



# *Seminario* **Patrimonio Vial, Transporte y Logística**

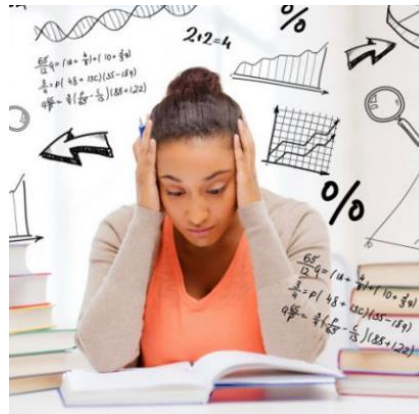
## Análisis sobre pesos máximos y legislación en camiones hormigoneros en Argentina

Ing. Roberto DOMECCQ (UNSAM)  
Ing. Federico Martín GONZÁLEZ (UNSAM)  
Ing. Juan Pablo RAFFAELLI

# Resumen Ejecutivo



5,5 millones de m<sup>3</sup> de H<sup>o</sup>  
Más de 2000 camiones  
Pera<sub>8m3</sub> y accionamientos 4/5 t



# Temario

- Flota y sus particularidades
- Marco jurídico y singularidades
- Análisis del daño a la calzada
- Análisis racional del daño a la calzada
- Conclusiones

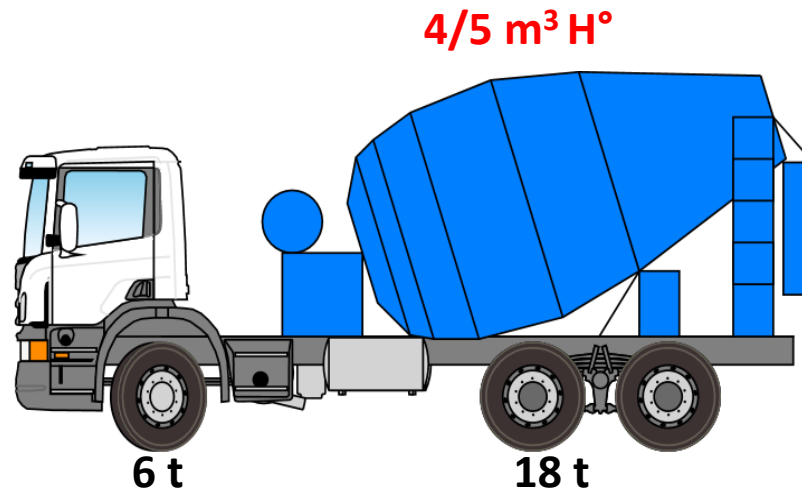




# Flota

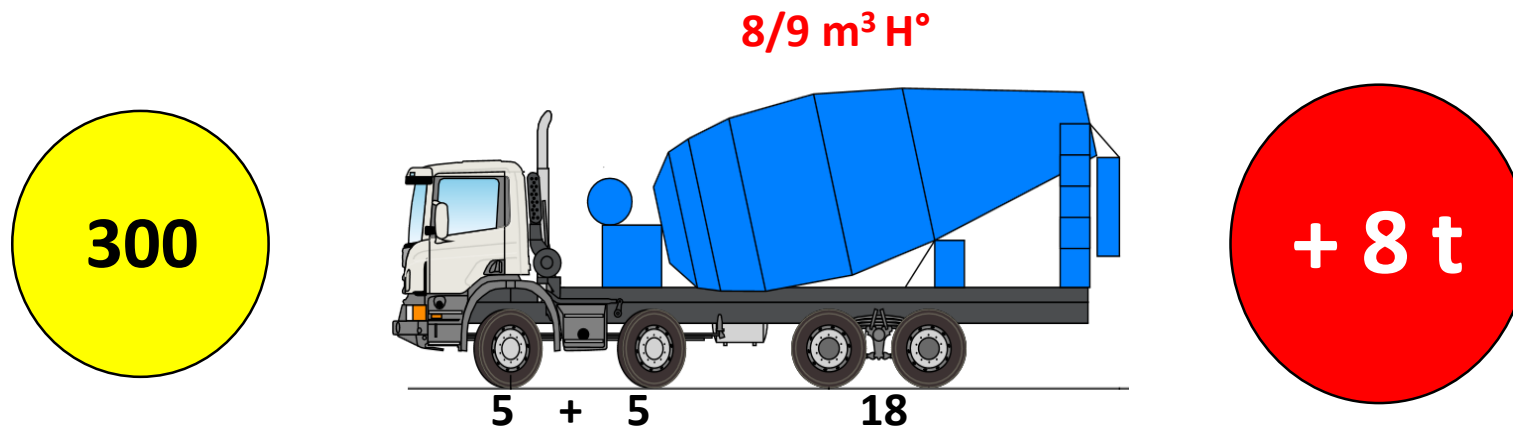


1000



+ 8 t

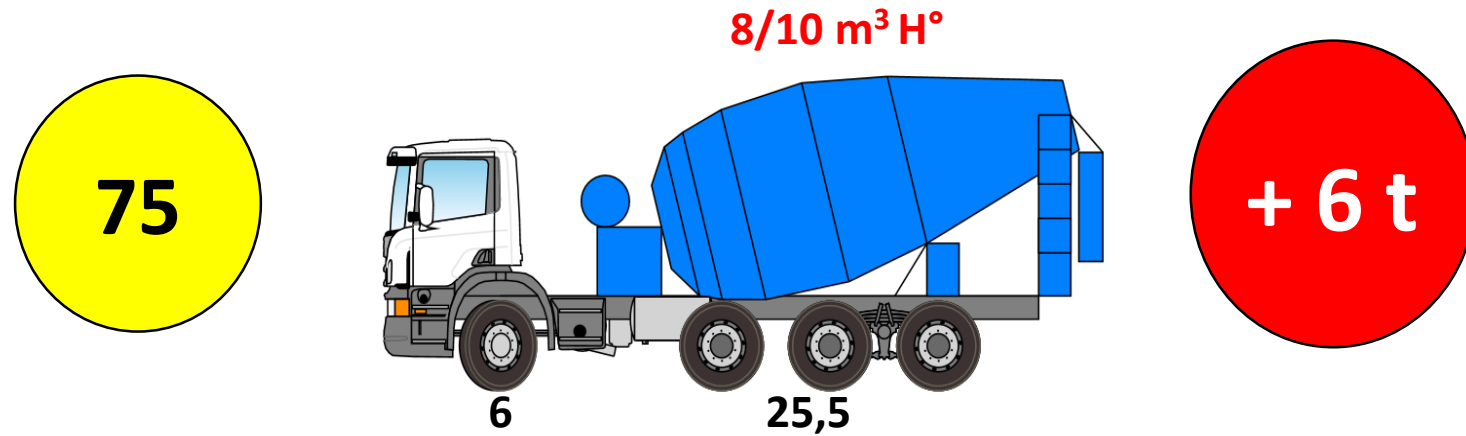
*Camión usual*  
*Buena configuración*



*Camión usual*

*Buena configuración, dobla bien, sin arrastrar neumáticos*

*Los ejes directrices, deben considerarse en tándem ( $d > 2,4 \text{ m}$ )*



*Camión usual*

*Dobla mal, arrastra neumáticos, lo que obliga a circular  
con el eje de apoyo levantado*

4 m<sup>3</sup> H°

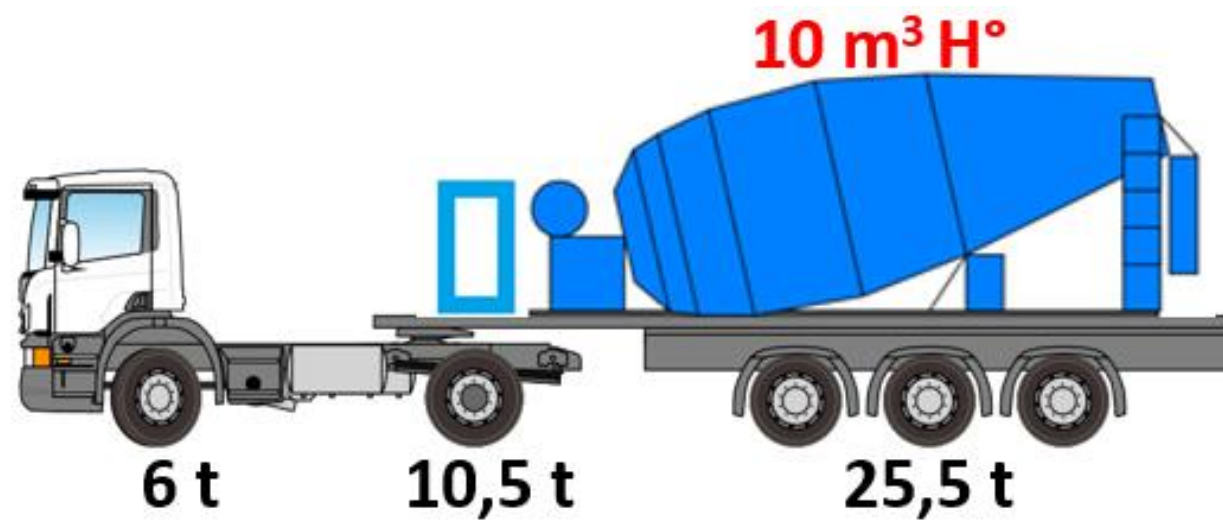
50



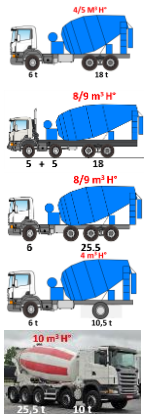
+ 3,5 t

*Buena configuración, aunque de muy baja capacidad*





# Resumen Flota









Tipo Mixer	Capacidad trompo [m3]	Tara aprox. [t]	Pesos máx. legales x eje [t]	Peso máx. legales total [t]	Peso Bruto [t]	Exceso [%] según legislación
1	5/8	12,5	6+18	24	32	33%
2	8/9	13,3	5+5+18	28	36	29%
3	8/9	13,3	6+25,5	31,5	36	14%
4	4	10	6+10,5	16,5	20	21%
5	10	15	5+5+25,5	35,5	42	18%
6	10/11	S/D	6+10,5+25,5	42	S/D	

# Legislación




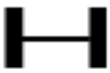



# Legislación Argentina

CONFIGURACIÓN		SUSPENSIÓN MECÁNICA [toneladas]	SUSPENSIÓN NEUMÁTICA [toneladas]
Eje Simple. Ruedas individuales convencionales		6 SEIS	6,3 SEIS COMA TRES
Eje Simple. Ruedas superanchas		6 SEIS (8 OCHO maquinaria especial)	8 OCHO
Eje Simple. Ruedas dobles		10,5 DIEZ COMA CINCO	11 ONCE
Conjunto (Tándem) doble de ejes. Ruedas individuales		10 DIEZ	10,5 DIEZ COMA CINCO
Conjunto (Tándem) doble de ejes. Ruedas dobles		18 DIECIOCHO	18,9 DIECIOCHO COMA NUEVE
Conjunto (Tándem) triple de ejes. Ruedas dobles		25,5 VEINTICINCO COMA CINCO	26,8 VEINTISÉIS COMA OCHO

Singularidad  
←


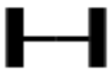



Fuente: Anexo R del Decreto 779/95, modificado por Decreto 32/18.

# Legislación algunos lugares del mundo

CONFIGURACIÓN		Argentina [t]	EEUU <sup>1</sup> [t]	Europa <sup>2</sup> [t]	Australia <sup>3</sup> [t]
Eje Simple.		6	9,1	10	6,5
Eje Simple. Ruedas superanchas		6	9,1	10	9,0
Eje Simple. Ruedas dobles		10,5	9,1	11,5	9,0
Conjunto (Tándem). Ruedas dobles		18	15,4	16/19	16+0,5 <sup>4</sup>
Conjunto (Tridem). Ruedas dobles		25,5	Depende del Estado	21/24	20+2,5 <sup>5</sup>



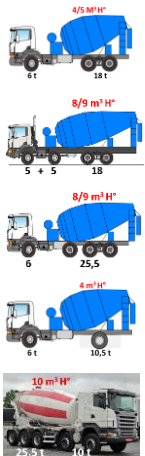
# Legislación Latinoamérica

CONFIGURACIÓN		Argentina [t]	Brasil <sup>7</sup> [t]	Paraguay <sup>8</sup> [t]	Chile <sup>9</sup> [t]	Uruguay <sup>10</sup> [t]
Eje Simple.		6/6,3 <sup>11</sup>	6/7 <sup>12</sup>	6	7	6/6,2 <sup>13</sup>
Eje Simple. Ruedas superanchas		6/8 <sup>14</sup>	7 <sup>15</sup> /10 <sup>16</sup>	7 <sup>17</sup>	7,35	7 <sup>18</sup>
Eje Simple. Ruedas dobles		10,5/11	10/11 <sup>19</sup>	10,5	11,0	10,5/10,9
Conjunto (Tándem). Ruedas dobles		18/18,9	15/17/18 <sup>20</sup>	18	18	18/18,7
Conjunto (Tridem). Ruedas dobles		25,5/26,8	25,5	25,5	25	25,5 <sup>21</sup> /26,5

# Regla del 5%

CONFIGURACIÓN		SUSPENSIÓN MECÁNICA [toneladas]	SUSPENSIÓN NEUMÁTICA [toneladas]
Eje Simple. Ruedas superanchas		7,6	8
Conjunto (Tándem) doble de ejes Ruedas superanchas		13,3	14
Conjunto (Tándem) triple de ejes Ruedas superanchas		18,5	19,5

## Camiones (-5% y ajuste de carga)

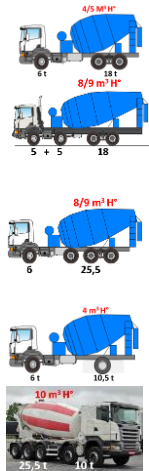


Tipo Mixer	Tara aprox. [t]	Pesos máx. propuestos x eje [t]	Peso máx. propuestos total [t]	Capacidad máxima trompo [m3]	
<b>1</b>	12,5	7,6+18	25,6	5,5	Priorizar
<b>2</b>	13,3	13,3+18	31,3	7,5	Priorizar
<b>3</b>	13,3	7,6+25,5	33,1	8,3	
<b>4</b>	10	7,6+10,5	18,1	3,4	
<b>5</b>	15	13,3+25,5	38,8	9,9	

# Daño a la calzada (clásico)



# Ejes equivalentes de cada unidad e impacto global



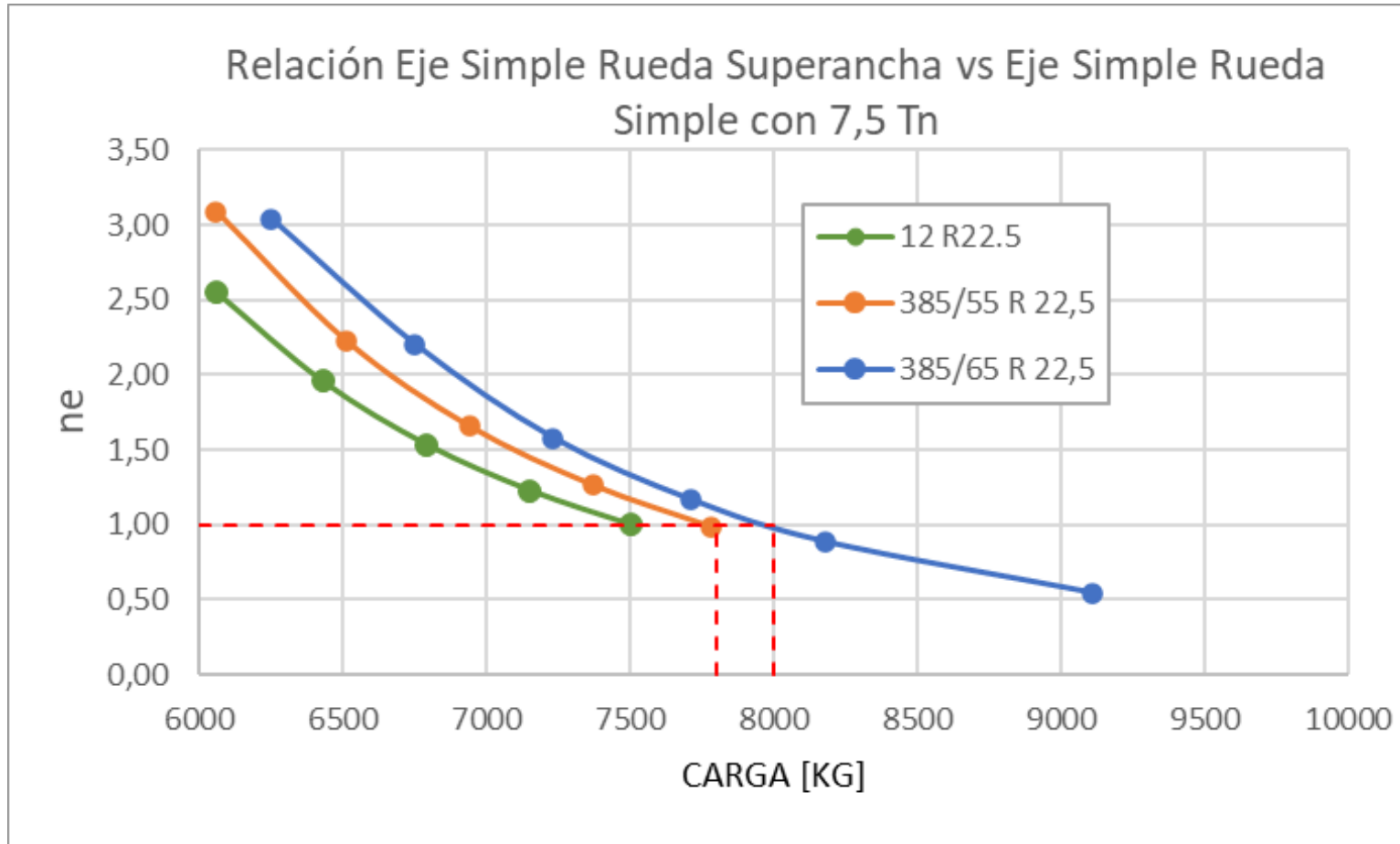
Tipo Mixer	Pesos máx. propuestos x eje [t]	Ejes Equivalentes de la unidad (ESALs)	Peso máx. propuestos total [t]	Capacidad máxima trompo [m3]	Producción H° 2019 [m3]	Cantidad de viajes s/tipo Camión	Daño equivalente a la calzada (ESALs totales)
<b>1</b>	7,6+18	3,64	25,6	5,5	5.436.000	988.364	3.597.644
<b>2</b>	7+7+18	3,96	32	7,5	5.436.000	724.800	2.870.208
<b>3</b>	7,6+25,5	4,2	33,1	8,3	5.436.000	654.940	2.750.747
<b>3 (-1e)</b>	7,6+25,6	12,4	33,1	8,3	5.436.000	654.940	8.121.253
<b>4</b>	7,6+10,5	3,42	18,1	3,4	5.436.000	1.598.824	5.467.976
<b>5</b>	13,3+25,5	4,33	38,8	9,9	5.436.000	549.091	2.377.564



# Análisis racional del daño a la calzada



# Análisis racional del daño a la calzada



Método de diseño de pavimentos Empírico - Mecanicista BackVide (Software desarrollado por el Dr. Ing. Oscar Giovanon en el Laboratorio Vial del IMAE, FCEIA, UNR)

Teniendo en cuenta que, la equivalencia en efecto destructivo de una determinada carga ( $P_1$ ) respecto de otra ( $P_0$ ) que se adopta como carga de referencia.

# Conclusiones



El transporte de hormigón es fundamental para el desarrollo de la Argentina, presentado la particularidad de ser un material de peso específico importante que requiere mover cantidades importantes en tiempos breves.

Es necesario alcanzar soluciones técnicas para que estas unidades de transporte compatibilicen la eficiencia logística, con un daño limitado a la calzada.

- Estudio de la distancia mínima entre ejes para considerar los mismos como independientes (Punto 3 del Anexo R del Decreto 779/95 y sus modificatorios).
- Análisis teórico/empírico del área de contacto de las cubiertas (convencionales y superanchas) en la argentina en función de la presión de inflado y peso sobre el eje.
- Análisis racional de daño a la calzada entre ejes dotados con neumáticos convencionales y superanchos, tanto en pavimentos flexibles como rígidos.
- Profundización del análisis de equipos considerando el daño a la calzada por tonelada transportada, a fin de priorizar a través de la legislación aquellas tipologías vehiculares que proporcionan mejores resultados en la práctica.
- Análisis del daño en obras de arte en función del peso total de los equipos y su largo





**Muchas Gracias  
Por su atención!**