

Hard – soft bioengineering para la integración paisajística de taludes de carreteras en Galicia (Spain)

Hard - soft bioengineering for the landscape integration of road slopes in Galicia (Spain)

DOI: 10.53499/sfjeasv3n2-001

Received in: Jan 5nd, 2023

Accepted in: Mar 31th, 2023

Adolfo Cano Guervos

Asociación Medioambiental Estela

Gran Vía, 146, 2. 36211. Vigo Pontevedra (Spain)

E-mail: acanoacademic86@gmail.com

RESUMEN

La integración paisajística de taludes de carreteras y la lucha contra la erosión imponen de soluciones técnicas rápidas, pero que pueden ser poco eficaces a largo plazo. La eficacia del tratamiento puede mejorar aplicando técnicas de Bioingeniería, con criterios científicos. Un criterio válido es la selección de especies vegetales adecuadas al sustrato, microclima y a la técnica de ingeniería aplicada.

Mediante observaciones de campo, fotografías y foto aérea se estudió el estado de ecológico de más de 80 taludes en carreteras de Pontevedra, especialmente en las Nacionales, autovía (A52), autopista (A9) y la Vía Rápida del Salnés. En algunos casos se observó exceso de biomasa vegetal, incluso arbolado muy desarrollado. Otros taludes muestran dificultades para el establecimiento de vegetación protectora, falta de biomasa vegetal y signos de erosión del sustrato.

Los resultados sugieren la conveniencia de combinar técnicas. Junto con las técnicas “duras” (“Hard-engineering”), como muros escollera, mallas metálicas, y “mixtas”, como geotextiles, etc, se pueden utilizar técnicas de bioingeniería, “blandas” (“Soft-bioengineering”), como por ejemplo, la selección multicriterio de especies vegetales. Este nuevo enfoque (Gray, H.; Sotir, R.B. 1996), puede proporcionar una mejor integración paisajística y reducir costes de mantenimiento a largo plazo.

Se propone una listado de especies autóctonas, seleccionadas por su aptitud para la revegetación de distintos tipos de sustrato. Las semillas autóctonas certificadas deben sustituir a las variedades ornamentales importadas, de difícil adaptación al terreno, e impiden la naturalización de especies y variedades vegetales invasoras. Las leguminosas arbustivas, frugales y protectoras del terreno, suponen un tercio de las especies propuestas.

Palabras clave: Bioingeniería, especies autóctonas, gramíneas, leguminosas, selección de especies.

ABSTRACT

The landscape integration of roads cut-slope and the fight against the erosion, imposes the research of fast technical solutions, sometimes little effective on a long-term basis, increasing the costs of main roads maintenance. His efficiency can improve using Bioengineering technics, like the selection of adapted vegetable species to the environment, with hard “engineering” technics applied.

It studied the ecological state of 80 slopes in main roads of Pontevedra. In some cases observed excess of vegetable biomass, even very developed trees. Other slopes showed difficulties for the establishment of hidroseed and signs of soil erosion.

The results suggest the suitability to combine technics. For example, with the hard “technics” (“Hard-engineering”), like stone walls, wire meshes and “mixed”, like organic blankets and geotextiles with fit technicians of “Soft-bioengineering”, for example, the selection of vegetable species. This new approach can improve the landscape integration of road cut-slopes.

It proposes the use of autochthonous species, effected a multicriteria selection, between the plants that colonise slopes of natural way. The selected autochthonous species compete successfully with ornamental mattered, of difficult adaptation, and prevent the naturalization of invasive species. The bush leguminouse suppose a third of the species proposed. The autochthonous seeds certified have to substitute the ornamental varieties mattered. It suits to boost this line of research.

Keywords: grass, legumes, multicriteria selection, certified seeds, autochthonous varieties.

1 INTRODUCCIÓN

La construcción de infraestructuras de transporte ocasionan graves problemas de erosión y pérdida de suelo. La necesidad de integración paisajística de carreteras y la lucha contra la erosión, lleva a la búsqueda de soluciones de técnicas convencionales, pero poco eficaces a largo plazo. Es posible aplicar nuevas técnicas, con criterios científicos rigurosos, entre ellos la selección de especies vegetales para restauración ecológica, adecuadas al sustrato, microclima y a la técnica de ingeniería aplicada. La utilización de gramíneas y leguminosas autóctonas, rústicas, frugales, puede ayudar a recuperar áreas degradadas, de escasos nutrientes.

Entre las técnica de restauracion se recomiendan (Giráldez et al. 2014):

- Mulching (acolchado)
- Plantación
- Hidrosiembra
- Mantas orgánicas
- Mallas o redes orgánicas
- Geoceldas
- Geomallas volumétricas

2 MATERIALES Y MÉTODOS

Mediante observaciones de campo, fotografías, y foto aérea, se estudió el estado de ecológico de mas de 80 taludes en carreteras de Pontevedra, especialmente en las Nacionales, autovía (A52), autopista (A9) y la Vía Rápida del Salnés. La muestra es estadísticamente significativa. En estas dos últimas vías, Autopista del Atlántico (A9) y Autovía del Salnés, se realizan observaciones de visu, anotaciones de campo, y técnicas sencillas de teledetección, mediante la aplicación SIG-PAC.

En algunos casos se observó exceso de biomasa vegetal, incluso arbolado muy desarrollado. Otros taludes muestran dificultades para el establecimiento de la vegetación protectora, falta de biomasa vegetal y signos de erosión del sustrato.

Mediante análisis multivariante de variables ecológicas, y criterios científicos, se realiza una primera selección de especies de gran presencia en taludes, autóctonas, y aptas para la revegetación, de distintos sustratos y situaciones microclimáticas.

3 RESULTADOS

Se encontraron 16 taxones óptimos para la restauracion de taludes, asignables a 4 tipos de taludes, diferenciados por su humedad y dureza del sustrato. En algunos casos se observó exceso de biomasa vegetal, incluso arbolado muy desarrollado, con peligro de caídas a la vía, con riesgo para la seguridad vial. Otros taludes muestran dificultades para el establecimiento de vegetación protectora, falta de biomasa vegetal y signos de erosión del sustrato (surcos, rills, cárcavas, etc). La obstrucción de cunetas y sumideros, como consecuencia del arrastre de materiales no consolidados, también se observó en las vías de comunicación. En el muro-escollera se observan individuos jóvenes de Eucalypto (*Eucalyptus globulus Labill.*)

Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tab. 1: Plantas útiles para restauración de taludes en la Galicia Atlántica (Cano 2003)

Familia y tipo	Especies recomendadas	Uso
Leguminosa arbustiva	<i>Ulex europaeus</i> L.	Taludes secos (rocosos o no rocosos)
Leguminosa arbustiva	<i>Cytisus striatus</i> (Hill) Rothm <i>Cytisus multiflorus</i> (LHér.) Sweet	
Leguminosa arbustiva	<i>Adenocarpus complicatus</i> (L.) J.Gay	
Gramínea cespitosa	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	
Betulácea arbórea	<i>Betula alba</i> L.	Taludes húmedos (rocosos o no rocosos)
Betulácea arbórea	<i>Salix atrocinerea</i> Brot.	
Leguminosa arbustiva	<i>Ulex micranthus</i> Lange	
Ericacea arbustiva	<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	Taludes duros, desmontes rocosos
Ericacea arbustiva	<i>Erica umbellata</i> L.	
Leguminosa arbustiva	<i>Chamaespartium tridentatum</i> (L.) P.E.Gibbs	
Cistácea arbustiva	<i>Cistus psilosepalus</i> Sweet	
Gramínea macollante	<i>Agrostis curtisii</i> Kerguélen	Taludes blandos, terraplenes, rellenos, escombreras, etc.
Leguminosa arbustiva	<i>Ulex minor</i> Roth.	
Gramínea estolonífera	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	
Gramínea macollante	<i>Dactylis glomerata</i> L.	

4 DISCUSIÓN

El empleo de técnicas inadecuadas dificulta la integración paisajística de los taludes de carreteras, además supone riesgos para la seguridad vial, como caída de árboles a la carretera, mayor facilidad de propagación de incendios forestales, obturación de cunetas y sumideros, etc. Los resultados sugieren la conveniencia de combinar junto con las técnicas de ingeniería convencionales, “duras” (“Hard-Engineering”), como muros escollera, mallas metálicas, y “mixtas”, como geotextiles (Contreras 2000), técnicas de ingeniería, “blandas” (“Soft-bioengineering”), como la selección multicriterio de especies vegetales autóctonas. Un enfoque “Green Design” puede proporcionar mayor integración paisajística, disminución de riesgos geológicos y rebajar costes de mantenimiento de las vías de comunicación. La especial utilidad de usar leguminosas en la restauración de taludes, se basa en el aporte natural de N al sustrato. Para el buen desarrollo de las plantaciones, es muy importante seguir criterios científicos y técnicos, para seleccionar las especies a utilizar (Castellano Hinojosa et al. 2015). Se propone una listado de especies autóctonas, seleccionadas por su aptitud para la revegetación de distintos tipos de sustrato. Las semillas certificadas deberían sustituir a las variedades ornamentales importadas, de difícil adaptación al terreno, o invasoras naturalizadas. Las leguminosas

arbustivas, frugales y protectoras, Son frecuentes en taludes suponen un tercio de las especies propuestas. (Cano 2016).

5 CONCLUSIONES

- La bioingeniería aporta nuevas técnicas para la restauración ecológica e integración paisajística de infraestructuras de comunicación lineales.
- Las especies vegetales autóctonas pueden sustituir con éxito a las plantas de jardinería frecuentemente de importación, utilizadas habitualmente.
- Las semillas autóctonas certificadas evitan la naturalización de especies y variedades invasoras. Las leguminosas arbustivas autóctonas son especialmente adecuadas.
- La combinación de distintas técnicas podría proporcionar una mas adecuada integración paisajística, reducir riesgos geológicos y rebajar costes de mantenimiento.

REFERENCIAS

- Cano Guervos, A. 2017. Hard – Soft Bioengineering para la integración paisajística de taludes de carreteras en Galicia. XXVI Jornadas Técnicas SEAE “Innovación Agroecológica y Cambio Climático”, X Seminario Agroecología, Cambio climático y Agroturismo. Escuela Politécnica Superior (EPSO) Orihuela (Alicante), 19 – 20 Octubre, 2017. Actas.
- Cano, A., 2016. Datos preliminares de la presencia de especies autóctonas y exóticas en el entorno de carreteras de Galicia: sugerencias para el tratamiento paisajístico y mantenimiento. I Seminario Mediterráneo de Jardinería Ecológica. Valencia, 28-29 Noviembre de 2016. Sociedad Española Agricultura Ecológica (SEAE).
- Cano, A. 2006. Estudio ambiental y restauración de taludes de la A-9 en Barro (Pontevedra). Curso Restauración de espacios degradados 2005-2006. Universidad Politécnica de Madrid – CEPADE. Proyecto no publicado.
- Cano, A. 2003. Criterios técnicos de selección de plantas y revegetación en proyectos de control de la erosión. Aplicación en taludes de carreteras de Galicia. En: Montalvo y M^a Josefina Rodríguez Enríquez (Coord.). Curso Ingeniería y restauración ecológica: Aplicaciones en proyectos de revegetación y control de la erosión. Universidad Complutense, Depto. Ecología. La Gomera, 21 - 25 de julio de 2003.
- Castellano Hinojosa, A., Contreras-Medrano, V., Bedmar, E.J. 2015. Utilización de Plantas Leguminosas en Restauración Medioambiental de Taludes y Suelos Degradados. In: De Ron, A.M. (Editors): Año Internacional de las Legumbres. Ed. Sociedad de Ciencias de Galicia. N° 14-15. Octubre, 2015
- Contreras, V. 2000. “El control de la erosión de suelos con mantas orgánicas: experiencias y aplicaciones prácticas”. En: ATC (ed.), Jornada sobre técnicas de eco-ingiería para la integración paisajística y ambiental de las carreteras. Asociación Técnica de Carreteras, Madrid, 205-212.
- Giráldez JV, Madrid R, Rodríguez A, Contreras V, Blanca L, Taguas E, Viedma A, Vanwallegem T, Gómez A., 2014. Manual de técnicas de estabilización biotécnica en taludes de infraestructuras de obra civil. Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía. Consejería Fomento y Vivienda. Junta de Andalucía. España.
- Gray, Donald H.; Sotir, Robbin B. 1996. Biotechnical and Soil Bioengineering Slope Stabilization: A Practical Guide for Erosion Control. Wiley-Interscience.

Fig.1. Desmontes en la A-9, con arbolado (A-9 Motorway)



Fig.2. Muro escollera (Stone wall Hard-engineering Technics)

