46	0.000293319	-3.532660195	45.28289009	1.91818E+45	5.21327E-46
$\Delta\sigma$ 47	0.002113432	-2.675011733	39.27935085	1.90261E+39	5.25592E-40
$\Delta\sigma$ 48	0.065079614	-1.18655503	28.86015393	7.24693E+28	1.3799E-29
$\Delta\sigma$ 49	0.000813351	-3.089721952	42.18232239	1.52168E+42	6.5717E-43
$\Delta\sigma$ 50	0.000128087	-3.892495677	47.80173846	6.33488E+47	1.57856E-48
$\Delta\sigma$ 51	0.001102827	-2.957492526	41.2567164	1.80599E+41	5.53712E-42
$\Delta\sigma$ 52	0.009378514	-2.027865953	34.74933039	5.61475E+34	1.78102E-35
$\Delta\sigma$ 53	0.000113997	-3.943105671	48.15600842	1.43222E+48	6.98219E-49
$\Delta\sigma$ 54	0.000230556	-3.637223172	46.01483093	1.03474E+46	9.66427E-47
$\Delta\sigma$ 55	0.050651919	-1.295404097	29.6220974	4.18888E+29	2.38728E-30
$\Delta\sigma$ 56	0.000773644	-3.111458739	42.33447989	2.16013E+42	4.62935E-43
$\Delta\sigma$ 57	0.000367609	-3.434613781	44.59656519	3.94971E+44	2.53183E-45
$\Delta\sigma$ 58	0.000158828	-3.799073992	47.14778667	1.40536E+47	7.11563E-48
$\Delta\sigma$ 59	0.000316374	-3.499798724	45.05285979	1.12943E+45	8.85401E-46
$\Delta\sigma$ 60	0.000161389	-3.792125132	47.09914465	1.25645E+47	7.95894E-48
$\Delta\sigma$ 61	0.019638266	-1.706896867	32.50254679	3.18088E+32	3.14379E-33
$\Delta\sigma$ 62	0.090201275	-1.044787322	27.86777998	7.3753E+27	1.35588E-28
$\Delta\sigma$ 63	0.098120881	-1.00823856	27.61193864	4.09203E+27	2.44378E-28
$\Delta\sigma$ 64	0.089633851	-1.047527945	27.88696434	7.7084E+27	1.29729E-28
$\Delta\sigma$ 65	0.071291823	-1.146960278	28.58299067	3.82817E+28	2.61222E-29
$\Delta\sigma$ 66	0.000475202	-3.323121768	43.81612109	6.54819E+43	1.52714E-44
$\Delta\sigma$ 67	0.001324417	-2.877975139	40.70009469	5.01297E+40	1.99483E-41
$\Delta\sigma$ 68	0.002127521	-2.672126045	39.25915104	1.81615E+39	5.50616E-40
$\Delta\sigma$ 69	0.00150502	-2.822457811	40.3114734	2.04868E+40	4.8812E-41
$\Delta\sigma$ 70	0.074242943	-1.129344822	28.45968248	2.88192E+28	3.4699E-29
$\Delta\sigma$ 71	0.075171572	-1.123946368	28.42189329	2.64176E+28	3.78536E-29
$\Delta\sigma$ 72	3.58643E-05	-4.445337646	51.67163224	4.69496E+51	2.12994E-52
$\Delta\sigma$ 73	0.002643711	-2.577785984	38.59877061	3.96982E+38	2.51901E-39
$\Delta\sigma$ 74	0.096018977	-1.017642925	27.6777692	4.76178E+27	2.10006E-28
$\Delta\sigma$ 75	0.096641479	-1.014836433	27.65812375	4.55118E+27	2.19723E-28
$\Delta\sigma$ 76	0.022782796	-1.642392972	32.05101953	1.12466E+32	8.89161E-33
$\Delta\sigma$ 77	0.004490723	-2.347683766	36.98805508	9.72871E+36	1.02789E-37
$\Delta\sigma$ 78	0.005733164	-2.241605599	36.24550792	1.75998E+36	5.68188E-37



$\Delta\sigma$ 79	0.160055837	-0.795728484	26.12436811	1.33158E+26	7.50986E-27
$\Delta\sigma$ 80	0.020227977	-1.694047542	32.41260151	2.58584E+32	3.86722E-33
$\Delta\sigma$ 81	8.73552E-05	-4.058711303	48.96524784	9.23098E+48	1.08331E-49
$\Delta\sigma$ 82	0.000219541	-3.65848486	46.16366274	1.45768E+46	6.86021E-47
$\Delta\sigma$ 83	0.000338918	-3.469905837	44.84360958	6.97605E+44	1.43348E-45
$\Delta\sigma$ 84	2.9588E-05	-4.528883697	52.2564546	1.80491E+52	5.54045E-53
$\Delta\sigma$ 85	0.005653494	-2.247683027	36.28804991	1.94111E+36	5.15169E-37
$\Delta\sigma$ 86	0.00927771	-2.032559204	34.78218315	6.05596E+34	1.65127E-35
$\Delta\sigma$ 87	0.049803984	-1.302735912	29.6734201	4.71433E+29	2.12119E-30
$\Delta\sigma$ 88	0.0002604	-3.584358299	45.64477681	4.41344E+45	2.26581E-46
$\Delta\sigma$ 89	0.023961656	-1.620483174	31.89765094	7.90043E+31	1.26575E-32
$\Delta\sigma$ 90	0.006124329	-2.212941508	36.04485928	1.10882E+36	9.01863E-37
$\Delta\sigma$ 91	0.01532607	-1.814569182	33.25625299	1.80407E+33	5.54303E-34
$\Delta\sigma$ 92	0.013872631	-1.857841156	33.55915681	3.62374E+33	2.75958E-34
$\Delta\sigma$ 93	0.013362205	-1.874121854	33.6731217	4.71109E+33	2.12265E-34
$\Delta\sigma$ 94	0.012126962	-1.916247978	33.96800457	9.28976E+33	1.07645E-34
$\Delta\sigma$ 95	0.011573409	-1.936538681	34.11003949	1.28837E+34	7.76177E-35
$\Delta\sigma$ 96	0.01064063	-1.973032646	34.36549724	2.32005E+34	4.31025E-35
$\Delta\sigma$ 97	0.009332185	-2.030016644	34.76438523	5.8128E+34	1.72034E-35
$\Delta\sigma$ 98	0.008403659	-2.075531597	35.0829899	1.21057E+35	8.26057E-36
$\Delta\sigma$ 99	0.008381833	-2.076661014	35.09089582	1.23281E+35	8.11156E-36
$\Delta\sigma$ 100	0.008218099	-2.085228614	35.15086902	1.41537E+35	7.06531E-36
$\Delta\sigma$ 101	0.006980499	-2.156113519	35.64706335	4.43673E+35	2.25391E-36
$\Delta\sigma$ 102	0.006369077	-2.195923506	35.92573326	8.42817E+35	1.1865E-36
$\Delta\sigma$ 103	0.006246485	-2.204364294	35.98481878	9.65648E+35	1.03557E-36
$\Delta\sigma$ 104	0.006159834	-2.210430966	36.02728549	1.06484E+36	9.39106E-37
$\Delta\sigma$ 105	0.005499445	-2.259681176	36.37203695	2.35525E+36	4.24583E-37
$\Delta\sigma$ 106	0.005344754	-2.272072271	36.45877462	2.87591E+36	3.47717E-37
$\Delta\sigma$ 107	0.004892006	-2.310513042	36.72786001	5.34392E+36	1.87129E-37
$\Delta\sigma$ 108	0.004591194	-2.338074362	36.92078926	8.33277E+36	1.20008E-37
<b>DAÑO TOTAL</b>					<b>4.16452E-23</b>

### 1.1.1.2 Armadura pasiva

	$\Delta\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Log( $\Delta\sigma$ )	Log(N*)	N	Daño (1/N)
$\Delta\sigma$ 1	0.00080489	-3.094261813	48.08674962	1.2211E+48	8.18937E-49
$\Delta\sigma$ 2	0.00050583	-3.295999117	49.49891075	3.15436E+49	3.17022E-50
$\Delta\sigma$ 3	0.00162953	-2.787938076	45.94248346	8.75958E+45	1.14161E-46
$\Delta\sigma$ 4	0.00906109	-2.042819382	40.7266526	5.32908E+40	1.87649E-41
$\Delta\sigma$ 5	0.00308842	-2.51026416	43.99876605	9.97163E+43	1.00285E-44
$\Delta\sigma$ 6	0.0006022	-3.220261287	48.96874593	9.30563E+48	1.07462E-49
$\Delta\sigma$ 7	0.1059788	-0.974780988	33.25038384	1.77985E+33	5.61845E-34
$\Delta\sigma$ 8	0.00411075	-2.386078499	43.12946642	1.34731E+43	7.42222E-44
$\Delta\sigma$ 9	0.00536032	-2.270808953	42.3225796	2.10174E+42	4.75796E-43
$\Delta\sigma$ 10	0.03380572	-1.471009816	36.72398564	5.29646E+36	1.88805E-37
$\Delta\sigma$ 11	0.0114769	-1.940175496	40.0081454	1.01893E+40	9.81419E-41
$\Delta\sigma$ 12	0.00423394	-2.373254971	43.03970172	1.09573E+43	9.12637E-44
$\Delta\sigma$ 13	0.03953599	-1.403007415	36.24796883	1.76998E+36	5.64978E-37
$\Delta\sigma$ 14	0.00094884	-3.02280788	47.58657209	3.85986E+47	2.59076E-48

$\Delta\sigma$ 15	0.00054542	-3.263271053	49.2698143	1.86129E+49	5.37261E-50
$\Delta\sigma$ 16	0.80520076	-0.094095825	27.0855877	1.21783E+27	8.21131E-28
$\Delta\sigma$ 17	0.0008106	-3.091191781	48.06525939	1.16214E+48	8.6048E-49
$\Delta\sigma$ 18	5.6422E-06	-5.248547796	63.1667515	1.46809E+63	6.81159E-64
$\Delta\sigma$ 19	0.16064045	-0.794145075	31.98593245	9.68127E+31	1.03292E-32
$\Delta\sigma$ 20	0.11596137	-0.935686661	32.97672355	9.47815E+32	1.05506E-33
$\Delta\sigma$ 21	0.19200383	-0.716690101	31.44374763	2.7781E+31	3.59958E-32
$\Delta\sigma$ 22	0.0952167	-1.021286858	33.57592493	3.76639E+33	2.65506E-34
$\Delta\sigma$ 23	0.02383286	-1.622823887	37.78668413	6.11905E+37	1.63424E-38
$\Delta\sigma$ 24	0.0068685	-2.163138282	41.5688849	3.70582E+41	2.69845E-42
$\Delta\sigma$ 25	0.01714867	-1.765769463	38.78730317	6.12778E+38	1.63191E-39
$\Delta\sigma$ 26	0.00217038	-2.663463242	45.07115962	1.17804E+45	8.48868E-46
$\Delta\sigma$ 27	0.26145427	-0.582604263	30.50514677	3.19998E+30	3.12502E-31
$\Delta\sigma$ 28	0.06007302	-1.221320542	34.97616072	9.46587E+34	1.05643E-35
$\Delta\sigma$ 29	0.00033101	-3.480156383	50.78801161	6.13778E+50	1.62925E-51
$\Delta\sigma$ 30	0.00058115	-3.235710571	49.07689093	1.19369E+49	8.3774E-50
$\Delta\sigma$ 31	1.8807E-06	-5.725669051	66.50660028	3.2107E+66	3.11458E-67
$\Delta\sigma$ 32	0.01117917	-1.95159025	40.08804868	1.22475E+40	8.16491E-41
$\Delta\sigma$ 33	0.0042599	-2.370600845	43.02112284	1.04984E+43	9.52527E-44
$\Delta\sigma$ 34	6.3945E-05	-4.194190134	55.78624786	6.11291E+55	1.63588E-56
$\Delta\sigma$ 35	0.00096294	-3.01639909	47.54171056	3.48105E+47	2.87269E-48
$\Delta\sigma$ 36	0.04807384	-1.318091211	35.6535554	4.50355E+35	2.22047E-36
$\Delta\sigma$ 37	0.00197479	-2.704479752	45.35827519	2.28179E+45	4.38253E-46
$\Delta\sigma$ 38	0.00808722	-2.092200595	41.07232109	1.18119E+41	8.46601E-42
$\Delta\sigma$ 39	0.12166192	-0.914845327	32.83083422	6.77383E+32	1.47627E-33
$\Delta\sigma$ 40	0.16498687	-0.782550625	31.9047713	8.03103E+31	1.24517E-32
$\Delta\sigma$ 41	0.15241406	-0.816974978	32.14574177	1.39876E+32	7.14921E-33
$\Delta\sigma$ 42	9.5918E-05	-4.018098875	54.55360905	3.57774E+54	2.79506E-55
$\Delta\sigma$ 43	0.00092909	-3.031942102	47.65051164	4.4721E+47	2.23609E-48
$\Delta\sigma$ 44	0.00048147	-3.317429086	49.64892053	4.45575E+49	2.24429E-50
$\Delta\sigma$ 45	0.00022757	-3.642883681	51.92710269	8.45479E+51	1.18276E-52
$\Delta\sigma$ 46	0.00043069	-3.365833569	49.98775191	9.72192E+49	1.0286E-50
$\Delta\sigma$ 47	0.00310324	-2.508185107	43.98421267	9.64301E+43	1.03702E-44
$\Delta\sigma$ 48	0.095559	-1.019728403	33.56501575	3.67296E+33	2.7226E-34
$\Delta\sigma$ 49	0.00119428	-2.922895326	46.88718421	7.71231E+46	1.29663E-47
$\Delta\sigma$ 50	0.00018807	-3.725669051	52.50660028	3.2107E+52	3.11458E-53
$\Delta\sigma$ 51	0.00161933	-2.790665899	45.96157822	9.15331E+45	1.0925E-46
$\Delta\sigma$ 52	0.01377085	-1.861039326	39.45419221	2.84572E+39	3.51405E-40
$\Delta\sigma$ 53	0.00016739	-3.776279044	52.86087024	7.25889E+52	1.37762E-53
$\Delta\sigma$ 54	0.00033853	-3.470396546	50.71969275	5.24436E+50	1.90681E-51
$\Delta\sigma$ 55	0.07437424	-1.128577471	34.32695922	2.12305E+34	4.71022E-35
$\Delta\sigma$ 56	0.00113597	-2.944632112	47.03934171	1.09482E+47	9.13394E-48
$\Delta\sigma$ 57	0.00053978	-3.267787154	49.30142701	2.00183E+49	4.99543E-50
$\Delta\sigma$ 58	0.00023321	-3.632247366	51.85264849	7.12276E+51	1.40395E-52
$\Delta\sigma$ 59	0.00046455	-3.332972098	49.75772161	5.72429E+49	1.74694E-50
$\Delta\sigma$ 60	0.00023697	-3.625298506	51.80400647	6.36805E+51	1.57034E-52
$\Delta\sigma$ 61	0.02883565	-1.54007024	37.20740861	1.61216E+37	6.20285E-38

$\Delta\sigma$ 62	0.13244614	-0.877960696	32.5726418	3.73802E+32	2.67521E-33
$\Delta\sigma$ 63	0.14407481	-0.841411934	32.31680046	2.07396E+32	4.82169E-33
$\Delta\sigma$ 64	0.13161297	-0.880701319	32.59182616	3.90684E+32	2.55961E-33
$\Delta\sigma$ 65	0.10468064	-0.980133652	33.28785249	1.94023E+33	5.15404E-34
$\Delta\sigma$ 66	0.00069776	-3.156295141	48.52098292	3.31881E+48	3.01312E-49
$\Delta\sigma$ 67	0.00194469	-2.711148512	45.40495651	2.54072E+45	3.93589E-46
$\Delta\sigma$ 68	0.00312392	-2.505299418	43.96401286	9.20477E+43	1.08639E-44
$\Delta\sigma$ 69	0.00220988	-2.655631184	45.01633522	1.03833E+45	9.63085E-46
$\Delta\sigma$ 70	0.10901388	-0.962518196	33.1645443	1.46064E+33	6.8463E-34
$\Delta\sigma$ 71	0.11037743	-0.957119741	33.12675512	1.33892E+33	7.4687E-34
$\Delta\sigma$ 72	5.2661E-05	-4.27851102	56.37649406	2.37955E+56	4.20248E-57
$\Delta\sigma$ 73	0.00388187	-2.410959358	43.30363243	2.01202E+43	4.97013E-44
$\Delta\sigma$ 74	0.1409885	-0.850816299	32.38263102	2.41341E+32	4.14352E-33
$\Delta\sigma$ 75	0.14190255	-0.848009807	32.36298557	2.30667E+32	4.33525E-33
$\Delta\sigma$ 76	0.03345289	-1.475566346	36.75588135	5.70009E+36	1.75436E-37
$\Delta\sigma$ 77	0.00659391	-2.180857139	41.6929169	4.93079E+41	2.02807E-42
$\Delta\sigma$ 78	0.00841823	-2.074778973	40.95036974	8.9201E+40	1.12106E-41
$\Delta\sigma$ 79	0.23501639	-0.628901857	30.82922993	6.74885E+30	1.48173E-31
$\Delta\sigma$ 80	0.02970155	-1.527220915	37.11746333	1.31058E+37	7.63021E-38
$\Delta\sigma$ 81	0.00012827	-3.891884676	53.67010966	4.67853E+53	2.13742E-54
$\Delta\sigma$ 82	0.00032236	-3.491658233	50.86852456	7.38796E+50	1.35355E-51
$\Delta\sigma$ 83	0.00049765	-3.303079211	49.5484714	3.53567E+49	2.82832E-50
$\Delta\sigma$ 84	4.3445E-05	-4.362057071	56.96131642	9.1478E+56	1.09316E-57
$\Delta\sigma$ 85	0.00830125	-2.080856401	40.99291173	9.83811E+40	1.01646E-41
$\Delta\sigma$ 86	0.01362283	-1.865732578	39.48704497	3.06934E+39	3.25803E-40
$\Delta\sigma$ 87	0.07312918	-1.135909286	34.37828193	2.38936E+34	4.18522E-35
$\Delta\sigma$ 88	0.00038236	-3.417531672	50.34963863	2.23686E+50	4.47055E-51
$\Delta\sigma$ 89	0.03518386	-1.453656547	36.60251276	4.00417E+36	2.4974E-37
$\Delta\sigma$ 90	0.0089926	-2.046114882	40.7497211	5.6198E+40	1.77942E-41
$\Delta\sigma$ 91	0.02250388	-1.647742555	37.96111481	9.14355E+37	1.09367E-38
$\Delta\sigma$ 92	0.02036974	-1.691014529	38.26401863	1.83662E+38	5.44479E-39
$\Delta\sigma$ 93	0.01962026	-1.707295228	38.37798352	2.38772E+38	4.18809E-39
$\Delta\sigma$ 94	0.0178065	-1.749421352	38.67286639	4.70832E+38	2.1239E-39
$\Delta\sigma$ 95	0.0169937	-1.769712054	38.81490131	6.52982E+38	1.53144E-39
$\Delta\sigma$ 96	0.01562406	-1.80620602	39.07035907	1.17587E+39	8.50435E-40
$\Delta\sigma$ 97	0.01370282	-1.863190017	39.46924705	2.9461E+39	3.39432E-40
$\Delta\sigma$ 98	0.01233943	-1.908704971	39.78785172	6.13552E+39	1.62985E-40
$\Delta\sigma$ 99	0.01230738	-1.909834388	39.79575764	6.24824E+39	1.60045E-40
$\Delta\sigma$ 100	0.01206696	-1.918401988	39.85573084	7.1735E+39	1.39402E-40
$\Delta\sigma$ 101	0.01024975	-1.989286892	40.35192517	2.24867E+40	4.44708E-41
$\Delta\sigma$ 102	0.00935197	-2.029096879	40.63059508	4.27164E+40	2.34102E-41
$\Delta\sigma$ 103	0.00917196	-2.037537668	40.6896806	4.89419E+40	2.04324E-41
$\Delta\sigma$ 104	0.00904473	-2.04360434	40.73214731	5.39694E+40	1.8529E-41
$\Delta\sigma$ 105	0.00807505	-2.092854549	41.07689877	1.19371E+41	8.37725E-42
$\Delta\sigma$ 106	0.00784792	-2.105245644	41.16363644	1.45759E+41	6.86062E-42
$\Delta\sigma$ 107	0.00718313	-2.143686415	41.43272183	2.70846E+41	3.69214E-42
$\Delta\sigma$ 108	0.00674143	-2.171247736	41.62565108	4.22329E+41	2.36782E-42
<b>DAÑO TOTAL</b>					<b>8.21682E-28</b>

## 1.1.2 Tren tipo 2

### 1.1.2.1 Armadura activa

	$\Delta\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Log( $\Delta\sigma$ )	Log(N*)	N	Daño (1/N)
$\Delta\sigma$ 1	0.00056227	-3.2500549	43.30465302	2.01675E+43	4.95846E-44
$\Delta\sigma$ 2	0.00055958	-3.252134011	43.3192068	2.08548E+43	4.79505E-44
$\Delta\sigma$ 3	0.00100197	-2.999143166	41.54827088	3.53404E+41	2.82963E-42
$\Delta\sigma$ 4	0.00649255	-2.18758461	35.86736099	7.36819E+35	1.35718E-36
$\Delta\sigma$ 5	0.01622129	-1.789914488	33.08367013	1.21247E+33	8.24764E-34
$\Delta\sigma$ 6	8.1169E-05	-4.09061197	49.18855251	1.54366E+49	6.4781E-50
$\Delta\sigma$ 7	0.02402649	-1.619309609	31.88943598	7.7524E+31	1.28992E-32
$\Delta\sigma$ 8	0.00050786	-3.294252486	43.61403612	4.11184E+43	2.432E-44
$\Delta\sigma$ 9	0.00710344	-2.148531474	35.59398904	3.92635E+35	2.54689E-36
$\Delta\sigma$ 10	0.01628764	-1.788141743	33.07126092	1.17831E+33	8.4867E-34
$\Delta\sigma$ 11	0.01346141	-1.87090949	33.65063515	4.47337E+33	2.23545E-34
$\Delta\sigma$ 12	0.00206604	-2.68486131	39.34829789	2.22996E+39	4.48438E-40
$\Delta\sigma$ 13	0.02773143	-1.557027747	31.45346295	2.84095E+31	3.51995E-32
$\Delta\sigma$ 14	0.00552272	-2.257847141	36.35919871	2.28664E+36	4.37322E-37
$\Delta\sigma$ 15	0.00753752	-2.12277135	35.41366817	2.5922E+35	3.85773E-36
$\Delta\sigma$ 16	0.40550188	-0.392007127	23.29831861	1.98755E+23	5.03131E-24
$\Delta\sigma$ 17	0.08880513	-1.051561949	27.91520236	8.22626E+27	1.21562E-28
$\Delta\sigma$ 18	3.4583E-05	-4.461131913	51.78219211	6.05609E+51	1.65123E-52
$\Delta\sigma$ 19	0.00019341	-3.71351873	46.54889983	3.53916E+46	2.82553E-47
$\Delta\sigma$ 20	7.9414E-05	-4.100103988	49.25499664	1.79886E+49	5.55909E-50
$\Delta\sigma$ 21	0.00277692	-2.556436399	38.44932352	2.814E+38	3.55366E-39
$\Delta\sigma$ 22	6.4043E-06	-5.193525673	56.90894843	8.10865E+56	1.23325E-57
$\Delta\sigma$ 23	0.00065196	-3.185777895	42.85471399	7.15672E+42	1.39729E-43
$\Delta\sigma$ 24	0.04036655	-1.393978366	30.31211728	2.05172E+30	4.87397E-31
$\Delta\sigma$ 25	0.05458418	-1.262933185	29.39480101	2.482E+29	4.02902E-30
$\Delta\sigma$ 26	0.00154473	-2.81114837	40.23230731	1.70729E+40	5.85724E-41
$\Delta\sigma$ 27	0.00885464	-2.05282912	34.92407256	8.396E+34	1.19104E-35
$\Delta\sigma$ 28	0.02512038	-1.599973793	31.75408527	5.67656E+31	1.76163E-32
$\Delta\sigma$ 29	0.00084153	-3.074930308	42.07878088	1.19889E+42	8.34102E-43
$\Delta\sigma$ 30	0.01530893	-1.815055093	33.25965437	1.81825E+33	5.49978E-34
$\Delta\sigma$ 31	0.00152039	-2.818044958	40.28058343	1.90802E+40	5.24103E-41
$\Delta\sigma$ 32	0.00015883	-3.799073992	47.14778667	1.40536E+47	7.11563E-48
$\Delta\sigma$ 33	2.4336E-05	-4.613742076	52.85046326	7.08701E+52	1.41103E-53
$\Delta\sigma$ 34	0.00276283	-2.558645532	38.46478745	2.916E+38	3.42936E-39
$\Delta\sigma$ 35	0.01882748	-1.725207887	32.63072393	4.27291E+32	2.34032E-33
$\Delta\sigma$ 36	0.02031328	-1.692219878	32.39980787	2.51078E+32	3.98283E-33
$\Delta\sigma$ 37	0.01425606	-1.846000513	33.47627231	2.99414E+33	3.33986E-34
$\Delta\sigma$ 38	0.00126422	-2.898178525	40.84151839	6.94254E+40	1.4404E-41
$\Delta\sigma$ 39	0.11158664	-0.952387781	27.22098319	1.66335E+27	6.01197E-28
$\Delta\sigma$ 40	0.00479429	-2.31927585	36.78919967	6.1546E+36	1.6248E-37
$\Delta\sigma$ 41	0.01784761	-1.748419871	32.79320782	6.21166E+32	1.60988E-33
$\Delta\sigma$ 42	0.00472768	-2.325351632	36.83173015	6.78782E+36	1.47323E-37
$\Delta\sigma$ 43	0.0129351	-1.888230206	33.77188017	5.91398E+33	1.69091E-34

$\Delta\sigma$ 44	0.01159275	-1.935813508	34.10496327	1.2734E+34	7.85302E-35
$\Delta\sigma$ 45	0.0155327	-1.808753044	33.21554003	1.64263E+33	6.08779E-34
$\Delta\sigma$ 46	0.0879645	-1.055692583	27.9441168	8.79259E+27	1.13732E-28
$\Delta\sigma$ 47	0.00603161	-2.219566987	36.09123763	1.23378E+36	8.10517E-37
$\Delta\sigma$ 48	0.02276871	-1.642661636	32.05290017	1.12954E+32	8.85319E-33
$\Delta\sigma$ 49	0.0129611	-1.887358081	33.76577529	5.83143E+33	1.71484E-34
$\Delta\sigma$ 50	0.00040604	-3.391436415	44.29432363	1.96935E+44	5.07781E-45
$\Delta\sigma$ 51	0.01940899	-1.711997054	32.5382481	3.45341E+32	2.89569E-33
$\Delta\sigma$ 52	0.00221078	-2.655454886	39.14245292	1.3882E+39	7.20356E-40
$\Delta\sigma$ 53	0.06486187	-1.188010557	28.87034262	7.41895E+28	1.3479E-29
$\Delta\sigma$ 54	0.00269495	-2.569449942	38.54041831	3.47071E+38	2.88125E-39
$\Delta\sigma$ 55	0.01979914	-1.703353613	32.47774401	3.0043E+32	3.32856E-33
$\Delta\sigma$ 56	0.05420069	-1.265995174	29.41623494	2.60756E+29	3.835E-30
$\Delta\sigma$ 57	0.00177016	-2.751987634	39.81818216	6.57934E+39	1.51991E-40
$\Delta\sigma$ 58	0.0353353	-1.451791202	30.71680714	5.20963E+30	1.91952E-31
$\Delta\sigma$ 59	0.00071216	-3.147420886	42.58621492	3.85669E+42	2.5929E-43
$\Delta\sigma$ 60	0.01221307	-1.91317498	33.94649358	8.84084E+33	1.13111E-34
$\Delta\sigma$ 61	0.00495952	-2.304560329	36.68619102	4.85502E+36	2.05972E-37
$\Delta\sigma$ 62	0.01281893	-1.892148381	33.79930739	6.29952E+33	1.58742E-34
$\Delta\sigma$ 63	0.0952771	-1.021011478	27.70134906	5.02747E+27	1.98907E-28
$\Delta\sigma$ 64	0.00045227	-3.34459796	43.96645444	9.25666E+43	1.0803E-44
$\Delta\sigma$ 65	0.00445678	-2.350978836	37.01112058	1.02594E+37	9.74719E-38
$\Delta\sigma$ 66	0.01663104	-1.779080481	33.00783209	1.0182E+33	9.82128E-34
$\Delta\sigma$ 67	0.0026245	-2.580953719	38.62094475	4.17777E+38	2.39362E-39
$\Delta\sigma$ 68	0.02429678	-1.614451241	31.85542741	7.16849E+31	1.39499E-32
$\Delta\sigma$ 69	0.00011656	-3.933454285	48.08844872	1.22588E+48	8.15739E-49
$\Delta\sigma$ 70	0.06136125	-1.212105767	29.03900909	1.09398E+29	9.14094E-30
$\Delta\sigma$ 71	0.00132057	-2.879237012	40.70892781	5.11597E+40	1.95466E-41
$\Delta\sigma$ 72	0.00279101	-2.554238447	38.43393785	2.71605E+38	3.68182E-39
$\Delta\sigma$ 73	0.09080328	-1.041898449	27.84755786	7.03976E+27	1.4205E-28
$\Delta\sigma$ 74	0.00395532	-2.402818386	37.37399742	2.36591E+37	4.22671E-38
$\Delta\sigma$ 75	0.01126933	-1.948101847	34.19098165	1.55232E+34	6.44196E-35
$\Delta\sigma$ 76	0.00641356	-2.192900739	35.90457389	8.02738E+35	1.24574E-36
$\Delta\sigma$ 77	0.00124539	-2.904695392	40.88713646	7.71146E+40	1.29677E-41
$\Delta\sigma$ 78	0.090413	-1.043769107	27.86065247	7.25525E+27	1.37831E-28
$\Delta\sigma$ 79	0.00679628	-2.167728432	35.72836774	5.35017E+35	1.8691E-36
$\Delta\sigma$ 80	0.0035954	-2.444253265	37.66404157	4.61362E+37	2.1675E-38
$\Delta\sigma$ 81	0.0841274	-1.075062533	28.07970645	1.20145E+28	8.32326E-29
$\Delta\sigma$ 82	0.00052259	-3.281835514	43.52711732	3.36602E+43	2.97086E-44
$\Delta\sigma$ 83	0.01347537	-1.870459297	33.6474838	4.44103E+33	2.25173E-34
$\Delta\sigma$ 84	0.0108469	-1.964694314	34.30712892	2.02828E+34	4.93027E-35
$\Delta\sigma$ 85	0.00021941	-3.658738314	46.16543692	1.46365E+46	6.83224E-47
$\Delta\sigma$ 86	0.06967972	-1.156893584	28.65252381	4.49287E+28	2.22575E-29
$\Delta\sigma$ 87	8.838E-05	-4.053646587	48.92979483	8.50736E+48	1.17545E-49
$\Delta\sigma$ 88	0.0159404	-1.797500776	33.13677416	1.37017E+33	7.29837E-34
$\Delta\sigma$ 89	0.0028986	-2.537811123	38.31894658	2.08423E+38	4.79792E-39
$\Delta\sigma$ 90	0.0053694	-2.270074403	36.44478954	2.78477E+36	3.59096E-37
$\Delta\sigma$ 91	0.08957557	-1.047810413	27.88894161	7.74358E+27	1.29139E-28

$\Delta\sigma$ 92	0.00186046	-2.730379536	39.66692547	4.64436E+39	2.15315E-40
$\Delta\sigma$ 93	0.00908122	-2.041855568	34.84725769	7.0349E+34	1.42149E-35
$\Delta\sigma$ 94	0.01240764	-1.906310861	33.89844475	7.91489E+33	1.26344E-34
$\Delta\sigma$ 95	0.00024977	-3.602461066	45.77149618	5.90876E+45	1.6924E-46
$\Delta\sigma$ 96	0.0268867	-1.570462549	31.54750656	3.52782E+31	2.83461E-32
$\Delta\sigma$ 97	5.2516E-05	-4.279711821	50.51225147	3.25276E+50	3.07432E-51
$\Delta\sigma$ 98	0.05772999	-1.238598483	29.2244581	1.67671E+29	5.96406E-30
$\Delta\sigma$ 99	0.00252459	-2.597809053	38.73893209	5.48191E+38	1.82418E-39
$\Delta\sigma$ 100	0.00501332	-2.299874856	36.65339271	4.50187E+36	2.2213E-37
$\Delta\sigma$ 101	0.08968252	-1.047292179	27.88531397	7.67916E+27	1.30223E-28
$\Delta\sigma$ 102	0.00209038	-2.679775523	39.31269738	2.05446E+39	4.86746E-40
$\Delta\sigma$ 103	0.00980005	-2.008771799	34.61567131	4.12735E+34	2.42286E-35
$\Delta\sigma$ 104	0.00888295	-2.05144295	34.91436937	8.2105E+34	1.21795E-35
$\Delta\sigma$ 105	0.0012924	-2.888604511	40.7745003	5.94977E+40	1.68074E-41
$\Delta\sigma$ 106	0.08817878	-1.05463589	27.93671995	8.6441E+27	1.15686E-28
$\Delta\sigma$ 107	0.00441003	-2.355558655	37.0431793	1.10453E+37	9.05359E-38
$\Delta\sigma$ 108	0.00341607	-2.466472662	37.81957735	6.60051E+37	1.51503E-38
$\Delta\sigma$ 109	0.08618832	-1.064551603	28.00612994	1.01421E+28	9.85984E-29
$\Delta\sigma$ 110	0.00130264	-2.885174724	40.75049179	5.62978E+40	1.77627E-41
$\Delta\sigma$ 111	0.01454963	-1.837147931	33.41430424	2.596E+33	3.85208E-34
$\Delta\sigma$ 112	0.12182488	-0.914264016	26.95411683	8.9974E+26	1.11143E-27
$\Delta\sigma$ 113	0.00406291	-2.391162499	37.29240621	1.96068E+37	5.10028E-38
$\Delta\sigma$ 114	0.00680781	-2.166992408	35.72321558	5.28708E+35	1.8914E-36
$\Delta\sigma$ 115	0.13943233	-0.855636523	26.54372438	3.49723E+26	2.8594E-27
$\Delta\sigma$ 116	0.00426516	-2.370064486	37.14472012	1.39547E+37	7.16605E-38
$\Delta\sigma$ 117	0.00568782	-2.245054023	36.26964688	1.86057E+36	5.37469E-37
$\Delta\sigma$ 118	0.00794151	-2.100096983	35.2549476	1.79865E+35	5.55971E-36
$\Delta\sigma$ 119	0.00219118	-2.659321822	39.16952147	1.47748E+39	6.76828E-40
$\Delta\sigma$ 120	0.02037938	-1.69080912	32.38993256	2.45433E+32	4.07444E-33
$\Delta\sigma$ 121	0.00025835	-3.587789779	45.66879717	4.66441E+45	2.14389E-46
$\Delta\sigma$ 122	0.00833858	-2.078908018	35.10662484	1.27828E+35	7.82303E-36
$\Delta\sigma$ 123	0.10957363	-0.960293939	27.2763263	1.88941E+27	5.29266E-28
$\Delta\sigma$ 124	0.00514243	-2.288831762	36.57609105	3.76783E+36	2.65405E-37
$\Delta\sigma$ 125	0.01511411	-1.82061735	33.29859017	1.9888E+33	5.02817E-34
$\Delta\sigma$ 126	0.01905073	-1.720088339	32.5948871	3.93448E+32	2.54163E-33
$\Delta\sigma$ 127	0.0114858	-1.939838821	34.13314047	1.35875E+34	7.35969E-35
$\Delta\sigma$ 128	0.00034942	-3.456651311	44.7508279	5.63414E+44	1.77489E-45
$\Delta\sigma$ 129	0.00325379	-2.487610669	37.9675434	9.2799E+37	1.0776E-38
$\Delta\sigma$ 130	0.00258082	-2.58824218	38.67196398	4.69855E+38	2.12832E-39
$\Delta\sigma$ 131	0.01047705	-1.979760956	34.41259542	2.5858E+34	3.86727E-35
$\Delta\sigma$ 132	0.00204254	-2.6898303	39.38308082	2.41591E+39	4.13923E-40
$\Delta\sigma$ 133	0.02349698	-1.628987904	31.95718405	9.06117E+31	1.10361E-32
$\Delta\sigma$ 134	0.01836837	-1.735929264	32.70577357	5.07895E+32	1.96891E-33
$\Delta\sigma$ 135	0.01706037	-1.768011668	32.9303504	8.51825E+32	1.17395E-33
$\Delta\sigma$ 136	0.01580155	-1.801300194	33.16337008	1.4567E+33	6.86483E-34
$\Delta\sigma$ 137	0.01189569	-1.924610412	34.0265416	1.06302E+34	9.40716E-35
$\Delta\sigma$ 138	0.01310298	-1.882629808	33.73267738	5.40353E+33	1.85064E-34

$\Delta\sigma$ 139	0.01477153	-1.830574474	33.36829004	2.33502E+33	4.28262E-34
$\Delta\sigma$ 140	0.01144001	-1.941573706	34.14528466	1.39728E+34	7.15674E-35
$\Delta\sigma$ 141	0.00992845	-2.00311833	34.57609703	3.76788E+34	2.65401E-35
$\Delta\sigma$ 142	0.00937124	-2.028202985	34.75168962	5.64533E+34	1.77137E-35
$\Delta\sigma$ 143	0.00993248	-2.002942437	34.57486578	3.75721E+34	2.66155E-35
$\Delta\sigma$ 144	0.00966142	-2.014959055	34.6589821	4.56018E+34	2.1929E-35
$\Delta\sigma$ 145	0.0073047	-2.136397636	35.50905218	3.22888E+35	3.09705E-36
$\Delta\sigma$ 146	0.00800523	-2.096626083	35.2306513	1.70079E+35	5.87961E-36
$\Delta\sigma$ 147	0.00880287	-2.055375873	34.94189983	8.74782E+34	1.14314E-35
$\Delta\sigma$ 148	0.00726558	-2.138729595	35.52537588	3.35255E+35	2.9828E-36
$\Delta\sigma$ 149	0.00586926	-2.231416897	36.174187	1.49344E+36	6.69596E-37
$\Delta\sigma$ 150	0.00538673	-2.268674942	36.43499331	2.72266E+36	3.67288E-37
$\Delta\sigma$ 151	0.00641676	-2.192683958	35.90305643	7.99938E+35	1.2501E-36
$\Delta\sigma$ 152	0.00510241	-2.292224314	36.59983892	3.9796E+36	2.51282E-37
<b>DAÑO TOTAL</b>					<b>5.03775E-24</b>

### 1.1.2.2 Armadura pasiva

	$\Delta\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Log( $\Delta\sigma$ )	Log(N*)	N	Daño (1/N)
$\Delta\sigma$ 1	0.0008256	-3.083228274	48.00951485	1.02215E+48	9.7833E-49
$\Delta\sigma$ 2	0.00082166	-3.085307384	48.02406862	1.05698E+48	9.46088E-49
$\Delta\sigma$ 3	0.00147124	-2.832316539	46.2531327	1.79115E+46	5.583E-47
$\Delta\sigma$ 4	0.00953327	-2.020757983	40.57222281	3.73442E+40	2.67779E-41
$\Delta\sigma$ 5	0.02381838	-1.623087861	37.78853195	6.14514E+37	1.6273E-38
$\Delta\sigma$ 6	0.00011918	-3.923785344	53.89341433	7.82374E+53	1.27816E-54
$\Delta\sigma$ 7	0.03527906	-1.452482982	36.5942978	3.92914E+36	2.54508E-37
$\Delta\sigma$ 8	0.00074572	-3.127425859	48.31889794	2.084E+48	4.79846E-49
$\Delta\sigma$ 9	0.01043026	-1.981704847	40.29885086	1.98999E+40	5.02515E-41
$\Delta\sigma$ 10	0.0239158	-1.621315116	37.77612274	5.97204E+37	1.67447E-38
$\Delta\sigma$ 11	0.01976592	-1.704082864	38.35549697	2.26724E+38	4.41065E-39
$\Delta\sigma$ 12	0.00303365	-2.518034683	44.05315971	1.13021E+44	8.8479E-45
$\Delta\sigma$ 13	0.04071917	-1.39020112	36.15832477	1.43987E+36	6.94505E-37
$\Delta\sigma$ 14	0.00810923	-2.091020515	41.06406053	1.15894E+41	8.62858E-42
$\Delta\sigma$ 15	0.01106765	-1.955944723	40.11852999	1.3138E+40	7.6115E-41
$\Delta\sigma$ 16	0.59541463	-0.2251805	28.00318043	1.00735E+28	9.92704E-29
$\Delta\sigma$ 17	0.13039612	-0.884735323	32.62006418	4.16931E+32	2.39848E-33
$\Delta\sigma$ 18	5.078E-05	-4.294305287	56.48705393	3.0694E+56	3.25796E-57
$\Delta\sigma$ 19	0.00028399	-3.546692104	51.25376165	1.79375E+51	5.57492E-52
$\Delta\sigma$ 20	0.00011661	-3.933277361	53.95985846	9.11714E+53	1.09684E-54
$\Delta\sigma$ 21	0.00407746	-2.389609773	43.15418534	1.42622E+43	7.01156E-44
$\Delta\sigma$ 22	9.4037E-06	-5.026699047	61.61381025	4.1097E+61	2.43327E-62
$\Delta\sigma$ 23	0.0009573	-3.018951269	47.55957581	3.62724E+47	2.75692E-48
$\Delta\sigma$ 24	0.05927182	-1.227151739	35.0169791	1.03987E+35	9.61659E-36
$\Delta\sigma$ 25	0.08014814	-1.096106558	34.09966283	1.25795E+34	7.94945E-35
$\Delta\sigma$ 26	0.00226818	-2.644321743	44.93716913	8.65305E+44	1.15566E-45
$\Delta\sigma$ 27	0.01300162	-1.886002494	39.62893438	4.25534E+39	2.34999E-40
$\Delta\sigma$ 28	0.03688526	-1.433147166	36.45894709	2.87705E+36	3.47579E-37
$\Delta\sigma$ 29	0.00123565	-2.908103681	46.7836427	6.07635E+46	1.64573E-47

$\Delta\sigma$ 30	0.02247872	-1.648228466	37.96451619	9.21544E+37	1.08514E-38
$\Delta\sigma$ 31	0.00223245	-2.651218332	44.98544525	9.67042E+44	1.03408E-45
$\Delta\sigma$ 32	0.00023321	-3.632247366	51.85264849	7.12276E+51	1.40395E-52
$\Delta\sigma$ 33	3.5734E-05	-4.44691545	57.55532508	3.59191E+57	2.78404E-58
$\Delta\sigma$ 34	0.00405678	-2.391818906	43.16964927	1.47791E+43	6.76629E-44
$\Delta\sigma$ 35	0.02764514	-1.558381261	37.33558575	2.16564E+37	4.61758E-38
$\Delta\sigma$ 36	0.02982681	-1.525393252	37.10466969	1.27253E+37	7.85833E-38
$\Delta\sigma$ 37	0.02093274	-1.679173887	38.18113413	1.51752E+38	6.5897E-39
$\Delta\sigma$ 38	0.0018563	-2.731351898	45.54638021	3.51868E+45	2.84197E-46
$\Delta\sigma$ 39	0.16384713	-0.785561154	31.92584501	8.43034E+31	1.18619E-32
$\Delta\sigma$ 40	0.00703965	-2.152449224	41.49406149	3.11933E+41	3.20582E-42
$\Delta\sigma$ 41	0.02620636	-1.581593245	37.49806964	3.14825E+37	3.17636E-38
$\Delta\sigma$ 42	0.00694185	-2.158525006	41.53659197	3.44027E+41	2.90675E-42
$\Delta\sigma$ 43	0.01899312	-1.72140358	38.47674199	2.99738E+38	3.33625E-39
$\Delta\sigma$ 44	0.0170221	-1.768986881	38.80982509	6.45394E+38	1.54944E-39
$\Delta\sigma$ 45	0.02280728	-1.641926417	37.92040185	8.32534E+37	1.20115E-38
$\Delta\sigma$ 46	0.12916179	-0.888865956	32.64897862	4.45634E+32	2.24399E-33
$\Delta\sigma$ 47	0.00885645	-2.05274036	40.79609945	6.25316E+40	1.59919E-41
$\Delta\sigma$ 48	0.0334322	-1.475835009	36.75776199	5.72482E+36	1.74678E-37
$\Delta\sigma$ 49	0.0190313	-1.720531455	38.47063711	2.95554E+38	3.38347E-39
$\Delta\sigma$ 50	0.0005962	-3.224609789	48.99918545	9.98126E+48	1.00188E-49
$\Delta\sigma$ 51	0.028499	-1.545170428	37.24310992	1.75029E+37	5.71334E-38
$\Delta\sigma$ 52	0.00324617	-2.488628259	43.84731474	7.03582E+43	1.4213E-44
$\Delta\sigma$ 53	0.09523927	-1.02118393	33.57520444	3.76014E+33	2.65947E-34
$\Delta\sigma$ 54	0.0039571	-2.402623315	43.24528013	1.75906E+43	5.68486E-44
$\Delta\sigma$ 55	0.02907187	-1.536526986	37.18260583	1.52267E+37	6.56741E-38
$\Delta\sigma$ 56	0.07958504	-1.099168548	34.12109676	1.32159E+34	7.56664E-35
$\Delta\sigma$ 57	0.0025992	-2.585161008	44.52304398	3.3346E+44	2.99886E-45
$\Delta\sigma$ 58	0.05188424	-1.284964576	35.42166896	2.6404E+35	3.78731E-36
$\Delta\sigma$ 59	0.0010457	-2.980594259	47.29107674	1.95468E+47	5.11591E-48
$\Delta\sigma$ 60	0.01793295	-1.746348353	38.6513554	4.4808E+38	2.23175E-39
$\Delta\sigma$ 61	0.00728226	-2.137733702	41.39105284	2.46067E+41	4.06394E-42
$\Delta\sigma$ 62	0.01882254	-1.725321754	38.50416921	3.19278E+38	3.13207E-39
$\Delta\sigma$ 63	0.13989917	-0.854184851	32.40621089	2.54807E+32	3.92454E-33
$\Delta\sigma$ 64	0.00066409	-3.177771333	48.67131626	4.69155E+48	2.13149E-49
$\Delta\sigma$ 65	0.00654407	-2.18415221	41.7159824	5.19975E+41	1.92317E-42
$\Delta\sigma$ 66	0.02442003	-1.612253854	37.71269391	5.16053E+37	1.93779E-38
$\Delta\sigma$ 67	0.00385366	-2.414127092	43.32580657	2.11742E+43	4.72273E-44
$\Delta\sigma$ 68	0.03567594	-1.447624614	36.56028923	3.6332E+36	2.7524E-37
$\Delta\sigma$ 69	0.00017115	-3.766627659	52.79331054	6.21313E+52	1.60949E-53
$\Delta\sigma$ 70	0.09009918	-1.045279141	33.74387091	5.54461E+33	1.80355E-34
$\Delta\sigma$ 71	0.00193905	-2.712410386	45.41378963	2.59292E+45	3.85665E-46
$\Delta\sigma$ 72	0.00409815	-2.387411821	43.13879967	1.37657E+43	7.26441E-44
$\Delta\sigma$ 73	0.13333009	-0.875071822	32.55241968	3.56796E+32	2.80272E-33
$\Delta\sigma$ 74	0.00580775	-2.235991759	42.07885924	1.19911E+42	8.33951E-43
$\Delta\sigma$ 75	0.01654721	-1.781275221	38.89584347	7.86762E+38	1.27103E-39
$\Delta\sigma$ 76	0.00941729	-2.026074112	40.60943571	4.06851E+40	2.4579E-41



$\Delta\sigma$ 77	0.00182865	-2.737868765	45.59199828	3.90839E+45	2.5586E-46
$\Delta\sigma$ 78	0.13275703	-0.876942481	32.56551429	3.67717E+32	2.71948E-33
$\Delta\sigma$ 79	0.00997926	-2.000901805	40.43322956	2.71162E+40	3.68783E-41
$\Delta\sigma$ 80	0.00527926	-2.277426638	42.36890339	2.33832E+42	4.27658E-43
$\Delta\sigma$ 81	0.12352763	-0.908235907	32.78456827	6.08931E+32	1.64222E-33
$\Delta\sigma$ 82	0.00076735	-3.115008888	48.23197914	1.706E+48	5.86166E-49
$\Delta\sigma$ 83	0.01978642	-1.70363267	38.35234562	2.25085E+38	4.44278E-39
$\Delta\sigma$ 84	0.01592694	-1.797867687	39.01199074	1.02799E+39	9.72768E-40
$\Delta\sigma$ 85	0.00032217	-3.491911688	50.87029874	7.4182E+50	1.34804E-51
$\Delta\sigma$ 86	0.10231352	-0.990066958	33.35738563	2.27712E+33	4.39151E-34
$\Delta\sigma$ 87	0.00012977	-3.88681996	53.63465665	4.31178E+53	2.31923E-54
$\Delta\sigma$ 88	0.02340593	-1.63067415	37.84163598	6.94442E+37	1.44001E-38
$\Delta\sigma$ 89	0.00425614	-2.370984497	43.02380841	1.05635E+43	9.46655E-44
$\Delta\sigma$ 90	0.0078841	-2.103247777	41.14965137	1.4114E+41	7.08514E-42
$\Delta\sigma$ 91	0.13152739	-0.880983787	32.59380343	3.92467E+32	2.54798E-33
$\Delta\sigma$ 92	0.00273179	-2.56355291	44.3717873	2.3539E+44	4.24828E-45
$\Delta\sigma$ 93	0.01333433	-1.875028941	39.55211952	3.56549E+39	2.80466E-40
$\Delta\sigma$ 94	0.01821863	-1.739484234	38.60330657	4.0115E+38	2.49283E-39
$\Delta\sigma$ 95	0.00036675	-3.435634439	50.476358	2.99473E+50	3.3392E-51
$\Delta\sigma$ 96	0.03947881	-1.403635922	36.25236838	1.788E+36	5.59283E-37
$\Delta\sigma$ 97	7.7111E-05	-4.112885194	55.21711329	1.64859E+55	6.06578E-56
$\Delta\sigma$ 98	0.08476726	-1.071771857	33.92931993	8.49806E+33	1.17674E-34
$\Delta\sigma$ 99	0.00370696	-2.430982427	43.44379391	2.77839E+43	3.5992E-44
$\Delta\sigma$ 100	0.00736125	-2.13304823	41.35825453	2.28168E+41	4.38274E-42
$\Delta\sigma$ 101	0.13168444	-0.880465552	32.59017579	3.89203E+32	2.56936E-33
$\Delta\sigma$ 102	0.00306938	-2.512948896	44.0175592	1.04126E+44	9.60375E-45
$\Delta\sigma$ 103	0.0143898	-1.841945173	39.32053314	2.09186E+39	4.78043E-40
$\Delta\sigma$ 104	0.01304319	-1.884616323	39.61923119	4.16132E+39	2.40308E-40
$\Delta\sigma$ 105	0.00189768	-2.721777885	45.47936212	3.01552E+45	3.31618E-46
$\Delta\sigma$ 106	0.12947644	-0.887809263	32.64158177	4.38109E+32	2.28254E-33
$\Delta\sigma$ 107	0.00647542	-2.188732028	41.74804112	5.59811E+41	1.78632E-42
$\Delta\sigma$ 108	0.00501596	-2.299646035	42.52443917	3.34533E+42	2.98924E-43
$\Delta\sigma$ 109	0.12655375	-0.897724977	32.71099176	5.14034E+32	1.9454E-33
$\Delta\sigma$ 110	0.00191272	-2.718348098	45.45535361	2.85334E+45	3.50466E-46
$\Delta\sigma$ 111	0.02136381	-1.670321305	38.11916606	1.31573E+38	7.60036E-39
$\Delta\sigma$ 112	0.17888034	-0.74743739	31.65897866	4.56015E+31	2.19291E-32
$\Delta\sigma$ 113	0.00596574	-2.224335872	41.99726803	9.93729E+41	1.00631E-42
$\Delta\sigma$ 114	0.00999618	-2.000165782	40.4280774	2.67965E+40	3.73184E-41
$\Delta\sigma$ 115	0.20473406	-0.688809897	31.2485862	1.7725E+31	5.64175E-32
$\Delta\sigma$ 116	0.00626271	-2.203237859	41.84958194	7.07265E+41	1.4139E-42
$\Delta\sigma$ 117	0.00835166	-2.078227396	40.9745087	9.42994E+40	1.06045E-41
$\Delta\sigma$ 118	0.01166083	-1.933270357	39.95980942	9.11611E+39	1.09696E-40
$\Delta\sigma$ 119	0.0032174	-2.492495195	43.8743833	7.4883E+43	1.33542E-44
$\Delta\sigma$ 120	0.02992385	-1.523982493	37.09479438	1.24393E+37	8.03907E-38
$\Delta\sigma$ 121	0.00037935	-3.420963153	50.373659	2.36406E+50	4.23001E-51
$\Delta\sigma$ 122	0.01224387	-1.912081391	39.81148666	6.47868E+39	1.54352E-40
$\Delta\sigma$ 123	0.16089135	-0.793467313	31.98118812	9.57609E+31	1.04427E-32
$\Delta\sigma$ 124	0.00755083	-2.122005135	41.28095287	1.90965E+41	5.23657E-42

$\Delta\sigma$ 125	0.02219266	-1.653790724	38.003452	1.00798E+38	9.92083E-39
$\Delta\sigma$ 126	0.02797295	-1.553261713	37.29974892	1.99411E+37	5.01477E-38
$\Delta\sigma$ 127	0.01686506	-1.773012195	38.83800229	6.88656E+38	1.4521E-39
$\Delta\sigma$ 128	0.00051307	-3.289824685	49.45568972	2.85555E+49	3.50195E-50
$\Delta\sigma$ 129	0.00477767	-2.320784043	42.67240523	4.70333E+42	2.12615E-43
$\Delta\sigma$ 130	0.00378952	-2.421415554	43.3768258	2.38136E+43	4.19927E-44
$\Delta\sigma$ 131	0.01538387	-1.81293433	39.11745724	1.31056E+39	7.63032E-40
$\Delta\sigma$ 132	0.00299914	-2.523003674	44.08794264	1.22445E+44	8.1669E-45
$\Delta\sigma$ 133	0.03450156	-1.462161278	36.66204587	4.59247E+36	2.17748E-37
$\Delta\sigma$ 134	0.02697102	-1.569102637	37.41063539	2.57416E+37	3.88476E-38
$\Delta\sigma$ 135	0.02505042	-1.601185041	37.63521222	4.3173E+37	2.31626E-38
$\Delta\sigma$ 136	0.02320205	-1.634473567	37.8682319	7.38298E+37	1.35447E-38
$\Delta\sigma$ 137	0.01746692	-1.757783785	38.73140342	5.3877E+38	1.85608E-39
$\Delta\sigma$ 138	0.01923963	-1.715803181	38.4375392	2.73867E+38	3.65141E-39
$\Delta\sigma$ 139	0.02168963	-1.663747847	38.07315186	1.18346E+38	8.44983E-39
$\Delta\sigma$ 140	0.01679782	-1.77474708	38.85014648	7.08185E+38	1.41206E-39
$\Delta\sigma$ 141	0.01457835	-1.836291704	39.28095885	1.90967E+39	5.2365E-40
$\Delta\sigma$ 142	0.01376016	-1.861376359	39.45655144	2.86122E+39	3.49501E-40
$\Delta\sigma$ 143	0.01458425	-1.836115811	39.2797276	1.90427E+39	5.25137E-40
$\Delta\sigma$ 144	0.01418625	-1.848132428	39.36384392	2.31123E+39	4.32669E-40
$\Delta\sigma$ 145	0.01072578	-1.96957101	40.213914	1.63649E+40	6.11063E-41
$\Delta\sigma$ 146	0.0117544	-1.929799457	39.93551312	8.62012E+39	1.16008E-40
$\Delta\sigma$ 147	0.0129256	-1.888549247	39.64676166	4.43365E+39	2.25548E-40
$\Delta\sigma$ 148	0.01066834	-1.971902968	40.2302377	1.69917E+40	5.88521E-41
$\Delta\sigma$ 149	0.00861806	-2.064590271	40.87904882	7.56918E+40	1.32115E-41
$\Delta\sigma$ 150	0.00790955	-2.101848316	41.13985514	1.37992E+41	7.24678E-42
$\Delta\sigma$ 151	0.00942199	-2.025857331	40.60791825	4.05432E+40	2.4665E-41
$\Delta\sigma$ 152	0.00749208	-2.125397688	41.30470074	2.01698E+41	4.95792E-42
<b>DAÑO TOTAL</b>					<b>9.93973E-29</b>

### 1.1.3 Tren tipo 3

#### 1.1.3.1 Armadura activa

	$\Delta\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Log( $\Delta\sigma$ )	Log(N*)	N	Daño (1/N)
$\Delta\sigma$ 1	0.00048636	-3.313040211	43.7455502	5.56609E+43	1.79659E-44
$\Delta\sigma$ 2	0.00047335	-3.324819063	43.82800216	6.7298E+43	1.48593E-44
$\Delta\sigma$ 3	0.00013594	-3.866641554	47.6207596	4.17599E+47	2.39464E-48
$\Delta\sigma$ 4	0.00010222	-3.990475371	48.48759632	3.07324E+48	3.2539E-49
$\Delta\sigma$ 5	0.00024433	-3.612028399	45.83846751	6.89394E+45	1.45055E-46
$\Delta\sigma$ 6	4.8027E-05	-4.318510737	50.78384388	6.07916E+50	1.64496E-51
$\Delta\sigma$ 7	0.00094337	-3.025318209	41.73149618	5.38885E+41	1.85568E-42
$\Delta\sigma$ 8	0.00668008	-2.175218547	35.78079855	6.03669E+35	1.65654E-36
$\Delta\sigma$ 9	0.00594309	-2.225987712	36.1361827	1.3683E+36	7.30832E-37
$\Delta\sigma$ 10	0.00015546	-3.808373591	47.21288386	1.63262E+47	6.12514E-48
$\Delta\sigma$ 11	0.05171991	-1.286342269	29.5586646	3.61963E+29	2.76271E-30
$\Delta\sigma$ 12	0.0022022	-2.657144014	39.15427682	1.42652E+39	7.01008E-40

$\Delta\sigma$ 13	0.00302464	-2.519326118	38.18955155	1.54722E+38	6.46321E-39
$\Delta\sigma$ 14	0.01805434	-1.743418273	32.75819663	5.73055E+32	1.74503E-33
$\Delta\sigma$ 15	0.00353417	-2.451712496	37.71625619	5.20303E+37	1.92196E-38
$\Delta\sigma$ 16	0.00675876	-2.170133274	35.74520164	5.56162E+35	1.79804E-36
$\Delta\sigma$ 17	0.0107575	-1.96828878	34.33229018	2.14927E+34	4.65275E-35
$\Delta\sigma$ 18	0.00128548	-2.890935025	40.79081389	6.17752E+40	1.61877E-41
$\Delta\sigma$ 19	0.00209243	-2.679349953	39.30971839	2.04041E+39	4.90097E-40
$\Delta\sigma$ 20	0.02752047	-1.560344149	31.47667776	2.99694E+31	3.33674E-32
$\Delta\sigma$ 21	0.00321139	-2.493306698	38.00741561	1.01722E+38	9.8307E-39
$\Delta\sigma$ 22	0.0026099	-2.583376745	38.63790594	4.34416E+38	2.30194E-39
$\Delta\sigma$ 23	0.00347538	-2.458997862	37.76725376	5.85132E+37	1.70902E-38
$\Delta\sigma$ 24	0.30745593	-0.512217125	24.1397886	1.37971E+24	7.24789E-25
$\Delta\sigma$ 25	0.00612639	-2.212795296	36.0438358	1.10621E+36	9.03991E-37
$\Delta\sigma$ 26	0.00012424	-3.905723943	47.89433632	7.84037E+47	1.27545E-48
$\Delta\sigma$ 27	0.01539475	-1.812627342	33.24266012	1.74848E+33	5.71926E-34
$\Delta\sigma$ 28	0.00344297	-2.463066413	37.79573361	6.24789E+37	1.60054E-38
$\Delta\sigma$ 29	0.0051952	-2.284397731	36.54505284	3.50795E+36	2.85067E-37
$\Delta\sigma$ 30	0.00016139	-3.792125132	47.09914465	1.25645E+47	7.95894E-48
$\Delta\sigma$ 31	0.01382697	-1.859273031	33.56917994	3.70834E+33	2.69662E-34
$\Delta\sigma$ 32	0.00400143	-2.397784652	37.33876129	2.18153E+37	4.58394E-38
$\Delta\sigma$ 33	0.00855748	-2.067654206	35.02784816	1.06622E+35	9.3789E-36
$\Delta\sigma$ 34	0.05232857	-1.281261093	29.52309637	3.335E+29	2.9985E-30
$\Delta\sigma$ 35	0.07658181	-1.115874388	28.36538943	2.31947E+28	4.31132E-29
$\Delta\sigma$ 36	0.05448812	-1.263698192	29.40015606	2.51279E+29	3.97964E-30
$\Delta\sigma$ 37	0.01304948	-1.884406741	33.74511591	5.56053E+33	1.79839E-34
$\Delta\sigma$ 38	0.00036889	-3.43310319	44.58599105	3.8547E+44	2.59423E-45
$\Delta\sigma$ 39	0.01323777	-1.878185196	33.7015651	5.02997E+33	1.98808E-34
$\Delta\sigma$ 40	0.07784218	-1.108785002	28.31576373	2.06902E+28	4.83322E-29
$\Delta\sigma$ 41	0.0009773	-3.009971139	41.6240667	4.20791E+41	2.37648E-42
$\Delta\sigma$ 42	0.01014447	-1.993770496	34.51066219	3.24087E+34	3.08559E-35
$\Delta\sigma$ 43	0.1607297	-0.793903862	26.11159576	1.29299E+26	7.734E-27
$\Delta\sigma$ 44	0.00125653	-2.90082667	40.86005541	7.24528E+40	1.38021E-41
$\Delta\sigma$ 45	0.00030997	-3.508680311	45.1150309	1.30326E+45	7.67307E-46
$\Delta\sigma$ 46	0.02196176	-1.658332858	32.16259873	1.45411E+32	6.87704E-33
$\Delta\sigma$ 47	0.02734269	-1.563158827	31.49638051	3.13603E+31	3.18874E-32
$\Delta\sigma$ 48	0.10762748	-0.968076819	27.33080645	2.14194E+27	4.66867E-28
$\Delta\sigma$ 49	0.01211317	-1.916742288	33.97146474	9.36407E+33	1.06791E-34
$\Delta\sigma$ 50	0.02837635	-1.547043526	31.3835734	2.41865E+31	4.13453E-32
$\Delta\sigma$ 51	0.13664811	-0.864396387	26.60504343	4.02757E+26	2.48288E-27
$\Delta\sigma$ 52	0.03415434	-1.466554089	30.82014735	6.60918E+30	1.51305E-31
$\Delta\sigma$ 53	0.05012036	-1.299985829	29.65416953	4.50993E+29	2.21733E-30
$\Delta\sigma$ 54	0.17630249	-0.753741548	25.83045955	6.76799E+25	1.47754E-26
$\Delta\sigma$ 55	0.05157671	-1.287546403	29.56709354	3.69057E+29	2.70961E-30
$\Delta\sigma$ 56	0.0196626	-1.706359006	32.49878176	3.15342E+32	3.17116E-33
$\Delta\sigma$ 57	0.1522811	-0.817354003	26.27574674	1.88689E+26	5.29972E-27
$\Delta\sigma$ 58	0.08633946	-1.063790678	28.00080347	1.00185E+28	9.98152E-29
$\Delta\sigma$ 59	0.06547284	-1.183938816	28.84184043	6.94769E+28	1.43933E-29
$\Delta\sigma$ 60	0.15453927	-0.810961152	26.23099678	1.70215E+26	5.87494E-27

$\Delta\sigma$ 61	0.05856896	-1.232332465	29.18059598	1.51564E+29	6.59787E-30
$\Delta\sigma$ 62	0.0447484	-1.349222498	29.99882621	9.97301E+29	1.00271E-30
$\Delta\sigma$ 63	0.15799505	-0.801356523	26.16376439	1.45802E+26	6.8586E-27
$\Delta\sigma$ 64	0.06940895	-1.158584541	28.66436051	4.61701E+28	2.16591E-29
$\Delta\sigma$ 65	0.06227836	-1.205662858	28.99390873	9.86072E+28	1.01412E-29
$\Delta\sigma$ 66	0.18303858	-0.73745737	25.71647031	5.20559E+25	1.92101E-26
$\Delta\sigma$ 67	0.07162741	-1.144920748	28.56871396	3.70437E+28	2.69952E-29
$\Delta\sigma$ 68	0.02479376	-1.605657627	31.79387211	6.22117E+31	1.60741E-32
$\Delta\sigma$ 69	0.15039054	-0.822779493	26.31372517	2.05933E+26	4.85596E-27
$\Delta\sigma$ 70	0.0839532	-1.075962735	28.08600787	1.21901E+28	8.20337E-29
$\Delta\sigma$ 71	0.05002814	-1.300785676	29.65976845	4.56845E+29	2.18893E-30
$\Delta\sigma$ 72	0.14852559	-0.828198706	26.35165967	2.24729E+26	4.4498E-27
$\Delta\sigma$ 73	0.06033272	-1.219447109	29.09039848	1.2314E+29	8.12085E-30
$\Delta\sigma$ 74	0.03125318	-1.505105851	31.09000968	1.2303E+31	8.12812E-32
$\Delta\sigma$ 75	0.1421251	-0.847329229	26.48557333	3.05896E+26	3.26909E-27
$\Delta\sigma$ 76	0.05968204	-1.224156361	29.12336325	1.32851E+29	7.52726E-30
$\Delta\sigma$ 77	0.04352645	-1.361246742	30.08299591	1.21059E+30	8.26046E-31
$\Delta\sigma$ 78	0.16171725	-0.791243651	26.09297428	1.23872E+26	8.07283E-27
$\Delta\sigma$ 79	0.05693458	-1.244623912	29.26663611	1.84772E+29	5.41208E-30
$\Delta\sigma$ 80	0.01139076	-1.943447385	34.15840042	1.44013E+34	6.94384E-35
$\Delta\sigma$ 81	0.13505599	-0.869486161	26.64067185	4.37192E+26	2.28733E-27
$\Delta\sigma$ 82	0.06552279	-1.183607588	28.83952184	6.9107E+28	1.44703E-29
$\Delta\sigma$ 83	0.03658799	-1.436661449	30.61089886	4.08224E+30	2.44963E-31
$\Delta\sigma$ 84	0.14111193	-0.85043627	26.50732261	3.21605E+26	3.10941E-27
$\Delta\sigma$ 85	0.04991542	-1.301765272	29.66662562	4.64115E+29	2.15464E-30
$\Delta\sigma$ 86	0.0178822	-1.74757915	32.78732277	6.12806E+32	1.63184E-33
$\Delta\sigma$ 87	0.12989281	-0.886414895	26.75917298	5.74345E+26	1.74111E-27
$\Delta\sigma$ 88	0.05265135	-1.278590459	29.50440194	3.19449E+29	3.13039E-30
$\Delta\sigma$ 89	0.0390242	-1.408665985	30.41493061	2.59974E+30	3.84653E-31
$\Delta\sigma$ 90	0.18424643	-0.734600907	25.69647507	4.97136E+25	2.01152E-26
$\Delta\sigma$ 91	0.02870041	-1.542111963	31.34905246	2.23384E+31	4.47659E-32
$\Delta\sigma$ 92	0.0061123	-2.213795242	36.05083542	1.12418E+36	8.89538E-37
$\Delta\sigma$ 93	0.18725904	-0.727557216	25.64716924	4.43782E+25	2.25336E-26
$\Delta\sigma$ 94	0.02829053	-1.548358946	31.39278134	2.47048E+31	4.0478E-32
$\Delta\sigma$ 95	0.05581881	-1.253219414	29.32680462	2.12229E+29	4.71189E-30
$\Delta\sigma$ 96	0.09789404	-1.009243751	27.61897498	4.15887E+27	2.4045E-28
$\Delta\sigma$ 97	0.07746945	-1.110869533	28.33035546	2.13971E+28	4.67352E-29
$\Delta\sigma$ 98	0.00520929	-2.283221505	36.53681926	3.44207E+36	2.90523E-37
$\Delta\sigma$ 99	0.12246853	-0.911975507	26.93809727	8.67156E+26	1.15319E-27
$\Delta\sigma$ 100	0.04721728	-1.325898993	29.83556167	6.84797E+29	1.46029E-30
$\Delta\sigma$ 101	0.06414395	-1.192844279	28.90417867	8.02008E+28	1.24687E-29
$\Delta\sigma$ 102	0.0611521	-1.21358861	29.04938899	1.12044E+29	8.92506E-30
$\Delta\sigma$ 103	0.0602898	-1.219756185	29.09256201	1.23755E+29	8.0805E-30
$\Delta\sigma$ 104	0.0310627	-1.507760832	31.10859455	1.28409E+31	7.78763E-32
$\Delta\sigma$ 105	0.04801961	-1.318581395	29.78433849	6.08609E+29	1.64309E-30
$\Delta\sigma$ 106	0.03953988	-1.402964675	30.37502145	2.37149E+30	4.21676E-31
$\Delta\sigma$ 107	0.04561926	-1.340851754	29.940231	8.71427E+29	1.14754E-30

$\Delta\sigma$ 108	0.05260921	-1.278938195	29.50683608	3.21245E+29	3.11289E-30
$\Delta\sigma$ 109	0.04429241	-1.353670688	30.02996354	1.07143E+30	9.33333E-31
$\Delta\sigma$ 110	0.03013791	-1.520886855	31.2004767	1.58663E+31	6.30265E-32
$\Delta\sigma$ 111	0.03126661	-1.50491918	31.08870298	1.2266E+31	8.15262E-32
$\Delta\sigma$ 112	0.04091182	-1.388151248	30.27132745	1.86779E+30	5.35393E-31
$\Delta\sigma$ 113	0.0358912	-1.445012047	30.66935305	4.67039E+30	2.14115E-31
$\Delta\sigma$ 114	0.02386504	-1.622237833	31.90993356	8.12706E+31	1.23046E-32
$\Delta\sigma$ 115	0.02354572	-1.628088031	31.95088494	8.93069E+31	1.11973E-32
$\Delta\sigma$ 116	0.01786758	-1.747934234	32.78980836	6.16323E+32	1.62253E-33
<b>DAÑO TOTAL</b>					<b>8.59824E-25</b>

### 1.1.3.2 Armadura pasiva

	$\Delta\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Log( $\Delta\sigma$ )	Log(N*)	N	Daño (1/N)
$\Delta\sigma$ 1	0.00071415	-3.146213585	48.45041202	2.82106E+48	3.54477E-49
$\Delta\sigma$ 2	0.00069504	-3.157992436	48.53286398	3.41086E+48	2.93181E-49
$\Delta\sigma$ 3	0.00019961	-3.699814928	52.32562142	2.11652E+52	4.72475E-53
$\Delta\sigma$ 4	0.00015009	-3.823648745	53.19245814	1.55761E+53	6.4201E-54
$\Delta\sigma$ 5	0.00035876	-3.445201772	50.54332933	3.49405E+50	2.86201E-51
$\Delta\sigma$ 6	7.0521E-05	-4.15168411	55.4887057	3.0811E+55	3.24559E-56
$\Delta\sigma$ 7	0.00138519	-2.858491582	46.436358	2.73123E+46	3.66136E-47
$\Delta\sigma$ 8	0.00980862	-2.008391921	40.48566037	3.05957E+40	3.26843E-41
$\Delta\sigma$ 9	0.00872648	-2.059161085	40.84104452	6.93497E+40	1.44197E-41
$\Delta\sigma$ 10	0.00022827	-3.641546964	51.91774568	8.27457E+51	1.20852E-52
$\Delta\sigma$ 11	0.07594241	-1.119515643	34.26352643	1.83454E+34	5.45097E-35
$\Delta\sigma$ 12	0.00323357	-2.490317388	43.85913864	7.23001E+43	1.38312E-44
$\Delta\sigma$ 13	0.0044412	-2.352499492	42.89441337	7.84176E+42	1.27522E-43
$\Delta\sigma$ 14	0.02650992	-1.576591646	37.46305845	2.90441E+37	3.44304E-38
$\Delta\sigma$ 15	0.00518936	-2.284885869	42.42111801	2.63705E+42	3.79212E-43
$\Delta\sigma$ 16	0.00992415	-2.003306647	40.45006346	2.81879E+40	3.54762E-41
$\Delta\sigma$ 17	0.01579566	-1.801462153	39.037152	1.08931E+39	9.18011E-40
$\Delta\sigma$ 18	0.00188752	-2.724108398	45.49567571	3.13095E+45	3.19392E-46
$\Delta\sigma$ 19	0.00307239	-2.512523326	44.01458021	1.03414E+44	9.66985E-45
$\Delta\sigma$ 20	0.04040941	-1.393517522	36.18153958	1.51894E+36	6.58355E-37
$\Delta\sigma$ 21	0.00471542	-2.326480072	42.71227743	5.15558E+42	1.93965E-43
$\Delta\sigma$ 22	0.00383222	-2.416550119	43.34276776	2.20175E+43	4.54184E-44
$\Delta\sigma$ 23	0.00510304	-2.292171236	42.47211558	2.96562E+42	3.37198E-43
$\Delta\sigma$ 24	0.45144984	-0.345390499	28.84465042	6.99279E+28	1.43004E-29
$\Delta\sigma$ 25	0.00899562	-2.04596867	40.74869762	5.60657E+40	1.78362E-41
$\Delta\sigma$ 26	0.00018243	-3.738897317	52.59919814	3.97373E+52	2.51653E-53
$\Delta\sigma$ 27	0.02260473	-1.645800716	37.94752194	8.8618E+37	1.12844E-38
$\Delta\sigma$ 28	0.00505545	-2.296239786	42.50059543	3.16662E+42	3.15795E-43
$\Delta\sigma$ 29	0.00762832	-2.117571105	41.24991466	1.77793E+41	5.62452E-42
$\Delta\sigma$ 30	0.00023697	-3.625298506	51.80400647	6.36805E+51	1.57034E-52
$\Delta\sigma$ 31	0.02030269	-1.692446404	38.27404176	1.8795E+38	5.32057E-39
$\Delta\sigma$ 32	0.00587546	-2.230958026	42.04362311	1.10566E+42	9.04434E-43
$\Delta\sigma$ 33	0.01256529	-1.900827579	39.73270998	5.40393E+39	1.8505E-40
$\Delta\sigma$ 34	0.07683614	-1.114434466	34.22795819	1.69028E+34	5.91619E-35

$\Delta\sigma$ 35	0.11244813	-0.949047761	33.07025126	1.17558E+33	8.50646E-34
$\Delta\sigma$ 36	0.08000708	-1.096871565	34.10501788	1.27356E+34	7.85203E-35
$\Delta\sigma$ 37	0.01916108	-1.717580115	38.44997773	2.81824E+38	3.54832E-39
$\Delta\sigma$ 38	0.00054166	-3.266276563	49.29085287	1.95368E+49	5.11855E-50
$\Delta\sigma$ 39	0.01943755	-1.71135857	38.40642692	2.54934E+38	3.92259E-39
$\Delta\sigma$ 40	0.11429879	-0.941958375	33.02062556	1.04864E+33	9.53618E-34
$\Delta\sigma$ 41	0.00143501	-2.843144513	46.32892852	2.13269E+46	4.68891E-47
$\Delta\sigma$ 42	0.01489554	-1.826943869	39.21552401	1.64257E+39	6.08802E-40
$\Delta\sigma$ 43	0.23600585	-0.627077236	30.81645758	6.55326E+30	1.52596E-31
$\Delta\sigma$ 44	0.00184502	-2.734000043	45.56491723	3.67212E+45	2.72322E-46
$\Delta\sigma$ 45	0.00045514	-3.341853685	49.81989272	6.6053E+49	1.51394E-50
$\Delta\sigma$ 46	0.03224733	-1.491506231	36.86746055	7.36988E+36	1.35687E-37
$\Delta\sigma$ 47	0.04014836	-1.396332201	36.20124233	1.58943E+36	6.29155E-37
$\Delta\sigma$ 48	0.15803374	-0.801250193	32.03566827	1.0856E+32	9.21153E-33
$\Delta\sigma$ 49	0.01778625	-1.749915662	38.67632656	4.74599E+38	2.10704E-39
$\Delta\sigma$ 50	0.04166612	-1.380216899	36.08843522	1.22584E+36	8.15764E-37
$\Delta\sigma$ 51	0.20064588	-0.69756976	31.30990525	2.04129E+31	4.89886E-32
$\Delta\sigma$ 52	0.05015018	-1.299727463	35.52500917	3.34973E+35	2.98532E-36
$\Delta\sigma$ 53	0.07359373	-1.133159203	34.35903135	2.28576E+34	4.37491E-35
$\Delta\sigma$ 54	0.258872	-0.586914921	30.53532137	3.43022E+30	2.91527E-31
$\Delta\sigma$ 55	0.07573214	-1.120719776	34.27195536	1.87049E+34	5.34619E-35
$\Delta\sigma$ 56	0.02887139	-1.539532379	37.20364358	1.59825E+37	6.25686E-38
$\Delta\sigma$ 57	0.22360042	-0.650527377	30.98060856	9.56332E+30	1.04566E-31
$\Delta\sigma$ 58	0.12677568	-0.896964052	32.70566529	5.07768E+32	1.9694E-33
$\Delta\sigma$ 59	0.09613639	-1.017112189	33.54670225	3.52129E+33	2.83987E-34
$\Delta\sigma$ 60	0.22691619	-0.644134525	30.9358586	8.62698E+30	1.15915E-31
$\Delta\sigma$ 61	0.08599915	-1.065505839	33.8854578	7.68171E+33	1.30179E-34
$\Delta\sigma$ 62	0.06570586	-1.182395872	34.70368803	5.05461E+34	1.97839E-35
$\Delta\sigma$ 63	0.23199045	-0.634529897	30.86862621	7.38969E+30	1.35324E-31
$\Delta\sigma$ 64	0.10191593	-0.991757914	33.36922233	2.34003E+33	4.27344E-34
$\Delta\sigma$ 65	0.0914458	-1.038836232	33.69877055	4.9977E+33	2.00092E-34
$\Delta\sigma$ 66	0.26876286	-0.570630744	30.42133213	2.63835E+30	3.79025E-31
$\Delta\sigma$ 67	0.10517339	-0.978094122	33.27357578	1.87748E+33	5.32628E-34
$\Delta\sigma$ 68	0.03640567	-1.438831001	36.49873393	3.15307E+36	3.17151E-37
$\Delta\sigma$ 69	0.22082444	-0.655952866	31.01858699	1.04373E+31	9.58105E-32
$\Delta\sigma$ 70	0.12327184	-0.909136109	32.79086969	6.17831E+32	1.61857E-33
$\Delta\sigma$ 71	0.07345831	-1.13395905	34.36463028	2.31542E+34	4.31887E-35
$\Delta\sigma$ 72	0.21808607	-0.66137208	31.05652149	1.13899E+31	8.77968E-32
$\Delta\sigma$ 73	0.08858894	-1.052620483	33.7952603	6.24109E+33	1.60228E-34
$\Delta\sigma$ 74	0.04589029	-1.338279225	35.7948715	6.2355E+35	1.60372E-36
$\Delta\sigma$ 75	0.20868796	-0.680502603	31.19043515	1.55037E+31	6.45008E-32
$\Delta\sigma$ 76	0.08763352	-1.057329735	33.82822507	6.73326E+33	1.48517E-34
$\Delta\sigma$ 77	0.06391163	-1.194420115	34.78785773	6.13561E+34	1.62983E-35
$\Delta\sigma$ 78	0.23745591	-0.624417025	30.7978361	6.27821E+30	1.59281E-31
$\Delta\sigma$ 79	0.08359931	-1.077797286	33.97149793	9.36479E+33	1.06783E-34
$\Delta\sigma$ 80	0.01672551	-1.776620759	38.86326224	7.29898E+38	1.37005E-39
$\Delta\sigma$ 81	0.19830811	-0.702659535	31.34553367	2.21582E+31	4.51301E-32

$\Delta\sigma$ 82	0.09620974	-1.016780962	33.54438366	3.50254E+33	2.85507E-34
$\Delta\sigma$ 83	0.05372361	-1.269834822	35.31576068	2.069E+35	4.83325E-36
$\Delta\sigma$ 84	0.20720029	-0.683609643	31.21218443	1.62999E+31	6.13501E-32
$\Delta\sigma$ 85	0.07329281	-1.134938645	34.37148744	2.35227E+34	4.25121E-35
$\Delta\sigma$ 86	0.02625714	-1.580752524	37.49218459	3.10588E+37	3.2197E-38
$\Delta\sigma$ 87	0.1907268	-0.719588268	31.4640348	2.91095E+31	3.4353E-32
$\Delta\sigma$ 88	0.07731009	-1.111763833	34.20926376	1.61906E+34	6.17641E-35
$\Delta\sigma$ 89	0.05730079	-1.241839358	35.11979243	1.31763E+35	7.5894E-36
$\Delta\sigma$ 90	0.27053641	-0.56777428	30.40133689	2.51963E+30	3.96884E-31
$\Delta\sigma$ 91	0.04214195	-1.375285337	36.05391428	1.13218E+36	8.83254E-37
$\Delta\sigma$ 92	0.00897494	-2.046968616	40.75569724	5.69767E+40	1.7551E-41
$\Delta\sigma$ 93	0.27495993	-0.56073059	30.35203106	2.24922E+30	4.44599E-31
$\Delta\sigma$ 94	0.04154011	-1.38153232	36.09764316	1.25211E+36	7.98651E-37
$\Delta\sigma$ 95	0.08196099	-1.086392787	34.03166644	1.07564E+34	9.2968E-35
$\Delta\sigma$ 96	0.14374173	-0.842417124	32.3238368	2.10784E+32	4.7442E-33
$\Delta\sigma$ 97	0.11375149	-0.944042907	33.03521728	1.08447E+33	9.2211E-34
$\Delta\sigma$ 98	0.00764901	-2.116394878	41.24168108	1.74454E+41	5.73217E-42
$\Delta\sigma$ 99	0.17982543	-0.745148881	31.64295909	4.395E+31	2.27531E-32
$\Delta\sigma$ 100	0.06933103	-1.159072366	34.54042349	3.47075E+34	2.88122E-35
$\Delta\sigma$ 101	0.09418513	-1.026017652	33.60904049	4.06481E+33	2.46014E-34
$\Delta\sigma$ 102	0.08979208	-1.046761984	33.75425081	5.67872E+33	1.76096E-34
$\Delta\sigma$ 103	0.08852592	-1.052929558	33.79742383	6.27226E+33	1.59432E-34
$\Delta\sigma$ 104	0.0456106	-1.340934206	35.81345637	6.50813E+35	1.53654E-36
$\Delta\sigma$ 105	0.07050911	-1.151754769	34.48920031	3.08461E+34	3.2419E-35
$\Delta\sigma$ 106	0.05805798	-1.236138049	35.07988327	1.20194E+35	8.31987E-36
$\Delta\sigma$ 107	0.06698459	-1.174025128	34.64509282	4.41665E+34	2.26416E-35
$\Delta\sigma$ 108	0.07724821	-1.112111568	34.21169791	1.62816E+34	6.14189E-35
$\Delta\sigma$ 109	0.06503632	-1.186844062	34.73482536	5.43032E+34	1.84151E-35
$\Delta\sigma$ 110	0.0442527	-1.354060228	35.90533853	8.04153E+35	1.24354E-36
$\Delta\sigma$ 111	0.04591002	-1.338092554	35.7935648	6.21677E+35	1.60855E-36
$\Delta\sigma$ 112	0.06007245	-1.221324621	34.97618927	9.4665E+34	1.05636E-35
$\Delta\sigma$ 113	0.05270048	-1.278185421	35.37421487	2.36709E+35	4.2246E-36
$\Delta\sigma$ 114	0.03504199	-1.455411207	36.61479538	4.11903E+36	2.42775E-37
$\Delta\sigma$ 115	0.03457312	-1.461261405	36.65574676	4.52634E+36	2.20929E-37
$\Delta\sigma$ 116	0.02623568	-1.581107608	37.49467018	3.12371E+37	3.20133E-38
<b>DAÑO TOTAL</b>					<b>1.69648E-29</b>

## 1.1.4 Tren tipo 4

### 1.1.4.1 Armadura activa

	$\Delta\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Log( $\Delta\sigma$ )	Log(N*)	N	Daño (1/N)
$\Delta\sigma$ 1	0.0004018	-3.395992234	44.32621436	2.11941E+44	4.7183E-45
$\Delta\sigma$ 2	0.00040571	-3.391785196	44.2967651	1.98046E+44	5.04934E-45
$\Delta\sigma$ 3	0.00011757	-3.929692643	48.06211722	1.15376E+48	8.66728E-49
$\Delta\sigma$ 4	5.5569E-05	-4.255169089	50.34045234	2.19004E+50	4.56612E-51
$\Delta\sigma$ 5	0.00020803	-3.681878632	46.32741915	2.12529E+46	4.70523E-47
$\Delta\sigma$ 6	6.9228E-05	-4.159716049	49.67228107	4.70198E+49	2.12676E-50

$\Delta\sigma$ 7	0.00080706	-3.093091712	42.2059107	1.60661E+42	6.22428E-43
$\Delta\sigma$ 8	0.00569155	-2.244769515	36.26765533	1.85206E+36	5.39939E-37
$\Delta\sigma$ 9	0.00503575	-2.297936182	36.639822	4.36337E+36	2.29181E-37
$\Delta\sigma$ 10	0.00011654	-3.933535425	48.08901669	1.22749E+48	8.14673E-49
$\Delta\sigma$ 11	0.04409755	-1.355585498	30.0433672	1.10501E+30	9.04967E-31
$\Delta\sigma$ 12	0.00208384	-2.681134818	39.32221245	2.09997E+39	4.76198E-40
$\Delta\sigma$ 13	0.00175325	-2.756155681	39.84735849	7.03653E+39	1.42116E-40
$\Delta\sigma$ 14	0.03118311	-1.506080547	31.09683255	1.24978E+31	8.00143E-32
$\Delta\sigma$ 15	0.00325469	-2.487491012	37.96670581	9.26202E+37	1.07968E-38
$\Delta\sigma$ 16	0.00715552	-2.145358984	35.57178161	3.73063E+35	2.68052E-36
$\Delta\sigma$ 17	0.00518631	-2.285141465	36.55025898	3.55025E+36	2.8167E-37
$\Delta\sigma$ 18	0.00294145	-2.531438683	38.2743395	1.88079E+38	5.31692E-39
$\Delta\sigma$ 19	0.00666442	-2.176237678	35.78793247	6.13667E+35	1.62955E-36
$\Delta\sigma$ 20	0.00277692	-2.556436399	38.44932352	2.814E+38	3.55366E-39
$\Delta\sigma$ 21	0.00045612	-3.340923704	43.94073465	8.72438E+43	1.14621E-44
$\Delta\sigma$ 22	0.23398202	-0.630817512	24.96999131	9.33236E+24	1.07154E-25
$\Delta\sigma$ 23	0.00922353	-2.035102866	34.79998879	6.30941E+34	1.58493E-35
$\Delta\sigma$ 24	0.00208397	-2.681108124	39.32202559	2.09906E+39	4.76403E-40
$\Delta\sigma$ 25	0.01584562	-1.80009087	33.15490481	1.42858E+33	6.99995E-34
$\Delta\sigma$ 26	0.00694102	-2.158576526	35.66430441	4.61641E+35	2.16619E-36
$\Delta\sigma$ 27	0.00257967	-2.588436211	38.6733222	4.71327E+38	2.12167E-39
$\Delta\sigma$ 28	0.14374539	-0.842406063	26.45111116	2.8256E+26	3.53907E-27
$\Delta\sigma$ 29	0.17166703	-0.765313102	25.91146043	8.15568E+25	1.22614E-26
$\Delta\sigma$ 30	0.15843182	-0.800157577	26.15537176	1.43012E+26	6.99243E-27
$\Delta\sigma$ 31	0.1932535	-0.713872637	25.55137718	3.5594E+25	2.80946E-26
$\Delta\sigma$ 32	0.02961366	-1.528507848	31.25382365	1.79401E+31	5.57412E-32
$\Delta\sigma$ 33	0.00021647	-3.664608973	46.20653153	1.60891E+46	6.21539E-47
$\Delta\sigma$ 34	0.07897447	-1.102513288	28.27186173	1.87009E+28	5.34735E-29
$\Delta\sigma$ 35	0.00545137	-2.263494058	36.39872713	2.50454E+36	3.99276E-37
$\Delta\sigma$ 36	0.00175351	-2.756092229	39.84691433	7.02934E+39	1.42261E-40
$\Delta\sigma$ 37	0.11905398	-0.924256095	27.02406139	1.05697E+27	9.46103E-28
$\Delta\sigma$ 38	0.12352036	-0.908261443	26.91209882	8.16768E+26	1.22434E-27
$\Delta\sigma$ 39	0.00358771	-2.445182569	37.6705467	4.68324E+37	2.13527E-38
$\Delta\sigma$ 40	0.00843067	-2.074137799	35.07323332	1.18368E+35	8.44825E-36
$\Delta\sigma$ 41	0.14406804	-0.841432339	26.4442951	2.7816E+26	3.59505E-27
$\Delta\sigma$ 42	0.09751362	-1.010934713	27.63081171	4.27378E+27	2.33985E-28
$\Delta\sigma$ 43	0.00172789	-2.762483728	39.89165481	7.79211E+39	1.28335E-40
$\Delta\sigma$ 44	0.04184339	-1.37837313	30.20288063	1.59544E+30	6.26786E-31
$\Delta\sigma$ 45	0.0009376	-3.027984596	41.75016089	5.6255E+41	1.77762E-42
$\Delta\sigma$ 46	0.01847652	-1.733379855	32.68792771	4.87447E+32	2.0515E-33
$\Delta\sigma$ 47	0.16587264	-0.780225238	26.01584539	1.03716E+26	9.64172E-27
$\Delta\sigma$ 48	0.09866935	-1.005817738	27.59499289	3.93544E+27	2.54101E-28
$\Delta\sigma$ 49	0.00034712	-3.459526386	44.77095343	5.90138E+44	1.69452E-45
$\Delta\sigma$ 50	0.01087713	-1.963485692	34.29866856	1.98915E+34	5.02726E-35
$\Delta\sigma$ 51	0.00341607	-2.466472662	37.81957735	6.60051E+37	1.51503E-38
$\Delta\sigma$ 52	0.06518977	-1.185820559	28.85501263	7.16164E+28	1.39633E-29
$\Delta\sigma$ 53	0.17898015	-0.74719514	25.7846347	6.09024E+25	1.64197E-26



$\Delta\sigma$ 54	0.11192031	-0.951091092	27.21190637	1.62894E+27	6.13894E-28
$\Delta\sigma$ 55	0.00170227	-2.768970696	39.9370636	8.65095E+39	1.15594E-40
$\Delta\sigma$ 56	0.00760067	-2.119148135	35.38830567	2.44515E+35	4.08973E-36
$\Delta\sigma$ 57	0.00482247	-2.316730697	36.7713836	5.90723E+36	1.69284E-37
$\Delta\sigma$ 58	0.07023639	-1.15343783	28.62833353	4.24946E+28	2.35324E-29
$\Delta\sigma$ 59	0.18956934	-0.722231908	25.60989208	4.07279E+25	2.45532E-26
$\Delta\sigma$ 60	0.12375835	-0.907425498	26.90624721	8.05837E+26	1.24095E-27
$\Delta\sigma$ 61	0.00405395	-2.392121963	37.29912246	1.99123E+37	5.02201E-38
$\Delta\sigma$ 62	0.00404754	-2.392808595	37.30392888	2.01339E+37	4.96674E-38
$\Delta\sigma$ 63	0.0059586	-2.224855971	36.12826052	1.34357E+36	7.44285E-37
$\Delta\sigma$ 64	0.07452986	-1.127669711	28.4479567	2.80515E+28	3.56487E-29
$\Delta\sigma$ 65	0.19586083	-0.708052405	25.51063555	3.24068E+25	3.08578E-26
$\Delta\sigma$ 66	0.13193016	-0.879655923	26.71186018	5.15063E+26	1.94151E-27
$\Delta\sigma$ 67	0.0062263	-2.205770056	35.99465911	9.87777E+35	1.01237E-36
$\Delta\sigma$ 68	0.00248745	-2.604246452	38.78399388	6.08126E+38	1.64439E-39
$\Delta\sigma$ 69	0.00766599	-2.115431523	35.36228938	2.30298E+35	4.34221E-36
$\Delta\sigma$ 70	0.07535858	-1.122867301	28.41433983	2.59621E+28	3.85177E-29
$\Delta\sigma$ 71	0.20144785	-0.695837364	25.42513027	2.66152E+25	3.75725E-26
$\Delta\sigma$ 72	0.09641925	-1.015836259	27.66512253	4.62511E+27	2.16211E-28
$\Delta\sigma$ 73	0.00761604	-2.118270772	35.38216413	2.41082E+35	4.14797E-36
$\Delta\sigma$ 74	0.00199431	-2.700207065	39.45571817	2.85574E+39	3.50172E-40
$\Delta\sigma$ 75	0.0017945	-2.746057542	39.77667152	5.97959E+39	1.67236E-40
$\Delta\sigma$ 76	0.10058015	-0.997487732	27.53668285	3.44099E+27	2.90614E-28
$\Delta\sigma$ 77	0.1613271	-0.792292678	26.10031747	1.25985E+26	7.93748E-27
$\Delta\sigma$ 78	0.15873078	-0.799338852	26.14964069	1.41137E+26	7.08532E-27
$\Delta\sigma$ 79	0.00078901	-3.102914965	42.27467348	1.88223E+42	5.31284E-43
$\Delta\sigma$ 80	0.15284468	-0.815749676	26.26451645	1.83872E+26	5.43856E-27
$\Delta\sigma$ 81	0.16844181	-0.773550109	25.96911949	9.31364E+25	1.07369E-26
$\Delta\sigma$ 82	0.0709985	-1.148750799	28.59552431	3.94025E+28	2.53791E-29
$\Delta\sigma$ 83	0.09475092	-1.023416574	27.71818474	5.22618E+27	1.91344E-28
$\Delta\sigma$ 84	0.07362941	-1.132948697	28.4849096	3.05429E+28	3.27409E-29
$\Delta\sigma$ 85	0.13884736	-0.857462389	26.55650544	3.60168E+26	2.77648E-27
$\Delta\sigma$ 86	0.03765239	-1.424207439	30.52372079	3.3398E+30	2.99419E-31
$\Delta\sigma$ 87	0.11326612	-0.945899981	27.17556859	1.4982E+27	6.67469E-28
$\Delta\sigma$ 88	0.02601135	-1.584837077	31.64812826	4.44763E+31	2.24839E-32
$\Delta\sigma$ 89	2.4336E-05	-4.613742076	52.85046326	7.08701E+52	1.41103E-53
$\Delta\sigma$ 90	0.01637654	-1.785777961	33.05471445	1.13426E+33	8.81628E-34
$\Delta\sigma$ 91	0.13327716	-0.875244285	26.68097872	4.7971E+26	2.08459E-27
$\Delta\sigma$ 92	0.12234777	-0.912403955	26.94109641	8.73165E+26	1.14526E-27
$\Delta\sigma$ 93	0.12384493	-0.907121753	26.90412099	8.01901E+26	1.24704E-27
$\Delta\sigma$ 94	0.04229541	-1.373706771	30.17021612	1.47984E+30	6.75747E-31
$\Delta\sigma$ 95	0.0838825	-1.076328645	28.08856923	1.22622E+28	8.15513E-29
$\Delta\sigma$ 96	0.09416364	-1.026116762	27.73708605	5.45866E+27	1.83195E-28
$\Delta\sigma$ 97	0.04265902	-1.369989108	30.14419248	1.39377E+30	7.17476E-31
$\Delta\sigma$ 98	0.02089195	-1.680020947	32.31441535	2.0626E+32	4.84825E-33
$\Delta\sigma$ 99	0.05937155	-1.226421578	29.13921977	1.37791E+29	7.25739E-30
$\Delta\sigma$ 100	0.07674819	-1.114931845	28.35879164	2.2845E+28	4.37732E-29
$\Delta\sigma$ 101	0.03933262	-1.405247115	30.39099853	2.46036E+30	4.06445E-31

$\Delta\sigma$ 102	0.01490281	-1.826731903	33.34139204	2.19479E+33	4.55625E-34
$\Delta\sigma$ 103	0.04542027	-1.342750332	29.95352105	8.98506E+29	1.11296E-30
$\Delta\sigma$ 104	0.06596879	-1.180661464	28.81889897	6.59021E+28	1.5174E-29
$\Delta\sigma$ 105	0.03588148	-1.4451297	30.67017662	4.67925E+30	2.13709E-31
$\Delta\sigma$ 106	0.00843362	-2.073986067	35.07217119	1.18079E+35	8.46894E-36
$\Delta\sigma$ 107	0.02934262	-1.532501109	31.28177649	1.91327E+31	5.22665E-32
$\Delta\sigma$ 108	0.05345177	-1.272037926	29.4585342	2.87431E+29	3.47909E-30
$\Delta\sigma$ 109	0.03280055	-1.484118829	30.94310052	8.77204E+30	1.13999E-31
$\Delta\sigma$ 110	0.00439472	-2.357068757	37.05375002	1.13175E+37	8.83588E-38
$\Delta\sigma$ 111	0.01903316	-1.720489172	32.59769293	3.95998E+32	2.52527E-33
$\Delta\sigma$ 112	0.04335635	-1.362947268	30.0948996	1.24423E+30	8.03712E-31
$\Delta\sigma$ 113	0.03043665	-1.516603182	31.17049099	1.48078E+31	6.75319E-32
$\Delta\sigma$ 114	0.00428071	-2.368484034	37.13365696	1.36037E+37	7.35094E-38
$\Delta\sigma$ 115	0.01246095	-1.904448901	33.88541103	7.68088E+33	1.30193E-34
<b>DAÑO TOTAL</b>					<b>3.27517E-25</b>

#### 1.1.4.2 Armadura pasiva

	$\Delta\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Log( $\Delta\sigma$ )	Log(N*)	N	Daño (1/N)
$\Delta\sigma$ 1	0.00058998	-3.229165608	49.03107618	1.07418E+49	9.30945E-50
$\Delta\sigma$ 2	0.00059572	-3.22495857	49.00162692	1.00375E+49	9.96261E-50
$\Delta\sigma$ 3	0.00017264	-3.762866016	52.76697904	5.84762E+52	1.7101E-53
$\Delta\sigma$ 4	8.1594E-05	-4.088342463	55.04531417	1.10998E+55	9.00919E-56
$\Delta\sigma$ 5	0.00030546	-3.515052006	51.03228097	1.07716E+51	9.28366E-52
$\Delta\sigma$ 6	0.00010165	-3.992889423	54.37714289	2.3831E+54	4.19621E-55
$\Delta\sigma$ 7	0.00118505	-2.926265085	46.91077252	8.14278E+46	1.22808E-47
$\Delta\sigma$ 8	0.00835713	-2.077942889	40.97251715	9.38679E+40	1.06533E-41
$\Delta\sigma$ 9	0.00739419	-2.131109556	41.34468382	2.21148E+41	4.52185E-42
$\Delta\sigma$ 10	0.00017112	-3.766708798	52.79387851	6.22126E+52	1.60739E-53
$\Delta\sigma$ 11	0.0647502	-1.188758871	34.74822903	5.60053E+34	1.78555E-35
$\Delta\sigma$ 12	0.00305979	-2.514308192	44.02707427	1.06433E+44	9.39563E-45
$\Delta\sigma$ 13	0.00257437	-2.589329054	44.55222031	3.56632E+44	2.80401E-45
$\Delta\sigma$ 14	0.04578741	-1.33925392	35.80169437	6.33424E+35	1.57872E-36
$\Delta\sigma$ 15	0.00477898	-2.320664386	42.67156763	4.69427E+42	2.13026E-43
$\Delta\sigma$ 16	0.01050673	-1.978532357	40.27664343	1.89079E+40	5.28879E-41
$\Delta\sigma$ 17	0.00761527	-2.118314839	41.2551208	1.79937E+41	5.5575E-42
$\Delta\sigma$ 18	0.00431905	-2.364612057	42.97920132	9.53238E+42	1.04906E-43
$\Delta\sigma$ 19	0.00978563	-2.009411051	40.49279429	3.11024E+40	3.21518E-41
$\Delta\sigma$ 20	0.00407746	-2.389609773	43.15418534	1.42622E+43	7.01156E-44
$\Delta\sigma$ 21	0.00066973	-3.174097077	48.64559647	4.42177E+48	2.26154E-49
$\Delta\sigma$ 22	0.34356516	-0.463990886	29.67485313	4.72991E+29	2.1142E-30
$\Delta\sigma$ 23	0.01354328	-1.86827624	39.50485061	3.19779E+39	3.12715E-40
$\Delta\sigma$ 24	0.00305998	-2.514281498	44.02688741	1.06387E+44	9.39967E-45
$\Delta\sigma$ 25	0.02326675	-1.633264244	37.85976663	7.24047E+37	1.38113E-38
$\Delta\sigma$ 26	0.01019178	-1.9917499	40.36916623	2.33973E+40	4.27399E-41
$\Delta\sigma$ 27	0.00378783	-2.421609585	43.37818402	2.38882E+43	4.18616E-44
$\Delta\sigma$ 28	0.21106711	-0.675579437	31.15597298	1.4321E+31	6.98276E-32

$\Delta\sigma$ 29	0.25206557	-0.598486475	30.61632225	4.13354E+30	2.41923E-31
$\Delta\sigma$ 30	0.23263178	-0.63333095	30.86023358	7.24826E+30	1.37964E-31
$\Delta\sigma$ 31	0.28376184	-0.547046011	30.256239	1.80401E+30	5.54321E-31
$\Delta\sigma$ 32	0.04348293	-1.361681221	35.95868547	9.09255E+35	1.0998E-36
$\Delta\sigma$ 33	0.00031785	-3.497782346	50.91139335	8.15443E+50	1.22633E-51
$\Delta\sigma$ 34	0.11596137	-0.935686661	32.97672355	9.47815E+32	1.05506E-33
$\Delta\sigma$ 35	0.00800447	-2.096667432	41.10358895	1.26937E+41	7.87791E-42
$\Delta\sigma$ 36	0.00257475	-2.589265603	44.55177615	3.56267E+44	2.80688E-45
$\Delta\sigma$ 37	0.17481171	-0.757429469	31.72892321	5.35702E+31	1.86671E-32
$\Delta\sigma$ 38	0.18136989	-0.741434816	31.61696064	4.13962E+31	2.41568E-32
$\Delta\sigma$ 39	0.00526798	-2.278355942	42.37540852	2.37361E+42	4.213E-43
$\Delta\sigma$ 40	0.01237909	-1.907311173	39.77809514	5.99922E+39	1.66688E-40
$\Delta\sigma$ 41	0.21154087	-0.674605713	31.14915692	1.4098E+31	7.09321E-32
$\Delta\sigma$ 42	0.14318315	-0.844108087	32.33567354	2.16608E+32	4.61664E-33
$\Delta\sigma$ 43	0.00253713	-2.595657101	44.59651664	3.94927E+44	2.53211E-45
$\Delta\sigma$ 44	0.06144032	-1.211546504	34.90774245	8.08616E+34	1.23668E-35
$\Delta\sigma$ 45	0.00137671	-2.86115797	46.45502272	2.85117E+46	3.50734E-47
$\Delta\sigma$ 46	0.02712981	-1.566553229	37.39278953	2.47053E+37	4.04772E-38
$\Delta\sigma$ 47	0.24355743	-0.613398612	30.72070721	5.25663E+30	1.90236E-31
$\Delta\sigma$ 48	0.14488015	-0.838991112	32.29985471	1.99459E+32	5.01355E-33
$\Delta\sigma$ 49	0.00050968	-3.29269976	49.47581525	2.99099E+49	3.34337E-50
$\Delta\sigma$ 50	0.01597132	-1.796659065	39.00353038	1.00816E+39	9.91904E-40
$\Delta\sigma$ 51	0.00501596	-2.299646035	42.52443917	3.34533E+42	2.98924E-43
$\Delta\sigma$ 52	0.09572074	-1.018993932	33.55987445	3.62973E+33	2.75503E-34
$\Delta\sigma$ 53	0.26280371	-0.580368514	30.48949652	3.08671E+30	3.23969E-31
$\Delta\sigma$ 54	0.16433707	-0.784264466	31.91676819	8.25597E+31	1.21124E-32
$\Delta\sigma$ 55	0.00249952	-2.60214407	44.64192542	4.38455E+44	2.28073E-45
$\Delta\sigma$ 56	0.01116037	-1.952321509	40.09316749	1.23927E+40	8.06924E-41
$\Delta\sigma$ 57	0.00708102	-2.14990407	41.47624542	2.99396E+41	3.34006E-42
$\Delta\sigma$ 58	0.1031309	-0.986611203	33.33319535	2.15375E+33	4.64306E-34
$\Delta\sigma$ 59	0.27835224	-0.555405281	30.3147539	2.06421E+30	4.84447E-31
$\Delta\sigma$ 60	0.18171933	-0.740598871	31.61110903	4.08422E+31	2.44845E-32
$\Delta\sigma$ 61	0.00595257	-2.225295336	42.00398428	1.00922E+42	9.90868E-43
$\Delta\sigma$ 62	0.00594317	-2.225981968	42.0087907	1.02045E+42	9.79962E-43
$\Delta\sigma$ 63	0.00874925	-2.058029345	40.83312234	6.80961E+40	1.46851E-41
$\Delta\sigma$ 64	0.10943517	-0.960843084	33.15281852	1.42173E+33	7.03366E-34
$\Delta\sigma$ 65	0.28759029	-0.541225778	30.21549737	1.64247E+30	6.08839E-31
$\Delta\sigma$ 66	0.19371832	-0.712829296	31.416722	2.61049E+31	3.8307E-32
$\Delta\sigma$ 67	0.00914232	-2.03894343	40.69952094	5.00635E+40	1.99746E-41
$\Delta\sigma$ 68	0.00365242	-2.437419825	43.4888557	3.08216E+43	3.24447E-44
$\Delta\sigma$ 69	0.01125629	-1.948604896	40.0671512	1.16722E+40	8.5674E-41
$\Delta\sigma$ 70	0.11065201	-0.956040675	33.11920165	1.31584E+33	7.59973E-34
$\Delta\sigma$ 71	0.29579393	-0.529010738	30.12999209	1.34894E+30	7.41324E-31
$\Delta\sigma$ 72	0.14157624	-0.849009633	32.36998436	2.34414E+32	4.26595E-33
$\Delta\sigma$ 73	0.01118294	-1.951444146	40.08702595	1.22187E+40	8.18416E-41
$\Delta\sigma$ 74	0.00292833	-2.533380438	44.16057999	1.44737E+44	6.90908E-45
$\Delta\sigma$ 75	0.00263493	-2.579230916	44.48153334	3.03063E+44	3.29964E-45
$\Delta\sigma$ 76	0.14768585	-0.830661106	32.24154467	1.74399E+32	5.73397E-33

$\Delta\sigma$ 77	0.23688303	-0.625466052	30.80517929	6.38527E+30	1.5661E-31
$\Delta\sigma$ 78	0.23307075	-0.632512226	30.85450251	7.15324E+30	1.39797E-31
$\Delta\sigma$ 79	0.00115854	-2.936088339	46.9795353	9.53971E+46	1.04825E-47
$\Delta\sigma$ 80	0.22442795	-0.64892305	30.96937827	9.31919E+30	1.07305E-31
$\Delta\sigma$ 81	0.24732984	-0.606723483	30.67398131	4.72043E+30	2.11845E-31
$\Delta\sigma$ 82	0.10424994	-0.981924172	33.30038613	1.99704E+33	5.00742E-34
$\Delta\sigma$ 83	0.13912656	-0.856589948	32.42304656	2.64878E+32	3.77532E-33
$\Delta\sigma$ 84	0.108113	-0.96612207	33.18977142	1.548E+33	6.45994E-34
$\Delta\sigma$ 85	0.20387512	-0.690635762	31.26136726	1.82544E+31	5.47814E-32
$\Delta\sigma$ 86	0.05528651	-1.257380812	35.22858261	1.69271E+35	5.90769E-36
$\Delta\sigma$ 87	0.16631317	-0.779073355	31.88043041	7.5933E+31	1.31695E-32
$\Delta\sigma$ 88	0.03819351	-1.41801045	36.35299008	2.25419E+36	4.43619E-37
$\Delta\sigma$ 89	3.5734E-05	-4.44691545	57.55532508	3.59191E+57	2.78404E-58
$\Delta\sigma$ 90	0.02404632	-1.618951334	37.75957627	5.74879E+37	1.7395E-38
$\Delta\sigma$ 91	0.19569618	-0.708417659	31.38584054	2.43131E+31	4.11301E-32
$\Delta\sigma$ 92	0.17964812	-0.745577329	31.64595823	4.42546E+31	2.25965E-32
$\Delta\sigma$ 93	0.18184647	-0.740295126	31.60898281	4.06427E+31	2.46046E-32
$\Delta\sigma$ 94	0.06210404	-1.206880145	34.87507794	7.50029E+34	1.33328E-35
$\Delta\sigma$ 95	0.12316803	-0.909502018	32.79343105	6.21486E+32	1.60905E-33
$\Delta\sigma$ 96	0.13826424	-0.859290136	32.44194788	2.76661E+32	3.61453E-33
$\Delta\sigma$ 97	0.06263795	-1.203162482	34.8490543	7.06406E+34	1.41562E-35
$\Delta\sigma$ 98	0.03067649	-1.513194321	37.01927717	1.04539E+37	9.56583E-38
$\Delta\sigma$ 99	0.08717763	-1.059594951	33.84408159	6.98364E+33	1.43192E-34
$\Delta\sigma$ 100	0.11269244	-0.948105219	33.06365346	1.15785E+33	8.63667E-34
$\Delta\sigma$ 101	0.05775366	-1.238420489	35.09586035	1.24698E+35	8.01936E-36
$\Delta\sigma$ 102	0.02188239	-1.659905276	38.04625386	1.11238E+38	8.98972E-39
$\Delta\sigma$ 103	0.06669239	-1.175923706	34.65838287	4.55389E+34	2.19592E-35
$\Delta\sigma$ 104	0.09686462	-1.013834837	33.52376079	3.34011E+33	2.99391E-34
$\Delta\sigma$ 105	0.05268621	-1.278303073	35.37503844	2.37158E+35	4.21659E-36
$\Delta\sigma$ 106	0.01238342	-1.90715944	39.77703301	5.98457E+39	1.67096E-40
$\Delta\sigma$ 107	0.04308494	-1.365674483	35.98663831	9.69702E+35	1.03124E-36
$\Delta\sigma$ 108	0.07848537	-1.1052113	34.16339603	1.45679E+34	6.86442E-35
$\Delta\sigma$ 109	0.04816236	-1.317292203	35.64796234	4.44593E+35	2.24925E-36
$\Delta\sigma$ 110	0.00645294	-2.19024213	41.75861184	5.73604E+41	1.74336E-42
$\Delta\sigma$ 111	0.02794715	-1.553662546	37.30255475	2.00703E+37	4.98248E-38
$\Delta\sigma$ 112	0.06366187	-1.196120642	34.79976142	6.30611E+34	1.58576E-35
$\Delta\sigma$ 113	0.04469135	-1.349776555	35.87535282	7.50504E+35	1.33244E-36
$\Delta\sigma$ 114	0.00628554	-2.201657407	41.83851878	6.89475E+41	1.45038E-42
$\Delta\sigma$ 115	0.01829691	-1.737622275	38.59027285	3.8929E+38	2.56878E-39
<b>DAÑO TOTAL</b>					<b>6.46208E-30</b>

### 1.1.5 Tren tipo 5

#### 1.1.5.1 Armadura activa

	$\Delta\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Log( $\Delta\sigma$ )	Log(N*)	N	Daño (1/N)
$\Delta\sigma$ 1	0.00066735	-3.175647951	42.78380438	6.07861E+42	1.64511E-43

$\Delta\sigma 2$	0.00468188	-2.329579542	36.86132552	7.2665E+36	1.37618E-37
$\Delta\sigma 3$	0.03838342	-1.415856322	30.46526298	2.91919E+30	3.4256E-31
$\Delta\sigma 4$	0.00101611	-2.993058223	41.50567628	3.20388E+41	3.12122E-42
$\Delta\sigma 5$	0.04609498	-1.336346413	29.90869361	8.10389E+29	1.23398E-30
$\Delta\sigma 6$	0.00434189	-2.362321602	37.09051993	1.23174E+37	8.11858E-38
$\Delta\sigma 7$	0.00994235	-2.002510849	34.57184466	3.73117E+34	2.68013E-35
$\Delta\sigma 8$	1.0375E-05	-4.984010658	55.44234333	2.76913E+55	3.61124E-56
$\Delta\sigma 9$	0.00049518	-3.305233828	43.69090551	4.90801E+43	2.03749E-44
$\Delta\sigma 10$	0.00102828	-2.987888314	41.46948692	2.94772E+41	3.39245E-42
$\Delta\sigma 11$	0.00453683	-2.34324712	36.95699856	9.0573E+36	1.10408E-37
$\Delta\sigma 12$	0.63946892	-0.194180561	21.91353265	8.19469E+21	1.2203E-22
$\Delta\sigma 13$	0.01251792	-1.902467779	33.87154317	7.43949E+33	1.34418E-34
$\Delta\sigma 14$	0.14180744	-0.848300981	26.49237559	3.10725E+26	3.21828E-27
$\Delta\sigma 15$	0.00075699	-3.120908196	42.4006261	2.51551E+42	3.97534E-43
$\Delta\sigma 16$	0.11717251	-0.931174269	27.0724886	1.18165E+27	8.46275E-28
$\Delta\sigma 17$	0.00091838	-3.036976522	41.81310437	6.50286E+41	1.53779E-42
$\Delta\sigma 18$	0.00074675	-3.126827123	42.44205858	2.76731E+42	3.61361E-43
$\Delta\sigma 19$	0.00739061	-2.131319864	35.47350777	2.97514E+35	3.36118E-36
$\Delta\sigma 20$	0.00089789	-3.046777659	41.88171234	7.61574E+41	1.31307E-42
$\Delta\sigma 21$	0.00086843	-3.061265983	41.98313061	9.61902E+41	1.03961E-42
$\Delta\sigma 22$	0.05773384	-1.238569577	29.22425576	1.67593E+29	5.96684E-30
$\Delta\sigma 23$	0.04824645	-1.316534645	29.77001124	5.88859E+29	1.6982E-30
$\Delta\sigma 24$	0.00211471	-2.674748604	39.27750895	1.89456E+39	5.27826E-40
$\Delta\sigma 25$	0.01159698	-1.935655187	34.10385503	1.27015E+34	7.87309E-35
$\Delta\sigma 26$	0.01545495	-1.810932356	33.23079522	1.70136E+33	5.87766E-34
$\Delta\sigma 27$	0.0026514	-2.576525332	38.58994604	3.88997E+38	2.57072E-39
$\Delta\sigma 28$	0.00493262	-2.306922159	36.70272383	5.0434E+36	1.98279E-37
$\Delta\sigma 29$	0.03157467	-1.500661136	31.05889667	1.14524E+31	8.73179E-32
$\Delta\sigma 30$	0.05882386	-1.230446512	29.16739431	1.47026E+29	6.80152E-30
$\Delta\sigma 31$	0.00066221	-3.179005134	42.80730466	6.4166E+42	1.55846E-43
$\Delta\sigma 32$	0.01482989	-1.828862132	33.35630365	2.27145E+33	4.40247E-34
$\Delta\sigma 33$	0.04843089	-1.314877514	29.75841132	5.73339E+29	1.74417E-30
$\Delta\sigma 34$	0.01071958	-1.969822109	34.34302349	2.20305E+34	4.53917E-35
$\Delta\sigma 35$	0.02060916	-1.685939633	32.35584615	2.26906E+32	4.40711E-33
$\Delta\sigma 36$	0.02812786	-1.550863342	31.41031211	2.57224E+31	3.88766E-32
$\Delta\sigma 37$	0.02184392	-1.660669419	32.17895465	1.50992E+32	6.62286E-33
$\Delta\sigma 38$	0.00147556	-2.831043198	40.37157111	2.35272E+40	4.25039E-41
$\Delta\sigma 39$	0.02666383	-1.574077535	31.57281147	3.73948E+31	2.67417E-32
$\Delta\sigma 40$	0.07368961	-1.132593754	28.482425	3.03686E+28	3.29287E-29
$\Delta\sigma 41$	0.04289242	-1.367619435	30.12760477	1.34154E+30	7.4541E-31
$\Delta\sigma 42$	0.00016395	-3.785285708	47.05126867	1.1253E+47	8.88651E-48
$\Delta\sigma 43$	0.00198406	-2.70244426	39.47137854	2.96059E+39	3.3777E-40
$\Delta\sigma 44$	0.00123091	-2.90977229	40.92267475	8.36902E+40	1.19488E-41
$\Delta\sigma 45$	0.0078261	-2.106454467	35.29944999	1.99274E+35	5.01822E-36
$\Delta\sigma 46$	0.0240816	-1.618314728	31.88247182	7.62907E+31	1.31078E-32
$\Delta\sigma 47$	0.02606054	-1.584016637	31.64238518	4.3892E+31	2.27832E-32
$\Delta\sigma 48$	0.00055846	-3.253009188	43.32533304	2.11511E+43	4.72789E-44
$\Delta\sigma 49$	0.01757607	-1.755078262	32.83981656	6.91539E+32	1.44605E-33

$\Delta\sigma$ 50	0.07459262	-1.12730414	28.4453977	2.78867E+28	3.58593E-29
$\Delta\sigma$ 51	0.04163077	-1.380585591	30.21836786	1.65336E+30	6.04828E-31
$\Delta\sigma$ 52	0.00132186	-2.87881598	40.70598058	5.08137E+40	1.96797E-41
$\Delta\sigma$ 53	0.00085178	-3.069674032	42.04198695	1.10151E+42	9.07848E-43
$\Delta\sigma$ 54	0.00013961	-3.855069179	47.53975298	3.4654E+47	2.88567E-48
$\Delta\sigma$ 55	0.00224152	-2.649457629	39.10047212	1.26029E+39	7.93465E-40
$\Delta\sigma$ 56	0.01256019	-1.901003788	33.86129524	7.266E+33	1.37627E-34
$\Delta\sigma$ 57	0.00031381	-3.503329593	45.07757587	1.19557E+45	8.36419E-46
$\Delta\sigma$ 58	0.01054795	-1.976832074	34.39209324	2.46657E+34	4.05421E-35
$\Delta\sigma$ 59	0.00462521	-2.334868189	36.89834604	7.91309E+36	1.26373E-37
$\Delta\sigma$ 60	0.00482247	-2.316730697	36.7713836	5.90723E+36	1.69284E-37
$\Delta\sigma$ 61	0.0003215	-3.492821956	45.00402241	1.0093E+45	9.90781E-46
$\Delta\sigma$ 62	0.09266054	-1.033105166	27.78600488	6.10949E+27	1.6368E-28
$\Delta\sigma$ 63	0.03733858	-1.42784222	30.54916426	3.54131E+30	2.82381E-31
$\Delta\sigma$ 64	0.00040091	-3.39695134	44.3329281	2.15243E+44	4.64592E-45
$\Delta\sigma$ 65	0.00129752	-2.886886232	40.76247234	5.78725E+40	1.72794E-41
$\Delta\sigma$ 66	0.00114253	-2.942130823	41.14918448	1.40989E+41	7.09276E-42
$\Delta\sigma$ 67	0.00107337	-2.969251659	41.33903033	2.18288E+41	4.5811E-42
$\Delta\sigma$ 68	0.00068783	-3.162521392	42.69191846	4.91947E+42	2.03274E-43
$\Delta\sigma$ 69	0.00165872	-2.780225909	40.01585008	1.03717E+40	9.64162E-41
$\Delta\sigma$ 70	0.00272697	-2.564320016	38.50450883	3.19528E+38	3.12962E-39
$\Delta\sigma$ 71	0.07409692	-1.130199821	28.46566747	2.92191E+28	3.42241E-29
$\Delta\sigma$ 72	0.00183164	-2.73715964	39.7143862	5.18067E+39	1.93025E-40
$\Delta\sigma$ 73	0.00166769	-2.777884693	39.99946157	9.98761E+39	1.00124E-40
$\Delta\sigma$ 74	0.00066349	-3.178165918	42.80143014	6.33039E+42	1.57968E-43
$\Delta\sigma$ 75	0.54474157	-0.263809485	22.40093512	2.5173E+22	3.97251E-23
$\Delta\sigma$ 76	0.0013052	-2.884321493	40.74451917	5.55289E+40	1.80086E-41
$\Delta\sigma$ 77	0.00013705	-3.8631119	47.59605202	3.94505E+47	2.53482E-48
$\Delta\sigma$ 78	0.00018701	-3.728142822	46.65126847	4.4799E+46	2.23219E-47
$\Delta\sigma$ 79	0.25049817	-0.60119544	24.7626368	5.78944E+24	1.72728E-25
$\Delta\sigma$ 80	0.00015025	-3.823197665	47.31665238	2.07325E+47	4.82334E-48
$\Delta\sigma$ 81	0.02351799	-1.62859982	31.95446746	9.00466E+31	1.11054E-32
$\Delta\sigma$ 82	0.0130119	-1.885659252	33.75388349	5.67392E+33	1.76245E-34
$\Delta\sigma$ 83	0.01553921	-1.808571151	33.21426678	1.63782E+33	6.10567E-34
$\Delta\sigma$ 84	0.01568754	-1.804445038	33.18538399	1.53244E+33	6.52553E-34
$\Delta\sigma$ 85	0.0105274	-1.97767881	34.39802039	2.50046E+34	3.99926E-35
$\Delta\sigma$ 86	0.00874616	-2.058182448	34.96154586	9.15263E+34	1.09258E-35
$\Delta\sigma$ 87	0.01239153	-1.906875229	33.90239532	7.98721E+33	1.252E-34
$\Delta\sigma$ 88	0.01328186	-1.876741212	33.6914572	4.91425E+33	2.0349E-34
$\Delta\sigma$ 89	0.00879756	-2.055637569	34.9437317	8.7848E+34	1.13833E-35
$\Delta\sigma$ 90	0.00627158	-2.202623223	35.97263128	9.38926E+35	1.06505E-36
$\Delta\sigma$ 91	0.00911556	-2.040216408	34.83578358	6.85147E+34	1.45954E-35
$\Delta\sigma$ 92	0.01082388	-1.965616869	34.3135868	2.05867E+34	4.8575E-35
$\Delta\sigma$ 93	0.00748393	-2.125870197	35.4353601	2.72496E+35	3.66978E-36
$\Delta\sigma$ 94	0.00467617	-2.330110015	36.86503882	7.3289E+36	1.36446E-37
$\Delta\sigma$ 95	0.00664582	-2.177451345	35.79642814	6.25789E+35	1.59798E-36
$\Delta\sigma$ 96	0.00840959	-2.075225226	35.0808453	1.20461E+35	8.30146E-36

$\Delta\sigma$ 97	0.00581835	-2.235199785	36.20066722	1.58733E+36	6.29989E-37
$\Delta\sigma$ 98	0.00321033	-2.493450494	38.00842218	1.01958E+38	9.80794E-39
$\Delta\sigma$ 99	0.0048406	-2.315100398	36.75997151	5.75402E+36	1.73791E-37
$\Delta\sigma$ 100	0.00704438	-2.152157467	35.61937099	4.16266E+35	2.40231E-36
$\Delta\sigma$ 101	0.00531604	-2.274412001	36.47515273	2.98643E+36	3.34848E-37
$\Delta\sigma$ 102	0.00257154	-2.589805944	38.68291033	4.81848E+38	2.07534E-39
$\Delta\sigma$ 103	0.00343808	-2.463684365	37.80005927	6.31043E+37	1.58468E-38
$\Delta\sigma$ 104	0.00547223	-2.261835969	36.38712051	2.43849E+36	4.1009E-37
$\Delta\sigma$ 105	0.00437197	-2.359322489	37.06952614	1.17362E+37	8.52067E-38
$\Delta\sigma$ 106	0.00189098	-2.723312232	39.61745435	4.14433E+39	2.41294E-40
$\Delta\sigma$ 107	0.00230584	-2.637170095	39.01445939	1.03385E+39	9.67254E-40
$\Delta\sigma$ 108	0.00430206	-2.36632317	37.11853091	1.31381E+37	7.61148E-38
$\Delta\sigma$ 109	0.00368321	-2.433773999	37.59068671	3.89661E+37	2.56633E-38
$\Delta\sigma$ 110	0.00142532	-2.846087146	40.47687875	2.99833E+40	3.3352E-41
$\Delta\sigma$ 111	0.00153935	-2.812662394	40.24290548	1.74947E+40	5.71603E-41
$\Delta\sigma$ 112	0.00344062	-2.4633638	37.79781532	6.27791E+37	1.59289E-38
$\Delta\sigma$ 113	0.00331883	-2.479014855	37.90737271	8.07928E+37	1.23773E-38
$\Delta\sigma$ 114	0.00130065	-2.885838288	40.75513674	5.69032E+40	1.75737E-41
$\Delta\sigma$ 115	0.00097021	-3.013134655	41.64621131	4.42804E+41	2.25834E-42
$\Delta\sigma$ 116	0.00254752	-2.593881638	38.71144019	5.14565E+38	1.94339E-39
$\Delta\sigma$ 117	0.00272122	-2.565235671	38.51091842	3.24279E+38	3.08377E-39
$\Delta\sigma$ 118	0.00104612	-2.98042036	41.41721124	2.61343E+41	3.82639E-42
$\Delta\sigma$ 119	0.00054852	-3.260807433	43.37992075	2.3984E+43	4.16945E-44
$\Delta\sigma$ 120	0.00194282	-2.711566498	39.53523421	3.42953E+39	2.91585E-40
$\Delta\sigma$ 121	0.00236586	-2.626011852	38.93635169	8.63678E+38	1.15784E-39
$\Delta\sigma$ 122	0.00098581	-3.006208289	41.59772674	3.96029E+41	2.52507E-42
$\Delta\sigma$ 123	0.00032914	-3.48262581	44.93264939	8.56346E+44	1.16775E-45
$\Delta\sigma$ 124	0.00143596	-2.842857136	40.45426867	2.84622E+40	3.51343E-41
$\Delta\sigma$ 125	0.00201412	-2.69591469	39.42567155	2.66484E+39	3.75257E-40
$\Delta\sigma$ 126	0.00093971	-3.027007347	41.74332015	5.53758E+41	1.80584E-42
$\Delta\sigma$ 127	0.00014997	-3.823990708	47.32220368	2.09992E+47	4.76208E-48
$\Delta\sigma$ 128	0.00096314	-3.016308446	41.66842785	4.66045E+41	2.14572E-42
$\Delta\sigma$ 129	0.00164099	-2.784894001	40.04852673	1.11822E+40	8.94279E-41
$\Delta\sigma$ 130	0.00086082	-3.065088147	42.00988575	1.02302E+42	9.77494E-43
$\Delta\sigma$ 131	5.8514E-05	-4.232740396	50.18345149	1.52564E+50	6.55463E-51
$\Delta\sigma$ 132	0.00068121	-3.166717235	42.72128937	5.26368E+42	1.89981E-43
$\Delta\sigma$ 133	0.00140553	-2.852161195	40.51939709	3.30672E+40	3.02415E-41
$\Delta\sigma$ 134	0.00085256	-3.069272577	42.03917676	1.0944E+42	9.13741E-43
$\Delta\sigma$ 135	3.6884E-05	-4.433166529	51.58643442	3.85864E+51	2.59159E-52
$\Delta\sigma$ 136	0.00041872	-3.37807438	44.20078938	1.58778E+44	6.29812E-45
$\Delta\sigma$ 137	0.00115006	-2.939280765	41.12923408	1.34659E+41	7.42619E-42
$\Delta\sigma$ 138	0.0008189	-3.086769914	42.16165812	1.45097E+42	6.89195E-43
$\Delta\sigma$ 139	1.4638E-05	-4.834525446	54.39594684	2.48855E+54	4.0184E-55
$\Delta\sigma$ 140	0.00021081	-3.676110703	46.28704364	1.93662E+46	5.16364E-47
$\Delta\sigma$ 141	0.0009206	-3.035927488	41.80576113	6.39383E+41	1.56401E-42
$\Delta\sigma$ 142	0.00074873	-3.125675498	42.43399721	2.71642E+42	3.68131E-43
$\Delta\sigma$ 143	1.9559E-05	-4.70865664	53.5148652	3.27239E+53	3.05587E-54
$\Delta\sigma$ 144	9.7793E-05	-4.009692324	48.62211499	4.18904E+48	2.38718E-49

$\Delta\sigma$ 145	0.00075991	-3.119235237	42.38891538	2.44859E+42	4.08399E-43
$\Delta\sigma$ 146	0.00070858	-3.149612721	42.60155777	3.99538E+42	2.50289E-43
$\Delta\sigma$ 147	4.9133E-05	-4.308628401	50.71466752	5.18403E+50	1.929E-51
$\Delta\sigma$ 148	1.0069E-05	-4.997017881	55.53339389	3.41503E+55	2.92824E-56
$\Delta\sigma$ 149	0.00058724	-3.231183807	43.17255537	1.48784E+43	6.72117E-44
$\Delta\sigma$ 150	0.00063047	-3.200332892	42.95659896	9.04897E+42	1.1051E-43
$\Delta\sigma$ 151	0.00056975	-3.244316253	43.26448249	1.83858E+43	5.43898E-44
$\Delta\sigma$ 152	0.00056096	-3.251066188	43.31173204	2.0499E+43	4.87829E-44
$\Delta\sigma$ 153	0.00050963	-3.292741385	43.60345842	4.0129E+43	2.49196E-44
$\Delta\sigma$ 154	0.00050359	-3.297919723	43.63970678	4.36221E+43	2.29241E-44
$\Delta\sigma$ 155	0.00044833	-3.348400335	43.99307107	9.84172E+43	1.01608E-44
$\Delta\sigma$ 156	0.0004299	-3.366631023	44.12068588	1.32034E+44	7.57381E-45
$\Delta\sigma$ 157	0.00039294	-3.405668634	44.39394916	2.47713E+44	4.03693E-45
$\Delta\sigma$ 158	0.00037656	-3.424164596	44.5234209	3.3375E+44	2.99626E-45
$\Delta\sigma$ 159	0.00033962	-3.469004046	44.83729704	6.87539E+44	1.45446E-45
$\Delta\sigma$ 160	0.00032116	-3.49328418	45.00725798	1.01685E+45	9.83427E-46
$\Delta\sigma$ 161	0.00029332	-3.532656402	45.28286354	1.91807E+45	5.21359E-46
$\Delta\sigma$ 162	0.00027104	-3.566973857	45.52308572	3.33492E+45	2.99857E-46
$\Delta\sigma$ 163	0.00025302	-3.596841287	45.73215773	5.39707E+45	1.85286E-46
$\Delta\sigma$ 164	0.00023639	-3.626363508	45.93881328	8.68587E+45	1.1513E-46
$\Delta\sigma$ 165	0.00022246	-3.652753619	46.12354405	1.32906E+46	7.52412E-47
$\Delta\sigma$ 166	0.00020375	-3.690908215	46.39062623	2.45825E+46	4.06793E-47
$\Delta\sigma$ 167	0.00019746	-3.704513552	46.48586359	3.061E+46	3.2669E-47
$\Delta\sigma$ 168	0.00018165	-3.740766771	46.73963612	5.49081E+46	1.82123E-47
$\Delta\sigma$ 169	0.00017399	-3.759483671	46.87065441	7.42428E+46	1.34693E-47
$\Delta\sigma$ 170	0.000161	-3.7931642	47.10641812	1.27767E+47	7.82676E-48
$\Delta\sigma$ 171	0.00015566	-3.807811465	47.20894897	1.61789E+47	6.18089E-48
$\Delta\sigma$ 172	0.00014249	-3.846206979	47.47771757	3.00412E+47	3.32876E-48
$\Delta\sigma$ 173	0.0001357	-3.867435709	47.62631868	4.22979E+47	2.36418E-48
$\Delta\sigma$ 174	0.00012648	-3.897980123	47.84012958	6.92037E+47	1.44501E-48
$\Delta\sigma$ 175	0.00011993	-3.921062565	48.00170667	1.00394E+48	9.96078E-49
$\Delta\sigma$ 176	0.00011087	-3.955190471	48.24060202	1.74021E+48	5.74643E-49
$\Delta\sigma$ 177	0.00010518	-3.978067362	48.40074026	2.51617E+48	3.97429E-49
$\Delta\sigma$ 178	9.8062E-05	-4.008497723	48.61375278	4.10916E+48	2.43359E-49
$\Delta\sigma$ 179	9.1631E-05	-4.037958883	48.8199809	6.60664E+48	1.51363E-49
$\Delta\sigma$ 180	8.5801E-05	-4.066506446	49.01981384	1.04668E+49	9.55402E-50
$\Delta\sigma$ 181	8.0607E-05	-4.093626904	49.20965705	1.62053E+49	6.17082E-50
$\Delta\sigma$ 182	7.5939E-05	-4.119534737	49.39101188	2.46043E+49	4.06432E-50
$\Delta\sigma$ 183	7.0749E-05	-4.150278174	49.60621594	4.03846E+49	2.47619E-50
$\Delta\sigma$ 184	6.7203E-05	-4.172613584	49.76256381	5.78847E+49	1.72757E-50
$\Delta\sigma$ 185	4.8658E-05	-4.312849248	50.74421346	5.54898E+50	1.80213E-51
<b>DAÑO TOTAL</b>					<b>1.61932E-22</b>

### 1.1.5.2 Armadura pasiva

	$\Delta\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Log( $\Delta\sigma$ )	Log(N*)	N	Daño (1/N)
$\Delta\sigma$ 1	0.00097989	-3.008821325	47.4886662	3.08082E+47	3.24589E-48



$\Delta\sigma 2$	0.00687459	-2.162752916	41.56618734	3.68288E+41	2.71527E-42
$\Delta\sigma 3$	0.05635991	-1.249029696	35.1701248	1.47953E+35	6.75889E-36
$\Delta\sigma 4$	0.001492	-2.826231597	46.2105381	1.62382E+46	6.15831E-47
$\Delta\sigma 5$	0.0676831	-1.169519787	34.61355543	4.10729E+34	2.4347E-35
$\Delta\sigma 6$	0.00637536	-2.195494975	41.79538176	6.24283E+41	1.60184E-42
$\Delta\sigma 7$	0.01459875	-1.835684222	39.27670648	1.89107E+39	5.28803E-40
$\Delta\sigma 8$	1.5234E-05	-4.817184032	60.14720515	1.40348E+60	7.12516E-61
$\Delta\sigma 9$	0.0007271	-3.138407201	48.39576734	2.48752E+48	4.02006E-49
$\Delta\sigma 10$	0.00150987	-2.821061687	46.17434874	1.49399E+46	6.69347E-47
$\Delta\sigma 11$	0.00666161	-2.176420494	41.66186038	4.5905E+41	2.17841E-42
$\Delta\sigma 12$	0.93895778	-0.027353935	26.61839447	4.15331E+26	2.40772E-27
$\Delta\sigma 13$	0.01838056	-1.735641152	38.57640499	3.77055E+38	2.65213E-39
$\Delta\sigma 14$	0.20822154	-0.681474355	31.19723741	1.57484E+31	6.34984E-32
$\Delta\sigma 15$	0.00111152	-2.95408157	47.10548792	1.27493E+47	7.84354E-48
$\Delta\sigma 16$	0.17204908	-0.764347642	31.77735042	5.98895E+31	1.66974E-32
$\Delta\sigma 17$	0.0013485	-2.870149895	46.51796619	3.29584E+46	3.03413E-47
$\Delta\sigma 18$	0.00109648	-2.960000496	47.1469204	1.40256E+47	7.12984E-48
$\Delta\sigma 19$	0.01085192	-1.964493238	40.17836959	1.50789E+40	6.63178E-41
$\Delta\sigma 20$	0.00131841	-2.879951033	46.58657416	3.85988E+46	2.59075E-47
$\Delta\sigma 21$	0.00127515	-2.894439357	46.68799243	4.8752E+46	2.0512E-47
$\Delta\sigma 22$	0.0847729	-1.07174295	33.92911758	8.4941E+33	1.17729E-34
$\Delta\sigma 23$	0.07084219	-1.149708019	34.47487306	2.98451E+34	3.35063E-35
$\Delta\sigma 24$	0.00310512	-2.507921978	43.98237077	9.6022E+43	1.04143E-44
$\Delta\sigma 25$	0.01702831	-1.768828561	38.80871685	6.43749E+38	1.5534E-39
$\Delta\sigma 26$	0.02269312	-1.64410573	37.93565704	8.62297E+37	1.15969E-38
$\Delta\sigma 27$	0.00389315	-2.409698705	43.29480786	1.97155E+43	5.07215E-44
$\Delta\sigma 28$	0.00724277	-2.140095532	41.40758565	2.55615E+41	3.91214E-42
$\Delta\sigma 29$	0.04636236	-1.333834509	35.76375849	5.80442E+35	1.72283E-36
$\Delta\sigma 30$	0.08637342	-1.063619886	33.87225613	7.45171E+33	1.34197E-34
$\Delta\sigma 31$	0.00097235	-3.012178508	47.51216648	3.25212E+47	3.07492E-48
$\Delta\sigma 32$	0.02177532	-1.662035506	38.06116547	1.15124E+38	8.68629E-39
$\Delta\sigma 33$	0.07111302	-1.148050887	34.46327314	2.90585E+34	3.44133E-35
$\Delta\sigma 34$	0.01573999	-1.802995483	39.04788531	1.11657E+39	8.95601E-40
$\Delta\sigma 35$	0.03026126	-1.519113007	37.06070797	1.15003E+37	8.69545E-38
$\Delta\sigma 36$	0.04130126	-1.384036715	36.11517393	1.30369E+36	7.67054E-37
$\Delta\sigma 37$	0.0320743	-1.493842792	36.88381647	7.65273E+36	1.30672E-37
$\Delta\sigma 38$	0.00216662	-2.664216572	45.07643293	1.19243E+45	8.38624E-46
$\Delta\sigma 39$	0.03915156	-1.407250909	36.27767329	1.89528E+36	5.27627E-37
$\Delta\sigma 40$	0.1082014	-0.965767128	33.18728682	1.53917E+33	6.497E-34
$\Delta\sigma 41$	0.06298066	-1.200792809	34.83246659	6.79934E+34	1.47073E-35
$\Delta\sigma 42$	0.00024074	-3.618459081	51.7561305	5.70336E+51	1.75335E-52
$\Delta\sigma 43$	0.00291328	-2.535617633	44.17624036	1.50052E+44	6.66438E-45
$\Delta\sigma 44$	0.0018074	-2.742945663	45.62753657	4.24167E+45	2.35756E-46
$\Delta\sigma 45$	0.01149138	-1.939627841	40.00431181	1.00998E+40	9.90121E-41
$\Delta\sigma 46$	0.03535997	-1.451488101	36.58733364	3.86664E+36	2.58623E-37
$\Delta\sigma 47$	0.03826573	-1.417190011	36.347247	2.22457E+36	4.49524E-37
$\Delta\sigma 48$	0.00082001	-3.086182562	48.03019486	1.072E+48	9.32836E-49
$\Delta\sigma 49$	0.02580764	-1.588251636	37.54467838	3.50492E+37	2.85313E-38

$\Delta\sigma$ 50	0.10952733	-0.960477513	33.15025952	1.41338E+33	7.07523E-34
$\Delta\sigma$ 51	0.06112812	-1.213758965	34.92322968	8.37972E+34	1.19336E-35
$\Delta\sigma$ 52	0.00194093	-2.711989354	45.4108424	2.57539E+45	3.88291E-46
$\Delta\sigma$ 53	0.0012507	-2.902847406	46.74684877	5.58276E+46	1.79123E-47
$\Delta\sigma$ 54	0.000205	-3.688242553	52.2446148	1.75637E+52	5.69358E-53
$\Delta\sigma$ 55	0.00329131	-2.482631002	43.80533394	6.38754E+43	1.56555E-44
$\Delta\sigma$ 56	0.01844263	-1.734177162	38.56615706	3.68262E+38	2.71546E-39
$\Delta\sigma$ 57	0.00046078	-3.336502966	49.78243769	6.05951E+49	1.6503E-50
$\Delta\sigma$ 58	0.01548797	-1.810005447	39.09695506	1.25013E+39	7.99917E-40
$\Delta\sigma$ 59	0.00679139	-2.168041562	41.60320786	4.01059E+41	2.4934E-42
$\Delta\sigma$ 60	0.00708102	-2.14990407	41.47624542	2.99396E+41	3.34006E-42
$\Delta\sigma$ 61	0.00047207	-3.325995329	49.70888423	5.11545E+49	1.95486E-50
$\Delta\sigma$ 62	0.13605718	-0.86627854	32.4908667	3.09647E+32	3.22949E-33
$\Delta\sigma$ 63	0.05482573	-1.261015593	35.25402608	1.79484E+35	5.57152E-36
$\Delta\sigma$ 64	0.00058867	-3.230124713	49.03778992	1.09091E+49	9.16664E-50
$\Delta\sigma$ 65	0.0019052	-2.720059605	45.46733417	2.93315E+45	3.4093E-46
$\Delta\sigma$ 66	0.00167763	-2.775304196	45.8540463	7.14573E+45	1.39944E-46
$\Delta\sigma$ 67	0.00157607	-2.802425032	46.04389215	1.10635E+46	9.03874E-47
$\Delta\sigma$ 68	0.00100996	-2.995694765	47.39678028	2.49333E+47	4.0107E-48
$\Delta\sigma$ 69	0.00243557	-2.613399282	44.7207119	5.25668E+44	1.90234E-45
$\Delta\sigma$ 70	0.00400412	-2.397493389	43.20937065	1.61946E+43	6.17489E-44
$\Delta\sigma$ 71	0.10879948	-0.963373195	33.17052929	1.48091E+33	6.7526E-34
$\Delta\sigma$ 72	0.00268947	-2.570333013	44.41924802	2.62572E+44	3.80848E-45
$\Delta\sigma$ 73	0.00244874	-2.611058067	44.70432339	5.06201E+44	1.9755E-45
$\Delta\sigma$ 74	0.00097423	-3.011339291	47.50629196	3.20843E+47	3.11679E-48
$\Delta\sigma$ 75	0.79986582	-0.096982859	27.10579694	1.27584E+27	7.83796E-28
$\Delta\sigma$ 76	0.00191648	-2.717494867	45.44938099	2.81437E+45	3.55319E-46
$\Delta\sigma$ 77	0.00020124	-3.696285273	52.30091384	1.99947E+52	5.00134E-53
$\Delta\sigma$ 78	0.00027459	-3.561316195	51.35613029	2.27055E+51	4.40423E-52
$\Delta\sigma$ 79	0.36781648	-0.434368814	29.46749862	2.93426E+29	3.40801E-30
$\Delta\sigma$ 80	0.00022061	-3.656371039	52.0215142	1.05079E+52	9.51669E-53
$\Delta\sigma$ 81	0.0345324	-1.461773193	36.65932928	4.56383E+36	2.19114E-37
$\Delta\sigma$ 82	0.01910589	-1.718832626	38.45874531	2.87571E+38	3.4774E-39
$\Delta\sigma$ 83	0.02281684	-1.641744525	37.9191286	8.30097E+37	1.20468E-38
$\Delta\sigma$ 84	0.02303465	-1.637618411	37.89024581	7.76687E+37	1.28752E-38
$\Delta\sigma$ 85	0.0154578	-1.810852184	39.10288222	1.26731E+39	7.89074E-40
$\Delta\sigma$ 86	0.01284234	-1.891355821	39.66640768	4.63882E+39	2.15572E-40
$\Delta\sigma$ 87	0.01819497	-1.740048602	38.60725714	4.04816E+38	2.47026E-39
$\Delta\sigma$ 88	0.01950228	-1.709914585	38.39631903	2.49069E+38	4.01496E-39
$\Delta\sigma$ 89	0.01291781	-1.888810942	39.64859352	4.45239E+39	2.24598E-40
$\Delta\sigma$ 90	0.00920881	-2.035796596	40.6774931	4.75875E+40	2.10139E-41
$\Delta\sigma$ 91	0.01338475	-1.873389782	39.5406454	3.47253E+39	2.87975E-40
$\Delta\sigma$ 92	0.01589314	-1.798790242	39.01844862	1.04339E+39	9.5841E-40
$\Delta\sigma$ 93	0.01098896	-1.95904357	40.14022192	1.38109E+40	7.24066E-41
$\Delta\sigma$ 94	0.0068662	-2.163283388	41.56990064	3.7145E+41	2.69215E-42
$\Delta\sigma$ 95	0.00975833	-2.010624719	40.50128996	3.17168E+40	3.1529E-41
$\Delta\sigma$ 96	0.01234814	-1.908398599	39.78570712	6.1053E+39	1.63792E-40

$\Delta\sigma$ 97	0.00854332	-2.068373159	40.90552904	8.04506E+40	1.243E-41
$\Delta\sigma$ 98	0.00471385	-2.326623867	42.713284	5.16754E+42	1.93516E-43
$\Delta\sigma$ 99	0.00710765	-2.148273772	41.46483333	2.91631E+41	3.42899E-42
$\Delta\sigma$ 100	0.01034354	-1.98533084	40.32423281	2.10976E+40	4.73988E-41
$\Delta\sigma$ 101	0.00780575	-2.107585375	41.18001455	1.51361E+41	6.60671E-42
$\Delta\sigma$ 102	0.0037759	-2.422979317	43.38777215	2.44215E+43	4.09475E-44
$\Delta\sigma$ 103	0.00504827	-2.296857738	42.5049211	3.19831E+42	3.12665E-43
$\Delta\sigma$ 104	0.00803509	-2.095009343	41.09198233	1.2359E+41	8.09129E-42
$\Delta\sigma$ 105	0.00641954	-2.192495862	41.77438796	5.94823E+41	1.68117E-42
$\Delta\sigma$ 106	0.00277661	-2.556485606	44.32231617	2.10047E+44	4.76084E-45
$\Delta\sigma$ 107	0.00338576	-2.470343469	43.71932121	5.23988E+43	1.90844E-44
$\Delta\sigma$ 108	0.00631689	-2.199496544	41.82339273	6.65875E+41	1.50178E-42
$\Delta\sigma$ 109	0.0054082	-2.266947372	42.29554853	1.97492E+42	5.06351E-43
$\Delta\sigma$ 110	0.00209286	-2.67926052	45.18174057	1.51964E+45	6.58051E-46
$\Delta\sigma$ 111	0.00226029	-2.645835767	44.9477673	8.86681E+44	1.1278E-45
$\Delta\sigma$ 112	0.00505199	-2.296537173	42.50267714	3.18183E+42	3.14284E-43
$\Delta\sigma$ 113	0.00487317	-2.312188229	42.61223453	4.09482E+42	2.44211E-43
$\Delta\sigma$ 114	0.0019098	-2.719011662	45.45999856	2.88402E+45	3.46738E-46
$\Delta\sigma$ 115	0.0014246	-2.846308029	46.35107313	2.24426E+46	4.45581E-47
$\Delta\sigma$ 116	0.00374063	-2.427055011	43.41630201	2.60797E+43	3.83441E-44
$\Delta\sigma$ 117	0.00399568	-2.398409045	43.21578024	1.64354E+43	6.08443E-44
$\Delta\sigma$ 118	0.00153605	-2.813593733	46.12207306	1.32456E+46	7.54965E-47
$\Delta\sigma$ 119	0.00080541	-3.093980806	48.08478257	1.21558E+48	8.22654E-49
$\Delta\sigma$ 120	0.00285273	-2.544739872	44.24009603	1.73819E+44	5.75313E-45
$\Delta\sigma$ 121	0.00347388	-2.459185226	43.64121351	4.37737E+43	2.28448E-44
$\Delta\sigma$ 122	0.0014475	-2.839381663	46.30258856	2.00719E+46	4.98209E-47
$\Delta\sigma$ 123	0.00048328	-3.315799184	49.63751121	4.34021E+49	2.30403E-50
$\Delta\sigma$ 124	0.00210848	-2.676030509	45.15913049	1.44255E+45	6.93217E-46
$\Delta\sigma$ 125	0.00295741	-2.529088063	44.13053337	1.35062E+44	7.404E-45
$\Delta\sigma$ 126	0.00137981	-2.860180721	46.44818197	2.80661E+46	3.56302E-47
$\Delta\sigma$ 127	0.00022021	-3.657164081	52.0270655	1.0643E+52	9.39582E-53
$\Delta\sigma$ 128	0.00141422	-2.84948182	46.37328967	2.36205E+46	4.2336E-47
$\Delta\sigma$ 129	0.00240953	-2.618067375	44.75338855	5.66746E+44	1.76446E-45
$\Delta\sigma$ 130	0.00126397	-2.89826152	46.71474757	5.18499E+46	1.92865E-47
$\Delta\sigma$ 131	8.5918E-05	-4.065913769	54.88831331	7.73238E+54	1.29326E-55
$\Delta\sigma$ 132	0.00100025	-2.999890609	47.42615119	2.66779E+47	3.74842E-48
$\Delta\sigma$ 133	0.00206379	-2.685334569	45.22425891	1.67594E+45	5.96679E-46
$\Delta\sigma$ 134	0.00125186	-2.90244595	46.74403858	5.54675E+46	1.80286E-47
$\Delta\sigma$ 135	5.4158E-05	-4.266339902	56.29129624	1.95567E+56	5.11333E-57
$\Delta\sigma$ 136	0.00061483	-3.211247753	48.9056512	8.04732E+48	1.24265E-49
$\Delta\sigma$ 137	0.00168867	-2.772454139	45.8340959	6.82489E+45	1.46522E-46
$\Delta\sigma$ 138	0.00120242	-2.919943288	46.86651994	7.35394E+46	1.35982E-47
$\Delta\sigma$ 139	2.1493E-05	-4.667698819	59.10080866	1.26127E+59	7.92851E-60
$\Delta\sigma$ 140	0.00030954	-3.509284077	50.99190546	9.81534E+50	1.01881E-51
$\Delta\sigma$ 141	0.00135176	-2.869100861	46.51062295	3.24058E+46	3.08587E-47
$\Delta\sigma$ 142	0.00109939	-2.958848872	47.13885903	1.37676E+47	7.26342E-48
$\Delta\sigma$ 143	2.8719E-05	-4.541830014	58.21972702	1.65854E+58	6.02938E-59
$\Delta\sigma$ 144	0.00014359	-3.842865698	53.32697681	2.12313E+53	4.71002E-54

$\Delta\sigma$ 145	0.00111581	-2.952408611	47.0937772	1.24102E+47	8.05792E-48
$\Delta\sigma$ 146	0.00104043	-2.982786094	47.30641959	2.02497E+47	4.93833E-48
$\Delta\sigma$ 147	7.2144E-05	-4.141801774	55.41952935	2.62742E+55	3.80602E-56
$\Delta\sigma$ 148	1.4785E-05	-4.830191255	60.23825571	1.73084E+60	5.77756E-61
$\Delta\sigma$ 149	0.00086227	-3.064357181	47.87741719	7.5408E+47	1.32612E-48
$\Delta\sigma$ 150	0.00092575	-3.033506266	47.66146079	4.58628E+47	2.18042E-48
$\Delta\sigma$ 151	0.00083659	-3.077489627	47.96934431	9.31846E+47	1.07314E-48
$\Delta\sigma$ 152	0.00082368	-3.084239562	48.01659386	1.03895E+48	9.62512E-49
$\Delta\sigma$ 153	0.00074832	-3.125914759	48.30832024	2.03386E+48	4.91677E-49
$\Delta\sigma$ 154	0.00073945	-3.131093097	48.3445686	2.2109E+48	4.52305E-49
$\Delta\sigma$ 155	0.0006583	-3.181573709	48.69793289	4.98807E+48	2.00478E-49
$\Delta\sigma$ 156	0.00063124	-3.199804396	48.8255477	6.69187E+48	1.49435E-49
$\Delta\sigma$ 157	0.00057698	-3.238842008	49.09881098	1.25548E+49	7.96506E-50
$\Delta\sigma$ 158	0.00055292	-3.25733797	49.22828272	1.69154E+49	5.91177E-50
$\Delta\sigma$ 159	0.00049868	-3.302177419	49.54215886	3.48465E+49	2.86973E-50
$\Delta\sigma$ 160	0.00047157	-3.326457554	49.7121198	5.15371E+49	1.94035E-50
$\Delta\sigma$ 161	0.0004307	-3.365829776	49.98772536	9.72132E+49	1.02867E-50
$\Delta\sigma$ 162	0.00039797	-3.40014723	50.22794754	1.69024E+50	5.91633E-51
$\Delta\sigma$ 163	0.00037152	-3.430014661	50.43701955	2.73539E+50	3.65578E-51
$\Delta\sigma$ 164	0.00034711	-3.459536882	50.6436751	4.40225E+50	2.27156E-51
$\Delta\sigma$ 165	0.00032664	-3.485926992	50.82840587	6.73606E+50	1.48455E-51
$\Delta\sigma$ 166	0.00029917	-3.524081589	51.09548805	1.24591E+51	8.02624E-52
$\Delta\sigma$ 167	0.00028994	-3.537686926	51.19072541	1.55141E+51	6.44577E-52
$\Delta\sigma$ 168	0.00026672	-3.573940144	51.44449794	2.7829E+51	3.59337E-52
$\Delta\sigma$ 169	0.00025547	-3.592657044	51.57551624	3.76284E+51	2.65756E-52
$\Delta\sigma$ 170	0.00023641	-3.626337574	51.81127994	6.4756E+51	1.54426E-52
$\Delta\sigma$ 171	0.00022857	-3.640984838	51.91381079	8.19994E+51	1.21952E-52
$\Delta\sigma$ 172	0.00020923	-3.679380352	52.18257939	1.52258E+52	6.56781E-53
$\Delta\sigma$ 173	0.00019925	-3.700609082	52.3311805	2.14378E+52	4.66465E-53
$\Delta\sigma$ 174	0.00018571	-3.731153497	52.54499141	3.50745E+52	2.85107E-53
$\Delta\sigma$ 175	0.0001761	-3.754235938	52.70656849	5.08825E+52	1.96531E-53
$\Delta\sigma$ 176	0.00016279	-3.788363845	52.94546384	8.8199E+52	1.1338E-53
$\Delta\sigma$ 177	0.00015444	-3.811240736	53.10560208	1.27527E+53	7.84148E-54
$\Delta\sigma$ 178	0.00014399	-3.841671097	53.31861461	2.08264E+53	4.80159E-54
$\Delta\sigma$ 179	0.00013455	-3.871132257	53.52484272	3.34844E+53	2.98646E-54
$\Delta\sigma$ 180	0.00012599	-3.899679819	53.72467566	5.30488E+53	1.88506E-54
$\Delta\sigma$ 181	0.00011836	-3.926800277	53.91451887	8.21332E+53	1.21753E-54
$\Delta\sigma$ 182	0.0001115	-3.952708111	54.0958737	1.24702E+54	8.01911E-55
$\Delta\sigma$ 183	0.00010388	-3.983451547	54.31107776	2.04681E+54	4.88565E-55
$\Delta\sigma$ 184	9.8676E-05	-4.005786957	54.46742563	2.93377E+54	3.40859E-55
$\Delta\sigma$ 185	7.1446E-05	-4.146022622	55.44907528	2.81239E+55	3.5557E-56
<b>DAÑO TOTAL</b>					<b>3.19501E-27</b>

## 1.1.6 Tren tipo 6

### 1.1.6.1 Armadura activa

	$\Delta\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Log( $\Delta\sigma$ )	Log(N*)	N	Daño (1/N)
$\Delta\sigma$ 1	0.00065891	-3.181171078	42.82246627	6.64456E+42	1.50499E-43
$\Delta\sigma$ 2	0.00497901	-2.30285678	36.67426618	4.72352E+36	2.11706E-37
$\Delta\sigma$ 3	0.04008756	-1.396990331	30.33320104	2.15378E+30	4.643E-31
$\Delta\sigma$ 4	0.00530036	-2.275694696	36.48413159	3.04882E+36	3.27996E-37
$\Delta\sigma$ 5	0.05240248	-1.280648151	29.51880578	3.30222E+29	3.02827E-30
$\Delta\sigma$ 6	0.00919433	-2.036480123	34.80962958	6.45104E+34	1.55014E-35
$\Delta\sigma$ 7	0.00947484	-2.023428316	34.71826694	5.22717E+34	1.91308E-35
$\Delta\sigma$ 8	0.54837539	-0.260922045	22.38072304	2.40283E+22	4.16176E-23
$\Delta\sigma$ 9	0.16737741	-0.776303169	25.9883909	9.73623E+25	1.02709E-26
$\Delta\sigma$ 10	0.03200504	-1.494781561	31.01773964	1.04169E+31	9.59976E-32
$\Delta\sigma$ 11	0.03573365	-1.446922607	30.68272697	4.81645E+30	2.07622E-31
$\Delta\sigma$ 12	0.11800764	-0.928089892	27.05089797	1.12434E+27	8.8941E-28
$\Delta\sigma$ 13	0.00708192	-2.149849087	35.60321233	4.01063E+35	2.49338E-36
$\Delta\sigma$ 14	0.01523208	-1.817240777	33.27495416	1.88345E+33	5.3094E-34
$\Delta\sigma$ 15	0.04671325	-1.330559914	29.86818812	7.38224E+29	1.3546E-30
$\Delta\sigma$ 16	0.00050082	-3.30031892	43.65650116	4.53421E+43	2.20546E-44
$\Delta\sigma$ 17	0.04173067	-1.379544597	30.2110809	1.62585E+30	6.15062E-31
$\Delta\sigma$ 18	0.00951813	-2.021448416	34.70440763	5.063E+34	1.97511E-35
$\Delta\sigma$ 19	0.07923833	-1.1010647	28.26172162	1.82693E+28	5.47367E-29
$\Delta\sigma$ 20	0.00073266	-3.135099649	42.49996626	3.16203E+42	3.16252E-43
$\Delta\sigma$ 21	0.04298464	-1.366686666	30.12107538	1.32153E+30	7.56702E-31
$\Delta\sigma$ 22	0.00915821	-2.038189636	34.82159617	6.63126E+34	1.50801E-35
$\Delta\sigma$ 23	0.00340455	-2.467940701	37.82985363	6.75855E+37	1.47961E-38
$\Delta\sigma$ 24	0.14929155	-0.825964769	26.3360221	2.16781E+26	4.61294E-27
$\Delta\sigma$ 25	0.00412183	-2.384909638	37.24863618	1.7727E+37	5.6411E-38
$\Delta\sigma$ 26	0.01991621	-1.700793214	32.45982122	2.88284E+32	3.4688E-33
$\Delta\sigma$ 27	0.0317066	-1.498850291	31.04622076	1.1123E+31	8.9904E-32
$\Delta\sigma$ 28	0.01787707	-1.747703599	32.78819391	6.14036E+32	1.62857E-33
$\Delta\sigma$ 29	0.00175735	-2.755141566	39.84025968	6.92245E+39	1.44458E-40
$\Delta\sigma$ 30	0.08396473	-1.075903106	28.08559046	1.21784E+28	8.21126E-29
$\Delta\sigma$ 31	0.00085562	-3.067719215	42.02830322	1.06734E+42	9.36908E-43
$\Delta\sigma$ 32	0.04241722	-1.372457803	30.16147334	1.45035E+30	6.89488E-31
$\Delta\sigma$ 33	0.00224536	-2.648713761	39.09526505	1.24527E+39	8.03036E-40
$\Delta\sigma$ 34	0.05125137	-1.290294563	29.58633066	3.85772E+29	2.5922E-30
$\Delta\sigma$ 35	0.03116608	-1.50631787	31.09849381	1.25457E+31	7.97088E-32
$\Delta\sigma$ 36	0.00033943	-3.469249803	44.83901734	6.90267E+44	1.44871E-45
$\Delta\sigma$ 37	0.00747899	-2.126157202	35.43736914	2.73759E+35	3.65284E-36
$\Delta\sigma$ 38	0.04617016	-1.335638599	29.90373891	8.01196E+29	1.24813E-30
$\Delta\sigma$ 39	0.15496964	-0.80975338	26.22254238	1.66933E+26	5.99042E-27
$\Delta\sigma$ 40	0.05341987	-1.272297138	29.46034869	2.88635E+29	3.46459E-30
$\Delta\sigma$ 41	0.01541653	-1.812013498	33.23836321	1.73126E+33	5.77613E-34
$\Delta\sigma$ 42	0.02390868	-1.621444416	31.90437963	8.02379E+31	1.24629E-32
$\Delta\sigma$ 43	0.07398805	-1.130838418	28.47013765	2.95214E+28	3.38737E-29
$\Delta\sigma$ 44	0.06616707	-1.179358089	28.80977535	6.4532E+28	1.54962E-29

$\Delta\sigma$ 45	0.04971945	-1.30347371	29.67858469	4.77073E+29	2.09612E-30
$\Delta\sigma$ 46	0.01508734	-1.821387256	33.30397951	2.01363E+33	4.96616E-34
$\Delta\sigma$ 47	0.05137561	-1.289243015	29.57896983	3.79289E+29	2.63651E-30
$\Delta\sigma$ 48	0.08618447	-1.064570966	28.00626548	1.01453E+28	9.85677E-29
$\Delta\sigma$ 49	0.00419484	-2.377284373	37.19525933	1.56769E+37	6.37882E-38
$\Delta\sigma$ 50	0.0325238	-1.487798768	30.9688601	9.30808E+30	1.07434E-31
$\Delta\sigma$ 51	0.07958929	-1.099145396	28.24828649	1.77128E+28	5.64564E-29
$\Delta\sigma$ 52	0.00025745	-3.58929962	45.67936606	4.77932E+45	2.09235E-46
$\Delta\sigma$ 53	0.01352725	-1.868790635	33.63580316	4.32318E+33	2.31311E-34
$\Delta\sigma$ 54	0.02106259	-1.676488209	32.28968619	1.94844E+32	5.13232E-33
$\Delta\sigma$ 55	0.02374857	-1.624362523	31.92480638	8.4102E+31	1.18903E-32
$\Delta\sigma$ 56	0.16977007	-0.770138881	25.94524089	8.81538E+25	1.13438E-26
$\Delta\sigma$ 57	0.01142278	-1.942228209	34.14986619	1.4121E+34	7.08164E-35
$\Delta\sigma$ 58	0.01217337	-1.91458925	33.95639347	9.04469E+33	1.10562E-34
$\Delta\sigma$ 59	0.2025321	-0.693506125	25.4088116	2.56337E+25	3.90111E-26
$\Delta\sigma$ 60	0.00076852	-3.114344427	42.35467971	2.26297E+42	4.41896E-43
$\Delta\sigma$ 61	0.00034199	-3.465984416	44.81615963	6.54877E+44	1.527E-45
$\Delta\sigma$ 62	0.00014858	-3.828037688	47.35053254	2.24147E+47	4.46136E-48
$\Delta\sigma$ 63	0.02239597	-1.649830041	32.10307901	1.26788E+32	7.88717E-33
$\Delta\sigma$ 64	0.10262954	-0.988727635	27.47536216	2.98787E+27	3.34686E-28
$\Delta\sigma$ 65	0.28312047	-0.548028735	24.39046987	2.45737E+24	4.0694E-25
$\Delta\sigma$ 66	0.02814067	-1.55066562	31.40892806	2.56406E+31	3.90007E-32
$\Delta\sigma$ 67	0.0574573	-1.240654803	29.23885234	1.73321E+29	5.76963E-30
$\Delta\sigma$ 68	0.02839953	-1.546688849	31.38109066	2.40486E+31	4.15824E-32
$\Delta\sigma$ 69	0.06244423	-1.204507695	28.98582258	9.67882E+28	1.03318E-29
$\Delta\sigma$ 70	0.01157315	-1.936548294	34.11010678	1.28857E+34	7.76056E-35
$\Delta\sigma$ 71	0.08051113	-1.094144101	28.21327743	1.6341E+28	6.11959E-29
$\Delta\sigma$ 72	0.02664948	-1.574311258	31.57444753	3.7536E+31	2.66411E-32
$\Delta\sigma$ 73	0.04230522	-1.373606038	30.16951099	1.47744E+30	6.76845E-31
$\Delta\sigma$ 74	0.0085824	-2.066391058	35.01900613	1.04473E+35	9.57181E-36
$\Delta\sigma$ 75	1.6267E-05	-4.788691956	54.07511242	1.18881E+54	8.41177E-55
$\Delta\sigma$ 76	0.00447305	-2.349396569	37.00004471	1.0001E+37	9.99897E-38
$\Delta\sigma$ 77	0.03083793	-1.51091477	31.13067211	1.35105E+31	7.40164E-32
$\Delta\sigma$ 78	0.00893321	-2.048992313	34.89721491	7.89251E+34	1.26702E-35
$\Delta\sigma$ 79	0.00068115	-3.166760411	42.7215916	5.26734E+42	1.89849E-43
$\Delta\sigma$ 80	0.01752836	-1.756258809	32.84808039	7.04824E+32	1.41879E-33
$\Delta\sigma$ 81	0.03055318	-1.514943566	31.15887368	1.4417E+31	6.93628E-32
$\Delta\sigma$ 82	0.01671866	-1.776798648	32.99185926	9.8143E+32	1.01892E-33
$\Delta\sigma$ 83	0.00052386	-3.280782988	43.51974964	3.3094E+43	3.02169E-44
$\Delta\sigma$ 84	0.00966247	-2.014911844	34.65865163	4.55671E+34	2.19456E-35
$\Delta\sigma$ 85	0.02442922	-1.612090331	31.83890104	6.90083E+31	1.4491E-32
$\Delta\sigma$ 86	0.01647406	-1.783199328	33.03666402	1.08809E+33	9.19043E-34
$\Delta\sigma$ 87	0.0006208	-3.207049539	43.00361549	1.00836E+43	9.9171E-44
$\Delta\sigma$ 88	0.00628752	-2.201520339	35.9649111	9.22383E+35	1.08415E-36
$\Delta\sigma$ 89	0.0203196	-1.692084892	32.39886297	2.50532E+32	3.99151E-33
$\Delta\sigma$ 90	0.01541951	-1.811929433	33.23777475	1.72892E+33	5.78396E-34
$\Delta\sigma$ 91	0.00036971	-3.432139161	44.57924285	3.79527E+44	2.63486E-45

$\Delta\sigma$ 92	0.00282939	-2.548307826	38.3924235	2.46845E+38	4.05113E-39
$\Delta\sigma$ 93	0.01627133	-1.788577072	33.07430822	1.18661E+33	8.42736E-34
$\Delta\sigma$ 94	0.01444565	-1.840262817	33.43610844	2.72966E+33	3.66346E-34
$\Delta\sigma$ 95	0.00070017	-3.15479427	42.63782861	4.34339E+42	2.30235E-43
$\Delta\sigma$ 96	0.00069137	-3.160286934	42.67627726	4.74545E+42	2.10728E-43
$\Delta\sigma$ 97	0.01303815	-1.884784163	33.74775786	5.59446E+33	1.78748E-34
$\Delta\sigma$ 98	0.01302667	-1.885166611	33.750435	5.62905E+33	1.7765E-34
$\Delta\sigma$ 99	0.01160245	-1.935450416	34.10242163	1.26596E+34	7.89911E-35
$\Delta\sigma$ 100	0.01180058	-1.928096492	34.05094416	1.12446E+34	8.89315E-35
$\Delta\sigma$ 101	0.01070606	-1.970370448	34.34686186	2.2226E+34	4.49923E-35
$\Delta\sigma$ 102	0.01040225	-1.982872798	34.4343783	2.71881E+34	3.67808E-35
$\Delta\sigma$ 103	0.0092597	-2.033403034	34.78808996	6.13889E+34	1.62896E-35
$\Delta\sigma$ 104	0.00905795	-2.042970006	34.85505877	7.1624E+34	1.39618E-35
$\Delta\sigma$ 105	0.00822358	-2.084939003	35.14884174	1.40878E+35	7.09836E-36
$\Delta\sigma$ 106	0.00787337	-2.103839529	35.28114543	1.91049E+35	5.23425E-36
$\Delta\sigma$ 107	0.00711494	-2.147828814	35.58907042	3.88213E+35	2.5759E-36
$\Delta\sigma$ 108	0.00673473	-2.171680051	35.75602908	5.70202E+35	1.75376E-36
$\Delta\sigma$ 109	0.00614779	-2.211280679	36.03323348	1.07953E+36	9.26332E-37
$\Delta\sigma$ 110	0.00576643	-2.239093081	36.22792029	1.69013E+36	5.9167E-37
$\Delta\sigma$ 111	0.00531741	-2.27430005	36.47436907	2.98105E+36	3.35452E-37
$\Delta\sigma$ 112	0.00494254	-2.30605016	36.69661984	4.97302E+36	2.01085E-37
$\Delta\sigma$ 113	0.00463212	-2.334220418	36.89381164	7.8309E+36	1.27699E-37
$\Delta\sigma$ 114	0.00428044	-2.368511324	37.13384799	1.36097E+37	7.34771E-38
$\Delta\sigma$ 115	0.00409709	-2.387524882	37.2669429	1.84903E+37	5.40825E-38
$\Delta\sigma$ 116	0.00378658	-2.42175305	37.50654007	3.21026E+37	3.11501E-38
$\Delta\sigma$ 117	0.00365319	-2.437327883	37.6155639	4.12633E+37	2.42346E-38
$\Delta\sigma$ 118	0.00335788	-2.473934219	37.87180825	7.44403E+37	1.34336E-38
$\Delta\sigma$ 119	0.00324346	-2.488990813	37.97720441	9.48865E+37	1.05389E-38
$\Delta\sigma$ 120	0.00297681	-2.526248341	38.23800711	1.72984E+38	5.78087E-39
$\Delta\sigma$ 121	0.00283816	-2.546963159	38.38301084	2.41552E+38	4.13989E-39
$\Delta\sigma$ 122	0.00262547	-2.580792663	38.61981737	4.16694E+38	2.39984E-39
$\Delta\sigma$ 123	0.0025151	-2.599444202	38.75037814	5.62831E+38	1.77673E-39
$\Delta\sigma$ 124	0.00232185	-2.63416519	38.99342505	9.84975E+38	1.01525E-39
$\Delta\sigma$ 125	0.00219315	-2.658931292	39.16678777	1.46821E+39	6.81102E-40
$\Delta\sigma$ 126	0.0020441	-2.689496806	39.38074636	2.40296E+39	4.16154E-40
$\Delta\sigma$ 127	0.00192074	-2.716530961	39.56998545	3.71523E+39	2.69162E-40
$\Delta\sigma$ 128	0.00179049	-2.747028893	39.78347097	6.07395E+39	1.64638E-40
$\Delta\sigma$ 129	0.00168405	-2.77364457	39.96978071	9.32783E+39	1.07206E-40
$\Delta\sigma$ 130	0.00158639	-2.799591251	40.15140748	1.41712E+40	7.05655E-41
<b>DAÑO TOTAL</b>					<b>4.20974E-23</b>

### 1.1.6.2 Armadura pasiva

	$\Delta\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Log( $\Delta\sigma$ )	Log(N*)	N	Daño (1/N)
$\Delta\sigma$ 1	0.00096751	-3.014344452	47.52732809	3.36766E+47	2.96942E-48
$\Delta\sigma$ 2	0.00731088	-2.136030154	41.379128	2.39402E+41	4.17707E-42
$\Delta\sigma$ 3	0.05886217	-1.230163704	35.03806286	1.0916E+35	9.16088E-36
$\Delta\sigma$ 4	0.00778273	-2.108868069	41.18899341	1.54523E+41	6.47152E-42

$\Delta\sigma$ 5	0.07694466	-1.113821525	34.2236676	1.67366E+34	5.97492E-35
$\Delta\sigma$ 6	0.0135004	-1.869653496	39.5144914	3.26958E+39	3.0585E-40
$\Delta\sigma$ 7	0.01391228	-1.85660169	39.42312876	2.64929E+39	3.7746E-40
$\Delta\sigma$ 8	0.80520151	-0.094095419	27.08558486	1.21782E+27	8.21136E-28
$\Delta\sigma$ 9	0.24576694	-0.609476542	30.69325272	4.93461E+30	2.0265E-31
$\Delta\sigma$ 10	0.04699429	-1.327954934	35.72260147	5.27961E+35	1.89408E-36
$\Delta\sigma$ 11	0.05246915	-1.280095981	35.38758879	2.44112E+35	4.09648E-36
$\Delta\sigma$ 12	0.17327533	-0.761263266	31.75575979	5.69849E+31	1.75485E-32
$\Delta\sigma$ 13	0.01039866	-1.983022461	40.30807415	2.0327E+40	4.91956E-41
$\Delta\sigma$ 14	0.02236587	-1.65041415	37.97981598	9.54588E+37	1.04757E-38
$\Delta\sigma$ 15	0.06859093	-1.163733288	34.57304994	3.74154E+34	2.6727E-35
$\Delta\sigma$ 16	0.00073537	-3.133492293	48.36136298	2.29807E+48	4.35148E-49
$\Delta\sigma$ 17	0.06127482	-1.212717971	34.91594272	8.24029E+34	1.21355E-35
$\Delta\sigma$ 18	0.01397585	-1.85462179	39.40926945	2.56608E+39	3.897E-40
$\Delta\sigma$ 19	0.1163488	-0.934238074	32.96658344	9.25941E+32	1.07998E-33
$\Delta\sigma$ 20	0.00107579	-2.968273022	47.20482808	1.60261E+47	6.23982E-48
$\Delta\sigma$ 21	0.06311607	-1.19986004	34.82593721	6.69788E+34	1.49301E-35
$\Delta\sigma$ 22	0.01344736	-1.871363009	39.52645799	3.36092E+39	2.97538E-40
$\Delta\sigma$ 23	0.00499903	-2.301114074	42.53471545	3.42543E+42	2.91934E-43
$\Delta\sigma$ 24	0.21921076	-0.659138142	31.04088392	1.09871E+31	9.10157E-32
$\Delta\sigma$ 25	0.00605225	-2.218083011	41.953498	8.98458E+41	1.11302E-42
$\Delta\sigma$ 26	0.02924377	-1.533966587	37.16468304	1.46111E+37	6.84411E-38
$\Delta\sigma$ 27	0.04655607	-1.332023664	35.75108258	5.63745E+35	1.77385E-36
$\Delta\sigma$ 28	0.02624962	-1.580876972	37.49305573	3.11212E+37	3.21325E-38
$\Delta\sigma$ 29	0.00258039	-2.588314939	44.5451215	3.5085E+44	2.85022E-45
$\Delta\sigma$ 30	0.12328877	-0.909076479	32.79045228	6.17237E+32	1.62012E-33
$\Delta\sigma$ 31	0.00125634	-2.900892588	46.73316505	5.4096E+46	1.84857E-47
$\Delta\sigma$ 32	0.0622829	-1.205631177	34.86633517	7.35081E+34	1.36039E-35
$\Delta\sigma$ 33	0.00329695	-2.481887135	43.80012687	6.31142E+43	1.58443E-44
$\Delta\sigma$ 34	0.07525443	-1.123467937	34.29119248	1.95521E+34	5.11455E-35
$\Delta\sigma$ 35	0.0457624	-1.339491243	35.80335563	6.35851E+35	1.57269E-36
$\Delta\sigma$ 36	0.0004984	-3.302423177	49.54387917	3.49848E+49	2.85839E-50
$\Delta\sigma$ 37	0.0109817	-1.959330576	40.14223096	1.38749E+40	7.20724E-41
$\Delta\sigma$ 38	0.0677935	-1.168811972	34.60860073	4.0607E+34	2.46263E-35
$\Delta\sigma$ 39	0.22754812	-0.642926753	30.9274042	8.46066E+30	1.18194E-31
$\Delta\sigma$ 40	0.07843854	-1.105470512	34.16521051	1.46289E+34	6.8358E-35
$\Delta\sigma$ 41	0.0226367	-1.645186872	37.94322503	8.77455E+37	1.13966E-38
$\Delta\sigma$ 42	0.03510607	-1.454617789	36.60924145	4.06669E+36	2.459E-37
$\Delta\sigma$ 43	0.10863961	-0.964011792	33.17499947	1.49623E+33	6.68345E-34
$\Delta\sigma$ 44	0.09715576	-1.012531463	33.51463717	3.27067E+33	3.05747E-34
$\Delta\sigma$ 45	0.07300505	-1.136647083	34.38344651	2.41795E+34	4.13574E-35
$\Delta\sigma$ 46	0.02215335	-1.654560629	38.00884133	1.02057E+38	9.79848E-39
$\Delta\sigma$ 47	0.07543686	-1.122416389	34.28383165	1.92235E+34	5.20198E-35
$\Delta\sigma$ 48	0.12654811	-0.89774434	32.7111273	5.14194E+32	1.94479E-33
$\Delta\sigma$ 49	0.00615945	-2.210457747	41.90012115	7.9455E+41	1.25857E-42
$\Delta\sigma$ 50	0.04775599	-1.320972141	35.67372192	4.71761E+35	2.11972E-36
$\Delta\sigma$ 51	0.11686413	-0.932318769	32.95314831	8.97735E+32	1.11391E-33



$\Delta\sigma$ 52	0.00037803	-3.422472993	50.38422788	2.4223E+50	4.12831E-51
$\Delta\sigma$ 53	0.0198626	-1.701964008	38.34066498	2.19111E+38	4.56389E-39
$\Delta\sigma$ 54	0.03092704	-1.509661583	36.99454801	9.87525E+36	1.01263E-37
$\Delta\sigma$ 55	0.03487098	-1.457535897	36.62966821	4.26254E+36	2.34602E-37
$\Delta\sigma$ 56	0.24928018	-0.603312255	30.65010271	4.46789E+30	2.23819E-31
$\Delta\sigma$ 57	0.01677252	-1.775401583	38.85472801	7.15695E+38	1.39724E-39
$\Delta\sigma$ 58	0.01787464	-1.747762623	38.66125529	4.58411E+38	2.18145E-39
$\Delta\sigma$ 59	0.29738599	-0.526679499	30.11367342	1.29919E+30	7.69709E-31
$\Delta\sigma$ 60	0.00112845	-2.9475178	47.05954153	1.14694E+47	8.71884E-48
$\Delta\sigma$ 61	0.00050216	-3.299157789	49.52102145	3.31911E+49	3.01286E-50
$\Delta\sigma$ 62	0.00021817	-3.661211062	52.0539436	1.13604E+52	8.80249E-53
$\Delta\sigma$ 63	0.0328849	-1.483003414	36.80794083	6.426E+36	1.55618E-37
$\Delta\sigma$ 64	0.15069505	-0.821901008	32.18022399	1.51434E+32	6.60353E-33
$\Delta\sigma$ 65	0.4157171	-0.381202109	29.09533169	1.24547E+29	8.02913E-30
$\Delta\sigma$ 66	0.04132007	-1.383838994	36.11378988	1.29954E+36	7.69503E-37
$\Delta\sigma$ 67	0.08436685	-1.073828176	33.94371416	8.78444E+33	1.13838E-34
$\Delta\sigma$ 68	0.04170017	-1.379862222	36.08595248	1.21886E+36	8.20441E-37
$\Delta\sigma$ 69	0.09168936	-1.037681068	33.6906844	4.90551E+33	2.03852E-34
$\Delta\sigma$ 70	0.01699332	-1.769721667	38.8149686	6.53083E+38	1.5312E-39
$\Delta\sigma$ 71	0.11821771	-0.927317474	32.91813925	8.28208E+32	1.20743E-33
$\Delta\sigma$ 72	0.0391305	-1.407484631	36.27930935	1.90243E+36	5.25643E-37
$\Delta\sigma$ 73	0.06211845	-1.206779411	34.87437281	7.48812E+34	1.33545E-35
$\Delta\sigma$ 74	0.01260189	-1.899564432	39.72386795	5.29502E+39	1.88857E-40
$\Delta\sigma$ 75	2.3886E-05	-4.62186533	58.77997424	6.02524E+58	1.65969E-59
$\Delta\sigma$ 76	0.00656795	-2.182569943	41.70490653	5.06882E+41	1.97285E-42
$\Delta\sigma$ 77	0.04528057	-1.344088144	35.83553393	6.84753E+35	1.46038E-36
$\Delta\sigma$ 78	0.01311699	-1.882165686	39.60207673	4.00015E+39	2.4999E-40
$\Delta\sigma$ 79	0.00100015	-2.999933784	47.42645342	2.66964E+47	3.74582E-48
$\Delta\sigma$ 80	0.02573759	-1.589432183	37.55294221	3.57225E+37	2.79935E-38
$\Delta\sigma$ 81	0.04486246	-1.348116939	35.8637355	7.30694E+35	1.36856E-36
$\Delta\sigma$ 82	0.02454867	-1.609972022	37.69672108	4.97418E+37	2.01038E-38
$\Delta\sigma$ 83	0.00076921	-3.113956361	48.22461146	1.6773E+48	5.96195E-49
$\Delta\sigma$ 84	0.01418779	-1.848085218	39.36351345	2.30948E+39	4.32999E-40
$\Delta\sigma$ 85	0.03587041	-1.445263704	36.54376286	3.49754E+36	2.85915E-37
$\Delta\sigma$ 86	0.02418952	-1.616372701	37.74152584	5.51475E+37	1.81332E-38
$\Delta\sigma$ 87	0.00091154	-3.040222912	47.70847731	5.11066E+47	1.95669E-48
$\Delta\sigma$ 88	0.00923222	-2.034693713	40.66977292	4.67491E+40	2.13908E-41
$\Delta\sigma$ 89	0.02983608	-1.525258266	37.10372479	1.26977E+37	7.87545E-38
$\Delta\sigma$ 90	0.02264108	-1.645102807	37.94263657	8.76267E+37	1.1412E-38
$\Delta\sigma$ 91	0.00054286	-3.265312535	49.28410467	1.92356E+49	5.19871E-50
$\Delta\sigma$ 92	0.0041545	-2.381481199	43.09728532	1.25108E+43	7.99309E-44
$\Delta\sigma$ 93	0.02389184	-1.621750445	37.77917004	6.01409E+37	1.66276E-38
$\Delta\sigma$ 94	0.02121113	-1.67343619	38.14097026	1.38347E+38	7.22819E-39
$\Delta\sigma$ 95	0.00102809	-2.987967643	47.34269043	2.20136E+47	4.54265E-48
$\Delta\sigma$ 96	0.00101517	-2.993460308	47.38113908	2.40513E+47	4.15777E-48
$\Delta\sigma$ 97	0.01914443	-1.717957537	38.45261968	2.83543E+38	3.5268E-39
$\Delta\sigma$ 98	0.01912758	-1.718339984	38.45529682	2.85297E+38	3.50512E-39
$\Delta\sigma$ 99	0.01703634	-1.768623789	38.80728345	6.41628E+38	1.55853E-39

$\Delta\sigma$ 100	0.01732727	-1.761269865	38.75580598	5.6991E+38	1.75466E-39
$\Delta\sigma$ 101	0.01572013	-1.803543822	39.05172368	1.12648E+39	8.87721E-40
$\Delta\sigma$ 102	0.01527404	-1.816046171	39.13924012	1.37797E+39	7.25705E-40
$\Delta\sigma$ 103	0.01359639	-1.866576408	39.49295178	3.11137E+39	3.21402E-40
$\Delta\sigma$ 104	0.01330015	-1.87614338	39.55992059	3.63012E+39	2.75473E-40
$\Delta\sigma$ 105	0.01207501	-1.918112376	39.85370356	7.14009E+39	1.40054E-40
$\Delta\sigma$ 106	0.01156078	-1.937012903	39.98600725	9.68294E+39	1.03274E-40
$\Delta\sigma$ 107	0.01044715	-1.981002188	40.29393224	1.96758E+40	5.08239E-41
$\Delta\sigma$ 108	0.00988887	-2.004853425	40.4608909	2.88995E+40	3.46026E-41
$\Delta\sigma$ 109	0.00902705	-2.044454053	40.7380953	5.47136E+40	1.8277E-41
$\Delta\sigma$ 110	0.00846708	-2.072266454	40.93278211	8.56608E+40	1.1674E-41
$\Delta\sigma$ 111	0.00780776	-2.107473424	41.17923089	1.51088E+41	6.61865E-42
$\Delta\sigma$ 112	0.00725732	-2.139223534	41.40148166	2.52047E+41	3.96751E-42
$\Delta\sigma$ 113	0.00680152	-2.167393791	41.59867347	3.96893E+41	2.51957E-42
$\Delta\sigma$ 114	0.00628515	-2.201684697	41.83870981	6.89779E+41	1.44974E-42
$\Delta\sigma$ 115	0.00601592	-2.220698256	41.97180472	9.37141E+41	1.06708E-42
$\Delta\sigma$ 116	0.00555998	-2.254926424	42.21140189	1.62705E+42	6.14608E-43
$\Delta\sigma$ 117	0.00536412	-2.270501257	42.32042572	2.09135E+42	4.78161E-43
$\Delta\sigma$ 118	0.00493052	-2.307107592	42.57667007	3.77285E+42	2.65051E-43
$\Delta\sigma$ 119	0.00476251	-2.322164186	42.68206623	4.80913E+42	2.07938E-43
$\Delta\sigma$ 120	0.00437097	-2.359421715	42.94286893	8.76736E+42	1.14059E-43
$\Delta\sigma$ 121	0.00416738	-2.380136533	43.08787266	1.22426E+43	8.16822E-44
$\Delta\sigma$ 122	0.00385509	-2.413966037	43.32467919	2.11193E+43	4.73501E-44
$\Delta\sigma$ 123	0.00369303	-2.432617576	43.45523996	2.85259E+43	3.50558E-44
$\Delta\sigma$ 124	0.00340927	-2.467338564	43.69828688	4.99214E+43	2.00315E-44
$\Delta\sigma$ 125	0.00322029	-2.492104666	43.87164959	7.44131E+43	1.34385E-44
$\Delta\sigma$ 126	0.00300144	-2.522670179	44.08560818	1.21789E+44	8.21092E-45
$\Delta\sigma$ 127	0.0028203	-2.549704335	44.27484727	1.88299E+44	5.31071E-45
$\Delta\sigma$ 128	0.00262904	-2.580202266	44.48833279	3.07845E+44	3.24838E-45
$\Delta\sigma$ 129	0.00247276	-2.606817944	44.67464253	4.72762E+44	2.11523E-45
$\Delta\sigma$ 130	0.00232935	-2.632764624	44.8562693	7.1824E+44	1.39229E-45
<b>DAÑO TOTAL</b>					<b>8.30603E-28</b>

## 1.1.7 Tren tipo 7

### 1.1.7.1 Armadura activa

	$\Delta\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Log( $\Delta\sigma$ )	Log(N*)	N	Daño (1/N)
$\Delta\sigma$ 1	0.00054215	-3.265883319	43.41545196	2.60287E+43	3.84192E-44
$\Delta\sigma$ 2	0.00019651	-3.706622191	46.50062406	3.16682E+46	3.15774E-47
$\Delta\sigma$ 3	0.00010362	-3.984536419	48.44602366	2.7927E+48	3.58077E-49
$\Delta\sigma$ 4	2.0105E-05	-4.696706687	53.43121553	2.69908E+53	3.70497E-54
$\Delta\sigma$ 5	0.00045916	-3.338031958	43.92049243	8.32707E+43	1.2009E-44
$\Delta\sigma$ 6	0.00572616	-2.242136372	36.24922333	1.7751E+36	5.63348E-37
$\Delta\sigma$ 7	0.0480182	-1.318594138	29.78442769	6.08734E+29	1.64275E-30
$\Delta\sigma$ 8	0.00016677	-3.777884693	46.99946157	9.98761E+46	1.00124E-47
$\Delta\sigma$ 9	0.00032637	-3.486296254	44.9583425	9.08537E+44	1.10067E-45

$\Delta\sigma$ 10	0.00512693	-2.290142636	36.58526717	3.84828E+36	2.59856E-37
$\Delta\sigma$ 11	0.03902305	-1.408678814	30.41502042	2.60028E+30	3.84574E-31
$\Delta\sigma$ 12	0.01868159	-1.728586266	32.65437258	4.51204E+32	2.21629E-33
$\Delta\sigma$ 13	0.01224958	-1.911878815	33.93742043	8.65806E+33	1.15499E-34
$\Delta\sigma$ 14	0.54119894	-0.266643061	22.42077015	2.63494E+22	3.79516E-23
$\Delta\sigma$ 15	0.04069445	-1.390464793	30.28752227	1.93875E+30	5.15796E-31
$\Delta\sigma$ 16	0.11412789	-0.942608225	27.1525263	1.42078E+27	7.0384E-28
$\Delta\sigma$ 17	0.01153678	-1.937915515	34.11967732	1.31728E+34	7.59141E-35
$\Delta\sigma$ 18	0.00594323	-2.225977697	36.1361126	1.36808E+36	7.3095E-37
$\Delta\sigma$ 19	0.02419944	-1.616194753	31.86763199	7.37279E+31	1.35634E-32
$\Delta\sigma$ 20	0.00078261	-3.106454467	42.29944999	1.99274E+42	5.01822E-43
$\Delta\sigma$ 21	0.00069935	-3.155303035	42.64138996	4.37915E+42	2.28355E-43
$\Delta\sigma$ 22	0.02065656	-1.684942091	32.34886336	2.23287E+32	4.47854E-33
$\Delta\sigma$ 23	0.01364252	-1.865105293	33.61000577	4.07386E+33	2.45468E-34
$\Delta\sigma$ 24	0.06787191	-1.168309954	28.7324384	5.40056E+28	1.85166E-29
$\Delta\sigma$ 25	0.00707679	-2.150163395	35.60541249	4.031E+35	2.48078E-36
$\Delta\sigma$ 26	0.0339699	-1.468905782	30.83660919	6.8645E+30	1.45677E-31
$\Delta\sigma$ 27	3.3303E-05	-4.477522329	51.89692503	7.88724E+51	1.26787E-52
$\Delta\sigma$ 28	0.00029076	-3.53646982	45.30955746	2.03966E+45	4.90278E-46
$\Delta\sigma$ 29	0.00367353	-2.43491653	37.59868443	3.96903E+37	2.51951E-38
$\Delta\sigma$ 30	0.00037401	-3.427112826	44.5440585	3.49992E+44	2.85721E-45
$\Delta\sigma$ 31	0.02673555	-1.572910804	31.56464435	3.66982E+31	2.72493E-32
$\Delta\sigma$ 32	0.00662465	-2.178837161	35.80612885	6.39925E+35	1.56268E-36
$\Delta\sigma$ 33	0.13035008	-0.884888705	26.74848966	5.60389E+26	1.78447E-27
$\Delta\sigma$ 34	0.01353877	-1.86842069	33.63321355	4.29748E+33	2.32695E-34
$\Delta\sigma$ 35	0.03315783	-1.479413954	30.9101664	8.13142E+30	1.2298E-31
$\Delta\sigma$ 36	0.14270149	-0.845571503	26.47326924	2.97351E+26	3.36303E-27
$\Delta\sigma$ 37	0.11463127	-0.940696905	27.13914706	1.37768E+27	7.2586E-28
$\Delta\sigma$ 38	0.00252971	-2.596928577	38.73276876	5.40466E+38	1.85025E-39
$\Delta\sigma$ 39	0.02980323	-1.525736622	31.23442508	1.71564E+31	5.82874E-32
$\Delta\sigma$ 40	0.08518412	-1.06964138	28.04175838	1.10093E+28	9.08326E-29
$\Delta\sigma$ 41	0.0025912	-2.586499795	38.65976728	4.56843E+38	2.18893E-39
$\Delta\sigma$ 42	0.06791546	-1.168031381	28.73048839	5.37636E+28	1.85999E-29
$\Delta\sigma$ 43	0.13032574	-0.884969796	26.74905729	5.61122E+26	1.78214E-27
$\Delta\sigma$ 44	0.00887257	-2.05195049	34.91792215	8.27794E+34	1.20803E-35
$\Delta\sigma$ 45	0.02704552	-1.567904592	31.52960086	3.38533E+31	2.95392E-32
$\Delta\sigma$ 46	0.09049331	-1.043383511	27.8579533	7.2103E+27	1.3869E-28
$\Delta\sigma$ 47	0.00995875	-2.00179528	34.56683568	3.68838E+34	2.71122E-35
$\Delta\sigma$ 48	0.07182851	-1.143703161	28.56019085	3.63238E+28	2.75302E-29
$\Delta\sigma$ 49	0.13950444	-0.855411969	26.5421525	3.4846E+26	2.86977E-27
$\Delta\sigma$ 50	0.01440336	-1.841536218	33.44502224	2.78626E+33	3.58904E-34
$\Delta\sigma$ 51	0.02719667	-1.565484318	31.51265894	3.25581E+31	3.07143E-32
$\Delta\sigma$ 52	0.00048161	-3.317307832	43.77542355	5.96243E+43	1.67717E-44
$\Delta\sigma$ 53	0.00012809	-3.892495677	47.80173846	6.33488E+47	1.57856E-48
$\Delta\sigma$ 54	0.09433335	-1.02533472	27.73161176	5.39029E+27	1.85519E-28
$\Delta\sigma$ 55	0.01541781	-1.811977417	33.23811064	1.73026E+33	5.77949E-34
$\Delta\sigma$ 56	0.07410845	-1.13013226	28.46519454	2.91873E+28	3.42614E-29
$\Delta\sigma$ 57	0.14377742	-0.842309328	26.45043401	2.8212E+26	3.54459E-27

$\Delta\sigma$ 58	0.01892226	-1.723026979	32.61545758	4.12532E+32	2.42405E-33
$\Delta\sigma$ 59	0.0304616	-1.516247303	31.16799984	1.47231E+31	6.79204E-32
$\Delta\sigma$ 60	0.09972709	-1.001186856	27.56257671	3.65239E+27	2.73794E-28
$\Delta\sigma$ 61	0.02040551	-1.69025264	32.3860372	2.43241E+32	4.11115E-33
$\Delta\sigma$ 62	0.07744383	-1.111013168	28.3313609	2.14467E+28	4.66272E-29
$\Delta\sigma$ 63	0.14666321	-0.833678812	26.3900204	2.45482E+26	4.07361E-27
$\Delta\sigma$ 64	0.02096012	-1.678606206	32.30451217	2.0161E+32	4.96007E-33
$\Delta\sigma$ 65	0.03164512	-1.49969324	31.0521214	1.12751E+31	8.86908E-32
$\Delta\sigma$ 66	0.09999607	-1.000017061	27.55438815	3.58417E+27	2.79005E-28
$\Delta\sigma$ 67	0.00979864	-2.008834242	34.61610842	4.13151E+34	2.42042E-35
$\Delta\sigma$ 68	0.08180903	-1.087198761	28.16466005	1.46103E+28	6.84447E-29
$\Delta\sigma$ 69	0.14080708	-0.851375499	26.51389721	3.26511E+26	3.06269E-27
$\Delta\sigma$ 70	0.02978274	-1.526035363	31.23651626	1.72392E+31	5.80074E-32
$\Delta\sigma$ 71	0.02603492	-1.584443756	31.64537501	4.41952E+31	2.26269E-32
$\Delta\sigma$ 72	0.11069004	-0.955891466	27.24550898	1.75999E+27	5.68187E-28
$\Delta\sigma$ 73	0.01346961	-1.8706451	33.64878442	4.45435E+33	2.245E-34
$\Delta\sigma$ 74	0.07911664	-1.101732138	28.26639369	1.84669E+28	5.4151E-29
$\Delta\sigma$ 75	0.20241555	-0.693756137	25.41056168	2.57372E+25	3.88542E-26
$\Delta\sigma$ 76	0.0101291	-1.994429017	34.51527184	3.27546E+34	3.05301E-35
$\Delta\sigma$ 77	0.06657823	-1.176667757	28.79094302	6.17935E+28	1.61829E-29
$\Delta\sigma$ 78	0.06166098	-1.209989591	29.02419586	1.05729E+29	9.45811E-30
$\Delta\sigma$ 79	0.04757784	-1.322595315	29.81243592	6.49286E+29	1.54015E-30
$\Delta\sigma$ 80	0.03610126	-1.442477638	30.65161219	4.48345E+30	2.23043E-31
$\Delta\sigma$ 81	0.27737449	-0.556933478	24.45280307	2.83663E+24	3.52531E-25
$\Delta\sigma$ 82	0.01184931	-1.926306996	34.0384177	1.09249E+34	9.1534E-35
$\Delta\sigma$ 83	0.05145758	-1.288550602	29.57412294	3.75079E+29	2.6661E-30
$\Delta\sigma$ 84	0.04734984	-1.32468147	29.82703901	6.71489E+29	1.48923E-30
$\Delta\sigma$ 85	0.05076617	-1.294425581	29.61524779	4.12333E+29	2.42523E-30
$\Delta\sigma$ 86	0.06035091	-1.219316203	29.08948214	1.2288E+29	8.138E-30
$\Delta\sigma$ 87	0.07668709	-1.115277715	28.36121272	2.29727E+28	4.35299E-29
$\Delta\sigma$ 88	0.00979505	-2.008993229	34.61722132	4.14211E+34	2.41423E-35
$\Delta\sigma$ 89	0.06213567	-1.206659031	29.00088194	1.00203E+29	9.97971E-30
$\Delta\sigma$ 90	0.01035005	-1.985057443	34.44967082	2.81625E+34	3.55082E-35
$\Delta\sigma$ 91	0.07622097	-1.117925505	28.37974725	2.39744E+28	4.17112E-29
$\Delta\sigma$ 92	0.03204615	-1.494224168	31.0138379	1.03238E+31	9.68639E-32
$\Delta\sigma$ 93	0.05164395	-1.28698054	29.5631325	3.65706E+29	2.73443E-30
$\Delta\sigma$ 94	0.06204101	-1.20732113	29.00551663	1.01278E+29	9.87378E-30
$\Delta\sigma$ 95	0.0639668	-1.1940454	28.91258652	8.17686E+28	1.22296E-29
$\Delta\sigma$ 96	0.04981013	-1.302682303	29.67304484	4.71026E+29	2.12303E-30
$\Delta\sigma$ 97	0.03976877	-1.400457851	30.35747368	2.27758E+30	4.39062E-31
$\Delta\sigma$ 98	0.04599327	-1.33730567	29.91540841	8.23016E+29	1.21504E-30
$\Delta\sigma$ 99	0.0487871	-1.311694966	29.73613349	5.4467E+29	1.83597E-30
$\Delta\sigma$ 100	0.04100506	-1.38716252	30.26440636	1.83826E+30	5.43993E-31
$\Delta\sigma$ 101	0.03198583	-1.495042351	31.01956518	1.04608E+31	9.55949E-32
$\Delta\sigma$ 102	0.03440283	-1.463405838	30.79810959	6.28217E+30	1.59181E-31
$\Delta\sigma$ 103	0.03983909	-1.399690604	30.35210295	2.24959E+30	4.44526E-31
$\Delta\sigma$ 104	0.03345576	-1.475529156	30.88297281	7.63788E+30	1.30926E-31

$\Delta\sigma$ 105	0.02573117	-1.589540385	31.68105142	4.7979E+31	2.08424E-32
$\Delta\sigma$ 106	0.02737209	-1.562691968	31.4931125	3.11252E+31	3.21283E-32
$\Delta\sigma$ 107	0.03087583	-1.510381335	31.12693806	1.33949E+31	7.46555E-32
$\Delta\sigma$ 108	0.02620994	-1.581534014	31.62500682	4.21703E+31	2.37134E-32
$\Delta\sigma$ 109	0.01758064	-1.754965288	32.83902574	6.90281E+32	1.44869E-33
$\Delta\sigma$ 110	0.01830176	-1.737507214	32.71681922	5.20978E+32	1.91947E-33
$\Delta\sigma$ 111	0.02395556	-1.620593692	31.89842456	7.91452E+31	1.2635E-32
$\Delta\sigma$ 112	0.02143416	-1.668893577	32.23652376	1.72395E+32	5.80064E-33
$\Delta\sigma$ 113	0.01493259	-1.825864921	33.33532317	2.16433E+33	4.62037E-34
$\Delta\sigma$ 114	0.01487381	-1.827577804	33.34731335	2.22491E+33	4.49455E-34
$\Delta\sigma$ 115	0.01910722	-1.718802542	32.58588652	3.85378E+32	2.59486E-33
$\Delta\sigma$ 116	0.01793001	-1.74641945	32.77920487	6.01457E+32	1.66263E-33
$\Delta\sigma$ 117	0.01169126	-1.932138602	34.07923893	1.20016E+34	8.33223E-35
$\Delta\sigma$ 118	0.01044708	-1.981005148	34.42130476	2.63818E+34	3.79049E-35
$\Delta\sigma$ 119	0.01428574	-1.845097355	33.46995021	2.95087E+33	3.38883E-34
$\Delta\sigma$ 120	0.01393612	-1.855858	33.54527472	3.50974E+33	2.84922E-34
$\Delta\sigma$ 121	0.00874928	-2.058027922	34.96046418	9.12986E+34	1.09531E-35
$\Delta\sigma$ 122	0.00705461	-2.151526978	35.61495757	4.12057E+35	2.42685E-36
$\Delta\sigma$ 123	0.01082078	-1.965741258	34.31445753	2.0628E+34	4.84778E-35
$\Delta\sigma$ 124	0.01187208	-1.925473103	34.03258044	1.0779E+34	9.27726E-35
$\Delta\sigma$ 125	0.00773307	-2.111647885	35.33580392	2.16673E+35	4.61526E-36
$\Delta\sigma$ 126	0.00580292	-2.236353377	36.20874236	1.61712E+36	6.18383E-37
$\Delta\sigma$ 127	0.00859088	-2.065962191	35.01600406	1.03754E+35	9.6382E-36
$\Delta\sigma$ 128	0.00971728	-2.01245536	34.64145624	4.37982E+34	2.2832E-35
$\Delta\sigma$ 129	0.00620732	-2.207096136	36.00394168	1.00912E+36	9.90965E-37
$\Delta\sigma$ 130	0.00369843	-2.431982709	37.57814768	3.78571E+37	2.64151E-38
$\Delta\sigma$ 131	0.00594164	-2.226093774	36.13692514	1.37065E+36	7.29583E-37
$\Delta\sigma$ 132	0.00759949	-2.119215473	35.38877703	2.44781E+35	4.08529E-36
$\Delta\sigma$ 133	0.00495897	-2.304608561	36.68652865	4.8588E+36	2.05812E-37
$\Delta\sigma$ 134	0.00268292	-2.571392505	38.55401625	3.5811E+38	2.79244E-39
$\Delta\sigma$ 135	0.00448459	-2.348277517	36.99221134	9.82226E+36	1.0181E-37
$\Delta\sigma$ 136	0.00643161	-2.191680373	35.89603133	7.87103E+35	1.27048E-36
$\Delta\sigma$ 137	0.00462246	-2.335126846	36.90015664	7.94615E+36	1.25847E-37
$\Delta\sigma$ 138	0.00217696	-2.662148955	39.18931141	1.54636E+39	6.46679E-40
$\Delta\sigma$ 139	0.00322781	-2.49109169	37.99191055	9.81546E+37	1.0188E-38
$\Delta\sigma$ 140	0.00505375	-2.296385925	36.62897019	4.25569E+36	2.34979E-37
$\Delta\sigma$ 141	0.00375047	-2.425914667	37.53567139	3.43298E+37	2.91292E-38
$\Delta\sigma$ 142	0.00141086	-2.850515119	40.50787455	3.22014E+40	3.10546E-41
$\Delta\sigma$ 143	0.00200377	-2.698152589	39.44133685	2.76272E+39	3.61962E-40
$\Delta\sigma$ 144	0.00391525	-2.407240019	37.40494885	2.54067E+37	3.93596E-38
$\Delta\sigma$ 145	0.00321885	-2.492298695	38.00035959	1.00083E+38	9.99172E-39
$\Delta\sigma$ 146	0.00114653	-2.940613931	41.13856624	1.37583E+41	7.26832E-42
$\Delta\sigma$ 147	0.00146395	-2.834474145	40.39558774	2.4865E+40	4.02172E-41
$\Delta\sigma$ 148	0.0032308	-2.490690328	37.98910102	9.75216E+37	1.02541E-38
$\Delta\sigma$ 149	0.00294057	-2.531568058	38.27524512	1.88471E+38	5.30585E-39
$\Delta\sigma$ 150	0.00104274	-2.981825007	41.42704377	2.67328E+41	3.74073E-42
$\Delta\sigma$ 151	0.00086506	-3.062955378	41.99495637	9.88454E+41	1.01168E-42
$\Delta\sigma$ 152	0.00237507	-2.624323408	38.92453258	8.4049E+38	1.18978E-39

$\Delta\sigma$ 153	0.00240389	-2.61908555	38.88786757	7.72445E+38	1.29459E-39
$\Delta\sigma$ 154	0.00075733	-3.120714607	42.39927097	2.50767E+42	3.98776E-43
$\Delta\sigma$ 155	0.00043479	-3.361721783	44.0863212	1.21989E+44	8.19745E-45
$\Delta\sigma$ 156	0.0018234	-2.739117765	39.72809308	5.34679E+39	1.87028E-40
$\Delta\sigma$ 157	0.00211785	-2.674104348	39.27299916	1.87499E+39	5.33336E-40
$\Delta\sigma$ 158	0.00077943	-3.108222105	42.31182346	2.05033E+42	4.87727E-43
$\Delta\sigma$ 159	0.00028446	-3.545983882	45.37615589	2.37769E+45	4.20576E-46
$\Delta\sigma$ 160	0.0014047	-2.852414962	40.52117345	3.32027E+40	3.0118E-41
$\Delta\sigma$ 161	0.00185375	-2.731948818	39.67791045	4.76333E+39	2.09937E-40
<b>DAÑO TOTAL</b>					<b>3.83669E-23</b>

### 1.1.7.2 Armadura pasiva

	$\Delta\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Log( $\Delta\sigma$ )	Log(N*)	N	Daño (1/N)
$\Delta\sigma$ 1	0.00079606	-3.099056693	48.12031378	1.31921E+48	7.5803E-49
$\Delta\sigma$ 2	0.00028854	-3.539795565	51.20548588	1.60504E+51	6.23037E-52
$\Delta\sigma$ 3	0.00015216	-3.817709793	53.15088548	1.41542E+53	7.06504E-54
$\Delta\sigma$ 4	2.952E-05	-4.529880061	58.13607735	1.36797E+58	7.31009E-59
$\Delta\sigma$ 5	0.00067421	-3.171205331	48.62535425	4.22041E+48	2.36944E-49
$\Delta\sigma$ 6	0.00840795	-2.075309746	40.95408515	8.99674E+40	1.11151E-41
$\Delta\sigma$ 7	0.07050704	-1.151767512	34.48928951	3.08524E+34	3.24123E-35
$\Delta\sigma$ 8	0.00024487	-3.611058067	51.70432339	5.06201E+51	1.9755E-52
$\Delta\sigma$ 9	0.00047921	-3.319469627	49.66320432	4.60473E+49	2.17168E-50
$\Delta\sigma$ 10	0.00752808	-2.12331601	41.29012899	1.95042E+41	5.12709E-42
$\Delta\sigma$ 11	0.0572991	-1.241852188	35.11988224	1.3179E+35	7.58783E-36
$\Delta\sigma$ 12	0.02743092	-1.56175964	37.35923441	2.28683E+37	4.37286E-38
$\Delta\sigma$ 13	0.01798655	-1.745052189	38.64228225	4.38816E+38	2.27886E-39
$\Delta\sigma$ 14	0.79466405	-0.099816435	27.12563197	1.33546E+27	7.48804E-28
$\Delta\sigma$ 15	0.05975329	-1.223638166	34.99238409	9.82617E+34	1.01769E-35
$\Delta\sigma$ 16	0.16757854	-0.775781598	31.85738812	7.20092E+31	1.38871E-32
$\Delta\sigma$ 17	0.01693991	-1.771088888	38.82453914	6.67635E+38	1.49782E-39
$\Delta\sigma$ 18	0.00872668	-2.05915107	40.84097442	6.93385E+40	1.4422E-41
$\Delta\sigma$ 19	0.035533	-1.449368126	36.57249381	3.73675E+36	2.67612E-37
$\Delta\sigma$ 20	0.00114914	-2.939627841	47.00431181	1.00998E+47	9.90121E-48
$\Delta\sigma$ 21	0.00102689	-2.988476408	47.34625178	2.21948E+47	4.50555E-48
$\Delta\sigma$ 22	0.03033085	-1.518115465	37.05372518	1.13168E+37	8.83639E-38
$\Delta\sigma$ 23	0.02003186	-1.698278666	38.31486759	2.06475E+38	4.8432E-39
$\Delta\sigma$ 24	0.09965903	-1.001483327	33.43730022	2.73716E+33	3.65342E-34
$\Delta\sigma$ 25	0.01039114	-1.983336768	40.31027431	2.04303E+40	4.8947E-41
$\Delta\sigma$ 26	0.04987936	-1.302079155	35.54147101	3.47913E+35	2.87428E-36
$\Delta\sigma$ 27	4.8899E-05	-4.310695703	56.60178685	3.99749E+56	2.50157E-57
$\Delta\sigma$ 28	0.00042693	-3.369643194	50.01441928	1.03376E+50	9.67343E-51
$\Delta\sigma$ 29	0.00539399	-2.268089904	42.30354625	2.01162E+42	4.97111E-43
$\Delta\sigma$ 30	0.00054918	-3.260286199	49.24892032	1.77386E+49	5.63741E-50
$\Delta\sigma$ 31	0.03925688	-1.406084178	36.26950617	1.85997E+36	5.37643E-37
$\Delta\sigma$ 32	0.00972724	-2.012010535	40.51099067	3.24333E+40	3.08325E-41
$\Delta\sigma$ 33	0.19139823	-0.718062079	31.45335148	2.84022E+31	3.52086E-32

$\Delta\sigma$ 34	0.01987952	-1.701594064	38.33807537	2.17809E+38	4.59118E-39
$\Delta\sigma$ 35	0.04868696	-1.312587327	35.61502822	4.12124E+35	2.42645E-36
$\Delta\sigma$ 36	0.2095343	-0.678744877	31.17813106	1.50706E+31	6.63543E-32
$\Delta\sigma$ 37	0.16831767	-0.773870278	31.84400888	6.98247E+31	1.43216E-32
$\Delta\sigma$ 38	0.00371448	-2.430101951	43.43763058	2.73924E+43	3.65064E-44
$\Delta\sigma$ 39	0.04376128	-1.358909996	35.9392869	8.69535E+35	1.15004E-36
$\Delta\sigma$ 40	0.12507924	-0.902814753	32.7466202	5.57982E+32	1.79217E-33
$\Delta\sigma$ 41	0.00380476	-2.419673168	43.3646291	2.31542E+43	4.31888E-44
$\Delta\sigma$ 42	0.09972298	-1.001204755	33.43535021	2.7249E+33	3.66986E-34
$\Delta\sigma$ 43	0.1913625	-0.71814317	31.45391911	2.84393E+31	3.51626E-32
$\Delta\sigma$ 44	0.01302795	-1.885123863	39.62278397	4.1955E+39	2.3835E-40
$\Delta\sigma$ 45	0.03971203	-1.401077965	36.23446268	1.71578E+36	5.82824E-37
$\Delta\sigma$ 46	0.13287495	-0.876556885	32.56281512	3.65439E+32	2.73643E-33
$\Delta\sigma$ 47	0.01462283	-1.834968653	39.2716975	1.86938E+39	5.34937E-40
$\Delta\sigma$ 48	0.10546867	-0.976876535	33.26505267	1.841E+33	5.43184E-34
$\Delta\sigma$ 49	0.20483995	-0.688585343	31.24701432	1.7661E+31	5.66221E-32
$\Delta\sigma$ 50	0.02114903	-1.674709591	38.14988406	1.41216E+38	7.08135E-39
$\Delta\sigma$ 51	0.03993395	-1.398657691	36.21752076	1.65014E+36	6.06009E-37
$\Delta\sigma$ 52	0.00070716	-3.150481206	48.48028537	3.02194E+48	3.30914E-49
$\Delta\sigma$ 53	0.00018807	-3.725669051	52.50660028	3.2107E+52	3.11458E-53
$\Delta\sigma$ 54	0.13851344	-0.858508093	32.43647358	2.73196E+32	3.66038E-33
$\Delta\sigma$ 55	0.02263858	-1.64515079	37.94297246	8.76945E+37	1.14032E-38
$\Delta\sigma$ 56	0.1088164	-0.963305634	33.17005636	1.4793E+33	6.75995E-34
$\Delta\sigma$ 57	0.21111413	-0.675482701	31.15529584	1.42987E+31	6.99365E-32
$\Delta\sigma$ 58	0.02778431	-1.556200353	37.3203194	2.09083E+37	4.78278E-38
$\Delta\sigma$ 59	0.04472798	-1.349420676	35.87286166	7.46211E+35	1.3401E-36
$\Delta\sigma$ 60	0.14643327	-0.834360229	32.26743853	1.85114E+32	5.40209E-33
$\Delta\sigma$ 61	0.02996222	-1.523426013	37.09089902	1.23282E+37	8.1115E-38
$\Delta\sigma$ 62	0.11371387	-0.944186542	33.03622272	1.08698E+33	9.19978E-34
$\Delta\sigma$ 63	0.21535146	-0.666852185	31.09488222	1.24418E+31	8.03744E-32
$\Delta\sigma$ 64	0.03077658	-1.51177958	37.00937399	1.02182E+37	9.78647E-38
$\Delta\sigma$ 65	0.0464658	-1.332866614	35.75698322	5.71457E+35	1.74991E-36
$\Delta\sigma$ 66	0.14682823	-0.833190434	32.25924997	1.81656E+32	5.50491E-33
$\Delta\sigma$ 67	0.01438773	-1.842007616	39.32097024	2.09397E+39	4.77562E-40
$\Delta\sigma$ 68	0.12012347	-0.920372135	32.86952187	7.40495E+32	1.35045E-33
$\Delta\sigma$ 69	0.20675267	-0.684548872	31.21875903	1.65485E+31	6.04284E-32
$\Delta\sigma$ 70	0.04373119	-1.359208737	35.94137808	8.73732E+35	1.14452E-36
$\Delta\sigma$ 71	0.03822811	-1.41761713	36.35023683	2.23994E+36	4.4644E-37
$\Delta\sigma$ 72	0.16253061	-0.78906484	31.95037081	8.92012E+31	1.12106E-32
$\Delta\sigma$ 73	0.01977796	-1.703818473	38.35364624	2.2576E+38	4.42949E-39
$\Delta\sigma$ 74	0.11617013	-0.934905511	32.97125551	9.35956E+32	1.06843E-33
$\Delta\sigma$ 75	0.29721484	-0.526929511	30.1154235	1.30444E+30	7.66614E-31
$\Delta\sigma$ 76	0.01487297	-1.82760239	39.22013366	1.6601E+39	6.02374E-40
$\Delta\sigma$ 77	0.09775948	-1.009841131	33.49580484	3.13188E+33	3.19297E-34
$\Delta\sigma$ 78	0.09053928	-1.043162965	33.72905768	5.35868E+33	1.86613E-34
$\Delta\sigma$ 79	0.06986044	-1.155768688	34.51729774	3.29077E+34	3.0388E-35
$\Delta\sigma$ 80	0.05300892	-1.275651012	35.35647401	2.27234E+35	4.40074E-36
$\Delta\sigma$ 81	0.40728006	-0.390106852	29.15766489	1.43769E+29	6.95561E-30

$\Delta\sigma$ 82	0.01739881	-1.75948037	38.74327952	5.53706E+38	1.80601E-39
$\Delta\sigma$ 83	0.07555723	-1.121723976	34.27898476	1.90101E+34	5.26036E-35
$\Delta\sigma$ 84	0.06952567	-1.157854843	34.53190083	3.4033E+34	2.93832E-35
$\Delta\sigma$ 85	0.074542	-1.127598954	34.32010961	2.08982E+34	4.78509E-35
$\Delta\sigma$ 86	0.08861565	-1.052489577	33.79434396	6.22793E+33	1.60567E-34
$\Delta\sigma$ 87	0.11260273	-0.948451088	33.06607454	1.16433E+33	8.58866E-34
$\Delta\sigma$ 88	0.01438247	-1.842166602	39.32208314	2.09934E+39	4.7634E-40
$\Delta\sigma$ 89	0.09123629	-1.039832405	33.70574376	5.0786E+33	1.96905E-34
$\Delta\sigma$ 90	0.0151974	-1.818230816	39.15453264	1.42736E+39	7.00596E-40
$\Delta\sigma$ 91	0.1119183	-0.951098878	33.08460907	1.21509E+33	8.22983E-34
$\Delta\sigma$ 92	0.04705464	-1.327397541	35.71869972	5.23239E+35	1.91117E-36
$\Delta\sigma$ 93	0.07583088	-1.120153913	34.26799432	1.85351E+34	5.39518E-35
$\Delta\sigma$ 94	0.0910973	-1.040494504	33.71037845	5.13308E+33	1.94815E-34
$\Delta\sigma$ 95	0.093925	-1.027218774	33.61744834	4.14427E+33	2.41297E-34
$\Delta\sigma$ 96	0.07313821	-1.135855676	34.37790666	2.3873E+34	4.18884E-35
$\Delta\sigma$ 97	0.05839407	-1.233631225	35.0623355	1.15434E+35	8.66292E-36
$\Delta\sigma$ 98	0.06753376	-1.170479044	34.62027023	4.17129E+34	2.39734E-35
$\Delta\sigma$ 99	0.07163605	-1.14486834	34.44099531	2.76055E+34	3.62247E-35
$\Delta\sigma$ 100	0.06020937	-1.220335893	34.96926818	9.31683E+34	1.07333E-35
$\Delta\sigma$ 101	0.04696608	-1.328215725	35.724427	5.30184E+35	1.88614E-36
$\Delta\sigma$ 102	0.05051505	-1.296579212	35.50297141	3.18399E+35	3.14072E-36
$\Delta\sigma$ 103	0.05849733	-1.232863978	35.05696477	1.14016E+35	8.77072E-36
$\Delta\sigma$ 104	0.04912442	-1.308702529	35.58783463	3.8711E+35	2.58324E-36
$\Delta\sigma$ 105	0.03778211	-1.422713759	36.38591324	2.43172E+36	4.11232E-37
$\Delta\sigma$ 106	0.04019154	-1.395865342	36.19797432	1.57752E+36	6.33907E-37
$\Delta\sigma$ 107	0.04533622	-1.343554708	35.83179989	6.78891E+35	1.47299E-36
$\Delta\sigma$ 108	0.0384851	-1.414707387	36.32986864	2.13732E+36	4.67877E-37
$\Delta\sigma$ 109	0.02581436	-1.588138662	37.54388756	3.49855E+37	2.85833E-38
$\Delta\sigma$ 110	0.0268732	-1.570680588	37.42168104	2.64047E+37	3.78721E-38
$\Delta\sigma$ 111	0.03517491	-1.453767065	36.60328638	4.01131E+36	2.49295E-37
$\Delta\sigma$ 112	0.03147263	-1.50206695	36.94138558	8.73747E+36	1.1445E-37
$\Delta\sigma$ 113	0.02192612	-1.659038294	38.04018499	1.09695E+38	9.11622E-39
$\Delta\sigma$ 114	0.02183981	-1.660751178	38.05217517	1.12765E+38	8.86798E-39
$\Delta\sigma$ 115	0.02805589	-1.551975916	37.29074834	1.95321E+37	5.11978E-38
$\Delta\sigma$ 116	0.02632735	-1.579592823	37.48406669	3.04836E+37	3.28045E-38
$\Delta\sigma$ 117	0.01716675	-1.765311975	38.78410075	6.08276E+38	1.64399E-39
$\Delta\sigma$ 118	0.01533986	-1.814178522	39.12616658	1.33711E+39	7.47883E-40
$\Delta\sigma$ 119	0.02097632	-1.678270729	38.17481203	1.49559E+38	6.68633E-39
$\Delta\sigma$ 120	0.02046297	-1.689031374	38.25013654	1.77884E+38	5.62165E-39
$\Delta\sigma$ 121	0.01284691	-1.891201296	39.665326	4.62728E+39	2.1611E-40
$\Delta\sigma$ 122	0.01035857	-1.984700351	40.31981939	2.08843E+40	4.78829E-41
$\Delta\sigma$ 123	0.01588859	-1.798914632	39.01931935	1.04549E+39	9.5649E-40
$\Delta\sigma$ 124	0.01743225	-1.758646477	38.73744226	5.46314E+38	1.83045E-39
$\Delta\sigma$ 125	0.01135478	-1.944821258	40.04066574	1.09816E+40	9.10614E-41
$\Delta\sigma$ 126	0.00852066	-2.069526751	40.91360418	8.19604E+40	1.2201E-41
$\Delta\sigma$ 127	0.01261434	-1.899135564	39.72086588	5.25855E+39	1.90167E-40
$\Delta\sigma$ 128	0.01426827	-1.845628734	39.34631806	2.21982E+39	4.50487E-40



$\Delta\sigma$ 129	0.00911445	-2.04026951	40.7088035	5.1145E+40	1.95522E-41
$\Delta\sigma$ 130	0.00543055	-2.265156082	42.2830095	1.91871E+42	5.21183E-43
$\Delta\sigma$ 131	0.00872435	-2.059267147	40.84178696	6.94683E+40	1.4395E-41
$\Delta\sigma$ 132	0.01115864	-1.952388847	40.09363885	1.24062E+40	8.06048E-41
$\Delta\sigma$ 133	0.00728145	-2.137781935	41.39139047	2.46258E+41	4.06078E-42
$\Delta\sigma$ 134	0.00393944	-2.404565878	43.25887807	1.81501E+43	5.50962E-44
$\Delta\sigma$ 135	0.0065849	-2.181450891	41.69707316	4.97821E+41	2.00875E-42
$\Delta\sigma$ 136	0.00944379	-2.024853746	40.60089315	3.98927E+40	2.50673E-41
$\Delta\sigma$ 137	0.00678734	-2.16830022	41.60501846	4.02734E+41	2.48303E-42
$\Delta\sigma$ 138	0.00319652	-2.495322328	43.89417323	7.83742E+43	1.27593E-44
$\Delta\sigma$ 139	0.00473953	-2.324265063	42.69677237	4.97476E+42	2.01015E-43
$\Delta\sigma$ 140	0.00742063	-2.129559298	41.33383201	2.15691E+41	4.63626E-42
$\Delta\sigma$ 141	0.00550696	-2.259088041	42.24053321	1.73994E+42	5.74734E-43
$\Delta\sigma$ 142	0.00207163	-2.683688492	45.21273637	1.63206E+45	6.12722E-46
$\Delta\sigma$ 143	0.00294221	-2.531325963	44.14619867	1.40023E+44	7.1417E-45
$\Delta\sigma$ 144	0.00574892	-2.240413392	42.10981067	1.28769E+42	7.76586E-43
$\Delta\sigma$ 145	0.00472637	-2.325472069	42.70522141	5.07249E+42	1.97142E-43
$\Delta\sigma$ 146	0.0016835	-2.773787305	45.84342806	6.97313E+45	1.43408E-46
$\Delta\sigma$ 147	0.00214957	-2.667647519	45.10044956	1.26023E+45	7.93506E-46
$\Delta\sigma$ 148	0.00474391	-2.323863702	42.69396284	4.94268E+42	2.02319E-43
$\Delta\sigma$ 149	0.00431776	-2.364741431	42.98010694	9.55228E+42	1.04687E-43
$\Delta\sigma$ 150	0.00153109	-2.814998381	46.13190559	1.35489E+46	7.38065E-47
$\Delta\sigma$ 151	0.0012702	-2.896128752	46.69981819	5.00977E+46	1.9961E-47
$\Delta\sigma$ 152	0.00348741	-2.457496782	43.6293944	4.25985E+43	2.3475E-44
$\Delta\sigma$ 153	0.00352973	-2.452258924	43.59272939	3.91498E+43	2.55429E-44
$\Delta\sigma$ 154	0.00111202	-2.953887981	47.10413279	1.27096E+47	7.86805E-48
$\Delta\sigma$ 155	0.00063842	-3.194895157	48.79118303	6.18277E+48	1.6174E-49
$\Delta\sigma$ 156	0.00267737	-2.572291139	44.4329549	2.70991E+44	3.69016E-45
$\Delta\sigma$ 157	0.00310973	-2.507277722	43.97786098	9.50301E+43	1.0523E-44
$\Delta\sigma$ 158	0.00114447	-2.941395479	47.01668528	1.03917E+47	9.62309E-48
$\Delta\sigma$ 159	0.00041768	-3.379157255	50.08101771	1.20509E+50	8.29817E-51
$\Delta\sigma$ 160	0.00206258	-2.685588335	45.22603528	1.68281E+45	5.94244E-46
$\Delta\sigma$ 161	0.00272194	-2.565122192	44.38277227	2.41419E+44	4.14217E-45
<b>DAÑO TOTAL</b>					<b>7.56997E-28</b>

## 1.1.8 Tren tipo 8

### 1.1.8.1 Armadura activa

	$\Delta\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Log( $\Delta\sigma$ )	Log(N*)	N	Daño (1/N)
$\Delta\sigma$ 1	0.00057018	-3.243984422	43.26215967	1.82877E+43	5.46815E-44
$\Delta\sigma$ 2	7.5209E-05	-4.123731819	49.42039145	2.63264E+49	3.79847E-50
$\Delta\sigma$ 3	5.7733E-05	-4.238579212	50.22432321	1.67619E+50	5.96591E-51
$\Delta\sigma$ 4	0.00494033	-2.306243674	36.69797444	4.98855E+36	2.00459E-37
$\Delta\sigma$ 5	0.0395381	-1.402984231	30.37515834	2.37224E+30	4.21543E-31
$\Delta\sigma$ 6	0.00012284	-3.91067707	47.92900821	8.49197E+47	1.17758E-48
$\Delta\sigma$ 7	0.01043267	-1.981604589	34.42550084	2.6638E+34	3.75404E-35
$\Delta\sigma$ 8	0.00316105	-2.500168119	38.05544556	1.13618E+38	8.80145E-39

$\Delta\sigma$ 9	0.02187261	-1.660099358	32.17496423	1.49611E+32	6.68399E-33
$\Delta\sigma$ 10	0.00206835	-2.684376937	39.34490728	2.21262E+39	4.51952E-40
$\Delta\sigma$ 11	0.01155471	-1.937240995	34.11495568	1.30303E+34	7.6744E-35
$\Delta\sigma$ 12	0.0135877	-1.866853978	33.62224657	4.19031E+33	2.38646E-34
$\Delta\sigma$ 13	0.010903	-1.962453858	34.29144573	1.95635E+34	5.11157E-35
$\Delta\sigma$ 14	0.52002146	-0.283978736	22.54211987	3.48433E+22	2.86999E-23
$\Delta\sigma$ 15	0.02571726	-1.589775227	31.68269531	4.8161E+31	2.07637E-32
$\Delta\sigma$ 16	0.11584041	-0.936139926	27.1072482	1.28011E+27	7.81181E-28
$\Delta\sigma$ 17	0.03815833	-1.418410596	30.48314289	3.04189E+30	3.28743E-31
$\Delta\sigma$ 18	0.02906801	-1.536584627	31.31036111	2.04344E+31	4.89372E-32
$\Delta\sigma$ 19	0.0001204	-3.919367824	47.98984349	9.76885E+47	1.02366E-48
$\Delta\sigma$ 20	0.00041756	-3.379278077	44.20921526	1.61888E+44	6.1771E-45
$\Delta\sigma$ 21	2.946E-05	-4.530767841	52.26964361	1.86056E+52	5.37473E-53
$\Delta\sigma$ 22	0.01674222	-1.776186863	32.98757676	9.718E+32	1.02902E-33
$\Delta\sigma$ 23	0.02766418	-1.55808214	31.4608437	2.88964E+31	3.46064E-32
$\Delta\sigma$ 24	0.00675017	-2.170685062	35.74906416	5.61131E+35	1.78212E-36
$\Delta\sigma$ 25	0.01486319	-1.827887957	33.34948442	2.23606E+33	4.47214E-34
$\Delta\sigma$ 26	0.01231811	-1.909456061	33.92046115	8.32647E+33	1.20099E-34
$\Delta\sigma$ 27	0.06004452	-1.221526603	29.10495494	1.27337E+29	7.85317E-30
$\Delta\sigma$ 28	0.01512577	-1.820282555	33.2962466	1.97809E+33	5.05538E-34
$\Delta\sigma$ 29	0.02559046	-1.59192193	31.69772223	4.98566E+31	2.00575E-32
$\Delta\sigma$ 30	0.03467694	-1.459959294	30.77398378	5.9427E+30	1.68274E-31
$\Delta\sigma$ 31	0.03080231	-1.511416714	31.13418572	1.36203E+31	7.342E-32
$\Delta\sigma$ 32	0.02980579	-1.525699294	31.23416378	1.7146E+31	5.83225E-32
$\Delta\sigma$ 33	0.03784708	-1.421967587	30.50804183	3.22138E+30	3.10426E-31
$\Delta\sigma$ 34	0.03360741	-1.47356495	30.86922337	7.39986E+30	1.35138E-31
$\Delta\sigma$ 35	0.00069039	-3.160906912	42.68061711	4.79311E+42	2.08633E-43
$\Delta\sigma$ 36	0.00040091	-3.39695134	44.3329281	2.15243E+44	4.64592E-45
$\Delta\sigma$ 37	0.02531635	-1.596598859	31.73046073	5.37602E+31	1.86011E-32
$\Delta\sigma$ 38	0.01915538	-1.71770926	32.57823354	3.78646E+32	2.64099E-33
$\Delta\sigma$ 39	0.02184904	-1.660567567	32.17824169	1.50745E+32	6.63374E-33
$\Delta\sigma$ 40	0.03034248	-1.517948949	31.17991137	1.51325E+31	6.60828E-32
$\Delta\sigma$ 41	0.02388562	-1.621863417	31.90731264	8.07816E+31	1.23791E-32
$\Delta\sigma$ 42	0.018123	-1.741769931	32.74665824	5.58031E+32	1.79202E-33
$\Delta\sigma$ 43	0.01985729	-1.70207993	32.46882823	2.94326E+32	3.3976E-33
$\Delta\sigma$ 44	0.00208141	-2.681642312	39.32576491	2.11721E+39	4.72319E-40
$\Delta\sigma$ 45	0.0009978	-3.00095822	41.56097626	3.63895E+41	2.74804E-42
$\Delta\sigma$ 46	0.02416998	-1.616723777	31.87133516	7.43593E+31	1.34482E-32
$\Delta\sigma$ 47	0.02370246	-1.625206588	31.93071484	8.5254E+31	1.17297E-32
$\Delta\sigma$ 48	0.02024924	-1.693591278	32.40940767	2.56689E+32	3.89576E-33
$\Delta\sigma$ 49	0.03030277	-1.51851765	31.18389227	1.52719E+31	6.54799E-32
$\Delta\sigma$ 50	0.03225225	-1.491439952	30.99434838	9.87071E+30	1.0131E-31
$\Delta\sigma$ 51	0.02253943	-1.647057043	32.08366802	1.21246E+32	8.24768E-33
$\Delta\sigma$ 52	0.01526538	-1.816292296	33.26831479	1.85488E+33	5.3912E-34
$\Delta\sigma$ 53	0.01914129	-1.718028818	32.58047045	3.80601E+32	2.62742E-33
$\Delta\sigma$ 54	0.02692128	-1.56990429	31.54359875	3.49622E+31	2.86023E-32
$\Delta\sigma$ 55	0.02200147	-1.657548362	32.15710725	1.43584E+32	6.96454E-33

<b>Δσ 56</b>	0.01756198	-1.755426546	32.84225455	6.95432E+32	1.43796E-33
<b>Δσ 57</b>	0.02350008	-1.628930616	31.95678304	9.0528E+31	1.10463E-32
<b>Δσ 58</b>	0.02767187	-1.557961509	31.45999928	2.88403E+31	3.46737E-32
<b>Δσ 59</b>	0.02212443	-1.655127904	32.14016405	1.38091E+32	7.24162E-33
<b>Δσ 60</b>	0.01732246	-1.761390515	32.88400233	7.65601E+32	1.30616E-33
<b>Δσ 61</b>	0.02500382	-1.601993616	31.76822403	5.86441E+31	1.7052E-32
<b>Δσ 62</b>	0.03036297	-1.517655718	31.17785874	1.50612E+31	6.63959E-32
<b>Δσ 63</b>	0.02309533	-1.636475864	32.00959977	1.02235E+32	9.78138E-33
<b>Δσ 64</b>	0.01632978	-1.787019556	33.06340561	1.15719E+33	8.6416E-34
<b>Δσ 65</b>	0.01995336	-1.699983978	32.45415657	2.84549E+32	3.51434E-33
<b>Δσ 66</b>	0.02580949	-1.588220627	31.67181311	4.69692E+31	2.12906E-32
<b>Δσ 67</b>	0.00841786	-2.074798123	35.07785558	1.19634E+35	8.35881E-36
<b>Δσ 68</b>	0.01425862	-1.84592248	33.47572608	2.99038E+33	3.34406E-34
<b>Δσ 69</b>	0.01031995	-1.986322314	34.45852492	2.87425E+34	3.47917E-35
<b>Δσ 70</b>	0.0382877	-1.416940704	30.47285365	2.97066E+30	3.36625E-31
<b>Δσ 71</b>	0.01562146	-1.806278262	33.19821655	1.5784E+33	6.33554E-34
<b>Δσ 72</b>	0.01944742	-1.711138085	32.53223532	3.40593E+32	2.93606E-33
<b>Δσ 73</b>	0.01287016	-1.890416051	33.78718108	6.12606E+33	1.63237E-34
<b>Δσ 74</b>	0.02243696	-1.649035947	32.09752035	1.25176E+32	7.98877E-33
<b>Δσ 75</b>	0.02853774	-1.544580491	31.36633216	2.32451E+31	4.30197E-32
<b>Δσ 76</b>	0.00984987	-2.006569338	34.60025408	3.9834E+34	2.51042E-35
<b>Δσ 77</b>	0.04954909	-1.304964303	29.68901884	4.88674E+29	2.04636E-30
<b>Δσ 78</b>	4.483E-05	-4.348427633	50.99326215	9.84605E+50	1.01564E-51
<b>Δσ 79</b>	0.00028948	-3.538387238	45.32297939	2.10368E+45	4.75358E-46
<b>Δσ 80</b>	0.00080823	-3.092466318	42.20153295	1.5905E+42	6.28734E-43
<b>Δσ 81</b>	0.30377062	-0.517454236	24.17644837	1.50123E+24	6.66119E-25
<b>Δσ 82</b>	0.00559995	-2.251815524	36.31697739	2.07481E+36	4.81973E-37
<b>Δσ 83</b>	0.01389101	-1.857266121	33.55513157	3.59031E+33	2.78528E-34
<b>Δσ 84</b>	0.01466978	-1.833576417	33.38930364	2.45078E+33	4.08034E-34
<b>Δσ 85</b>	0.04790241	-1.319642655	29.79176731	6.19109E+29	1.61522E-30
<b>Δσ 86</b>	0.00095745	-3.01888448	41.68646008	4.85803E+41	2.05845E-42
<b>Δσ 87</b>	0.05986507	-1.222826482	29.1140541	1.30033E+29	7.69035E-30
<b>Δσ 88</b>	0.00547635	-2.261508767	36.38483009	2.42566E+36	4.12259E-37
<b>Δσ 89</b>	0.04861022	-1.313272453	29.74717589	5.58696E+29	1.78988E-30
<b>Δσ 90</b>	0.00253112	-2.596686759	38.73107604	5.38364E+38	1.85748E-39
<b>Δσ 91</b>	0.00144469	-2.840225081	40.43584429	2.728E+40	3.66569E-41
<b>Δσ 92</b>	0.00027026	-3.568213222	45.53176128	3.40221E+45	2.93926E-46
<b>Δσ 93</b>	0.02891485	-1.538879076	31.32642226	2.12042E+31	4.71604E-32
<b>Δσ 94</b>	0.02412862	-1.617467571	31.87654171	7.52561E+31	1.3288E-32
<b>Δσ 95</b>	0.02110907	-1.675530828	32.28298451	1.9186E+32	5.21213E-33
<b>Δσ 96</b>	0.01731627	-1.761545648	32.88508826	7.67517E+32	1.3029E-33
<b>Δσ 97</b>	0.01452299	-1.837943903	33.41987604	2.62952E+33	3.80298E-34
<b>Δσ 98</b>	0.01538089	-1.813018488	33.24539814	1.75954E+33	5.68332E-34
<b>Δσ 99</b>	0.01494381	-1.825538713	33.33303971	2.15298E+33	4.64473E-34
<b>Δσ 100</b>	0.01146819	-1.940505265	34.13780557	1.37343E+34	7.28106E-35
<b>Δσ 101</b>	0.0110895	-1.955088128	34.23988562	1.73734E+34	5.75592E-35
<b>Δσ 102</b>	0.01283702	-1.891535646	33.79501824	6.23761E+33	1.60318E-34
<b>Δσ 103</b>	0.01321337	-1.878986449	33.70717386	5.09535E+33	1.96257E-34

$\Delta\sigma$ 104	0.01142702	-1.942067047	34.14873805	1.40844E+34	7.10006E-35
$\Delta\sigma$ 105	0.00960256	-2.017612801	34.67755833	4.75947E+34	2.10108E-35
$\Delta\sigma$ 106	0.01051498	-1.978191667	34.40161039	2.52122E+34	3.96634E-35
$\Delta\sigma$ 107	0.01048419	-1.979465321	34.41052597	2.57351E+34	3.88574E-35
$\Delta\sigma$ 108	0.00789732	-2.102520331	35.27191104	1.8703E+35	5.34674E-36
$\Delta\sigma$ 109	0.00623863	-2.204910538	35.98864249	9.74187E+35	1.0265E-36
$\Delta\sigma$ 110	0.00658711	-2.181305331	35.82340604	6.65895E+35	1.50174E-36
$\Delta\sigma$ 111	0.00724811	-2.13977517	35.53269491	3.40953E+35	2.93295E-36
$\Delta\sigma$ 112	0.0061204	-2.213220447	36.04681185	1.11381E+36	8.97818E-37
$\Delta\sigma$ 113	0.0049545	-2.30500023	36.68927033	4.88957E+36	2.04517E-37
$\Delta\sigma$ 114	0.00599887	-2.221930717	36.10778374	1.28169E+36	7.80219E-37
$\Delta\sigma$ 115	0.00688892	-2.161849039	35.68721199	4.86645E+35	2.05489E-36
$\Delta\sigma$ 116	0.00579256	-2.237129586	36.21417582	1.63748E+36	6.10695E-37
$\Delta\sigma$ 117	0.0043507	-2.361441043	37.08435602	1.21438E+37	8.23463E-38
$\Delta\sigma$ 118	0.00435071	-2.361439765	37.08434707	1.21436E+37	8.2348E-38
$\Delta\sigma$ 119	0.00492517	-2.307579003	36.70732174	5.09708E+36	1.96191E-37
$\Delta\sigma$ 120	0.00398295	-2.39979534	37.3528361	2.25339E+37	4.43776E-38
$\Delta\sigma$ 121	0.00253232	-2.596481979	38.72964257	5.3659E+38	1.86362E-39
$\Delta\sigma$ 122	0.00275181	-2.560382151	38.47694378	2.99877E+38	3.3347E-39
$\Delta\sigma$ 123	0.00363085	-2.439991638	37.63421019	4.30735E+37	2.32161E-38
$\Delta\sigma$ 124	0.00334748	-2.475281482	37.88123909	7.60745E+37	1.3145E-38
$\Delta\sigma$ 125	0.002472	-2.606951195	38.80292708	6.35224E+38	1.57425E-39
$\Delta\sigma$ 126	0.00257237	-2.58966644	38.6819338	4.80766E+38	2.08001E-39
$\Delta\sigma$ 127	0.00337245	-2.472054715	37.85865173	7.2219E+37	1.38468E-38
$\Delta\sigma$ 128	0.00312141	-2.505649237	38.09381338	1.24112E+38	8.05725E-39
$\Delta\sigma$ 129	0.00198191	-2.70291638	39.47468338	2.98321E+39	3.3521E-40
$\Delta\sigma$ 130	0.00165308	-2.781705363	40.02620626	1.0622E+40	9.41442E-41
$\Delta\sigma$ 131	0.00215712	-2.666126254	39.2171525	1.64874E+39	6.06523E-40
$\Delta\sigma$ 132	0.00206474	-2.68513495	39.35021337	2.23982E+39	4.46464E-40
$\Delta\sigma$ 133	0.00121637	-2.914932562	40.95879666	9.09487E+40	1.09952E-41
$\Delta\sigma$ 134	0.00104115	-2.98248687	41.43167681	2.70195E+41	3.70103E-42
$\Delta\sigma$ 135	0.00175425	-2.755907955	39.8456244	7.00849E+39	1.42684E-40
$\Delta\sigma$ 136	0.00193183	-2.714031558	39.55248962	3.56853E+39	2.80227E-40
$\Delta\sigma$ 137	0.00130632	-2.883951286	40.74192772	5.51986E+40	1.81164E-41
$\Delta\sigma$ 138	0.00103284	-2.985966701	41.45603563	2.85782E+41	3.49916E-42
$\Delta\sigma$ 139	0.00148635	-2.827879349	40.34942417	2.23575E+40	4.47276E-41
$\Delta\sigma$ 140	0.00164575	-2.783635136	40.03971467	1.09576E+40	9.1261E-41
$\Delta\sigma$ 141	0.00100539	-2.997665302	41.53792584	3.45085E+41	2.89784E-42
$\Delta\sigma$ 142	0.00052921	-3.276372153	43.48887379	3.08229E+43	3.24434E-44
$\Delta\sigma$ 143	0.00085293	-3.069088619	42.03788905	1.09116E+42	9.16455E-43
$\Delta\sigma$ 144	0.00111311	-2.953463407	41.22851257	1.69244E+41	5.90864E-42
$\Delta\sigma$ 145	0.00070618	-3.151083265	42.61185157	4.09121E+42	2.44427E-43
$\Delta\sigma$ 146	0.0004037	-3.393943916	44.31187613	2.05058E+44	4.87668E-45
$\Delta\sigma$ 147	0.0007713	-3.112774398	42.34368951	2.20643E+42	4.53221E-43
$\Delta\sigma$ 148	0.00110547	-2.956451669	41.24943041	1.77595E+41	5.63079E-42
$\Delta\sigma$ 149	0.00079672	-3.098694819	42.24513246	1.75846E+42	5.68679E-43
$\Delta\sigma$ 150	0.00039513	-3.403261626	44.3771001	2.38287E+44	4.19662E-45

$\Delta\sigma$ 151	0.00055011	-3.259548688	43.37110954	2.35023E+43	4.25491E-44
$\Delta\sigma$ 152	0.00082161	-3.085332191	42.15159406	1.41773E+42	7.05352E-43
$\Delta\sigma$ 153	0.00058148	-3.235462783	43.2025082	1.59407E+43	6.27324E-44
$\Delta\sigma$ 154	0.0001689	-3.772371408	46.96086858	9.13837E+46	1.09429E-47
$\Delta\sigma$ 155	0.00026938	-3.569634928	45.54171322	3.48107E+45	2.87268E-46
$\Delta\sigma$ 156	0.00059821	-3.223148109	43.11630548	1.30709E+43	7.65058E-44
$\Delta\sigma$ 157	0.0004899	-3.309889218	43.72349324	5.29046E+43	1.8902E-44
$\Delta\sigma$ 158	0.00018444	-3.73414917	46.69331291	4.93529E+46	2.02622E-47
$\Delta\sigma$ 159	0.00027726	-3.557108593	45.45402888	2.84465E+45	3.51537E-46
$\Delta\sigma$ 160	0.0005758	-3.239730234	43.23238036	1.70758E+43	5.85625E-44
$\Delta\sigma$ 161	0.00051752	-3.28607454	43.5567905	3.60405E+43	2.77466E-44
$\Delta\sigma$ 162	0.0001867	-3.728853832	46.65624554	4.53154E+46	2.20676E-47
$\Delta\sigma$ 163	0.00013299	-3.876188844	47.68759063	4.87069E+47	2.0531E-48
$\Delta\sigma$ 164	0.0003666	-3.435804804	44.60490235	4.02626E+44	2.48369E-45
$\Delta\sigma$ 165	0.00036777	-3.434426182	44.59525199	3.93778E+44	2.5395E-45
$\Delta\sigma$ 166	9.0122E-05	-4.045167378	48.87044036	7.42062E+48	1.3476E-49
$\Delta\sigma$ 167	5.271E-05	-4.278107896	50.501024	3.16974E+50	3.15483E-51
$\Delta\sigma$ 168	0.00030097	-3.521469768	45.2045571	1.60161E+45	6.24371E-46
$\Delta\sigma$ 169	0.00034486	-3.462352869	44.79073881	6.17645E+44	1.61905E-45
$\Delta\sigma$ 170	0.0001295	-3.887719221	47.76830327	5.86548E+47	1.70489E-48
$\Delta\sigma$ 171	6.3147E-05	-4.199645322	49.95178598	8.94924E+49	1.11741E-50
$\Delta\sigma$ 172	0.00025111	-3.600134369	45.7552093	5.69127E+45	1.75708E-46
$\Delta\sigma$ 173	0.00032025	-3.49450703	45.01581793	1.03709E+45	9.64233E-46
$\Delta\sigma$ 174	0.00013547	-3.868167254	47.6314395	4.27996E+47	2.33647E-48
$\Delta\sigma$ 175	7.8845E-06	-5.103225992	56.27685066	1.89169E+56	5.28627E-57
$\Delta\sigma$ 176	0.00013363	-3.874084846	47.67286265	4.70828E+47	2.12392E-48
$\Delta\sigma$ 177	0.00022593	-3.646026395	46.07645349	1.19249E+46	8.38584E-47
$\Delta\sigma$ 178	9.097E-05	-4.041102168	48.8419839	6.94999E+48	1.43885E-49
$\Delta\sigma$ 179	4.7392E-08	-7.324293953	71.82432639	6.67308E+71	1.49856E-72
$\Delta\sigma$ 180	0.00012851	-3.891062268	47.7917046	6.1902E+47	1.61546E-48
$\Delta\sigma$ 181	0.00022592	-3.646045108	46.07658448	1.19285E+46	8.38331E-47
$\Delta\sigma$ 182	0.00012571	-3.900635463	47.85871696	7.22299E+47	1.38447E-48
$\Delta\sigma$ 183	6.8583E-06	-5.163785676	56.70076846	5.02075E+56	1.99173E-57
$\Delta\sigma$ 184	2.7413E-06	-5.562043347	59.48857215	3.08015E+59	3.24659E-60
<b>DAÑO TOTAL</b>					<b>6.66132E-25</b>

### 1.1.8.2 Armadura pasiva

	$\Delta\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Log( $\Delta\sigma$ )	Log(N*)	N	Daño (1/N)
$\Delta\sigma$ 1	0.00083723	-3.077157795	47.96702149	9.26876E+47	1.07889E-48
$\Delta\sigma$ 2	0.00011043	-3.956905193	54.12525328	1.3343E+54	7.49457E-55
$\Delta\sigma$ 3	8.4771E-05	-4.071752586	54.92918503	8.49542E+54	1.1771E-55
$\Delta\sigma$ 4	0.00725409	-2.139417047	41.40283626	2.52834E+41	3.95516E-42
$\Delta\sigma$ 5	0.05805537	-1.236157605	35.08002016	1.20232E+35	8.31725E-36
$\Delta\sigma$ 6	0.00018036	-3.743850444	52.63387003	4.30398E+52	2.32343E-53
$\Delta\sigma$ 7	0.0153187	-1.814777962	39.13036266	1.35009E+39	7.40691E-40
$\Delta\sigma$ 8	0.0046415	-2.333341493	42.76030738	5.75847E+42	1.73657E-43
$\Delta\sigma$ 9	0.03211643	-1.493272732	36.87982605	7.58274E+36	1.31878E-37

$\Delta\sigma$ 10	0.00303703	-2.51755031	44.0497691	1.12142E+44	8.91725E-45
$\Delta\sigma$ 11	0.01696624	-1.770414368	38.8198175	6.60416E+38	1.5142E-39
$\Delta\sigma$ 12	0.01995137	-1.700027352	38.32710839	2.12377E+38	4.7086E-39
$\Delta\sigma$ 13	0.01600932	-1.795627232	38.99630755	9.91534E+38	1.00854E-39
$\Delta\sigma$ 14	0.7635683	-0.11715211	27.2469817	1.76596E+27	5.66263E-28
$\Delta\sigma$ 15	0.03776169	-1.422948601	36.38755713	2.44094E+36	4.09678E-37
$\Delta\sigma$ 16	0.1700931	-0.769313299	31.81211002	6.48799E+31	1.54131E-32
$\Delta\sigma$ 17	0.05602941	-1.251583969	35.18800471	1.54172E+35	6.48627E-36
$\Delta\sigma$ 18	0.04268173	-1.369758	36.01522293	1.03567E+36	9.65555E-37
$\Delta\sigma$ 19	0.00017679	-3.752541197	52.69470531	4.95114E+52	2.01974E-53
$\Delta\sigma$ 20	0.00061312	-3.212451451	48.91407708	8.20497E+48	1.21877E-49
$\Delta\sigma$ 21	4.3257E-05	-4.363941215	56.97450543	9.42986E+56	1.06046E-57
$\Delta\sigma$ 22	0.02458328	-1.609360236	37.69243858	4.92537E+37	2.03031E-38
$\Delta\sigma$ 23	0.04062043	-1.391255514	36.16570553	1.46455E+36	6.82802E-37
$\Delta\sigma$ 24	0.00991155	-2.003858436	40.45392598	2.84398E+40	3.5162E-41
$\Delta\sigma$ 25	0.02182422	-1.661061331	38.05434624	1.1333E+38	8.82376E-39
$\Delta\sigma$ 26	0.01808717	-1.742629435	38.62532297	4.2201E+38	2.36961E-39
$\Delta\sigma$ 27	0.08816577	-1.054699976	33.80981676	6.45382E+33	1.54947E-34
$\Delta\sigma$ 28	0.02220977	-1.653455928	38.00110842	1.00256E+38	9.97451E-39
$\Delta\sigma$ 29	0.03757549	-1.425095304	36.40258405	2.52688E+36	3.95745E-37
$\Delta\sigma$ 30	0.05091753	-1.293132668	35.4788456	3.01194E+35	3.32012E-36
$\Delta\sigma$ 31	0.04522826	-1.344590088	35.83904754	6.90315E+35	1.44861E-36
$\Delta\sigma$ 32	0.04376504	-1.358872668	35.9390256	8.69012E+35	1.15073E-36
$\Delta\sigma$ 33	0.05557239	-1.255140961	35.21290365	1.63269E+35	6.12486E-36
$\Delta\sigma$ 34	0.0493471	-1.306738323	35.57408519	3.75047E+35	2.66634E-36
$\Delta\sigma$ 35	0.00101372	-2.994080286	47.38547893	2.42929E+47	4.11643E-48
$\Delta\sigma$ 36	0.00058867	-3.230124713	49.03778992	1.09091E+49	9.16664E-50
$\Delta\sigma$ 37	0.03717301	-1.429772232	36.43532255	2.72472E+36	3.6701E-37
$\Delta\sigma$ 38	0.02812661	-1.550882633	37.28309536	1.91909E+37	5.2108E-38
$\Delta\sigma$ 39	0.03208182	-1.493740941	36.88310351	7.64018E+36	1.30887E-37
$\Delta\sigma$ 40	0.04455307	-1.351122323	35.88477319	7.66961E+35	1.30385E-36
$\Delta\sigma$ 41	0.03507222	-1.45503679	36.61217446	4.09425E+36	2.44245E-37
$\Delta\sigma$ 42	0.02661072	-1.574943304	37.45152006	2.82826E+37	3.53574E-38
$\Delta\sigma$ 43	0.02915726	-1.535253304	37.17369005	1.49173E+37	6.70363E-38
$\Delta\sigma$ 44	0.00305622	-2.514815686	44.03062673	1.07307E+44	9.31909E-45
$\Delta\sigma$ 45	0.0014651	-2.834131593	46.26583808	1.84433E+46	5.42203E-47
$\Delta\sigma$ 46	0.03548974	-1.449897151	36.57619698	3.76875E+36	2.6534E-37
$\Delta\sigma$ 47	0.03480327	-1.458379961	36.63557666	4.32092E+36	2.31432E-37
$\Delta\sigma$ 48	0.02973277	-1.526764651	37.11426949	1.30098E+37	7.68653E-38
$\Delta\sigma$ 49	0.04449477	-1.351691023	35.88875409	7.74023E+35	1.29195E-36
$\Delta\sigma$ 50	0.04735727	-1.324613325	35.6992102	5.00277E+35	1.99889E-36
$\Delta\sigma$ 51	0.03309555	-1.480230417	36.78852984	6.14511E+36	1.62731E-37
$\Delta\sigma$ 52	0.02241477	-1.64946567	37.97317662	9.40106E+37	1.06371E-38
$\Delta\sigma$ 53	0.02810592	-1.551202192	37.28533227	1.929E+37	5.18403E-38
$\Delta\sigma$ 54	0.03952959	-1.403077663	36.24846057	1.77199E+36	5.64338E-37
$\Delta\sigma$ 55	0.03230563	-1.490721735	36.86196907	7.27728E+36	1.37414E-37
$\Delta\sigma$ 56	0.02578696	-1.58859992	37.54711637	3.52465E+37	2.83716E-38

$\Delta\sigma$ 57	0.03450611	-1.46210399	36.66164486	4.58823E+36	2.17949E-37
$\Delta\sigma$ 58	0.04063171	-1.391134882	36.1648611	1.46171E+36	6.8413E-37
$\Delta\sigma$ 59	0.03248619	-1.488301278	36.84502587	6.99884E+36	1.42881E-37
$\Delta\sigma$ 60	0.02543526	-1.594563889	37.58886415	3.88029E+37	2.57713E-38
$\Delta\sigma$ 61	0.03671411	-1.435166989	36.47308585	2.97225E+36	3.36445E-37
$\Delta\sigma$ 62	0.04458317	-1.350829091	35.88272057	7.63344E+35	1.31002E-36
$\Delta\sigma$ 63	0.03391179	-1.469649237	36.71446159	5.18157E+36	1.92992E-37
$\Delta\sigma$ 64	0.02397768	-1.62019293	37.76826744	5.86499E+37	1.70503E-38
$\Delta\sigma$ 65	0.02929832	-1.533157351	37.15901839	1.44218E+37	6.93396E-38
$\Delta\sigma$ 66	0.0378971	-1.421394	36.37667493	2.38054E+36	4.20073E-37
$\Delta\sigma$ 67	0.01236029	-1.907971496	39.7827174	6.06342E+39	1.64924E-40
$\Delta\sigma$ 68	0.0209365	-1.679095853	38.1805879	1.51561E+38	6.598E-39
$\Delta\sigma$ 69	0.0151532	-1.819495687	39.16338674	1.45676E+39	6.86457E-40
$\Delta\sigma$ 70	0.05621936	-1.250114077	35.17771547	1.50562E+35	6.64178E-36
$\Delta\sigma$ 71	0.02293762	-1.639451635	37.90307837	7.99979E+37	1.25003E-38
$\Delta\sigma$ 72	0.02855542	-1.544311459	37.23709714	1.72622E+37	5.79299E-38
$\Delta\sigma$ 73	0.01889777	-1.723589424	38.4920429	3.10487E+38	3.22075E-39
$\Delta\sigma$ 74	0.03294509	-1.482209321	36.80238217	6.34428E+36	1.57622E-37
$\Delta\sigma$ 75	0.0419031	-1.377753864	36.07119398	1.17813E+36	8.48801E-37
$\Delta\sigma$ 76	0.01446296	-1.839742711	39.3051159	2.01891E+39	4.95318E-40
$\Delta\sigma$ 77	0.07275491	-1.138137676	34.39388066	2.47674E+34	4.03756E-35
$\Delta\sigma$ 78	6.5826E-05	-4.181601006	55.69812397	4.99027E+55	2.0039E-56
$\Delta\sigma$ 79	0.00042505	-3.371560612	50.02784121	1.06621E+50	9.37905E-51
$\Delta\sigma$ 80	0.00118675	-2.925639692	46.90639477	8.06111E+46	1.24052E-47
$\Delta\sigma$ 81	0.44603855	-0.350627609	28.88131019	7.6087E+28	1.31429E-29
$\Delta\sigma$ 82	0.00822264	-2.084988898	41.02183921	1.05157E+41	9.50957E-42
$\Delta\sigma$ 83	0.02039673	-1.690439494	38.25999339	1.81967E+38	5.49549E-39
$\Delta\sigma$ 84	0.02154022	-1.66674979	38.09416546	1.24213E+38	8.05072E-39
$\Delta\sigma$ 85	0.07033702	-1.152816028	34.49662913	3.13783E+34	3.18692E-35
$\Delta\sigma$ 86	0.00140586	-2.852057854	46.3913219	2.46219E+46	4.06142E-47
$\Delta\sigma$ 87	0.08790228	-1.055999856	33.81891592	6.59046E+33	1.51734E-34
$\Delta\sigma$ 88	0.00804114	-2.09468214	41.08969191	1.2294E+41	8.13407E-42
$\Delta\sigma$ 89	0.07137632	-1.146445827	34.45203772	2.83164E+34	3.53152E-35
$\Delta\sigma$ 90	0.00371655	-2.429860133	43.43593786	2.72859E+43	3.6649E-44
$\Delta\sigma$ 91	0.0021213	-2.673398454	45.14070611	1.38263E+45	7.23259E-46
$\Delta\sigma$ 92	0.00039684	-3.401386596	50.2366231	1.72434E+50	5.79932E-51
$\Delta\sigma$ 93	0.04245683	-1.37205245	36.03128408	1.07469E+36	9.30499E-37
$\Delta\sigma$ 94	0.03542901	-1.450640944	36.58140354	3.8142E+36	2.62178E-37
$\Delta\sigma$ 95	0.0309953	-1.508704201	36.98784634	9.72403E+36	1.02838E-37
$\Delta\sigma$ 96	0.02542617	-1.594719022	37.58995008	3.89E+37	2.57069E-38
$\Delta\sigma$ 97	0.02132469	-1.671117277	38.12473786	1.33272E+38	7.50347E-39
$\Delta\sigma$ 98	0.02258438	-1.646191862	37.95025996	8.91785E+37	1.12135E-38
$\Delta\sigma$ 99	0.02194259	-1.658712086	38.03790153	1.09119E+38	9.16428E-39
$\Delta\sigma$ 100	0.0168392	-1.773678638	38.84266739	6.96093E+38	1.43659E-39
$\Delta\sigma$ 101	0.01628315	-1.788261502	38.94474744	8.80537E+38	1.13567E-39
$\Delta\sigma$ 102	0.01884912	-1.724709019	38.49988006	3.1614E+38	3.16315E-39
$\Delta\sigma$ 103	0.01940172	-1.712159822	38.41203568	2.58247E+38	3.87226E-39
$\Delta\sigma$ 104	0.01677875	-1.77524042	38.85359987	7.13838E+38	1.40088E-39

$\Delta\sigma$ 105	0.01409983	-1.850786174	39.38242015	2.41224E+39	4.14553E-40
$\Delta\sigma$ 106	0.01543956	-1.81136504	39.10647221	1.27783E+39	7.82578E-40
$\Delta\sigma$ 107	0.01539435	-1.812638694	39.11538779	1.30433E+39	7.66677E-40
$\Delta\sigma$ 108	0.01159595	-1.935693705	39.97677286	9.47923E+39	1.05494E-40
$\Delta\sigma$ 109	0.00916043	-2.038083911	40.69350431	4.93747E+40	2.02533E-41
$\Delta\sigma$ 110	0.00967211	-2.014478705	40.52826786	3.37495E+40	2.963E-41
$\Delta\sigma$ 111	0.01064269	-1.972948543	40.23755673	1.72805E+40	5.78686E-41
$\Delta\sigma$ 112	0.00898682	-2.04639382	40.75167367	5.64513E+40	1.77144E-41
$\Delta\sigma$ 113	0.00727489	-2.138173603	41.39413215	2.47818E+41	4.03523E-42
$\Delta\sigma$ 114	0.00880838	-2.05510409	40.81264556	6.49599E+40	1.53941E-41
$\Delta\sigma$ 115	0.01011527	-1.995022412	40.39207381	2.46646E+40	4.0544E-41
$\Delta\sigma$ 116	0.00850545	-2.070302959	40.91903764	8.29923E+40	1.20493E-41
$\Delta\sigma$ 117	0.0063883	-2.194614417	41.78921784	6.15486E+41	1.62473E-42
$\Delta\sigma$ 118	0.00638832	-2.194613138	41.78920889	6.15473E+41	1.62477E-42
$\Delta\sigma$ 119	0.00723182	-2.140752376	41.41218356	2.58335E+41	3.87094E-42
$\Delta\sigma$ 120	0.00584832	-2.232968713	42.05769792	1.14208E+42	8.75593E-43
$\Delta\sigma$ 121	0.0037183	-2.429655352	43.43450439	2.7196E+43	3.67702E-44
$\Delta\sigma$ 122	0.00404059	-2.393555524	43.1818056	1.51987E+43	6.57952E-44
$\Delta\sigma$ 123	0.00533132	-2.273165011	42.33907201	2.18309E+42	4.58066E-43
$\Delta\sigma$ 124	0.00491524	-2.308454855	42.58610091	3.85568E+42	2.59358E-43
$\Delta\sigma$ 125	0.00362974	-2.440124568	43.50778891	3.2195E+43	3.10607E-44
$\Delta\sigma$ 126	0.00377711	-2.422839814	43.38679562	2.43666E+43	4.10397E-44
$\Delta\sigma$ 127	0.0049519	-2.305228088	42.56351355	3.66027E+42	2.73204E-43
$\Delta\sigma$ 128	0.00458329	-2.33882261	42.7986752	6.29036E+42	1.58974E-43
$\Delta\sigma$ 129	0.00291012	-2.536089754	44.1795452	1.51198E+44	6.61386E-45
$\Delta\sigma$ 130	0.00242729	-2.614878736	44.73106808	5.38354E+44	1.85751E-45
$\Delta\sigma$ 131	0.00316738	-2.499299628	43.92201432	8.35631E+43	1.1967E-44
$\Delta\sigma$ 132	0.00303174	-2.518308324	44.0550752	1.13521E+44	8.80896E-45
$\Delta\sigma$ 133	0.00178605	-2.748105936	45.66365848	4.60955E+45	2.16941E-46
$\Delta\sigma$ 134	0.00152876	-2.815660244	46.13653863	1.36943E+46	7.30233E-47
$\Delta\sigma$ 135	0.00257584	-2.589081328	44.55048623	3.55211E+44	2.81523E-45
$\Delta\sigma$ 136	0.00283658	-2.547204931	44.25735145	1.80864E+44	5.52903E-45
$\Delta\sigma$ 137	0.00191812	-2.71712466	45.44678954	2.79763E+45	3.57446E-46
$\Delta\sigma$ 138	0.00151656	-2.819140075	46.16089745	1.44843E+46	6.90403E-47
$\Delta\sigma$ 139	0.00218246	-2.661052723	45.05428599	1.13315E+45	8.82499E-46
$\Delta\sigma$ 140	0.00241653	-2.61680851	44.7445765	5.55362E+44	1.80063E-45
$\Delta\sigma$ 141	0.00147625	-2.830838676	46.24278766	1.74899E+46	5.71758E-47
$\Delta\sigma$ 142	0.00077706	-3.109545526	48.19373561	1.5622E+48	6.40124E-49
$\Delta\sigma$ 143	0.00125239	-2.902261993	46.74275087	5.53033E+46	1.80821E-47
$\Delta\sigma$ 144	0.00163442	-2.78663678	45.93337439	8.57777E+45	1.1658E-46
$\Delta\sigma$ 145	0.00103692	-2.984256638	47.3167134	2.07354E+47	4.82266E-48
$\Delta\sigma$ 146	0.00059277	-3.227117289	49.01673795	1.03929E+49	9.62193E-50
$\Delta\sigma$ 147	0.00113254	-2.945947772	47.04855133	1.11828E+47	8.94229E-48
$\Delta\sigma$ 148	0.00162321	-2.789625043	45.95429223	9.00103E+45	1.11098E-46
$\Delta\sigma$ 149	0.00116985	-2.931868193	46.94999428	8.91239E+46	1.12203E-47
$\Delta\sigma$ 150	0.00058018	-3.236434999	49.08196192	1.20771E+49	8.28015E-50
$\Delta\sigma$ 151	0.00080775	-3.092722062	48.07597136	1.19116E+48	8.39515E-49



$\Delta\sigma$ 152	0.00120641	-2.918505564	46.85645588	7.18548E+46	1.3917E-47
$\Delta\sigma$ 153	0.00085382	-3.068636157	47.90737003	8.07923E+47	1.23774E-48
$\Delta\sigma$ 154	0.000248	-3.605544781	51.6657304	4.63159E+51	2.15908E-52
$\Delta\sigma$ 155	0.00039554	-3.402808301	50.24657504	1.76431E+50	5.66794E-51
$\Delta\sigma$ 156	0.00087837	-3.056321482	47.8211673	6.62472E+47	1.5095E-48
$\Delta\sigma$ 157	0.00071935	-3.143062591	48.42835506	2.68136E+48	3.72945E-49
$\Delta\sigma$ 158	0.00027082	-3.567322543	51.39817473	2.50135E+51	3.99784E-52
$\Delta\sigma$ 159	0.00040712	-3.390281967	50.1588907	1.44175E+50	6.936E-51
$\Delta\sigma$ 160	0.00084547	-3.072903608	47.93724218	8.6545E+47	1.15547E-48
$\Delta\sigma$ 161	0.00075989	-3.119247913	48.26165232	1.82664E+48	5.47454E-49
$\Delta\sigma$ 162	0.00027414	-3.562027205	51.36110736	2.29672E+51	4.35404E-52
$\Delta\sigma$ 163	0.00019527	-3.709362217	52.39245245	2.46861E+52	4.05086E-53
$\Delta\sigma$ 164	0.0005383	-3.268978178	49.30976417	2.04063E+49	4.90045E-50
$\Delta\sigma$ 165	0.00054001	-3.267599555	49.30011381	1.99579E+49	5.01056E-50
$\Delta\sigma$ 166	0.00013233	-3.878340751	53.57530218	3.76099E+53	2.65887E-54
$\Delta\sigma$ 167	7.7396E-05	-4.11128127	55.20588582	1.60652E+55	6.22464E-56
$\Delta\sigma$ 168	0.00044193	-3.354643142	49.90941892	8.11744E+49	1.23192E-50
$\Delta\sigma$ 169	0.00050638	-3.295526243	49.49560063	3.13041E+49	3.19447E-50
$\Delta\sigma$ 170	0.00019015	-3.720892594	52.47316509	2.9728E+52	3.36384E-53
$\Delta\sigma$ 171	9.2722E-05	-4.032818696	54.6566478	4.53574E+54	2.20471E-55
$\Delta\sigma$ 172	0.00036872	-3.433307742	50.46007112	2.8845E+50	3.4668E-51
$\Delta\sigma$ 173	0.00047024	-3.327680404	49.72067975	5.2563E+49	1.90248E-50
$\Delta\sigma$ 174	0.00019891	-3.701340628	52.33630132	2.16921E+52	4.60998E-53
$\Delta\sigma$ 175	1.1577E-05	-4.936399365	60.98171248	9.58766E+60	1.04301E-61
$\Delta\sigma$ 176	0.00019622	-3.70725822	52.37772447	2.3863E+52	4.19059E-53
$\Delta\sigma$ 177	0.00033174	-3.479199769	50.78131531	6.04387E+50	1.65457E-51
$\Delta\sigma$ 178	0.00013357	-3.874275541	53.54684572	3.52246E+53	2.83893E-54
$\Delta\sigma$ 179	6.9588E-08	-7.157467327	76.52918821	3.38211E+76	2.95673E-77
$\Delta\sigma$ 180	0.0001887	-3.724235641	52.49656642	3.13737E+52	3.18738E-53
$\Delta\sigma$ 181	0.00033173	-3.479218481	50.7814463	6.0457E+50	1.65407E-51
$\Delta\sigma$ 182	0.00018458	-3.733808837	52.56357878	3.66082E+52	2.73163E-53
$\Delta\sigma$ 183	1.007E-05	-4.99695905	61.40563028	2.54466E+61	3.92979E-62
$\Delta\sigma$ 184	4.0252E-06	-5.39521672	64.19343397	1.56111E+64	6.40569E-65
<b>DAÑO TOTAL</b>					<b>5.79422E-28</b>

## 1.1.9 Tren tipo 9

### 1.1.9.1 Armadura activa

	$\Delta\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Log( $\Delta\sigma$ )	Log(N*)	N	Daño (1/N)
$\Delta\sigma$ 1	0.00031324	-3.504122683	45.0831275	1.21095E+45	8.25795E-46
$\Delta\sigma$ 2	0.00011354	-3.94486103	48.16829593	1.47332E+48	6.78741E-49
$\Delta\sigma$ 3	4.1074E-05	-4.386437346	51.25933014	1.8169E+51	5.50389E-52
$\Delta\sigma$ 4	2.7517E-05	-4.560400749	52.47707396	2.99967E+52	3.3337E-53
$\Delta\sigma$ 5	0.00019083	-3.719361877	46.58980186	3.88868E+46	2.57157E-47
$\Delta\sigma$ 6	0.00327026	-2.485417986	37.95219462	8.95766E+37	1.11636E-38
$\Delta\sigma$ 7	0.02135038	-1.670594468	32.24843	1.77186E+32	5.64378E-33
$\Delta\sigma$ 8	0.0038891	-2.410150998	37.42532571	2.66272E+37	3.75556E-38

$\Delta\sigma$ 9	0.00024465	-3.61146231	45.83450489	6.83132E+45	1.46385E-46
$\Delta\sigma$ 10	0.00013155	-3.880925234	47.72074536	5.25709E+47	1.90219E-48
$\Delta\sigma$ 11	0.00832987	-2.079361889	35.10980194	1.28766E+35	7.76601E-36
$\Delta\sigma$ 12	0.01324247	-1.878031004	33.70048575	5.01748E+33	1.99303E-34
$\Delta\sigma$ 13	0.00166993	-2.777301356	39.99537821	9.89414E+39	1.0107E-40
$\Delta\sigma$ 14	7.3906E-06	-5.131319864	56.47350777	2.97514E+56	3.36118E-57
$\Delta\sigma$ 15	0.00571189	-2.243220222	36.25681027	1.80638E+36	5.53592E-37
$\Delta\sigma$ 16	0.02922655	-1.534222479	31.29382607	1.9671E+31	5.08363E-32
$\Delta\sigma$ 17	4.3421E-05	-4.362295979	51.09034057	1.23123E+51	8.12193E-52
$\Delta\sigma$ 18	0.0001856	-3.731427292	46.67425976	4.72345E+46	2.11709E-47
$\Delta\sigma$ 19	0.00082884	-3.081530989	42.12498564	1.33348E+42	7.49919E-43
$\Delta\sigma$ 20	0.11599734	-0.935551974	27.10313254	1.26804E+27	7.88619E-28
$\Delta\sigma$ 21	0.00194974	-2.71002396	39.52443644	3.34531E+39	2.98926E-40
$\Delta\sigma$ 22	0.00015691	-3.804359589	47.18478584	1.53033E+47	6.53453E-48
$\Delta\sigma$ 23	0.00532828	-2.273412787	36.46815823	2.93872E+36	3.40284E-37
$\Delta\sigma$ 24	0.00110821	-2.955379167	41.24192289	1.74551E+41	5.72898E-42
$\Delta\sigma$ 25	0.0030053	-2.522112137	38.20905368	1.61828E+38	6.1794E-39
$\Delta\sigma$ 26	0.12352497	-0.908245231	26.91198533	8.16555E+26	1.22466E-27
$\Delta\sigma$ 27	0.06803586	-1.167262139	28.72510369	5.31011E+28	1.8832E-29
$\Delta\sigma$ 28	0.09531194	-1.0208527	27.70023762	5.01462E+27	1.99417E-28
$\Delta\sigma$ 29	0.0001473	-3.831797837	47.37685358	2.38152E+47	4.19901E-48
$\Delta\sigma$ 30	0.00034071	-3.467614041	44.82756701	6.72306E+44	1.48742E-45
$\Delta\sigma$ 31	0.08929954	-1.049150757	27.89832402	7.91269E+27	1.26379E-28
$\Delta\sigma$ 32	0.0255341	-1.592879437	31.70442478	5.0632E+31	1.97504E-32
$\Delta\sigma$ 33	0.02475149	-1.606398649	31.79905926	6.29592E+31	1.58833E-32
$\Delta\sigma$ 34	0.10125388	-0.994588309	27.51638689	3.28388E+27	3.04518E-28
$\Delta\sigma$ 35	0.12198601	-0.913689971	26.95009852	8.91453E+26	1.12176E-27
$\Delta\sigma$ 36	0.13278116	-0.876863525	26.6923134	4.92395E+26	2.03089E-27
$\Delta\sigma$ 37	0.09522484	-1.021249753	27.70301699	5.04681E+27	1.98145E-28
$\Delta\sigma$ 38	0.01073623	-1.969148021	34.33830487	2.17924E+34	4.58876E-35
$\Delta\sigma$ 39	0.02650244	-1.576714197	31.5912681	3.90183E+31	2.5629E-32
$\Delta\sigma$ 40	0.09236466	-1.034494159	27.79572783	6.24781E+27	1.60056E-28
$\Delta\sigma$ 41	0.00737139	-2.132450349	35.48142117	3.02985E+35	3.30049E-36
$\Delta\sigma$ 42	0.01255891	-1.901048079	33.86160528	7.27119E+33	1.37529E-34
$\Delta\sigma$ 43	0.10788878	-0.967023721	27.32343477	2.10589E+27	4.7486E-28
$\Delta\sigma$ 44	0.01882235	-1.725326087	32.63155133	4.28106E+32	2.33587E-33
$\Delta\sigma$ 45	0.03336789	-1.476671278	30.89096767	7.77979E+30	1.28538E-31
$\Delta\sigma$ 46	0.05638252	-1.248855505	29.29625726	1.97814E+29	5.05525E-30
$\Delta\sigma$ 47	0.17359294	-0.76046793	25.87754423	7.543E+25	1.32573E-26
$\Delta\sigma$ 48	0.03129532	-1.50452066	31.08591334	1.21875E+31	8.20515E-32
$\Delta\sigma$ 49	0.02470922	-1.607140936	31.80425528	6.3717E+31	1.56944E-32
$\Delta\sigma$ 50	7.1729E-06	-5.14430765	56.56442227	3.66794E+56	2.72633E-57
$\Delta\sigma$ 51	1.1015E-05	-4.957997226	55.2602493	1.82075E+55	5.49226E-56
$\Delta\sigma$ 52	0.00508889	-2.293377112	36.60790851	4.05423E+36	2.46656E-37
$\Delta\sigma$ 53	0.00010413	-3.982405132	48.43110464	2.69839E+48	3.70591E-49
$\Delta\sigma$ 54	0.0001897	-3.721940619	46.60785305	4.05371E+46	2.46687E-47
$\Delta\sigma$ 55	0.05756326	-1.239854588	29.23325084	1.711E+29	5.84452E-30

$\Delta\sigma$ 56	0.01882751	-1.725207001	32.63071773	4.27285E+32	2.34036E-33
$\Delta\sigma$ 57	0.02559078	-1.591916496	31.69768419	4.98522E+31	2.00593E-32
$\Delta\sigma$ 58	0.02622506	-1.581283433	31.62325275	4.20003E+31	2.38093E-32
$\Delta\sigma$ 59	0.02382032	-1.623052319	31.91563496	8.23446E+31	1.21441E-32
$\Delta\sigma$ 60	0.0211941	-1.673785072	32.27076422	1.86537E+32	5.36088E-33
$\Delta\sigma$ 61	0.01914441	-1.717957914	32.57997412	3.80167E+32	2.63042E-33
$\Delta\sigma$ 62	0.01872156	-1.727657932	32.64787424	4.44503E+32	2.24971E-33
$\Delta\sigma$ 63	0.01820751	-1.739749424	32.73251469	5.4015E+32	1.85134E-33
$\Delta\sigma$ 64	0.01626802	-1.788665284	33.07492571	1.1883E+33	8.41539E-34
$\Delta\sigma$ 65	0.01493377	-1.82583065	33.33508327	2.16313E+33	4.62292E-34
$\Delta\sigma$ 66	0.01418381	-1.848207238	33.49171938	3.10255E+33	3.22315E-34
$\Delta\sigma$ 67	0.01392073	-1.856338055	33.54863511	3.537E+33	2.82725E-34
$\Delta\sigma$ 68	0.0127135	-1.89573497	33.82441351	6.67442E+33	1.49826E-34
$\Delta\sigma$ 69	0.01182267	-1.927284566	34.04526068	1.10984E+34	9.0103E-35
$\Delta\sigma$ 70	0.01094609	-1.96074092	34.27945516	1.90307E+34	5.25466E-35
$\Delta\sigma$ 71	0.01070273	-1.970505562	34.34780765	2.22745E+34	4.48944E-35
$\Delta\sigma$ 72	0.00996155	-2.001672968	34.5659795	3.68112E+34	2.71657E-35
$\Delta\sigma$ 73	0.00928464	-2.032234952	34.77991339	6.02439E+34	1.65992E-35
$\Delta\sigma$ 74	0.00854431	-2.068322966	35.03252948	1.07778E+35	9.27835E-36
$\Delta\sigma$ 75	0.00821112	-2.085597676	35.15345245	1.42381E+35	7.0234E-36
$\Delta\sigma$ 76	0.00771597	-2.112609272	35.34253363	2.20056E+35	4.54429E-36
$\Delta\sigma$ 77	0.00722349	-2.141252766	35.54303808	3.49171E+35	2.86393E-36
$\Delta\sigma$ 78	0.00667427	-2.175596274	35.78344264	6.07355E+35	1.64648E-36
$\Delta\sigma$ 79	0.00627998	-2.202041756	35.96856101	9.30167E+35	1.07508E-36
$\Delta\sigma$ 80	0.005967	-2.224243984	36.12397661	1.33038E+36	7.51663E-37
$\Delta\sigma$ 81	0.0055962	-2.252106674	36.31901544	2.08457E+36	4.79716E-37
$\Delta\sigma$ 82	0.0052161	-2.28265378	36.53284518	3.41071E+36	2.93194E-37
$\Delta\sigma$ 83	0.00485978	-2.31338347	36.74795301	5.59697E+36	1.78668E-37
$\Delta\sigma$ 84	0.00463668	-2.333793105	36.89082046	7.77715E+36	1.28582E-37
$\Delta\sigma$ 85	0.00434054	-2.362456147	37.09146175	1.23442E+37	8.10099E-38
$\Delta\sigma$ 86	0.00406948	-2.390460692	37.28749356	1.93862E+37	5.1583E-38
$\Delta\sigma$ 87	0.00378806	-2.421582672	37.50534742	3.20146E+37	3.12358E-38
$\Delta\sigma$ 88	0.00359967	-2.443736813	37.66042641	4.57537E+37	2.18561E-38
$\Delta\sigma$ 89	0.00337014	-2.47235172	37.86073076	7.25656E+37	1.37806E-38
$\Delta\sigma$ 90	0.00317052	-2.49886959	38.04635585	1.11264E+38	8.98761E-39
$\Delta\sigma$ 91	0.00296073	-2.52860178	38.25448118	1.79672E+38	5.56569E-39
$\Delta\sigma$ 92	0.00279257	-2.553995358	38.43223623	2.70543E+38	3.69627E-39
$\Delta\sigma$ 93	0.00261275	-2.582902554	38.6345866	4.31109E+38	2.3196E-39
$\Delta\sigma$ 94	0.00246454	-2.608264652	38.81212129	6.48816E+38	1.54127E-39
$\Delta\sigma$ 95	0.00230797	-2.636770053	39.0116591	1.02721E+39	9.73511E-40
$\Delta\sigma$ 96	0.00215809	-2.665929538	39.21577548	1.64352E+39	6.08449E-40
$\Delta\sigma$ 97	0.00203178	-2.692124316	39.39913893	2.50691E+39	3.98897E-40
$\Delta\sigma$ 98	0.00191633	-2.71753041	39.57698159	3.77556E+39	2.64861E-40
$\Delta\sigma$ 99	0.00179781	-2.745255721	39.77105877	5.90281E+39	1.69411E-40
$\Delta\sigma$ 100	0.00168219	-2.774123797	39.9731353	9.40016E+39	1.06381E-40
$\Delta\sigma$ 101	0.00158575	-2.799764158	40.15261783	1.42108E+40	7.03691E-41
$\Delta\sigma$ 102	0.00148578	-2.828044053	40.35057709	2.2417E+40	4.4609E-41
<b>DAÑO TOTAL</b>					<b>1.99168E-26</b>

### 1.1.9.2 Armadura pasiva

	$\Delta\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Log( $\Delta\sigma$ )	Log(N*)	N	Daño (1/N)
$\Delta\sigma$ 1	0.00045994	-3.337296056	49.78798932	6.13747E+49	1.62934E-50
$\Delta\sigma$ 2	0.00016671	-3.778034404	52.87315775	7.4672E+52	1.33919E-53
$\Delta\sigma$ 3	6.031E-05	-4.219610719	55.96419196	9.20857E+55	1.08595E-56
$\Delta\sigma$ 4	4.0404E-05	-4.393574122	57.18193578	1.52032E+57	6.57755E-58
$\Delta\sigma$ 5	0.0002802	-3.552535251	51.29466368	1.9709E+51	5.07383E-52
$\Delta\sigma$ 6	0.00480185	-2.318591359	42.65705644	4.54001E+42	2.20264E-43
$\Delta\sigma$ 7	0.03134961	-1.503767842	36.95329182	8.98032E+36	1.11355E-37
$\Delta\sigma$ 8	0.00571052	-2.243324371	42.13018753	1.34955E+42	7.4099E-43
$\Delta\sigma$ 9	0.00035922	-3.444635684	50.53936671	3.46232E+50	2.88824E-51
$\Delta\sigma$ 10	0.00019315	-3.714098607	52.42560718	2.66445E+52	3.75312E-53
$\Delta\sigma$ 11	0.01223108	-1.912535262	39.81466376	6.52625E+39	1.53227E-40
$\Delta\sigma$ 12	0.01944445	-1.711204378	38.40534757	2.54301E+38	3.93235E-39
$\Delta\sigma$ 13	0.00245203	-2.610474729	44.70024003	5.01464E+44	1.99416E-45
$\Delta\sigma$ 14	1.0852E-05	-4.964493238	61.17836959	1.50789E+61	6.63178E-62
$\Delta\sigma$ 15	0.008387	-2.076393595	40.96167209	9.15529E+40	1.09226E-41
$\Delta\sigma$ 16	0.04291451	-1.367395853	35.9986879	9.96983E+35	1.00303E-36
$\Delta\sigma$ 17	6.3757E-05	-4.195469353	55.7952024	6.24026E+55	1.6025E-56
$\Delta\sigma$ 18	0.00027252	-3.564600665	51.37912158	2.39399E+51	4.17713E-52
$\Delta\sigma$ 19	0.00121701	-2.914704362	46.82984746	6.75846E+46	1.47963E-47
$\Delta\sigma$ 20	0.17032353	-0.768725348	31.80799436	6.42679E+31	1.55599E-32
$\Delta\sigma$ 21	0.00286288	-2.543197333	44.22929826	1.6955E+44	5.89796E-45
$\Delta\sigma$ 22	0.00023039	-3.637532962	51.88964766	7.75618E+51	1.2893E-52
$\Delta\sigma$ 23	0.00782373	-2.10658616	41.17302005	1.48943E+41	6.71398E-42
$\Delta\sigma$ 24	0.00162722	-2.78855254	45.94678471	8.84677E+45	1.13036E-46
$\Delta\sigma$ 25	0.0044128	-2.35528551	42.9139155	8.20192E+42	1.21923E-43
$\Delta\sigma$ 26	0.18137666	-0.741418604	31.61684716	4.13854E+31	2.41631E-32
$\Delta\sigma$ 27	0.09989977	-1.000435512	33.42996551	2.69132E+33	3.71565E-34
$\Delta\sigma$ 28	0.13995033	-0.854026073	32.40509944	2.54155E+32	3.9346E-33
$\Delta\sigma$ 29	0.00021629	-3.66497121	52.0817154	1.20702E+52	8.28485E-53
$\Delta\sigma$ 30	0.00050028	-3.300787414	49.53242883	3.40744E+49	2.93475E-50
$\Delta\sigma$ 31	0.13112209	-0.882324131	32.60318584	4.01038E+32	2.49353E-33
$\Delta\sigma$ 32	0.03749274	-1.426052811	36.4092866	2.56618E+36	3.89685E-37
$\Delta\sigma$ 33	0.0363436	-1.439572022	36.50392108	3.19096E+36	3.13386E-37
$\Delta\sigma$ 34	0.14867513	-0.827761683	32.22124871	1.66437E+32	6.0083E-33
$\Delta\sigma$ 35	0.17911694	-0.746863344	31.65496034	4.51815E+31	2.2133E-32
$\Delta\sigma$ 36	0.19496789	-0.710036899	31.39717522	2.4956E+31	4.00705E-32
$\Delta\sigma$ 37	0.13982244	-0.854423127	32.40787881	2.55787E+32	3.9095E-33
$\Delta\sigma$ 38	0.01576444	-1.802321394	39.04316669	1.1045E+39	9.05385E-40
$\Delta\sigma$ 39	0.03891459	-1.40988757	36.29612992	1.97756E+36	5.05673E-37
$\Delta\sigma$ 40	0.13562273	-0.867667533	32.50058966	3.16657E+32	3.15799E-33
$\Delta\sigma$ 41	0.01082371	-1.965623723	40.18628299	1.53562E+40	6.51204E-41
$\Delta\sigma$ 42	0.01844075	-1.734221453	38.5664671	3.68525E+38	2.71352E-39
$\Delta\sigma$ 43	0.15841741	-0.800197094	32.02829659	1.06732E+32	9.36922E-33

$\Delta\sigma$ 44	0.02763761	-1.55849946	37.33641315	2.16977E+37	4.60879E-38
$\Delta\sigma$ 45	0.0489954	-1.309844652	35.59582949	3.94302E+35	2.53612E-36
$\Delta\sigma$ 46	0.08278871	-1.082028879	34.00111908	1.00258E+34	9.97427E-35
$\Delta\sigma$ 47	0.25489346	-0.593641303	30.58240605	3.82302E+30	2.61574E-31
$\Delta\sigma$ 48	0.04595216	-1.337694033	35.79077516	6.17697E+35	1.61892E-36
$\Delta\sigma$ 49	0.03628154	-1.44031431	36.5091171	3.22936E+36	3.09658E-37
$\Delta\sigma$ 50	1.0532E-05	-4.977481024	61.26928409	1.85902E+61	5.37918E-62
$\Delta\sigma$ 51	1.6174E-05	-4.7911706	59.96511112	9.22808E+59	1.08365E-60
$\Delta\sigma$ 52	0.00747222	-2.126550486	41.31277033	2.0548E+41	4.86665E-42
$\Delta\sigma$ 53	0.0001529	-3.815578505	53.13596646	1.36762E+53	7.31196E-54
$\Delta\sigma$ 54	0.00027854	-3.555113992	51.31271487	2.05454E+51	4.86727E-52
$\Delta\sigma$ 55	0.08452244	-1.073027962	33.93811266	8.67187E+33	1.15315E-34
$\Delta\sigma$ 56	0.02764519	-1.558380375	37.33557955	2.16561E+37	4.61764E-38
$\Delta\sigma$ 57	0.03757596	-1.42508987	36.40254601	2.52666E+36	3.9578E-37
$\Delta\sigma$ 58	0.03850731	-1.414456807	36.32811457	2.1287E+36	4.6977E-37
$\Delta\sigma$ 59	0.03497634	-1.456225693	36.62049678	4.17347E+36	2.39609E-37
$\Delta\sigma$ 60	0.03112014	-1.506958445	36.97562604	9.45423E+36	1.05773E-37
$\Delta\sigma$ 61	0.02811051	-1.551131288	37.28483594	1.9268E+37	5.18996E-38
$\Delta\sigma$ 62	0.02748962	-1.560831305	37.35273606	2.25287E+37	4.43878E-38
$\Delta\sigma$ 63	0.02673482	-1.572922798	37.43737651	2.73764E+37	3.65278E-38
$\Delta\sigma$ 64	0.02388699	-1.621838658	37.77978753	6.02265E+37	1.6604E-38
$\Delta\sigma$ 65	0.02192785	-1.659004024	38.03994509	1.09634E+38	9.12126E-39
$\Delta\sigma$ 66	0.02082665	-1.681380611	38.1965812	1.57247E+38	6.35944E-39
$\Delta\sigma$ 67	0.02044036	-1.689511429	38.25349693	1.79266E+38	5.57832E-39
$\Delta\sigma$ 68	0.01866774	-1.728908344	38.52927533	3.38279E+38	2.95614E-39
$\Delta\sigma$ 69	0.01735969	-1.760457939	38.7501225	5.625E+38	1.77778E-39
$\Delta\sigma$ 70	0.01607258	-1.793914293	38.98431698	9.64533E+38	1.03677E-39
$\Delta\sigma$ 71	0.01571524	-1.803678935	39.05266948	1.12894E+39	8.85789E-40
$\Delta\sigma$ 72	0.01462695	-1.834846342	39.27084132	1.8657E+39	5.35992E-40
$\Delta\sigma$ 73	0.01363301	-1.865408326	39.48477521	3.05334E+39	3.2751E-40
$\Delta\sigma$ 74	0.01254595	-1.901496339	39.7373913	5.4625E+39	1.83066E-40
$\Delta\sigma$ 75	0.01205671	-1.918771049	39.85831427	7.21629E+39	1.38575E-40
$\Delta\sigma$ 76	0.01132967	-1.945782646	40.04739545	1.11531E+40	8.96612E-41
$\Delta\sigma$ 77	0.01060654	-1.97442614	40.2478999	1.7697E+40	5.65067E-41
$\Delta\sigma$ 78	0.0098001	-2.008769647	40.48830446	3.07825E+40	3.24859E-41
$\Delta\sigma$ 79	0.00922115	-2.03521513	40.67342283	4.71436E+40	2.12118E-41
$\Delta\sigma$ 80	0.00876158	-2.057417357	40.82883843	6.74277E+40	1.48307E-41
$\Delta\sigma$ 81	0.00821713	-2.085280048	41.02387726	1.05652E+41	9.46505E-42
$\Delta\sigma$ 82	0.00765901	-2.115827154	41.237707	1.72865E+41	5.78486E-42
$\Delta\sigma$ 83	0.00713581	-2.146556844	41.45281483	2.83671E+41	3.52521E-42
$\Delta\sigma$ 84	0.00680822	-2.166966479	41.59568228	3.94169E+41	2.53698E-42
$\Delta\sigma$ 85	0.00637339	-2.19562952	41.79632357	6.25639E+41	1.59837E-42
$\Delta\sigma$ 86	0.00597539	-2.223634065	41.99235539	9.82552E+41	1.01776E-42
$\Delta\sigma$ 87	0.00556217	-2.254756045	42.21020924	1.62259E+42	6.16298E-43
$\Delta\sigma$ 88	0.00528555	-2.276910186	42.36528823	2.31893E+42	4.31233E-43
$\Delta\sigma$ 89	0.00494852	-2.305525094	42.56559258	3.67784E+42	2.71899E-43
$\Delta\sigma$ 90	0.0046554	-2.332042964	42.75121767	5.6392E+42	1.7733E-43
$\Delta\sigma$ 91	0.00434735	-2.361775153	42.959343	9.10632E+42	1.09814E-43

$\Delta\sigma$ 92	0.00410045	-2.387168732	43.13709805	1.37119E+43	7.29293E-44
$\Delta\sigma$ 93	0.0038364	-2.416075928	43.33944842	2.18498E+43	4.57669E-44
$\Delta\sigma$ 94	0.00361878	-2.441438026	43.51698311	3.28839E+43	3.041E-44
$\Delta\sigma$ 95	0.00338888	-2.469943427	43.71652092	5.2062E+43	1.92079E-44
$\Delta\sigma$ 96	0.00316882	-2.499102911	43.9206373	8.32985E+43	1.2005E-44
$\Delta\sigma$ 97	0.00298334	-2.52529769	44.10400075	1.27058E+44	7.87044E-45
$\Delta\sigma$ 98	0.00281382	-2.550703783	44.28184341	1.91357E+44	5.22585E-45
$\Delta\sigma$ 99	0.0026398	-2.578429095	44.47592059	2.99172E+44	3.34256E-45
$\Delta\sigma$ 100	0.00247003	-2.60729717	44.67799712	4.76428E+44	2.09895E-45
$\Delta\sigma$ 101	0.00232843	-2.632937531	44.85747965	7.20244E+44	1.38842E-45
$\Delta\sigma$ 102	0.00218164	-2.661217426	45.05543891	1.13616E+45	8.80159E-46
<b>DAÑO TOTAL</b>					<b>3.92968E-31</b>

## 1.1.10 Tren tipo 10

### 1.1.10.1 Armadura activa

	$\Delta\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Log( $\Delta\sigma$ )	Log(N*)	N	Daño (1/N)
$\Delta\sigma$ 1	0.00025193	-3.598722229	45.74532433	5.5632E+45	1.79753E-46
$\Delta\sigma$ 2	8.9855E-05	-4.04645562	48.87945806	7.57632E+48	1.3199E-49
$\Delta\sigma$ 3	0.00023506	-3.62881701	45.95598779	9.03624E+45	1.10665E-46
$\Delta\sigma$ 4	0.0028497	-2.545200407	38.37067157	2.34786E+38	4.2592E-39
$\Delta\sigma$ 5	0.01847161	-1.733495181	32.68873499	4.88354E+32	2.04769E-33
$\Delta\sigma$ 6	0.00295945	-2.528789704	38.25579665	1.80217E+38	5.54885E-39
$\Delta\sigma$ 7	0.00018765	-3.726658053	46.64087509	4.37396E+46	2.28626E-47
$\Delta\sigma$ 8	0.0026346	-2.579284611	38.60926099	4.06688E+38	2.45889E-39
$\Delta\sigma$ 9	0.0206299	-1.685502859	32.35278874	2.25314E+32	4.43824E-33
$\Delta\sigma$ 10	0.0083943	-2.076015747	35.08637895	1.22005E+35	8.19636E-36
$\Delta\sigma$ 11	0.00894059	-2.048634033	34.89470695	7.84706E+34	1.27436E-35
$\Delta\sigma$ 12	0.04416548	-1.354917084	30.03868831	1.09317E+30	9.1477E-31
$\Delta\sigma$ 13	7.7185E-05	-4.11246655	49.34153457	2.19551E+49	4.55476E-50
$\Delta\sigma$ 14	3.0331E-05	-4.518113979	52.18106658	1.51728E+52	6.59073E-53
$\Delta\sigma$ 15	3.8977E-05	-4.409193725	51.4186248	2.62195E+51	3.81395E-52
$\Delta\sigma$ 16	0.15745108	-0.802854365	26.17424928	1.49365E+26	6.695E-27
$\Delta\sigma$ 17	0.00453555	-2.343369751	36.95785697	9.07522E+36	1.1019E-37
$\Delta\sigma$ 18	0.02349624	-1.629001636	31.95728017	9.06317E+31	1.10337E-32
$\Delta\sigma$ 19	0.00027539	-3.560057217	45.47466924	2.98311E+45	3.35221E-46
$\Delta\sigma$ 20	0.07088323	-1.149456523	28.60046438	3.98533E+28	2.5092E-29
$\Delta\sigma$ 21	0.02590939	-1.586542732	31.66006785	4.5716E+31	2.18742E-32
$\Delta\sigma$ 22	0.03774718	-1.423115541	30.51607751	3.28154E+30	3.04735E-31
$\Delta\sigma$ 23	0.00050466	-3.296999455	43.63326491	4.29799E+43	2.32667E-44
$\Delta\sigma$ 24	0.0360385	-1.443233322	30.65690198	4.53839E+30	2.20342E-31
$\Delta\sigma$ 25	0.04317549	-1.364762692	30.10760757	1.28117E+30	7.80535E-31
$\Delta\sigma$ 26	0.01066066	-1.972215783	34.3597792	2.2897E+34	4.36738E-35
$\Delta\sigma$ 27	0.00042141	-3.375299779	44.18136718	1.51833E+44	6.58617E-45
$\Delta\sigma$ 28	0.02545725	-1.59418854	31.7135885	5.17117E+31	1.9338E-32
$\Delta\sigma$ 29	0.00045727	-3.339827461	43.93306095	8.57158E+43	1.16665E-44

$\Delta\sigma$ 30	0.00354672	-2.450172722	37.70547777	5.07549E+37	1.97025E-38
$\Delta\sigma$ 31	0.04129262	-1.384127586	30.24316183	1.7505E+30	5.71266E-31
$\Delta\sigma$ 32	0.02631159	-1.579852952	31.61323939	4.1043E+31	2.43647E-32
$\Delta\sigma$ 33	0.00033559	-3.474194386	44.87362942	7.47531E+44	1.33774E-45
$\Delta\sigma$ 34	0.00078261	-3.106454467	42.29944999	1.99274E+42	5.01822E-43
$\Delta\sigma$ 35	6.6605E-05	-4.176492334	49.78971506	6.16191E+49	1.62287E-50
$\Delta\sigma$ 36	0.00758146	-2.120247337	35.39600008	2.48886E+35	4.01791E-36
$\Delta\sigma$ 37	0.001587	-2.799424371	40.15023932	1.41332E+40	7.07556E-41
$\Delta\sigma$ 38	0.00489804	-2.309977794	36.72411328	5.29802E+36	1.8875E-37
$\Delta\sigma$ 39	0.03804306	-1.419724606	30.49234096	3.107E+30	3.21854E-31
$\Delta\sigma$ 40	0.03473586	-1.459222006	30.76882276	5.8725E+30	1.70285E-31
$\Delta\sigma$ 41	0.00399375	-2.398619566	37.34460569	2.21109E+37	4.52266E-38
$\Delta\sigma$ 42	0.00360052	-2.443634832	37.65971254	4.56786E+37	2.18921E-38
$\Delta\sigma$ 43	0.02961366	-1.528507848	31.25382365	1.79401E+31	5.57412E-32
$\Delta\sigma$ 44	0.04493669	-1.347398954	29.9860614	9.68415E+29	1.03262E-30
$\Delta\sigma$ 45	0.00323419	-2.490234295	37.98590879	9.68075E+37	1.03298E-38
$\Delta\sigma$ 46	0.00693718	-2.158817022	35.66598787	4.63434E+35	2.1578E-36
$\Delta\sigma$ 47	0.00050594	-3.295898582	43.62555879	4.22239E+43	2.36832E-44
$\Delta\sigma$ 48	9.3503E-05	-4.029172817	48.75847844	5.73427E+48	1.7439E-49
$\Delta\sigma$ 49	0.02619247	-1.581823602	31.62703394	4.23676E+31	2.36029E-32
$\Delta\sigma$ 50	0.00034071	-3.467614041	44.82756701	6.72306E+44	1.48742E-45
$\Delta\sigma$ 51	2.0494E-05	-4.688375695	53.37289858	2.35993E+53	4.23742E-54
$\Delta\sigma$ 52	0.02906417	-1.536642042	31.31076301	2.04533E+31	4.88919E-32
$\Delta\sigma$ 53	0.13964662	-0.854969582	26.53905579	3.45984E+26	2.89031E-27
$\Delta\sigma$ 54	0.00907623	-2.042094529	34.84893043	7.06204E+34	1.41602E-35
$\Delta\sigma$ 55	0.11102947	-0.954561744	27.23620093	1.72267E+27	5.80496E-28
$\Delta\sigma$ 56	0.00827338	-2.082316945	35.13048734	1.35048E+35	7.40479E-36
$\Delta\sigma$ 57	0.04791342	-1.319542798	29.7910683	6.18114E+29	1.61783E-30
$\Delta\sigma$ 58	0.00668075	-2.175174747	35.78049195	6.03243E+35	1.65771E-36
$\Delta\sigma$ 59	0.04845193	-1.314688956	29.75709141	5.71599E+29	1.74948E-30
$\Delta\sigma$ 60	0.01407684	-1.851494824	33.51473249	3.27139E+33	3.0568E-34
$\Delta\sigma$ 61	0.00010398	-3.98304663	48.43559513	2.72643E+48	3.66779E-49
$\Delta\sigma$ 62	0.00072805	-3.137841608	42.51915998	3.30491E+42	3.0258E-43
$\Delta\sigma$ 63	0.00026599	-3.575142828	45.58026851	3.80425E+45	2.62864E-46
$\Delta\sigma$ 64	3.6902E-05	-4.432952419	51.58493565	3.84535E+51	2.60054E-52
$\Delta\sigma$ 65	0.01961863	-1.707331322	32.50558797	3.20323E+32	3.12185E-33
$\Delta\sigma$ 66	0.0209697	-1.678407735	32.30312287	2.00966E+32	4.97596E-33
$\Delta\sigma$ 67	0.01748669	-1.757292399	32.85531552	7.16664E+32	1.39535E-33
$\Delta\sigma$ 68	0.01499509	-1.824050801	33.32262433	2.10196E+33	4.75747E-34
$\Delta\sigma$ 69	0.01463329	-1.834658095	33.39687539	2.49388E+33	4.00982E-34
$\Delta\sigma$ 70	0.01483304	-1.828769867	33.35565779	2.26808E+33	4.40902E-34
$\Delta\sigma$ 71	0.01370352	-1.863167915	33.59644413	3.94861E+33	2.53254E-34
$\Delta\sigma$ 72	0.01258043	-1.900304591	33.85640086	7.18457E+33	1.39187E-34
$\Delta\sigma$ 73	0.01126519	-1.948261315	34.19209793	1.55632E+34	6.42543E-35
$\Delta\sigma$ 74	0.01072613	-1.969557016	34.34116783	2.19365E+34	4.55861E-35
$\Delta\sigma$ 75	0.01067272	-1.971725046	34.35634404	2.27166E+34	4.40206E-35
$\Delta\sigma$ 76	0.0099921	-2.000343173	34.55667093	3.60306E+34	2.77542E-35
$\Delta\sigma$ 77	0.00877493	-2.05675629	34.95156275	8.94464E+34	1.11799E-35

$\Delta\sigma$ 78	0.00826214	-2.082907684	35.13462251	1.3634E+35	7.33462E-36
$\Delta\sigma$ 79	0.00826253	-2.082886813	35.13447641	1.36294E+35	7.33709E-36
$\Delta\sigma$ 80	0.00762698	-2.11764746	35.37780094	2.38672E+35	4.18986E-36
$\Delta\sigma$ 81	0.00692646	-2.159488709	35.67068968	4.68479E+35	2.13457E-36
$\Delta\sigma$ 82	0.00655503	-2.183425096	35.8382444	6.8904E+35	1.45129E-36
$\Delta\sigma$ 83	0.00631639	-2.199530731	35.95098383	8.93272E+35	1.11948E-36
$\Delta\sigma$ 84	0.00583419	-2.234019691	36.19240656	1.55742E+36	6.42086E-37
$\Delta\sigma$ 85	0.00551973	-2.258081893	36.36084197	2.29531E+36	4.3567E-37
$\Delta\sigma$ 86	0.00515864	-2.287464442	36.56651981	3.6857E+36	2.71319E-37
$\Delta\sigma$ 87	0.00479066	-2.319604335	36.79149907	6.18727E+36	1.61622E-37
$\Delta\sigma$ 88	0.00451713	-2.345137011	36.9702278	9.33744E+36	1.07096E-37
$\Delta\sigma$ 89	0.004357	-2.360812434	37.07995576	1.20214E+37	8.31848E-38
$\Delta\sigma$ 90	0.00400644	-2.397241429	37.33495872	2.16251E+37	4.62425E-38
$\Delta\sigma$ 91	0.00369867	-2.431954132	37.57794765	3.78397E+37	2.64273E-38
$\Delta\sigma$ 92	0.00354364	-2.450550875	37.70812484	5.10652E+37	1.95828E-38
$\Delta\sigma$ 93	0.00335977	-2.473690764	37.87010407	7.41488E+37	1.34864E-38
$\Delta\sigma$ 94	0.00309412	-2.509463465	38.12051298	1.31981E+38	7.57682E-39
$\Delta\sigma$ 95	0.0029078	-2.536435384	38.30931641	2.03853E+38	4.9055E-39
$\Delta\sigma$ 96	0.00277437	-2.55683522	38.45211526	2.83214E+38	3.53089E-39
$\Delta\sigma$ 97	0.00257955	-2.58845605	38.67346107	4.71478E+38	2.12099E-39
$\Delta\sigma$ 98	0.00241219	-2.617588624	38.87738909	7.54031E+38	1.32621E-39
$\Delta\sigma$ 99	0.00228301	-2.641492209	39.04471419	1.10845E+39	9.02165E-40
$\Delta\sigma$ 100	0.00214212	-2.669156817	39.23836644	1.73128E+39	5.77608E-40
$\Delta\sigma$ 101	0.00198992	-2.701165131	39.46242464	2.90018E+39	3.44806E-40
$\Delta\sigma$ 102	0.00189277	-2.72290235	39.61458517	4.11704E+39	2.42893E-40
$\Delta\sigma$ 103	0.00178111	-2.749310317	39.79944094	6.30146E+39	1.58693E-40
$\Delta\sigma$ 104	0.00165466	-2.781291992	40.02331267	1.05515E+40	9.47736E-41
$\Delta\sigma$ 105	0.00155357	-2.808669965	40.21495848	1.64043E+40	6.09595E-41
$\Delta\sigma$ 106	0.0014787	-2.830118668	40.3650994	2.31793E+40	4.3142E-41
$\Delta\sigma$ 107	0.00137564	-2.861496248	40.58474246	3.84364E+40	2.6017E-41
$\Delta\sigma$ 108	0.00128164	-2.892233009	40.79989978	6.30812E+40	1.58526E-41
$\Delta\sigma$ 109	0.00121528	-2.915324205	40.96153816	9.15247E+40	1.0926E-41
$\Delta\sigma$ 110	0.00114379	-2.941654432	41.14584974	1.3991E+41	7.14744E-42
$\Delta\sigma$ 111	0.00106575	-2.972346252	41.36069249	2.29452E+41	4.3582E-42
<b>DAÑO TOTAL</b>					<b>1.01988E-26</b>

### 1.1.10.2 Armadura pasiva

	$\Delta\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Log( $\Delta\sigma$ )	Log(N*)	N	Daño (1/N)
$\Delta\sigma$ 1	0.00036992	-3.431895603	50.45018615	2.81959E+50	3.54661E-51
$\Delta\sigma$ 2	0.00013194	-3.879628994	53.58431988	3.8399E+53	2.60423E-54
$\Delta\sigma$ 3	0.00034515	-3.461990383	50.66084961	4.57983E+50	2.18349E-51
$\Delta\sigma$ 4	0.00418433	-2.37837378	43.07553339	1.18996E+43	8.40362E-44
$\Delta\sigma$ 5	0.02712261	-1.566668554	37.39359681	2.47512E+37	4.0402E-38
$\Delta\sigma$ 6	0.00434547	-2.361963078	42.96065847	9.13395E+42	1.09482E-43
$\Delta\sigma$ 7	0.00027553	-3.559831426	51.34573691	2.21685E+51	4.5109E-52
$\Delta\sigma$ 8	0.00386849	-2.412457984	43.31412282	2.06121E+43	4.85151E-44



$\Delta\sigma$ 9	0.03029171	-1.518676233	37.05765056	1.14196E+37	8.75688E-38
$\Delta\sigma$ 10	0.01232568	-1.90918912	39.79124077	6.18359E+39	1.61718E-40
$\Delta\sigma$ 11	0.01312782	-1.881807406	39.59956877	3.97712E+39	2.51438E-40
$\Delta\sigma$ 12	0.06484993	-1.188090458	34.74355013	5.54051E+34	1.80489E-35
$\Delta\sigma$ 13	0.00011333	-3.945639924	54.04639639	1.11275E+54	8.98677E-55
$\Delta\sigma$ 14	4.4536E-05	-4.351287353	56.8859284	7.69004E+56	1.30038E-57
$\Delta\sigma$ 15	5.7231E-05	-4.242367098	56.12348662	1.32888E+56	7.52512E-57
$\Delta\sigma$ 16	0.23119171	-0.636027739	30.8791111	7.57027E+30	1.32096E-31
$\Delta\sigma$ 17	0.00665973	-2.176543124	41.6627188	4.59959E+41	2.17411E-42
$\Delta\sigma$ 18	0.03450047	-1.462175009	36.66214199	4.59348E+36	2.177E-37
$\Delta\sigma$ 19	0.00040436	-3.393230591	50.17953106	1.51193E+50	6.61407E-51
$\Delta\sigma$ 20	0.10408068	-0.982629896	33.3053262	2.01988E+33	4.95078E-34
$\Delta\sigma$ 21	0.0380438	-1.419716106	36.36492967	2.31702E+36	4.31589E-37
$\Delta\sigma$ 22	0.05542569	-1.256288915	35.22093933	1.66318E+35	6.01258E-36
$\Delta\sigma$ 23	0.00074102	-3.130172829	48.33812673	2.17835E+48	4.59064E-49
$\Delta\sigma$ 24	0.05291677	-1.276406696	35.3617638	2.30019E+35	4.34747E-36
$\Delta\sigma$ 25	0.0633963	-1.197936066	34.81246939	6.49336E+34	1.54004E-35
$\Delta\sigma$ 26	0.01565348	-1.805389156	39.06464102	1.16049E+39	8.61706E-40
$\Delta\sigma$ 27	0.00061877	-3.208473153	48.886229	7.69536E+48	1.29948E-49
$\Delta\sigma$ 28	0.0373799	-1.427361914	36.41845032	2.6209E+36	3.81548E-37
$\Delta\sigma$ 29	0.00067143	-3.173000835	48.63792277	4.34433E+48	2.30185E-49
$\Delta\sigma$ 30	0.0052078	-2.283346095	42.41033959	2.57241E+42	3.88741E-43
$\Delta\sigma$ 31	0.0606316	-1.21730096	34.94802365	8.87204E+34	1.12714E-35
$\Delta\sigma$ 32	0.03863436	-1.413026326	36.31810121	2.08018E+36	4.80727E-37
$\Delta\sigma$ 33	0.00049276	-3.30736776	49.57849124	3.78871E+49	2.63942E-50
$\Delta\sigma$ 34	0.00114914	-2.939627841	47.00431181	1.00998E+47	9.90121E-48
$\Delta\sigma$ 35	9.7799E-05	-4.009665707	54.49457688	3.12304E+54	3.20201E-55
$\Delta\sigma$ 36	0.01113216	-1.953420711	40.1008619	1.26143E+40	7.92753E-41
$\Delta\sigma$ 37	0.00233025	-2.632597744	44.85510114	7.1631E+44	1.39604E-45
$\Delta\sigma$ 38	0.00719199	-2.143151167	41.4289751	2.68519E+41	3.72413E-42
$\Delta\sigma$ 39	0.05586014	-1.252897979	35.19720278	1.57472E+35	6.35034E-36
$\Delta\sigma$ 40	0.05100404	-1.29239538	35.47368459	2.97635E+35	3.35982E-36
$\Delta\sigma$ 41	0.00586418	-2.23179294	42.04946751	1.12064E+42	8.92344E-43
$\Delta\sigma$ 42	0.00528679	-2.276808205	42.36457436	2.31512E+42	4.31942E-43
$\Delta\sigma$ 43	0.04348293	-1.361681221	35.95868547	9.09255E+35	1.0998E-36
$\Delta\sigma$ 44	0.06598233	-1.180572327	34.69092322	4.90821E+34	2.0374E-35
$\Delta\sigma$ 45	0.00474889	-2.323407668	42.69077061	4.90649E+42	2.03812E-43
$\Delta\sigma$ 46	0.01018614	-1.991990395	40.37084969	2.34882E+40	4.25746E-41
$\Delta\sigma$ 47	0.0007429	-3.129071955	48.33042061	2.14003E+48	4.67282E-49
$\Delta\sigma$ 48	0.00013729	-3.862346191	53.46334026	2.9063E+53	3.4408E-54
$\Delta\sigma$ 49	0.03845945	-1.414996976	36.33189576	2.14732E+36	4.65698E-37
$\Delta\sigma$ 50	0.00050028	-3.300787414	49.53242883	3.40744E+49	2.93475E-50
$\Delta\sigma$ 51	3.0092E-05	-4.521549068	58.0777604	1.19608E+58	8.36064E-59
$\Delta\sigma$ 52	0.04267609	-1.369815415	36.01562483	1.03663E+36	9.64662E-37
$\Delta\sigma$ 53	0.20504871	-0.688142956	31.24391762	1.75355E+31	5.70272E-32
$\Delta\sigma$ 54	0.01332699	-1.875267903	39.55379225	3.57925E+39	2.79388E-40
$\Delta\sigma$ 55	0.16302901	-0.787735118	31.94106275	8.73098E+31	1.14535E-32
$\Delta\sigma$ 56	0.01214814	-1.915490319	39.83534916	6.84462E+39	1.461E-40

$\Delta\sigma$ 57	0.0703532	-1.152716171	34.49593013	3.13278E+34	3.19205E-35
$\Delta\sigma$ 58	0.00980961	-2.008348121	40.48535377	3.05741E+40	3.27074E-41
$\Delta\sigma$ 59	0.0711439	-1.147862329	34.46195323	2.89703E+34	3.45181E-35
$\Delta\sigma$ 60	0.02066959	-1.684668197	38.21959431	1.65804E+38	6.03123E-39
$\Delta\sigma$ 61	0.00015268	-3.816220004	53.14045695	1.38184E+53	7.23674E-54
$\Delta\sigma$ 62	0.00106902	-2.971014982	47.2240218	1.67503E+47	5.97005E-48
$\Delta\sigma$ 63	0.00039056	-3.408316201	50.28513034	1.9281E+50	5.18644E-51
$\Delta\sigma$ 64	5.4184E-05	-4.266125793	56.28979747	1.94894E+56	5.13101E-57
$\Delta\sigma$ 65	0.02880682	-1.540504695	37.21044979	1.62349E+37	6.15957E-38
$\Delta\sigma$ 66	0.03079065	-1.511581109	37.00798469	1.01856E+37	9.81783E-38
$\Delta\sigma$ 67	0.02567641	-1.590465773	37.56017734	3.63226E+37	2.7531E-38
$\Delta\sigma$ 68	0.0220179	-1.657224174	38.02748615	1.06533E+38	9.38672E-39
$\Delta\sigma$ 69	0.02148664	-1.667831469	38.10173721	1.26397E+38	7.91157E-39
$\Delta\sigma$ 70	0.02177994	-1.66194324	38.06051961	1.14953E+38	8.69922E-39
$\Delta\sigma$ 71	0.02012142	-1.696341289	38.30130595	2.00127E+38	4.99682E-39
$\Delta\sigma$ 72	0.01847235	-1.733477964	38.56126268	3.64135E+38	2.74623E-39
$\Delta\sigma$ 73	0.01654114	-1.781434688	38.89695975	7.88787E+38	1.26777E-39
$\Delta\sigma$ 74	0.0157496	-1.802730389	39.04602965	1.11181E+39	8.99436E-40
$\Delta\sigma$ 75	0.01567118	-1.804898419	39.06120586	1.15135E+39	8.68549E-40
$\Delta\sigma$ 76	0.0146718	-1.833516546	39.26153275	1.82613E+39	5.47605E-40
$\Delta\sigma$ 77	0.01288458	-1.889929664	39.65642457	4.53341E+39	2.20585E-40
$\Delta\sigma$ 78	0.01213162	-1.916081057	39.83948433	6.9101E+39	1.44716E-40
$\Delta\sigma$ 79	0.01213221	-1.916060186	39.83933823	6.90778E+39	1.44764E-40
$\Delta\sigma$ 80	0.011199	-1.950820834	40.08266276	1.20966E+40	8.2668E-41
$\Delta\sigma$ 81	0.0101704	-1.992662082	40.3755515	2.37439E+40	4.21161E-41
$\Delta\sigma$ 82	0.00962502	-2.01659847	40.54310622	3.49226E+40	2.86348E-41
$\Delta\sigma$ 83	0.00927462	-2.032704104	40.65584566	4.52737E+40	2.20879E-41
$\Delta\sigma$ 84	0.00856657	-2.067193065	40.89726838	7.89348E+40	1.26687E-41
$\Delta\sigma$ 85	0.00810485	-2.091255267	41.0657038	1.16333E+41	8.596E-42
$\Delta\sigma$ 86	0.00757464	-2.120637815	41.27138163	1.86802E+41	5.35326E-42
$\Delta\sigma$ 87	0.00703432	-2.152777708	41.49636089	3.13589E+41	3.18889E-42
$\Delta\sigma$ 88	0.00663269	-2.178310385	41.67508962	4.73249E+41	2.11305E-42
$\Delta\sigma$ 89	0.00639756	-2.193985808	41.78481758	6.09281E+41	1.64128E-42
$\Delta\sigma$ 90	0.00588282	-2.230414802	42.03982054	1.09603E+42	9.12388E-43
$\Delta\sigma$ 91	0.00543091	-2.265127506	42.28280947	1.91783E+42	5.21423E-43
$\Delta\sigma$ 92	0.00520326	-2.283724248	42.41298666	2.58813E+42	3.86379E-43
$\Delta\sigma$ 93	0.00493328	-2.306864137	42.57496589	3.75808E+42	2.66093E-43
$\Delta\sigma$ 94	0.00454321	-2.342636838	42.8253748	6.68921E+42	1.49494E-43
$\Delta\sigma$ 95	0.00426964	-2.369608758	43.01417823	1.03319E+43	9.67881E-44
$\Delta\sigma$ 96	0.00407372	-2.390008594	43.15697708	1.43541E+43	6.96663E-44
$\Delta\sigma$ 97	0.00378766	-2.421629424	43.37832289	2.38959E+43	4.18482E-44
$\Delta\sigma$ 98	0.00354191	-2.450761997	43.58225091	3.82165E+43	2.61667E-44
$\Delta\sigma$ 99	0.00335223	-2.474665583	43.74957601	5.61793E+43	1.78002E-44
$\Delta\sigma$ 100	0.00314536	-2.50233019	43.94322826	8.77462E+43	1.13965E-44
$\Delta\sigma$ 101	0.00292187	-2.534338504	44.16728646	1.4699E+44	6.8032E-45
$\Delta\sigma$ 102	0.00277923	-2.556075724	44.319447	2.08664E+44	4.7924E-45
$\Delta\sigma$ 103	0.00261527	-2.582483691	44.50430276	3.19376E+44	3.1311E-45

$\Delta\sigma$ 104	0.0024296	-2.614465366	44.72817449	5.34779E+44	1.86993E-45
$\Delta\sigma$ 105	0.00228116	-2.641843339	44.9198203	8.3142E+44	1.20276E-45
$\Delta\sigma$ 106	0.00217124	-2.663292042	45.06996122	1.17479E+45	8.51214E-46
$\Delta\sigma$ 107	0.0020199	-2.694669622	45.28960428	1.94807E+45	5.13329E-46
$\Delta\sigma$ 108	0.00188189	-2.725406382	45.5047616	3.19714E+45	3.1278E-46
$\Delta\sigma$ 109	0.00178444	-2.748497579	45.66639998	4.63874E+45	2.15576E-46
$\Delta\sigma$ 110	0.00167947	-2.774827805	45.85071156	7.09107E+45	1.41023E-46
$\Delta\sigma$ 111	0.00156488	-2.805519626	46.06555431	1.16293E+46	8.59896E-47
<b>DAÑO TOTAL</b>					<b>2.01228E-31</b>

## 1.1.11 Tren tipo 11

### 1.1.11.1 Armadura activa

	$\Delta\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Log( $\Delta\sigma$ )	Log(N*)	N	Daño (1/N)
$\Delta\sigma$ 1	0.00054215	-3.265883319	43.41545196	2.60287E+43	3.84192E-44
$\Delta\sigma$ 2	0.00019651	-3.706622191	46.50062406	3.16682E+46	3.15774E-47
$\Delta\sigma$ 3	0.00010362	-3.984536419	48.44602366	2.7927E+48	3.58077E-49
$\Delta\sigma$ 4	2.0105E-05	-4.696706687	53.43121553	2.69908E+53	3.70497E-54
$\Delta\sigma$ 5	0.00045916	-3.338031958	43.92049243	8.32707E+43	1.2009E-44
$\Delta\sigma$ 6	0.00572616	-2.242136372	36.24922333	1.7751E+36	5.63348E-37
$\Delta\sigma$ 7	0.0480182	-1.318594138	29.78442769	6.08734E+29	1.64275E-30
$\Delta\sigma$ 8	0.00016677	-3.777884693	46.99946157	9.98761E+46	1.00124E-47
$\Delta\sigma$ 9	0.00032637	-3.486296254	44.9583425	9.08537E+44	1.10067E-45
$\Delta\sigma$ 10	0.00512693	-2.290142636	36.58526717	3.84828E+36	2.59856E-37
$\Delta\sigma$ 11	0.03902984	-1.408603269	30.4144916	2.59712E+30	3.85042E-31
$\Delta\sigma$ 12	0.01741775	-1.759007865	32.86732378	7.36756E+32	1.3573E-33
$\Delta\sigma$ 13	0.01285351	-1.890978301	33.79111682	6.18183E+33	1.61764E-34
$\Delta\sigma$ 14	0.54415967	-0.264273651	22.40418428	2.5362E+22	3.9429E-23
$\Delta\sigma$ 15	0.00240419	-2.619031405	38.88748855	7.71771E+38	1.29572E-39
$\Delta\sigma$ 16	0.00110411	-2.956988411	41.2531876	1.79138E+41	5.58229E-42
$\Delta\sigma$ 17	0.02580949	-1.588220627	31.67181311	4.69692E+31	2.12906E-32
$\Delta\sigma$ 18	0.12408791	-0.906270513	26.89816231	7.90974E+26	1.26426E-27
$\Delta\sigma$ 19	0.01404087	-1.85260588	33.52250988	3.3305E+33	3.00255E-34
$\Delta\sigma$ 20	0.00633517	-2.198241565	35.94195968	8.74903E+35	1.14298E-36
$\Delta\sigma$ 21	0.01742236	-1.758892907	32.86651907	7.35392E+32	1.35982E-33
$\Delta\sigma$ 22	0.02243696	-1.649035947	32.09752035	1.25176E+32	7.98877E-33
$\Delta\sigma$ 23	0.008683	-2.061330043	34.98357902	9.62895E+34	1.03853E-35
$\Delta\sigma$ 24	0.07694685	-1.113809127	28.35093261	2.24353E+28	4.45725E-29
$\Delta\sigma$ 25	0.00344297	-2.463066413	37.79573361	6.24789E+37	1.60054E-38
$\Delta\sigma$ 26	0.03315783	-1.479413954	30.9101664	8.13142E+30	1.2298E-31
$\Delta\sigma$ 27	0.03236625	-1.489907622	30.98362207	9.62991E+30	1.03843E-31
$\Delta\sigma$ 28	0.00052772	-3.277598461	43.49745795	3.14382E+43	3.18084E-44
$\Delta\sigma$ 29	0.12444912	-0.905008171	26.88932592	7.75043E+26	1.29025E-27
$\Delta\sigma$ 30	0.00457782	-2.339341129	36.92965663	8.50465E+36	1.17583E-37
$\Delta\sigma$ 31	0.02514087	-1.599619628	31.75160612	5.64425E+31	1.77172E-32
$\Delta\sigma$ 32	0.15798096	-0.801395254	26.1640355	1.45893E+26	6.85432E-27
$\Delta\sigma$ 33	0.13063187	-0.88395086	26.74192474	5.51982E+26	1.81165E-27

$\Delta\sigma$ 34	0.00377856	-2.422673661	37.51298435	3.25825E+37	3.06913E-38
$\Delta\sigma$ 35	0.03602185	-1.44343403	30.65830693	4.5531E+30	2.19631E-31
$\Delta\sigma$ 36	0.1041115	-0.982501296	27.43177779	2.70258E+27	3.70017E-28
$\Delta\sigma$ 37	0.00371067	-2.430547182	37.568099	3.69912E+37	2.70334E-38
$\Delta\sigma$ 38	0.06721738	-1.172518402	28.76189754	5.7796E+28	1.73022E-29
$\Delta\sigma$ 39	0.13798021	-0.860183206	26.57555116	3.76315E+26	2.65735E-27
$\Delta\sigma$ 40	0.00658494	-2.181448073	35.82440524	6.67429E+35	1.49829E-36
$\Delta\sigma$ 41	0.03886153	-1.410480101	30.42762943	2.67688E+30	3.73569E-31
$\Delta\sigma$ 42	0.11072718	-0.955745751	27.24448898	1.75586E+27	5.69523E-28
$\Delta\sigma$ 43	0.00940541	-2.026622149	34.74062376	5.50331E+34	1.81709E-35
$\Delta\sigma$ 44	0.06784757	-1.168465704	28.73352865	5.41413E+28	1.84702E-29
$\Delta\sigma$ 45	0.14009236	-0.853585553	26.52936759	3.38351E+26	2.95551E-27
$\Delta\sigma$ 46	0.00993697	-2.002745902	34.57349004	3.74533E+34	2.66999E-35
$\Delta\sigma$ 47	0.04179728	-1.378851985	30.20623262	1.6078E+30	6.21967E-31
$\Delta\sigma$ 48	0.11533574	-0.938036075	27.12052125	1.31984E+27	7.57668E-28
$\Delta\sigma$ 49	0.01306613	-1.88385293	33.74123923	5.51111E+33	1.81452E-34
$\Delta\sigma$ 50	0.06824976	-1.165898858	28.71556072	5.1947E+28	1.92504E-29
$\Delta\sigma$ 51	0.14011541	-0.853514085	26.52886732	3.37962E+26	2.95892E-27
$\Delta\sigma$ 52	0.01190951	-1.924106135	34.02301167	1.05442E+34	9.48393E-35
$\Delta\sigma$ 53	0.04412462	-1.355319058	30.04150213	1.10028E+30	9.08862E-31
$\Delta\sigma$ 54	0.11782063	-0.928778665	27.05571937	1.13689E+27	8.79591E-28
$\Delta\sigma$ 55	0.01645019	-1.783829195	33.04107308	1.09919E+33	9.0976E-34
$\Delta\sigma$ 56	0.07072184	-1.150446466	28.60739399	4.04943E+28	2.46948E-29
$\Delta\sigma$ 57	0.04708854	-1.327084733	29.84386185	6.9801E+29	1.43264E-30
$\Delta\sigma$ 58	0.00022799	-3.642075675	46.04879845	1.11892E+46	8.9372E-47
$\Delta\sigma$ 59	0.09387865	-1.027433179	27.74630097	5.57572E+27	1.79349E-28
$\Delta\sigma$ 60	0.01271389	-1.895721406	33.82431857	6.67296E+33	1.49859E-34
$\Delta\sigma$ 61	0.04340477	-1.362462555	30.0915066	1.23454E+30	8.10016E-31
$\Delta\sigma$ 62	0.11006241	-0.958360974	27.26279554	1.83145E+27	5.46015E-28
$\Delta\sigma$ 63	0.00763269	-2.117322292	35.37552476	2.37424E+35	4.21187E-36
$\Delta\sigma$ 64	0.08429391	-1.074203787	28.07369523	1.18494E+28	8.43927E-29
$\Delta\sigma$ 65	0.13810573	-0.859788294	26.57278678	3.73927E+26	2.67432E-27
$\Delta\sigma$ 66	0.02314528	-1.635537525	32.00303139	1.007E+32	9.93044E-33
$\Delta\sigma$ 67	0.03037066	-1.517545807	31.17708937	1.50345E+31	6.65136E-32
$\Delta\sigma$ 68	0.11425725	-0.942116217	27.14908224	1.40956E+27	7.09443E-28
$\Delta\sigma$ 69	0.00292934	-2.533229513	38.28687531	1.93587E+38	5.16565E-39
$\Delta\sigma$ 70	0.07836349	-1.105886205	28.29547215	1.97457E+28	5.0644E-29
$\Delta\sigma$ 71	0.19525165	-0.709405284	25.52010571	3.31212E+25	3.01922E-26
$\Delta\sigma$ 72	0.00253996	-2.595172963	38.72047946	5.25387E+38	1.90336E-39
$\Delta\sigma$ 73	0.06683568	-1.174991603	28.77920994	6.01464E+28	1.66261E-29
$\Delta\sigma$ 74	0.04583201	-1.338831066	29.92608618	8.43502E+29	1.18553E-30
$\Delta\sigma$ 75	0.0240214	-1.619401766	31.89008108	7.76392E+31	1.28801E-32
$\Delta\sigma$ 76	0.0190939	-1.719105426	32.5880067	3.87264E+32	2.58222E-33
$\Delta\sigma$ 77	0.28906625	-0.539002604	24.32728695	2.12465E+24	4.70666E-25
$\Delta\sigma$ 78	0.00066349	-3.178165918	42.80143014	6.33039E+42	1.57968E-43
$\Delta\sigma$ 79	0.05333406	-1.272995386	29.46523643	2.91902E+29	3.42581E-30
$\Delta\sigma$ 80	0.03621141	-1.441154507	30.64235027	4.38885E+30	2.2785E-31

$\Delta\sigma$ 81	0.03036169	-1.517674039	31.17798699	1.50656E+31	6.63763E-32
$\Delta\sigma$ 82	0.03783684	-1.422085186	30.50886503	3.22749E+30	3.09838E-31
$\Delta\sigma$ 83	0.18716575	-0.72777362	25.64868406	4.45332E+25	2.24551E-26
$\Delta\sigma$ 84	0.01116311	-1.952214831	34.21977254	1.65872E+34	6.02875E-35
$\Delta\sigma$ 85	0.03294469	-1.482214582	30.92977079	8.50689E+30	1.17552E-31
$\Delta\sigma$ 86	0.04188438	-1.377947925	30.19990419	1.58454E+30	6.31097E-31
$\Delta\sigma$ 87	0.04558954	-1.341134743	29.94221192	8.75411E+29	1.14232E-30
$\Delta\sigma$ 88	0.03522184	-1.453187936	30.72658428	5.32825E+30	1.87679E-31
$\Delta\sigma$ 89	0.02499725	-1.602107761	31.76902305	5.87521E+31	1.70207E-32
$\Delta\sigma$ 90	0.02994317	-1.523702256	31.22018451	1.66029E+31	6.02304E-32
$\Delta\sigma$ 91	0.03416331	-1.466440095	30.81934938	6.59704E+30	1.51583E-31
$\Delta\sigma$ 92	0.02988598	-1.524532541	31.22599651	1.68266E+31	5.94297E-32
$\Delta\sigma$ 93	0.02259199	-1.6460456	32.07658792	1.19286E+32	8.38324E-33
$\Delta\sigma$ 94	0.02295806	-1.639064861	32.02772275	1.06592E+32	9.38161E-33
$\Delta\sigma$ 95	0.02840068	-1.54667122	31.38096726	2.40418E+31	4.15942E-32
$\Delta\sigma$ 96	0.02443287	-1.612025439	31.83844679	6.89361E+31	1.45062E-32
$\Delta\sigma$ 97	0.01731168	-1.761660668	32.8858934	7.68942E+32	1.30049E-33
$\Delta\sigma$ 98	0.01821235	-1.739633954	32.7317064	5.39146E+32	1.85479E-33
$\Delta\sigma$ 99	0.02157965	-1.665955572	32.21595773	1.64421E+32	6.08194E-33
$\Delta\sigma$ 100	0.01901024	-1.721012321	32.60135497	3.99351E+32	2.50406E-33
$\Delta\sigma$ 101	0.01186248	-1.925824663	34.03504136	1.08403E+34	9.22484E-35
$\Delta\sigma$ 102	0.01108024	-1.955450953	34.24242539	1.74753E+34	5.72235E-35
$\Delta\sigma$ 103	0.01631923	-1.787300342	33.06537112	1.16244E+33	8.60258E-34
$\Delta\sigma$ 104	0.01597662	-1.796515006	33.12987376	1.34857E+33	7.41526E-34
$\Delta\sigma$ 105	0.01086039	-1.964154627	34.30335111	2.01072E+34	4.97335E-35
$\Delta\sigma$ 106	0.00989437	-2.004611807	34.58655137	3.85968E+34	2.59089E-35
$\Delta\sigma$ 107	0.01329484	-1.876316734	33.68848586	4.88074E+33	2.04887E-34
$\Delta\sigma$ 108	0.01336301	-1.874095628	33.67293812	4.7091E+33	2.12355E-34
$\Delta\sigma$ 109	0.0083524	-2.078188803	35.10159034	1.26354E+35	7.91425E-36
$\Delta\sigma$ 110	0.00640461	-2.193507433	35.90882075	8.10626E+35	1.23361E-36
$\Delta\sigma$ 111	0.00964262	-2.015805106	34.66490446	4.62279E+34	2.16319E-35
$\Delta\sigma$ 112	0.01030221	-1.987069509	34.46375529	2.90908E+34	3.43752E-35
$\Delta\sigma$ 113	0.00635699	-2.196748777	35.93151016	8.54103E+35	1.17082E-36
$\Delta\sigma$ 114	0.00429822	-2.366711255	37.12124751	1.32205E+37	7.56402E-38
$\Delta\sigma$ 115	0.00710901	-2.148190957	35.59160542	3.90486E+35	2.56091E-36
$\Delta\sigma$ 116	0.00881527	-2.054764602	34.93762093	8.66205E+34	1.15446E-35
$\Delta\sigma$ 117	0.00585823	-2.2322337	36.17990462	1.51323E+36	6.60839E-37
$\Delta\sigma$ 118	0.00367334	-2.434939245	37.59884344	3.97048E+37	2.51858E-38
$\Delta\sigma$ 119	0.00565831	-2.24731322	36.28546126	1.92957E+36	5.18249E-37
$\Delta\sigma$ 120	0.0071684	-2.144577617	35.56631204	3.68394E+35	2.71449E-36
$\Delta\sigma$ 121	0.00475435	-2.32290877	36.81463011	6.52575E+36	1.53239E-37
$\Delta\sigma$ 122	0.00216849	-2.663842054	39.2011631	1.58914E+39	6.2927E-40
$\Delta\sigma$ 123	0.00356764	-2.447619488	37.68760514	4.87085E+37	2.05303E-38
$\Delta\sigma$ 124	0.00552888	-2.257362926	36.3558092	2.26887E+36	4.40748E-37
$\Delta\sigma$ 125	0.00389087	-2.409952941	37.42393931	2.65423E+37	3.76756E-38
$\Delta\sigma$ 126	0.00165484	-2.781242912	40.0229691	1.05431E+40	9.48486E-41
$\Delta\sigma$ 127	0.00273848	-2.56249082	38.49170446	3.10245E+38	3.22326E-39
$\Delta\sigma$ 128	0.00468882	-2.328936284	36.85682271	7.19155E+36	1.39052E-37

$\Delta\sigma$ 129	0.00369995	-2.431804512	37.5769003	3.77486E+37	2.64911E-38
$\Delta\sigma$ 130	0.00146442	-2.834334714	40.39461172	2.48091E+40	4.03077E-41
$\Delta\sigma$ 131	0.00185692	-2.731206454	39.6727139	4.70667E+39	2.12464E-40
$\Delta\sigma$ 132	0.00357068	-2.447249642	37.68501622	4.8419E+37	2.0653E-38
$\Delta\sigma$ 133	0.00296501	-2.527973573	38.25008373	1.77862E+38	5.62233E-39
$\Delta\sigma$ 134	0.00091804	-3.037137974	41.81423454	6.5198E+41	1.53379E-42
$\Delta\sigma$ 135	0.0010157	-2.993232622	41.50689707	3.2129E+41	3.11245E-42
$\Delta\sigma$ 136	0.00274072	-2.56213589	38.48921995	3.08475E+38	3.24175E-39
$\Delta\sigma$ 137	0.00259204	-2.586357915	38.65877413	4.558E+38	2.19395E-39
$\Delta\sigma$ 138	0.0008579	-3.066562076	42.02020325	1.04762E+42	9.54546E-43
$\Delta\sigma$ 139	0.0007609	-3.118671069	42.3849662	2.42642E+42	4.1213E-43
$\Delta\sigma$ 140	0.00224823	-2.648158922	39.09138118	1.23419E+39	8.1025E-40
$\Delta\sigma$ 141	0.00237619	-2.624119222	38.92310327	8.37728E+38	1.1937E-39
$\Delta\sigma$ 142	0.00085455	-3.068263139	42.03211069	1.07674E+42	9.2873E-43
$\Delta\sigma$ 143	0.00036652	-3.435902079	44.60558327	4.03258E+44	2.4798E-45
$\Delta\sigma$ 144	0.00156633	-2.805116097	40.1900814	1.54911E+40	6.45533E-41
$\Delta\sigma$ 145	0.00189738	-2.721846204	39.60719215	4.04755E+39	2.47063E-40
$\Delta\sigma$ 146	0.0006435	-3.19145253	42.89443643	7.84217E+42	1.27516E-43
$\Delta\sigma$ 147	0.00013263	-3.877356059	47.69576114	4.96319E+47	2.01483E-48
$\Delta\sigma$ 148	0.001197	-2.921907077	41.00761826	1.0177E+41	9.82611E-42
$\Delta\sigma$ 149	0.00169139	-2.77175497	39.95655351	9.04802E+39	1.10521E-40
$\Delta\sigma$ 150	0.00072447	-3.139978905	42.53412106	3.42075E+42	2.92334E-43
$\Delta\sigma$ 151	9.4366E-05	-4.025182607	48.73054697	5.37709E+48	1.85974E-49
$\Delta\sigma$ 152	0.00087828	-3.056365835	41.94882956	8.88852E+41	1.12505E-42
$\Delta\sigma$ 153	0.00091421	-3.038953207	41.82694117	6.71338E+41	1.48956E-42
<b>DAÑO TOTAL</b>					<b>3.99791E-23</b>

### 1.1.11.2 Armadura pasiva

	$\Delta\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Log( $\Delta\sigma$ )	Log(N*)	N	Daño (1/N)
$\Delta\sigma$ 1	0.00079606	-3.099056693	48.12031378	1.31921E+48	7.5803E-49
$\Delta\sigma$ 2	0.00028854	-3.539795565	51.20548588	1.60504E+51	6.23037E-52
$\Delta\sigma$ 3	0.00015216	-3.817709793	53.15088548	1.41542E+53	7.06504E-54
$\Delta\sigma$ 4	2.952E-05	-4.529880061	58.13607735	1.36797E+58	7.31009E-59
$\Delta\sigma$ 5	0.00067421	-3.171205331	48.62535425	4.22041E+48	2.36944E-49
$\Delta\sigma$ 6	0.00840795	-2.075309746	40.95408515	8.99674E+40	1.11151E-41
$\Delta\sigma$ 7	0.07050704	-1.151767512	34.48928951	3.08524E+34	3.24123E-35
$\Delta\sigma$ 8	0.00024487	-3.611058067	51.70432339	5.06201E+51	1.9755E-52
$\Delta\sigma$ 9	0.00047921	-3.319469627	49.66320432	4.60473E+49	2.17168E-50
$\Delta\sigma$ 10	0.00752808	-2.12331601	41.29012899	1.95042E+41	5.12709E-42
$\Delta\sigma$ 11	0.05730907	-1.241776643	35.11935343	1.3163E+35	7.59708E-36
$\Delta\sigma$ 12	0.02557518	-1.592181239	37.5721856	3.7341E+37	2.67802E-38
$\Delta\sigma$ 13	0.01887332	-1.724151674	38.49597865	3.13313E+38	3.19169E-39
$\Delta\sigma$ 14	0.7990114	-0.097447024	27.1090461	1.28542E+27	7.77954E-28
$\Delta\sigma$ 15	0.00353017	-2.452204778	43.59235037	3.91156E+43	2.55652E-44
$\Delta\sigma$ 16	0.00162121	-2.790161785	45.95804942	9.07924E+45	1.10141E-46
$\Delta\sigma$ 17	0.0378971	-1.421394	36.37667493	2.38054E+36	4.20073E-37

$\Delta\sigma$ 18	0.18220325	-0.739443886	31.60302413	4.00889E+31	2.49446E-32
$\Delta\sigma$ 19	0.02061678	-1.685779253	38.2273717	1.688E+38	5.92418E-39
$\Delta\sigma$ 20	0.00930219	-2.031414939	40.6468215	4.43426E+40	2.25517E-41
$\Delta\sigma$ 21	0.02558195	-1.59206628	37.57138089	3.72718E+37	2.68299E-38
$\Delta\sigma$ 22	0.03294509	-1.482209321	36.80238217	6.34428E+36	1.57622E-37
$\Delta\sigma$ 23	0.0127496	-1.894503417	39.68844085	4.88024E+39	2.04908E-40
$\Delta\sigma$ 24	0.11298414	-0.946982501	33.05579443	1.13709E+33	8.79439E-34
$\Delta\sigma$ 25	0.00505545	-2.296239786	42.50059543	3.16662E+42	3.15795E-43
$\Delta\sigma$ 26	0.04868696	-1.312587327	35.61502822	4.12124E+35	2.42645E-36
$\Delta\sigma$ 27	0.04752466	-1.323080995	35.6884839	4.88072E+35	2.04888E-36
$\Delta\sigma$ 28	0.00077487	-3.110771835	48.20231977	1.59338E+48	6.27596E-49
$\Delta\sigma$ 29	0.18273362	-0.738181545	31.59418774	3.92815E+31	2.54573E-32
$\Delta\sigma$ 30	0.0067218	-2.172514503	41.63451845	4.31041E+41	2.31997E-42
$\Delta\sigma$ 31	0.03691535	-1.432793002	36.45646794	2.86067E+36	3.49568E-37
$\Delta\sigma$ 32	0.23196976	-0.634568628	30.86889732	7.3943E+30	1.35239E-31
$\Delta\sigma$ 33	0.191812	-0.717124234	31.44678656	2.79761E+31	3.57448E-32
$\Delta\sigma$ 34	0.00554821	-2.255847035	42.21784617	1.65138E+42	6.05555E-43
$\Delta\sigma$ 35	0.05289232	-1.276607404	35.36316875	2.30764E+35	4.33342E-36
$\Delta\sigma$ 36	0.15287108	-0.81567467	32.13663961	1.36974E+32	7.30063E-33
$\Delta\sigma$ 37	0.00544853	-2.263720556	42.27296082	1.87483E+42	5.33383E-43
$\Delta\sigma$ 38	0.09869797	-1.005691776	33.46675936	2.92927E+33	3.41382E-34
$\Delta\sigma$ 39	0.20260186	-0.69335658	31.28041298	1.90727E+31	5.24309E-32
$\Delta\sigma$ 40	0.00966893	-2.014621447	40.52926706	3.38273E+40	2.95619E-41
$\Delta\sigma$ 41	0.05706194	-1.243653474	35.13249125	1.35672E+35	7.3707E-36
$\Delta\sigma$ 42	0.16258515	-0.788919124	31.9493508	8.8992E+31	1.1237E-32
$\Delta\sigma$ 43	0.01381034	-1.859795523	39.44548559	2.78924E+39	3.58521E-40
$\Delta\sigma$ 44	0.0996233	-1.001639078	33.43839047	2.74404E+33	3.64426E-34
$\Delta\sigma$ 45	0.20570321	-0.686758926	31.23422941	1.71486E+31	5.83137E-32
$\Delta\sigma$ 46	0.01459085	-1.835919276	39.27835186	1.89824E+39	5.26803E-40
$\Delta\sigma$ 47	0.06137262	-1.212025359	34.91109444	8.14881E+34	1.22717E-35
$\Delta\sigma$ 48	0.16935209	-0.771209448	31.82538307	6.68934E+31	1.49492E-32
$\Delta\sigma$ 49	0.01918553	-1.717026303	38.44610105	2.79319E+38	3.58013E-39
$\Delta\sigma$ 50	0.10021386	-0.999072231	33.42042255	2.63283E+33	3.7982E-34
$\Delta\sigma$ 51	0.20573707	-0.686687458	31.23372914	1.71289E+31	5.83809E-32
$\Delta\sigma$ 52	0.01748721	-1.757279509	38.72787349	5.34409E+38	1.87123E-39
$\Delta\sigma$ 53	0.06478994	-1.188492431	34.74636395	5.57653E+34	1.79323E-35
$\Delta\sigma$ 54	0.17300074	-0.761952038	31.76058119	5.76211E+31	1.73548E-32
$\Delta\sigma$ 55	0.02415447	-1.617002568	37.74593491	5.57102E+37	1.795E-38
$\Delta\sigma$ 56	0.1038437	-0.98361984	33.31225581	2.05237E+33	4.87241E-34
$\Delta\sigma$ 57	0.06914199	-1.160258107	34.54872367	3.53772E+34	2.82668E-35
$\Delta\sigma$ 58	0.00033477	-3.475249049	50.75366027	5.67101E+50	1.76335E-51
$\Delta\sigma$ 59	0.13784577	-0.860606552	32.45116279	2.82594E+32	3.53865E-33
$\Delta\sigma$ 60	0.01866832	-1.72889478	38.52918039	3.38205E+38	2.95678E-39
$\Delta\sigma$ 61	0.06373296	-1.195635928	34.79636842	6.25703E+34	1.5982E-35
$\Delta\sigma$ 62	0.16160904	-0.791534347	31.96765736	9.28234E+31	1.07731E-32
$\Delta\sigma$ 63	0.01120739	-1.950495665	40.08038658	1.20334E+40	8.31024E-41
$\Delta\sigma$ 64	0.12377212	-0.90737716	32.77855705	6.00561E+32	1.66511E-33
$\Delta\sigma$ 65	0.20278617	-0.692961668	31.2776486	1.89517E+31	5.27657E-32

$\Delta\sigma$ 66	0.03398514	-1.468710898	36.70789322	5.10379E+36	1.95933E-37
$\Delta\sigma$ 67	0.04459445	-1.35071918	35.88195119	7.61993E+35	1.31235E-36
$\Delta\sigma$ 68	0.1677685	-0.77528959	31.85394406	7.14404E+31	1.39977E-32
$\Delta\sigma$ 69	0.00430127	-2.366402886	42.99173713	9.81154E+42	1.01921E-43
$\Delta\sigma$ 70	0.11506425	-0.939059578	33.00033397	1.00077E+33	9.99231E-34
$\Delta\sigma$ 71	0.28669581	-0.542578658	30.22496753	1.67868E+30	5.95707E-31
$\Delta\sigma$ 72	0.00372953	-2.428346337	43.42534128	2.66282E+43	3.75542E-44
$\Delta\sigma$ 73	0.09813751	-1.008164976	33.48407176	3.0484E+33	3.28041E-34
$\Delta\sigma$ 74	0.06729698	-1.172004439	34.630948	4.27512E+34	2.33912E-35
$\Delta\sigma$ 75	0.03527158	-1.452575139	36.5949429	3.93498E+36	2.54131E-37
$\Delta\sigma$ 76	0.02803633	-1.552278799	37.29286852	1.96277E+37	5.09485E-38
$\Delta\sigma$ 77	0.42444754	-0.372175978	29.03214877	1.07683E+29	9.28648E-30
$\Delta\sigma$ 78	0.00097423	-3.011339291	47.50629196	3.20843E+47	3.11679E-48
$\Delta\sigma$ 79	0.07831253	-1.10616876	34.17009825	1.47944E+34	6.7593E-35
$\Delta\sigma$ 80	0.05317067	-1.27432788	35.34721209	2.2244E+35	4.4956E-36
$\Delta\sigma$ 81	0.04458129	-1.350847412	35.88284881	7.6357E+35	1.30964E-36
$\Delta\sigma$ 82	0.05555734	-1.25525856	35.21372685	1.63579E+35	6.11326E-36
$\Delta\sigma$ 83	0.27482296	-0.560946994	30.35354588	2.25707E+30	4.43051E-31
$\Delta\sigma$ 84	0.01639124	-1.785388205	38.92463436	8.40687E+38	1.1895E-39
$\Delta\sigma$ 85	0.048374	-1.315387955	35.63463262	4.31154E+35	2.31936E-36
$\Delta\sigma$ 86	0.06150051	-1.211121298	34.90476601	8.03093E+34	1.24519E-35
$\Delta\sigma$ 87	0.06694095	-1.174308117	34.64707374	4.43684E+34	2.25386E-35
$\Delta\sigma$ 88	0.05171764	-1.28636131	35.4314461	2.70051E+35	3.703E-36
$\Delta\sigma$ 89	0.03670446	-1.435281134	36.47388487	2.97773E+36	3.35827E-37
$\Delta\sigma$ 90	0.04396675	-1.35687563	35.92504633	8.41485E+35	1.18838E-36
$\Delta\sigma$ 91	0.05016335	-1.299613468	35.52421121	3.34358E+35	2.99081E-36
$\Delta\sigma$ 92	0.04388278	-1.357705915	35.93085833	8.52822E+35	1.17258E-36
$\Delta\sigma$ 93	0.03317272	-1.479218974	36.78144974	6.04574E+36	1.65406E-37
$\Delta\sigma$ 94	0.03371023	-1.472238235	36.73258457	5.40237E+36	1.85104E-37
$\Delta\sigma$ 95	0.04170186	-1.379844594	36.08582908	1.21851E+36	8.20674E-37
$\Delta\sigma$ 96	0.03587577	-1.445198812	36.54330861	3.49389E+36	2.86214E-37
$\Delta\sigma$ 97	0.02541944	-1.594834042	37.59075522	3.89722E+37	2.56593E-38
$\Delta\sigma$ 98	0.02674193	-1.572807327	37.43656822	2.73255E+37	3.65958E-38
$\Delta\sigma$ 99	0.03168627	-1.499128946	36.92081955	8.33335E+36	1.2E-37
$\Delta\sigma$ 100	0.0279135	-1.554185695	37.30621679	2.02403E+37	4.94064E-38
$\Delta\sigma$ 101	0.01741815	-1.758998036	38.73990318	5.49418E+38	1.82011E-39
$\Delta\sigma$ 102	0.01626955	-1.788624326	38.94728721	8.85701E+38	1.12905E-39
$\Delta\sigma$ 103	0.02396218	-1.620473716	37.77023294	5.8916E+37	1.69733E-38
$\Delta\sigma$ 104	0.02345911	-1.629688379	37.83473558	6.83495E+37	1.46307E-38
$\Delta\sigma$ 105	0.01594674	-1.797328001	39.00821293	1.01909E+39	9.81267E-40
$\Delta\sigma$ 106	0.0145283	-1.83778518	39.29141319	1.9562E+39	5.11195E-40
$\Delta\sigma$ 107	0.01952135	-1.709490107	38.39334768	2.4737E+38	4.04252E-39
$\Delta\sigma$ 108	0.01962145	-1.707269002	38.37779994	2.38671E+38	4.18987E-39
$\Delta\sigma$ 109	0.01226416	-1.911362177	39.80645216	6.40401E+39	1.56152E-40
$\Delta\sigma$ 110	0.00940414	-2.026680807	40.61368257	4.10849E+40	2.43398E-41
$\Delta\sigma$ 111	0.01415864	-1.848978479	39.36976628	2.34297E+39	4.26809E-40
$\Delta\sigma$ 112	0.01512715	-1.820242883	39.16861711	1.47441E+39	6.78239E-40



$\Delta\sigma$ 113	0.00933422	-2.02992215	40.63637198	4.32884E+40	2.31009E-41
$\Delta\sigma$ 114	0.00631125	-2.199884629	41.82610933	6.70053E+41	1.49242E-42
$\Delta\sigma$ 115	0.01043844	-1.98136433	40.29646724	1.9791E+40	5.05281E-41
$\Delta\sigma$ 116	0.01294381	-1.887937975	39.64248275	4.39018E+39	2.27781E-40
$\Delta\sigma$ 117	0.00860187	-2.065407073	40.88476644	7.66949E+40	1.30387E-41
$\Delta\sigma$ 118	0.00539371	-2.268112619	42.30370526	2.01236E+42	4.96929E-43
$\Delta\sigma$ 119	0.00830832	-2.080486594	40.99032308	9.77964E+40	1.02253E-41
$\Delta\sigma$ 120	0.01052565	-1.977750991	40.27117386	1.86713E+40	5.35582E-41
$\Delta\sigma$ 121	0.006981	-2.156082143	41.51949193	3.30744E+41	3.02349E-42
$\Delta\sigma$ 122	0.00318408	-2.497015428	43.90602492	8.05425E+43	1.24158E-44
$\Delta\sigma$ 123	0.0052385	-2.280792862	42.39246696	2.46869E+42	4.05073E-43
$\Delta\sigma$ 124	0.00811827	-2.090536299	41.06067102	1.14993E+41	8.69619E-42
$\Delta\sigma$ 125	0.00571312	-2.243126314	42.12880113	1.34524E+42	7.43359E-43
$\Delta\sigma$ 126	0.00242987	-2.614416285	44.72783092	5.34356E+44	1.87141E-45
$\Delta\sigma$ 127	0.00402102	-2.395664194	43.19656628	1.57241E+43	6.35966E-44
$\Delta\sigma$ 128	0.00688478	-2.162109657	41.56168453	3.64489E+41	2.74357E-42
$\Delta\sigma$ 129	0.00543278	-2.264977885	42.28176212	1.91321E+42	5.22682E-43
$\Delta\sigma$ 130	0.00215026	-2.667508088	45.09947354	1.2574E+45	7.95292E-46
$\Delta\sigma$ 131	0.00272659	-2.564379828	44.37757572	2.38548E+44	4.19203E-45
$\Delta\sigma$ 132	0.00524297	-2.280423016	42.38987804	2.45402E+42	4.07495E-43
$\Delta\sigma$ 133	0.00435365	-2.361146947	42.95494556	9.01458E+42	1.10931E-43
$\Delta\sigma$ 134	0.001348	-2.870311347	46.51909636	3.30443E+46	3.02624E-47
$\Delta\sigma$ 135	0.0014914	-2.826405995	46.21175889	1.62839E+46	6.14103E-47
$\Delta\sigma$ 136	0.0040243	-2.395309263	43.19408177	1.56344E+43	6.39614E-44
$\Delta\sigma$ 137	0.003806	-2.419531289	43.36363595	2.31013E+43	4.32877E-44
$\Delta\sigma$ 138	0.00125969	-2.899735449	46.72506507	5.30964E+46	1.88337E-47
$\Delta\sigma$ 139	0.00111726	-2.951844442	47.08982802	1.22978E+47	8.13152E-48
$\Delta\sigma$ 140	0.00330117	-2.481332296	43.796243	6.25523E+43	1.59866E-44
$\Delta\sigma$ 141	0.00348905	-2.457292595	43.62796509	4.24585E+43	2.35524E-44
$\Delta\sigma$ 142	0.00125477	-2.901436512	46.73697251	5.45723E+46	1.83243E-47
$\Delta\sigma$ 143	0.00053818	-3.269075452	49.31044509	2.04383E+49	4.89277E-50
$\Delta\sigma$ 144	0.00229991	-2.63828947	44.89494322	7.85133E+44	1.27367E-45
$\Delta\sigma$ 145	0.002786	-2.555019578	44.31205397	2.05142E+44	4.87468E-45
$\Delta\sigma$ 146	0.00094487	-3.024625903	47.59929825	3.97464E+47	2.51595E-48
$\Delta\sigma$ 147	0.00019475	-3.710529433	52.40062296	2.51549E+52	3.97537E-53
$\Delta\sigma$ 148	0.0017576	-2.755080451	45.71248008	5.15799E+45	1.93874E-46
$\Delta\sigma$ 149	0.00248354	-2.604928343	44.66141533	4.5858E+44	2.18064E-45
$\Delta\sigma$ 150	0.00106377	-2.973152279	47.23898288	1.73374E+47	5.76789E-48
$\Delta\sigma$ 151	0.00013856	-3.85835598	53.43540879	2.72527E+53	3.66937E-54
$\Delta\sigma$ 152	0.00128962	-2.889539208	46.65369138	4.50496E+46	2.21977E-47
$\Delta\sigma$ 153	0.00134237	-2.87212658	46.53180299	3.40254E+46	2.93898E-47
<b>DAÑO TOTAL</b>					<b>7.88807E-28</b>

## 1.1.12 Tren tipo 12

### 1.1.12.1 Armadura activa

	$\Delta\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Log( $\Delta\sigma$ )	Log(N*)	N	Daño (1/N)
--	-------------------------------------	-----------------------	---------	---	------------

$\Delta\sigma 1$	0.00057018	-3.243984422	43.26215967	1.82877E+43	5.46815E-44
$\Delta\sigma 2$	7.5209E-05	-4.123731819	49.42039145	2.63264E+49	3.79847E-50
$\Delta\sigma 3$	5.7733E-05	-4.238579212	50.22432321	1.67619E+50	5.96591E-51
$\Delta\sigma 4$	0.00494033	-2.306243674	36.69797444	4.98855E+36	2.00459E-37
$\Delta\sigma 5$	0.0395381	-1.402984231	30.37515834	2.37224E+30	4.21543E-31
$\Delta\sigma 6$	0.00012284	-3.91067707	47.92900821	8.49197E+47	1.17758E-48
$\Delta\sigma 7$	0.01043267	-1.981604589	34.42550084	2.6638E+34	3.75404E-35
$\Delta\sigma 8$	0.00316105	-2.500168119	38.05544556	1.13618E+38	8.80145E-39
$\Delta\sigma 9$	0.02187261	-1.660099358	32.17496423	1.49611E+32	6.68399E-33
$\Delta\sigma 10$	0.00205925	-2.686290666	39.35830338	2.28194E+39	4.38224E-40
$\Delta\sigma 11$	0.01160197	-1.935468156	34.10254581	1.26633E+34	7.89686E-35
$\Delta\sigma 12$	0.01415141	-1.849200219	33.49867025	3.15261E+33	3.17197E-34
$\Delta\sigma 13$	0.01257966	-1.900331122	33.85658658	7.18764E+33	1.39128E-34
$\Delta\sigma 14$	0.5232299	-0.281307444	22.52342083	3.3375E+22	2.99626E-23
$\Delta\sigma 15$	0.01937313	-1.712800294	32.54387078	3.49841E+32	2.85844E-33
$\Delta\sigma 16$	0.14815798	-0.829274942	26.35919331	2.28662E+26	4.37327E-27
$\Delta\sigma 17$	0.02524847	-1.597764987	31.73862363	5.47802E+31	1.82548E-32
$\Delta\sigma 18$	0.00066349	-3.178165918	42.80143014	6.33039E+42	1.57968E-43
$\Delta\sigma 19$	0.00034968	-3.45633303	44.74859993	5.60531E+44	1.78402E-45
$\Delta\sigma 20$	0.03766776	-1.424030188	30.52248003	3.33027E+30	3.00276E-31
$\Delta\sigma 21$	0.0121977	-1.913721893	33.95032197	8.91912E+33	1.12119E-34
$\Delta\sigma 22$	0.02503328	-1.601482223	31.76464428	5.81627E+31	1.71932E-32
$\Delta\sigma 23$	0.06290726	-1.201299214	28.96336322	9.19101E+28	1.08802E-29
$\Delta\sigma 24$	0.00036249	-3.440709242	44.63923341	4.35746E+44	2.29491E-45
$\Delta\sigma 25$	0.00414873	-2.382084729	37.22886183	1.6938E+37	5.90389E-38
$\Delta\sigma 26$	0.0040168	-2.396119623	37.32710608	2.12376E+37	4.70862E-38
$\Delta\sigma 27$	0.08076384	-1.092783035	28.20374997	1.59864E+28	6.25533E-29
$\Delta\sigma 28$	0.00873296	-2.05883868	34.96613948	9.24995E+34	1.08109E-35
$\Delta\sigma 29$	0.06504247	-1.186802981	28.86188959	7.27595E+28	1.37439E-29
$\Delta\sigma 30$	0.03201017	-1.494712043	31.01725302	1.04053E+31	9.61052E-32
$\Delta\sigma 31$	0.01815502	-1.741003249	32.74129146	5.51177E+32	1.8143E-33
$\Delta\sigma 32$	0.01681908	-1.774197876	32.97365385	9.41139E+32	1.06254E-33
$\Delta\sigma 33$	0.03481015	-1.458294163	30.76232786	5.78533E+30	1.72851E-31
$\Delta\sigma 34$	0.08132486	-1.08977667	28.18270541	1.52302E+28	6.5659E-29
$\Delta\sigma 35$	0.02913974	-1.535514276	31.30286866	2.00849E+31	4.97888E-32
$\Delta\sigma 36$	0.06255118	-1.203764485	28.98062012	9.56357E+28	1.04563E-29
$\Delta\sigma 37$	0.00820012	-2.086180008	35.15752877	1.43724E+35	6.95779E-36
$\Delta\sigma 38$	0.03301053	-1.481347555	30.9237016	8.38883E+30	1.19206E-31
$\Delta\sigma 39$	0.03142225	-1.502762721	31.07360777	1.1847E+31	8.44097E-32
$\Delta\sigma 40$	0.0024836	-2.604917868	38.7886938	6.14743E+38	1.6267E-39
$\Delta\sigma 41$	0.14610091	-0.83534708	26.40169828	2.52173E+26	3.96553E-27
$\Delta\sigma 42$	0.0135836	-1.866985004	33.62316375	4.19917E+33	2.38142E-34
$\Delta\sigma 43$	0.00048161	-3.317307832	43.77542355	5.96243E+43	1.67717E-44
$\Delta\sigma 44$	5.3796E-05	-4.269246387	50.43899343	2.74785E+50	3.63921E-51
$\Delta\sigma 45$	0.03309506	-1.480236783	30.9159262	8.23998E+30	1.2136E-31
$\Delta\sigma 46$	0.19182405	-0.717096946	25.57394734	3.74928E+25	2.66718E-26
$\Delta\sigma 47$	0.15258082	-0.816500055	26.26976911	1.8611E+26	5.37317E-27

$\Delta\sigma$ 48	0.00364151	-2.438718818	37.62530044	4.21988E+37	2.36973E-38
$\Delta\sigma$ 49	0.00091326	-3.039406147	41.830111175	6.76257E+41	1.47873E-42
$\Delta\sigma$ 50	0.12922804	-0.888643251	26.77477148	5.95349E+26	1.67969E-27
$\Delta\sigma$ 51	0.05586121	-1.252889674	29.32449644	2.11104E+29	4.737E-30
$\Delta\sigma$ 52	0.01257684	-1.900428417	33.85726764	7.19892E+33	1.3891E-34
$\Delta\sigma$ 53	0.04902522	-1.309580478	29.72133207	5.2642E+29	1.89963E-30
$\Delta\sigma$ 54	0.126218	-0.898878712	26.84641971	7.02134E+26	1.42423E-27
$\Delta\sigma$ 55	0.02594398	-1.58596343	31.65601273	4.52911E+31	2.20794E-32
$\Delta\sigma$ 56	0.03406852	-1.467646696	30.82779559	6.7266E+30	1.48664E-31
$\Delta\sigma$ 57	0.16257543	-0.788945084	26.07688431	1.19367E+26	8.37752E-27
$\Delta\sigma$ 58	0.01414719	-1.849329957	33.49957842	3.15921E+33	3.16535E-34
$\Delta\sigma$ 59	0.04485343	-1.348204339	29.99169909	9.81068E+29	1.0193E-30
$\Delta\sigma$ 60	0.06496818	-1.187299308	28.86536387	7.33439E+28	1.36344E-29
$\Delta\sigma$ 61	0.00258863	-2.586929364	38.66277427	4.60017E+38	2.17383E-39
$\Delta\sigma$ 62	0.12818029	-0.892178758	26.79952003	6.3026E+26	1.58665E-27
$\Delta\sigma$ 63	0.02341683	-1.630471973	31.96757253	9.28052E+31	1.07753E-32
$\Delta\sigma$ 64	0.03263267	-1.48634739	30.95870045	9.09286E+30	1.09976E-31
$\Delta\sigma$ 65	0.05308173	-1.275054971	29.47965352	3.01754E+29	3.31395E-30
$\Delta\sigma$ 66	0.00542832	-2.265334725	36.4116118	2.57995E+36	3.87604E-37
$\Delta\sigma$ 67	0.12098693	-0.917261529	26.97509943	9.44277E+26	1.05901E-27
$\Delta\sigma$ 68	0.0147825	-1.830252236	33.36603438	2.32292E+33	4.30493E-34
$\Delta\sigma$ 69	0.01177246	-1.929132911	34.0581991	1.1434E+34	8.74583E-35
$\Delta\sigma$ 70	0.07504092	-1.12470183	28.42718153	2.67412E+28	3.73954E-29
$\Delta\sigma$ 71	0.0031599	-2.500326528	38.05655442	1.13908E+38	8.77901E-39
$\Delta\sigma$ 72	0.00015883	-3.799073992	47.14778667	1.40536E+47	7.11563E-48
$\Delta\sigma$ 73	0.00051491	-3.288269624	43.57215609	3.73384E+43	2.67821E-44
$\Delta\sigma$ 74	0.0876626	-1.057185676	27.95456846	9.00676E+27	1.11028E-28
$\Delta\sigma$ 75	0.08632921	-1.063842224	28.00116429	1.00268E+28	9.97323E-29
$\Delta\sigma$ 76	0.00054565	-3.263086078	43.39587127	2.48812E+43	4.0191E-44
$\Delta\sigma$ 77	0.00026898	-3.570276383	45.5462034	3.51725E+45	2.84313E-46
$\Delta\sigma$ 78	0.00075443	-3.122380383	42.4109314	2.57591E+42	3.88212E-43
$\Delta\sigma$ 79	0.06939998	-1.158640645	28.66475324	4.62118E+28	2.16395E-29
$\Delta\sigma$ 80	0.06142146	-1.211679895	29.03602799	1.0865E+29	9.2039E-30
$\Delta\sigma$ 81	0.06820877	-1.166159754	28.717387	5.21659E+28	1.91696E-29
$\Delta\sigma$ 82	0.00191618	-2.717564084	39.57721731	3.77761E+39	2.64718E-40
$\Delta\sigma$ 83	0.25597888	-0.591795871	24.69683982	4.97554E+24	2.00983E-25
$\Delta\sigma$ 84	0.00699098	-2.155462146	35.64250374	4.3904E+35	2.2777E-36
$\Delta\sigma$ 85	0.02880416	-1.540544845	31.33808263	2.17812E+31	4.59111E-32
$\Delta\sigma$ 86	0.04575004	-1.339608544	29.93152853	8.54139E+29	1.17077E-30
$\Delta\sigma$ 87	0.04369642	-1.359554121	30.07114757	1.17801E+30	8.48892E-31
$\Delta\sigma$ 88	0.07408885	-1.13024712	28.46599856	2.92414E+28	3.41981E-29
$\Delta\sigma$ 89	0.04279892	-1.368567209	30.13423918	1.36219E+30	7.34109E-31
$\Delta\sigma$ 90	0.01654113	-1.781434895	33.02431299	1.05758E+33	9.45555E-34
$\Delta\sigma$ 91	0.05534566	-1.256916436	29.35268378	2.2526E+29	4.43932E-30
$\Delta\sigma$ 92	0.0177445	-1.750936168	32.8108219	6.46877E+32	1.54589E-33
$\Delta\sigma$ 93	0.13242357	-0.878034701	26.70051163	5.01778E+26	1.99291E-27
$\Delta\sigma$ 94	0.025057	-1.601070878	31.76176487	5.77783E+31	1.73075E-32
$\Delta\sigma$ 95	0.04759705	-1.322419972	29.81120853	6.47453E+29	1.54451E-30

$\Delta\sigma$ 96	0.03043316	-1.516652897	31.170839	1.48197E+31	6.74778E-32
$\Delta\sigma$ 97	0.02083009	-1.681308902	32.32343103	2.10587E+32	4.74864E-33
$\Delta\sigma$ 98	0.02585967	-1.587376997	31.6659077	4.63348E+31	2.1582E-32
$\Delta\sigma$ 99	0.02809148	-1.551425361	31.41424625	2.59565E+31	3.8526E-32
$\Delta\sigma$ 100	0.0201994	-1.694661505	32.41689926	2.61156E+32	3.82914E-33
$\Delta\sigma$ 101	0.01390318	-1.856885854	33.5524697	3.56837E+33	2.8024E-34
$\Delta\sigma$ 102	0.02049134	-1.688429713	32.37327671	2.36198E+32	4.23373E-33
$\Delta\sigma$ 103	0.02555974	-1.59244351	31.70137329	5.02775E+31	1.98896E-32
$\Delta\sigma$ 104	0.01770573	-1.751886143	32.81747172	6.56858E+32	1.5224E-33
$\Delta\sigma$ 105	0.0105982	-1.974768088	34.37764534	2.38586E+34	4.19136E-35
$\Delta\sigma$ 106	0.01431023	-1.844353477	33.46474306	2.9157E+33	3.42971E-34
$\Delta\sigma$ 107	0.0197386	-1.704683738	32.48705489	3.06941E+32	3.25796E-33
$\Delta\sigma$ 108	0.01563493	-1.805904166	33.19559788	1.56891E+33	6.37385E-34
$\Delta\sigma$ 109	0.0083811	-2.076698845	35.09116063	1.23356E+35	8.10661E-36
$\Delta\sigma$ 110	0.01030641	-1.98689244	34.4625158	2.90079E+34	3.44734E-35
$\Delta\sigma$ 111	0.01475628	-1.831023218	33.37143125	2.35197E+33	4.25176E-34
$\Delta\sigma$ 112	0.01132305	-1.946036534	34.17652446	1.5015E+34	6.66002E-35
$\Delta\sigma$ 113	0.0056207	-2.250209264	36.30573357	2.02178E+36	4.94614E-37
$\Delta\sigma$ 114	0.00740444	-2.130507733	35.46782285	2.93645E+35	3.40547E-36
$\Delta\sigma$ 115	0.01289694	-1.889513218	33.78086125	6.03756E+33	1.6563E-34
$\Delta\sigma$ 116	0.01111926	-1.95392392	34.23173616	1.70505E+34	5.86494E-35
$\Delta\sigma$ 117	0.00485459	-2.3138473	36.75119982	5.63897E+36	1.77337E-37
$\Delta\sigma$ 118	0.00488691	-2.310965846	36.73102965	5.38307E+36	1.85768E-37
$\Delta\sigma$ 119	0.00935719	-2.028854649	34.75625127	5.70494E+34	1.75287E-35
$\Delta\sigma$ 120	0.00895049	-2.048153346	34.89134215	7.7865E+34	1.28427E-35
$\Delta\sigma$ 121	0.00395191	-2.403193492	37.37662317	2.38025E+37	4.20123E-38
$\Delta\sigma$ 122	0.00320878	-2.493659515	38.00988533	1.02302E+38	9.77495E-39
$\Delta\sigma$ 123	0.00721536	-2.141742049	35.54646306	3.51935E+35	2.84143E-36
$\Delta\sigma$ 124	0.00731992	-2.135493881	35.50272589	3.18219E+35	3.14249E-36
$\Delta\sigma$ 125	0.00297418	-2.526633088	38.24070034	1.74061E+38	5.74513E-39
$\Delta\sigma$ 126	0.0020385	-2.690688489	39.38908814	2.44956E+39	4.08237E-40
$\Delta\sigma$ 127	0.00574135	-2.240986037	36.24117098	1.74249E+36	5.7389E-37
$\Delta\sigma$ 128	0.0067955	-2.167778363	35.72871726	5.35448E+35	1.8676E-36
$\Delta\sigma$ 129	0.00309246	-2.509696168	38.1221419	1.32477E+38	7.54846E-39
$\Delta\sigma$ 130	0.00117173	-2.931172845	41.07247863	1.18162E+41	8.46294E-42
$\Delta\sigma$ 131	0.00385788	-2.413651236	37.44982737	2.81726E+37	3.54954E-38
$\Delta\sigma$ 132	0.00527755	-2.277567893	36.49724397	3.14227E+36	3.18241E-37
$\Delta\sigma$ 133	0.00252879	-2.597086931	38.73387724	5.41848E+38	1.84554E-39
$\Delta\sigma$ 134	0.00067584	-3.170153027	42.74533991	5.5634E+42	1.79746E-43
$\Delta\sigma$ 135	0.00292893	-2.533291044	38.28730603	1.93779E+38	5.16053E-39
$\Delta\sigma$ 136	0.00453741	-2.343191948	36.95661236	9.04925E+36	1.10506E-37
$\Delta\sigma$ 137	0.00236934	-2.625371841	38.93187161	8.54814E+38	1.16985E-39
$\Delta\sigma$ 138	0.000381	-3.419071484	44.48776911	3.07446E+44	3.2526E-45
$\Delta\sigma$ 139	0.00204878	-2.688505731	39.37380884	2.36488E+39	4.22855E-40
$\Delta\sigma$ 140	0.00390369	-2.408524887	37.41394293	2.59384E+37	3.85529E-38
$\Delta\sigma$ 141	0.00239402	-2.620872434	38.90037576	7.95016E+38	1.25784E-39
$\Delta\sigma$ 142	0.0002102	-3.677368571	46.29584872	1.97628E+46	5.06001E-47

$\Delta\sigma$ 143	0.00116662	-2.933069318	41.08575394	1.2183E+41	8.20816E-42
$\Delta\sigma$ 144	0.0029592	-2.528825419	38.25604666	1.80321E+38	5.54566E-39
$\Delta\sigma$ 145	0.00204189	-2.689967584	39.38404181	2.42126E+39	4.13008E-40
$\Delta\sigma$ 146	0.000111	-3.954671981	48.23697259	1.72573E+48	5.79465E-49
$\Delta\sigma$ 147	0.00077976	-3.108038155	42.3105358	2.04426E+42	4.89175E-43
$\Delta\sigma$ 148	0.00257531	-2.589169783	38.6784572	4.76933E+38	2.09673E-39
$\Delta\sigma$ 149	0.00201682	-2.695333153	39.42160079	2.63998E+39	3.78791E-40
$\Delta\sigma$ 150	0.00014237	-3.846594025	47.4804269	3.02292E+47	3.30806E-48
$\Delta\sigma$ 151	0.00034696	-3.459721943	44.77232232	5.92001E+44	1.68919E-45
$\Delta\sigma$ 152	0.00200835	-2.697160144	39.43438973	2.71888E+39	3.67799E-40
$\Delta\sigma$ 153	0.00186694	-2.72886864	39.6563492	4.53262E+39	2.20623E-40
$\Delta\sigma$ 154	0.00014848	-3.828337305	47.35262986	2.25232E+47	4.43987E-48
$\Delta\sigma$ 155	7.3031E-05	-4.136491315	49.50970792	3.23376E+49	3.09237E-50
$\Delta\sigma$ 156	0.00155055	-2.80951438	40.22086938	1.66291E+40	6.01355E-41
$\Delta\sigma$ 157	0.00160443	-2.79468015	40.11702977	1.30927E+40	7.63783E-41
$\Delta\sigma$ 158	0.00020061	-3.697637366	46.43773028	2.73987E+46	3.64981E-47
$\Delta\sigma$ 159	7.8389E-07	-6.105744255	63.29447851	1.97006E+63	5.076E-64
$\Delta\sigma$ 160	0.00129349	-2.888236657	40.77192532	5.9146E+40	1.69073E-41
$\Delta\sigma$ 161	0.0015191	-2.818415016	40.28317384	1.91944E+40	5.20986E-41
$\Delta\sigma$ 162	0.00132538	-2.877659823	40.69788748	4.98755E+40	2.00499E-41
$\Delta\sigma$ 163	0.00128569	-2.890864494	40.79032018	6.1705E+40	1.62061E-41
$\Delta\sigma$ 164	0.00116551	-2.933485307	41.08866587	1.2265E+41	8.15331E-42
$\Delta\sigma$ 165	0.00111789	-2.951599351	41.21546418	1.64234E+41	6.08886E-42
$\Delta\sigma$ 166	0.00101318	-2.994315351	41.51447617	3.26946E+41	3.05861E-42
$\Delta\sigma$ 167	0.00098781	-3.005326404	41.59155355	3.90439E+41	2.56122E-42
$\Delta\sigma$ 168	0.00087893	-3.056046862	41.94659676	8.84294E+41	1.13085E-42
$\Delta\sigma$ 169	0.000719	-3.143271234	42.55716736	3.60718E+42	2.77225E-43
<b>DAÑO TOTAL</b>					<b>3.02206E-23</b>

### 1.1.12.2 Armadura pasiva

	$\Delta\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Log( $\Delta\sigma$ )	Log(N*)	N	Daño (1/N)
$\Delta\sigma$ 1	0.00083723	-3.077157795	47.96702149	9.26876E+47	1.07889E-48
$\Delta\sigma$ 2	0.00011043	-3.956905193	54.12525328	1.3343E+54	7.49457E-55
$\Delta\sigma$ 3	8.4771E-05	-4.071752586	54.92918503	8.49542E+54	1.1771E-55
$\Delta\sigma$ 4	0.00725409	-2.139417047	41.40283626	2.52834E+41	3.95516E-42
$\Delta\sigma$ 5	0.05805537	-1.236157605	35.08002016	1.20232E+35	8.31725E-36
$\Delta\sigma$ 6	0.00018036	-3.743850444	52.63387003	4.30398E+52	2.32343E-53
$\Delta\sigma$ 7	0.0153187	-1.814777962	39.13036266	1.35009E+39	7.40691E-40
$\Delta\sigma$ 8	0.0046415	-2.333341493	42.76030738	5.75847E+42	1.73657E-43
$\Delta\sigma$ 9	0.03211643	-1.493272732	36.87982605	7.58274E+36	1.31878E-37
$\Delta\sigma$ 10	0.00302368	-2.519464039	44.0631652	1.15655E+44	8.64639E-45
$\Delta\sigma$ 11	0.01703564	-1.768641529	38.80740763	6.41812E+38	1.55809E-39
$\Delta\sigma$ 12	0.02077908	-1.682373593	38.20353207	1.59784E+38	6.25847E-39
$\Delta\sigma$ 13	0.01847122	-1.733504496	38.5614484	3.64291E+38	2.74506E-39
$\Delta\sigma$ 14	0.76827939	-0.114480817	27.22828265	1.69154E+27	5.91177E-28
$\Delta\sigma$ 15	0.02844634	-1.545973668	37.2487326	1.7731E+37	5.63985E-38
$\Delta\sigma$ 16	0.21754629	-0.662448315	31.06405513	1.15892E+31	8.62869E-32

$\Delta\sigma$ 17	0.03707333	-1.43093836	36.44348545	2.77642E+36	3.60176E-37
$\Delta\sigma$ 18	0.00097423	-3.011339291	47.50629196	3.20843E+47	3.11679E-48
$\Delta\sigma$ 19	0.00051344	-3.289506404	49.45346175	2.84094E+49	3.51996E-50
$\Delta\sigma$ 20	0.05530908	-1.257203561	35.22734186	1.68788E+35	5.92459E-36
$\Delta\sigma$ 21	0.01791038	-1.746895267	38.65518379	4.52047E+38	2.21216E-39
$\Delta\sigma$ 22	0.03675737	-1.434655597	36.46950611	2.94785E+36	3.3923E-37
$\Delta\sigma$ 23	0.09236925	-1.034472588	33.66822504	4.65827E+33	2.14672E-34
$\Delta\sigma$ 24	0.00053225	-3.273882615	49.34409523	2.20849E+49	4.52798E-50
$\Delta\sigma$ 25	0.00609175	-2.215258103	41.93372365	8.58467E+41	1.16487E-42
$\Delta\sigma$ 26	0.00589803	-2.229292997	42.0319679	1.07639E+42	9.29035E-43
$\Delta\sigma$ 27	0.11858878	-0.925956408	32.90861179	8.10236E+32	1.23421E-33
$\Delta\sigma$ 28	0.01282295	-1.892012054	39.6710013	4.68815E+39	2.13304E-40
$\Delta\sigma$ 29	0.09550446	-1.019976354	33.56675141	3.68766E+33	2.71174E-34
$\Delta\sigma$ 30	0.04700181	-1.327885416	35.72211484	5.27369E+35	1.8962E-36
$\Delta\sigma$ 31	0.02665774	-1.574176622	37.44615328	2.79353E+37	3.5797E-38
$\Delta\sigma$ 32	0.02469612	-1.60737125	37.67851567	4.76997E+37	2.09645E-38
$\Delta\sigma$ 33	0.05111313	-1.291467536	35.46718968	2.93217E+35	3.41044E-36
$\Delta\sigma$ 34	0.11941255	-0.922950043	32.88756723	7.71911E+32	1.29549E-33
$\Delta\sigma$ 35	0.04278705	-1.36868765	36.00773048	1.01796E+36	9.82357E-37
$\Delta\sigma$ 36	0.0918464	-1.036937859	33.68548194	4.8471E+33	2.06309E-34
$\Delta\sigma$ 37	0.01204056	-1.919353381	39.86239059	7.28435E+39	1.37281E-40
$\Delta\sigma$ 38	0.04847068	-1.314520928	35.62856342	4.25171E+35	2.352E-36
$\Delta\sigma$ 39	0.04613855	-1.335936095	35.77846959	6.0044E+35	1.66545E-36
$\Delta\sigma$ 40	0.00364677	-2.438091242	43.49355562	3.1157E+43	3.20955E-44
$\Delta\sigma$ 41	0.21452581	-0.668520453	31.1065601	1.27809E+31	7.8242E-32
$\Delta\sigma$ 42	0.01994535	-1.700158378	38.32802557	2.12826E+38	4.69866E-39
$\Delta\sigma$ 43	0.00070716	-3.150481206	48.48028537	3.02194E+48	3.30914E-49
$\Delta\sigma$ 44	7.8991E-05	-4.10241976	55.14385525	1.39269E+55	7.18034E-56
$\Delta\sigma$ 45	0.0485948	-1.313410157	35.62078803	4.17626E+35	2.39448E-36
$\Delta\sigma$ 46	0.28166292	-0.55027032	30.27880916	1.90024E+30	5.26248E-31
$\Delta\sigma$ 47	0.22404052	-0.649673429	30.97463093	9.43259E+30	1.06015E-31
$\Delta\sigma$ 48	0.00534697	-2.271892191	42.33016227	2.13876E+42	4.6756E-43
$\Delta\sigma$ 49	0.00134097	-2.872579521	46.53497357	3.42747E+46	2.9176E-47
$\Delta\sigma$ 50	0.1897507	-0.721816624	31.4796333	3.0174E+31	3.31411E-32
$\Delta\sigma$ 51	0.08202325	-1.086063047	34.02935826	1.06994E+34	9.34634E-35
$\Delta\sigma$ 52	0.01846708	-1.733601791	38.56212946	3.64863E+38	2.74076E-39
$\Delta\sigma$ 53	0.07198569	-1.142753851	34.42619389	2.66805E+34	3.74806E-35
$\Delta\sigma$ 54	0.18533093	-0.732052086	31.55128153	3.55862E+31	2.81008E-32
$\Delta\sigma$ 55	0.03809458	-1.419136803	36.36087455	2.29549E+36	4.35638E-37
$\Delta\sigma$ 56	0.05002417	-1.300820069	35.53265741	3.40924E+35	2.93321E-36
$\Delta\sigma$ 57	0.23871601	-0.622118457	30.78174613	6.04987E+30	1.65293E-31
$\Delta\sigma$ 58	0.02077288	-1.682503331	38.20444024	1.60118E+38	6.24539E-39
$\Delta\sigma$ 59	0.06586009	-1.181377712	34.69656091	4.97234E+34	2.01113E-35
$\Delta\sigma$ 60	0.09539537	-1.020472681	33.57022569	3.71728E+33	2.69014E-34
$\Delta\sigma$ 61	0.00380099	-2.420102737	43.36763609	2.3315E+43	4.28908E-44
$\Delta\sigma$ 62	0.18821224	-0.725352132	31.50438185	3.19435E+31	3.13053E-32
$\Delta\sigma$ 63	0.03438386	-1.463645346	36.67243435	4.70364E+36	2.12601E-37

$\Delta\sigma$ 64	0.04791585	-1.319520764	35.66356227	4.60853E+35	2.16989E-36
$\Delta\sigma$ 65	0.07794202	-1.108228344	34.18451534	1.52938E+34	6.5386E-35
$\Delta\sigma$ 66	0.00797062	-2.098508098	41.11647362	1.3076E+41	7.64762E-42
$\Delta\sigma$ 67	0.17764995	-0.750434903	31.67996125	4.78587E+31	2.08948E-32
$\Delta\sigma$ 68	0.02170573	-1.66342561	38.0708962	1.17732E+38	8.49383E-39
$\Delta\sigma$ 69	0.01728597	-1.762306285	38.76306092	5.7951E+38	1.7256E-39
$\Delta\sigma$ 70	0.11018559	-0.957875204	33.13204335	1.35532E+33	7.37831E-34
$\Delta\sigma$ 71	0.00463981	-2.333499901	42.76141624	5.7732E+42	1.73214E-43
$\Delta\sigma$ 72	0.00023321	-3.632247366	51.85264849	7.12276E+51	1.40395E-52
$\Delta\sigma$ 73	0.00075606	-3.121442998	48.27701791	1.89242E+48	5.28423E-49
$\Delta\sigma$ 74	0.12871849	-0.89035905	32.65943028	4.56489E+32	2.19063E-33
$\Delta\sigma$ 75	0.12676063	-0.897015598	32.70602611	5.0819E+32	1.96777E-33
$\Delta\sigma$ 76	0.0008012	-3.096259452	48.10073309	1.26105E+48	7.92989E-49
$\Delta\sigma$ 77	0.00039496	-3.403449756	50.25106522	1.78265E+50	5.60964E-51
$\Delta\sigma$ 78	0.00110776	-2.955553756	47.11579322	1.30555E+47	7.65961E-48
$\Delta\sigma$ 79	0.10190277	-0.991814019	33.36961506	2.34215E+33	4.26958E-34
$\Delta\sigma$ 80	0.09018758	-1.044853268	33.74088981	5.50668E+33	1.81598E-34
$\Delta\sigma$ 81	0.10015367	-0.999333128	33.42224882	2.64392E+33	3.78226E-34
$\Delta\sigma$ 82	0.0028136	-2.550737457	44.28207913	1.9146E+44	5.22301E-45
$\Delta\sigma$ 83	0.37586402	-0.424969244	29.40170164	2.52175E+29	3.9655E-30
$\Delta\sigma$ 84	0.01026513	-1.98863552	40.34736556	2.22518E+40	4.49401E-41
$\Delta\sigma$ 85	0.04229429	-1.373718218	36.04294445	1.10394E+36	9.05848E-37
$\Delta\sigma$ 86	0.06717661	-1.172781918	34.63639035	4.32903E+34	2.30999E-35
$\Delta\sigma$ 87	0.0641612	-1.192727494	34.77600939	5.97048E+34	1.67491E-35
$\Delta\sigma$ 88	0.10878763	-0.963420494	33.17086038	1.48204E+33	6.74745E-34
$\Delta\sigma$ 89	0.06284336	-1.201740583	34.83910101	6.904E+34	1.44843E-35
$\Delta\sigma$ 90	0.024288	-1.614608269	37.72917481	5.36012E+37	1.86563E-38
$\Delta\sigma$ 91	0.08126624	-1.09008981	34.0575456	1.14168E+34	8.759E-35
$\Delta\sigma$ 92	0.02605496	-1.584109542	37.51568372	3.27856E+37	3.05012E-38
$\Delta\sigma$ 93	0.19444283	-0.711208074	31.40537345	2.54316E+31	3.93212E-32
$\Delta\sigma$ 94	0.0367922	-1.434244252	36.46662669	2.92838E+36	3.41486E-37
$\Delta\sigma$ 95	0.06988865	-1.155593346	34.51607035	3.28148E+34	3.0474E-35
$\Delta\sigma$ 96	0.04468623	-1.34982627	35.87570082	7.51105E+35	1.33137E-36
$\Delta\sigma$ 97	0.03058565	-1.514482275	37.02829285	1.06732E+37	9.3693E-38
$\Delta\sigma$ 98	0.03797079	-1.420550371	36.37076952	2.34839E+36	4.25824E-37
$\Delta\sigma$ 99	0.04124785	-1.384598734	36.11910807	1.31555E+36	7.60137E-37
$\Delta\sigma$ 100	0.02965959	-1.527834879	37.12176108	1.32361E+37	7.55508E-38
$\Delta\sigma$ 101	0.0204146	-1.690059228	38.25733152	1.80855E+38	5.52928E-39
$\Delta\sigma$ 102	0.03008825	-1.521603087	37.07813854	1.19712E+37	8.35337E-38
$\Delta\sigma$ 103	0.03753039	-1.425616883	36.40623511	2.54821E+36	3.92432E-37
$\Delta\sigma$ 104	0.02599803	-1.585059517	37.52233354	3.32915E+37	3.00377E-38
$\Delta\sigma$ 105	0.01556175	-1.807941462	39.08250716	1.20923E+39	8.26976E-40
$\Delta\sigma$ 106	0.02101228	-1.677526851	38.16960488	1.47776E+38	6.76698E-39
$\Delta\sigma$ 107	0.02898297	-1.537857112	37.19191671	1.55567E+37	6.42811E-38
$\Delta\sigma$ 108	0.02295739	-1.63907754	37.9004597	7.95169E+37	1.25759E-38
$\Delta\sigma$ 109	0.01230631	-1.909872218	39.79602246	6.25205E+39	1.59948E-40
$\Delta\sigma$ 110	0.01513332	-1.820065813	39.16737762	1.4702E+39	6.80178E-40
$\Delta\sigma$ 111	0.02166723	-1.664196592	38.07629307	1.19205E+38	8.38894E-39

$\Delta\sigma$ 112	0.01662609	-1.779209908	38.88138628	7.61003E+38	1.31406E-39
$\Delta\sigma$ 113	0.0082531	-2.083382638	41.01059539	1.0247E+41	9.75898E-42
$\Delta\sigma$ 114	0.01087224	-1.963681107	40.17268467	1.48828E+40	6.71917E-41
$\Delta\sigma$ 115	0.0189371	-1.722686592	38.48572307	3.06001E+38	3.26796E-39
$\Delta\sigma$ 116	0.01632686	-1.787097294	38.93659798	8.64168E+38	1.15718E-39
$\Delta\sigma$ 117	0.00712819	-2.147020674	41.45606164	2.858E+41	3.49895E-42
$\Delta\sigma$ 118	0.00717564	-2.14413922	41.43589147	2.7283E+41	3.66529E-42
$\Delta\sigma$ 119	0.01373953	-1.862028023	39.46111309	2.89143E+39	3.45849E-40
$\Delta\sigma$ 120	0.01314236	-1.88132672	39.59620397	3.94643E+39	2.53394E-40
$\Delta\sigma$ 121	0.00580274	-2.236366866	42.08148499	1.20638E+42	8.28925E-43
$\Delta\sigma$ 122	0.00471159	-2.326832889	42.71474715	5.18498E+42	1.92865E-43
$\Delta\sigma$ 123	0.0105946	-1.974915422	40.25132488	1.78371E+40	5.60628E-41
$\Delta\sigma$ 124	0.01074813	-1.968667255	40.20758771	1.61283E+40	6.20029E-41
$\Delta\sigma$ 125	0.0043671	-2.359806461	42.94556216	8.8219E+42	1.13354E-43
$\Delta\sigma$ 126	0.00299322	-2.523861862	44.09394996	1.24151E+44	8.05471E-45
$\Delta\sigma$ 127	0.00843025	-2.07415941	40.9460328	8.83147E+40	1.13231E-41
$\Delta\sigma$ 128	0.00997811	-2.000951736	40.43357908	2.71381E+40	3.68486E-41
$\Delta\sigma$ 129	0.00454078	-2.342869542	42.82700372	6.71435E+42	1.48935E-43
$\Delta\sigma$ 130	0.0017205	-2.764346218	45.77734045	5.98881E+45	1.66978E-46
$\Delta\sigma$ 131	0.00566468	-2.246824609	42.15468919	1.42787E+42	7.00343E-43
$\Delta\sigma$ 132	0.00774923	-2.110741267	41.20210579	1.5926E+41	6.27905E-42
$\Delta\sigma$ 133	0.00371313	-2.430260305	43.43873906	2.74624E+43	3.64134E-44
$\Delta\sigma$ 134	0.00099237	-3.003326401	47.45020173	2.81969E+47	3.54649E-48
$\Delta\sigma$ 135	0.00430066	-2.366464417	42.99216785	9.82127E+42	1.0182E-43
$\Delta\sigma$ 136	0.00666246	-2.176365322	41.66147418	4.58642E+41	2.18035E-42
$\Delta\sigma$ 137	0.003479	-2.458545215	43.63673343	4.33245E+43	2.30816E-44
$\Delta\sigma$ 138	0.00055944	-3.252244857	49.19263093	1.55823E+49	6.41755E-50
$\Delta\sigma$ 139	0.0030083	-2.521679105	44.07867066	1.19859E+44	8.34314E-45
$\Delta\sigma$ 140	0.00573194	-2.241698261	42.11880475	1.31463E+42	7.60668E-43
$\Delta\sigma$ 141	0.00351523	-2.454045808	43.60523758	4.02937E+43	2.48178E-44
$\Delta\sigma$ 142	0.00030864	-3.510541945	51.00071054	1.00164E+51	9.98365E-52
$\Delta\sigma$ 143	0.001713	-2.766242691	45.79061576	6.1747E+45	1.61951E-46
$\Delta\sigma$ 144	0.00434511	-2.361998793	42.96090848	9.13921E+42	1.09419E-43
$\Delta\sigma$ 145	0.00299819	-2.523140957	44.08890363	1.22717E+44	8.14885E-45
$\Delta\sigma$ 146	0.00016299	-3.787845355	52.94183441	8.7465E+52	1.14331E-53
$\Delta\sigma$ 147	0.00114496	-2.941211528	47.01539762	1.03609E+47	9.65167E-48
$\Delta\sigma$ 148	0.00378144	-2.422343157	43.38331902	2.41724E+43	4.13696E-44
$\Delta\sigma$ 149	0.00296138	-2.528506527	44.12646261	1.33802E+44	7.47373E-45
$\Delta\sigma$ 150	0.00020904	-3.679767398	52.18528872	1.53211E+52	6.52696E-53
$\Delta\sigma$ 151	0.00050945	-3.292895317	49.47718414	3.00043E+49	3.33285E-50
$\Delta\sigma$ 152	0.00294894	-2.530333518	44.13925155	1.37801E+44	7.25686E-45
$\Delta\sigma$ 153	0.00274131	-2.562042014	44.36121102	2.29726E+44	4.353E-45
$\Delta\sigma$ 154	0.00021802	-3.661510678	52.05749168	1.14154E+52	8.76009E-53
$\Delta\sigma$ 155	0.00010723	-3.969664688	54.21456974	1.63897E+54	6.10141E-55
$\Delta\sigma$ 156	0.00227673	-2.642687754	44.9257312	8.42813E+44	1.1865E-45
$\Delta\sigma$ 157	0.00235584	-2.627853523	44.82189159	6.63577E+44	1.50698E-45
$\Delta\sigma$ 158	0.00029457	-3.53081074	51.1425921	1.38865E+51	7.20125E-52



<b><math>\Delta\sigma</math> 159</b>	1.151E-06	-5.938917629	67.99934033	9.98482E+67	1.00152E-68
<b><math>\Delta\sigma</math> 160</b>	0.00189928	-2.721410031	45.47678714	2.99769E+45	3.3359E-46
<b><math>\Delta\sigma</math> 161</b>	0.00223055	-2.65158839	44.98803566	9.72827E+44	1.02793E-45
<b><math>\Delta\sigma</math> 162</b>	0.00194611	-2.710833196	45.4027493	2.52784E+45	3.95595E-46
<b><math>\Delta\sigma</math> 163</b>	0.00188783	-2.724037868	45.495182	3.12739E+45	3.19755E-46
<b><math>\Delta\sigma</math> 164</b>	0.00171136	-2.766658681	45.79352769	6.21624E+45	1.60869E-46
<b><math>\Delta\sigma</math> 165</b>	0.00164145	-2.784772724	45.920326	8.32388E+45	1.20136E-46
<b><math>\Delta\sigma</math> 166</b>	0.00148769	-2.827488724	46.219338	1.65706E+46	6.03479E-47
<b><math>\Delta\sigma</math> 167</b>	0.00145044	-2.838499777	46.29641537	1.97886E+46	5.05341E-47
<b><math>\Delta\sigma</math> 168</b>	0.00129056	-2.889220236	46.65145858	4.48186E+46	2.23122E-47
<b><math>\Delta\sigma</math> 169</b>	0.00105574	-2.976444608	47.26202918	1.82822E+47	5.46979E-48
<b>DAÑO TOTAL</b>					<b>5.96268E-28</b>