



Evaluación del sistema “PLACA AMARILLA” como una solución eficaz para la visibilidad y seguridad vial

Alumno: Nikolas Ilic Vigil

Profesor: Francisco Lagos

13 de abril del 2020



**UNIVERSIDAD
MAYOR**

para espíritus emprendedores



Agenda

- 1 Antecedentes generales
- 2 Objetivos y alcance
- 3 Marco teórico
- 4 Análisis de la solución actual
- 5 Descripción de la solución propuesta
- 6 Análisis de la solución propuesta y comparación de ambas soluciones
- 7 Conclusiones y recomendaciones
- 8 Aprendizajes

1. Antecedentes generales



Contexto nacional

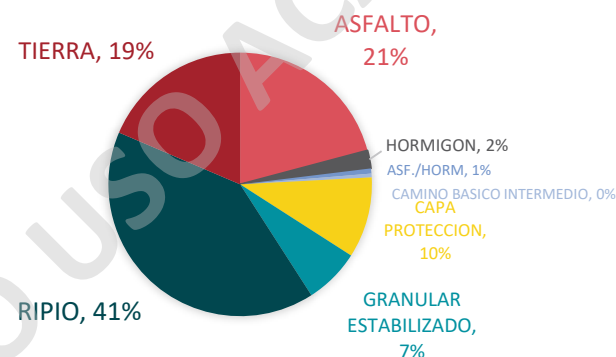
Geografía del país

- Chile tiene 4.270 kilómetros de largo y 445 km de ancho
- Tipos de clima: lluvioso, nublado, desértico, vientos y nieve.
- Esta variedad de situaciones climáticas inciden directamente en el desempeño de los implementos de seguridad vial.

Red Vial Nacional

- 85.220 kilómetros viales del país al año 2017

- Composición:



- La cantidad de vehículos en circulación aumentó a una tasa de 5,1% anual entre los años 2013-2017
- El año 2018 hubo 497 accidentes causados por deficiencias viales

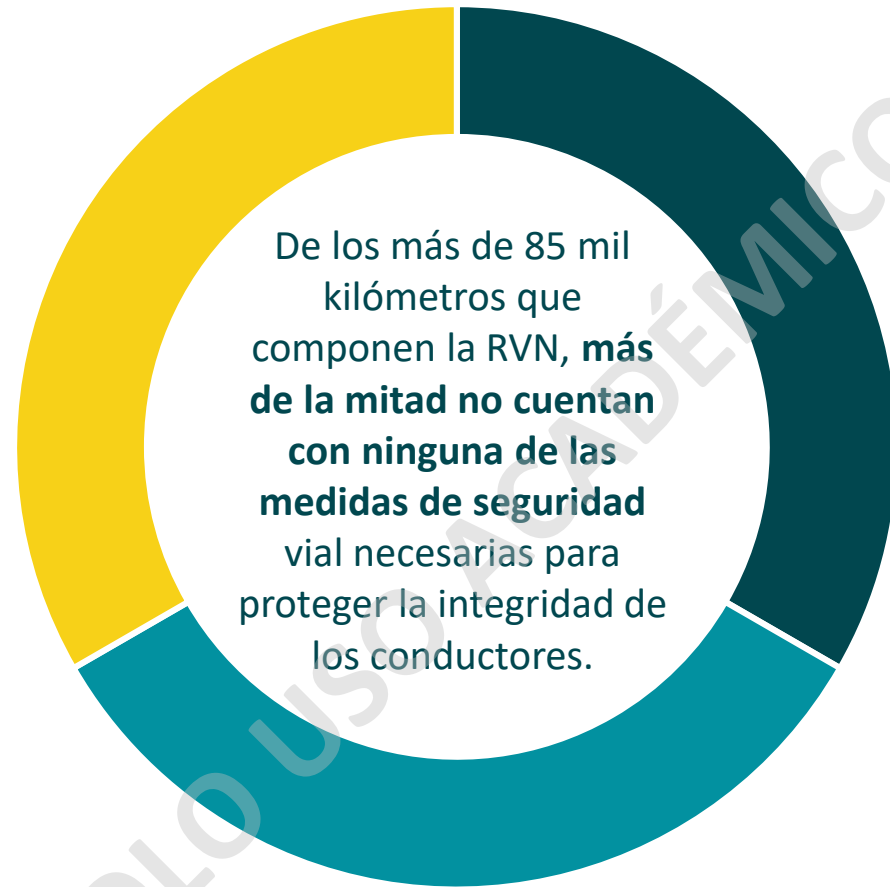
Ministerio de Obras Públicas

- Entidad encargada de proporcionar al país estructuras y proyectos pensados con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos
- El ex Ministro de Obras Públicas, Alberto Undurraga, señaló que buscaba aumentar el porcentaje de caminos pavimentados o con soluciones básicas a un 50%

Problema

Clima variado

La variedad de situaciones climáticas afecta el desempeño de todos los elementos de la RVN



Estado de la Red Vial Nacional

Más de la mitad de la RVN se encuentra no pavimentada (ripio y tierra)

Equipamiento de la RVN

Es necesario mantener equipadas las carreteras y caminos con materiales que puedan soportar todas las condiciones climáticas y la oscuridad en la noche sin disminuir su rendimiento.

2. Objetivos y alcance



Objetivos y alcance

“Evaluar “PLACA AMARILLA” como una solución eficaz ante la baja visibilidad en carreteras y caminos de zonas rurales bajo cualquier situación ambiental”

Objetivos específicos:

- Analizar la solución actual
- Analizar la solución propuesta (CON PLACA AMARILLA)
- Comparar ambas situaciones
- Realizar recomendaciones según las conclusiones obtenidas

Alcance:

- Analizar la solución actual
- No se considerará dentro de los alcances la implementación del producto
- Se entregarán recomendaciones en base a las conclusiones obtenidas

3. Marco teórico



SOLO USO ACADÉMICO

Marco teórico

Definición de obras civiles

- La palabra “civil” refiere a lo perteneciente a los ciudadanos o a la ciudad
- Vinculada al desarrollo de infraestructuras para la población
- Ejemplos: Red Vial Nacional, puentes, caminos y ferrocarriles

Seguridad vial

- Radica principalmente en tres aspectos: el pavimento, la señalética y las defensas camineras.
- Retrorreflexión es la capacidad que tienen algunas superficies que por su estructura pueden reflejar la luz devuelta a la fuente, sin que importe el ángulo de incidencia original.

Teoría de la reflexión

- La reflexión de la luz es el cambio en la dirección que experimenta un rayo cuando incide sobre una superficie opaca
- La retrorreflexión es el fenómeno que ocurre cuando el haz reflejado regresa a su fuente paralelo a su trayectoria original, lo cual ocurre cuando el ángulo entre dos espejos es de 90 grados.

4. Análisis de la solución actual



Análisis de la solución actual

Barreras de contención

- Es una estructura metálica de acero galvanizado A240ES, de forma rectangular y con perfil W
- Esta puede ser de color blanco o amarillo
- Es sostenida por postes metálicos hincados en fundaciones de hormigón H20 de a lo menos 0,75m de profundidad

Elementos retrorreflectantes

- Ojos de gato o aletas retrorreflectantes tipo A y B
- Estas aletas son láminas de acero galvanizado sobre las cuales se aplica una lámina retrorreflectante de alta densidad
- Funcionan cuando el haz emitido por los focos del auto regresa a su fuente permitiéndole al conductor percibir el camino de mejor manera

Ángulo (°)		Retrorreflectancia mínima según color [cd/(lux*m²)]	
Entrada	Observación	Blanco	Amarillo
-4	0,2	250	170
30	0,2	150	100
-4	0,5	95	62
30	0,5	65	45

Especificaciones del Manual de Carreteras

- Especifica colocar aletas retrorreflectantes u ojos de gato, horizontal y equidistantemente entre ellas a lo largo de una barrera de contención vial previamente instalada.
- La distancia entre estos elementos depende de la curvatura del tramo en que se estén colocando

Radio Curva Horizontal (m)	Distancia Máxima (m)
Radio < 100	2
100 ≤ Radio < 200	4
200 ≤ Radio < 300	8
300 ≤ Radio < 500	10
500 ≤ Radio y tramo recto	12

Elementos retrorreflectantes

Aletas retrorreflectantes



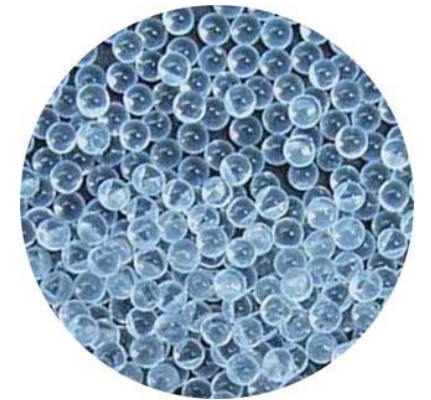
Lámina retrorreflectante de alta densidad



Tacha retrorreflectante



Pintura pavimento



5. Descripción y análisis de la solución propuesta

Descripción de la solución propuesta

Descripción del producto

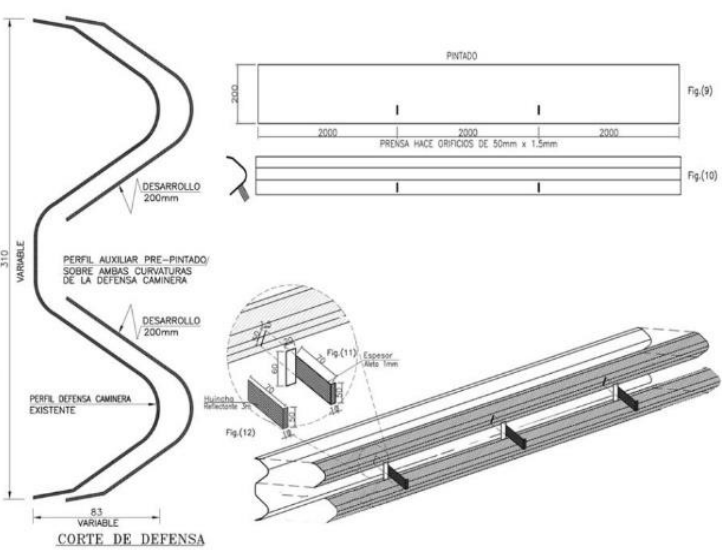
- Pretende dar visibilidad a carreteras y caminos, tanto de día como de noche
- Resistente a la corrosión gracias a su método de pintado industrializado
- De perfil delgado para no alterar la resistencia de la barrera
- Durabilidad más de 20 años
- Fue diseñada para ser instalada sobre las barreras de contención

Especificaciones del diseño

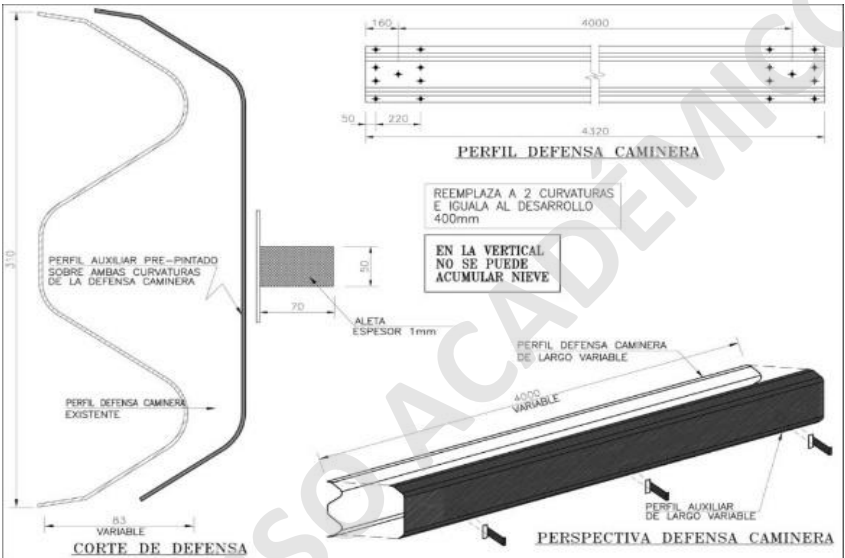
- Corresponde a una pieza conformada en acero base según norma ASTM A 792 de 0,6 mm de espesor
- Recubrimientos:
 - Aluzinc AIMING 27 KSI AZ 100
 - G 60 Pintura Amarilla Regular Modified Poliester (RMP) de 5 micras
 - 20 micras de Epoxy por la cara
 - 10 micras de Epoxy por la trascara
- La placa puede ser modificada para replicar distintos perfiles y hacer que la pieza instalada encaje con la barrera de contención, sea cual sea el perfil que tenga

Variedades de diseño de la solución propuesta

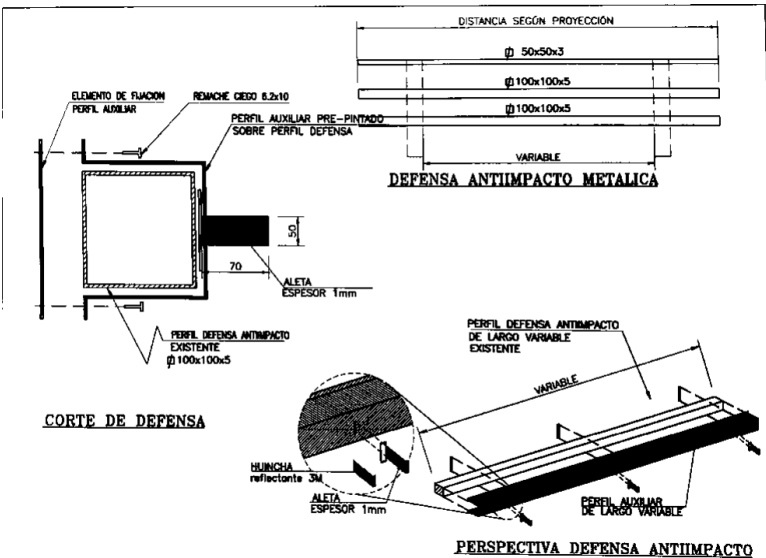
Placa para barrera metálica doble o triple onda



Placa anti acumulación de nieve



Placa para barrera metálica en puentes



Instalación de la placa

Representación gráfica de la placa (no a escala)



Instalación con pernos de la barrera



6.

Análisis de la solución propuesta y comparación de ambas soluciones

Análisis de la solución propuesta

Las formas en que PLACA AMARILLA podría aportar en la visibilidad son dos: por contraste o por retrorreflexión.

Contraste

- Los colores amarillo y blanco son los especificados por el MC como los colores que mejor contrastan con el pavimento
- La placa utiliza este mismo color amarillo RAL 1025
- **Técnicamente sí aporta a la visibilidad por contraste**

Retrorreflexión

- Se realizó un experimento que midiera empíricamente la retrorreflectancia de la pintura de la placa, en conjunto con un Especialista de Seguridad Vial perteneciente al MOP
- Se midió la retrorreflectancia de esta placa mediante el uso de un reflectómetro calibrado, marca RetroSign
- En todas las mediciones de este experimento, independiente del punto elegido para tomar la medida, el valor entregado por el instrumento fue de $1 \text{ cd}/(\text{lux} \cdot \text{m}^2)$
- A modo de referencia una lámina tipo III según la norma ASTM D4956 presenta valores entre 45 y $170 \text{ cd}/(\text{lux} \cdot \text{m}^2)$, dependiendo de la geometría de medición
- **El material medido no es retrorreflectante, por lo que se puede concluir que este producto no aporta a la visibilidad mediante la retrorreflexión**

Comparación entre solución con y sin PLACA AMARILLA

Características	Solución sin PLACA AMARILLA	Solución con PLACA AMARILLA
Funcionalidad	Sí, su forma triangular y la lámina reflectante permiten una mejor visibilidad del camino	Depende, su pintura no es retrorreflectante, pero su color amarillo la hace más perceptible durante el día
Durabilidad del material	Durabilidad de más de 20 años	Durabilidad de más de 20 años
Costo producto	Promedio Aleta Tipo A y B: 2.070 pesos Dependiendo del radio de curvatura el costo varía entre 173 y 1.035 pesos por metro lineal	4.860 pesos por metro lineal
Complejidad de instalación	Fácil, son apernados por el lado anverso la barrera de contención con sus propios pernos	Más compleja, ya que no es posible ocupar los pernos ya existentes en la barra como pretende el producto debido a la situación cultural actual
Costo mantención	Bajo, al ser de pequeña dimensión y de acero inoxidable, solo requiere mantención luego de una colisión contra la barrera	Bajo, solo requiere de una mantención luego de una colisión contra la barrera
Diseño	Gracias a su forma triangular permite dar mejor visibilidad del camino	Tiene variedad de diseño para situaciones ambientales más severas como nieve, para evitar que ésta se acumule sobre la barrera

7. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones y recomendaciones

- PLACA AMARILLA aporta a la visibilidad de carreteras y caminos gracias al contraste de su pintura RAL 1025
- Se comprobó que su índice de retrorreflectancia es de $1 \text{ cd}/(\text{lux} \cdot \text{m}^2)$, lo cual implica **que no aporta a la visibilidad mediante la retrorreflexión**
- La solución propuesta (PLACA AMARILLA) no puede ser colocada sobre la barrera de contención
- El método de implementación utilizado no es factible debido a las condiciones socioculturales del país
- Se recomienda evaluar la posibilidad de utilizar más colores en la fabricación de las placas, de forma de que puedan ser usadas como advertencias del estado o dificultad del camino.

8. Aprendizajes



SOLO USO ACADÉMICO

Aprendizajes

- La incidencia de la geografía y el clima variado de nuestro país, al cual se deberán someter todos los elementos en una obra civil
- Se descubrió la importancia de no fiarse de las palabras y de llevar a cabo todos los experimentos necesarios con tal de obtener resultados
- Al mismo tiempo, también se logró ver la importancia de hacer la evaluaciones a un proyecto o producto, de manera de descubrir partes importantes de información que explicarán el éxito o el fracaso de dicho proyecto
- Para esta evaluación fue necesario utilizar metodologías de investigación para el desarrollo de proyectos en el sector construcción, considerando sistemas de información actualizados.
- Por ultimo, se aprendió sobre la tolerancia al fracaso y la resiliencia ante la adversidad



Evaluación del sistema “PLACA AMARILLA” como una solución eficaz para la visibilidad y seguridad vial

Alumno: Nikolas Ilic Vigil

Profesor: Francisco Lagos

13 de abril del 2020



**UNIVERSIDAD
MAYOR**

para espíritus emprendedores

