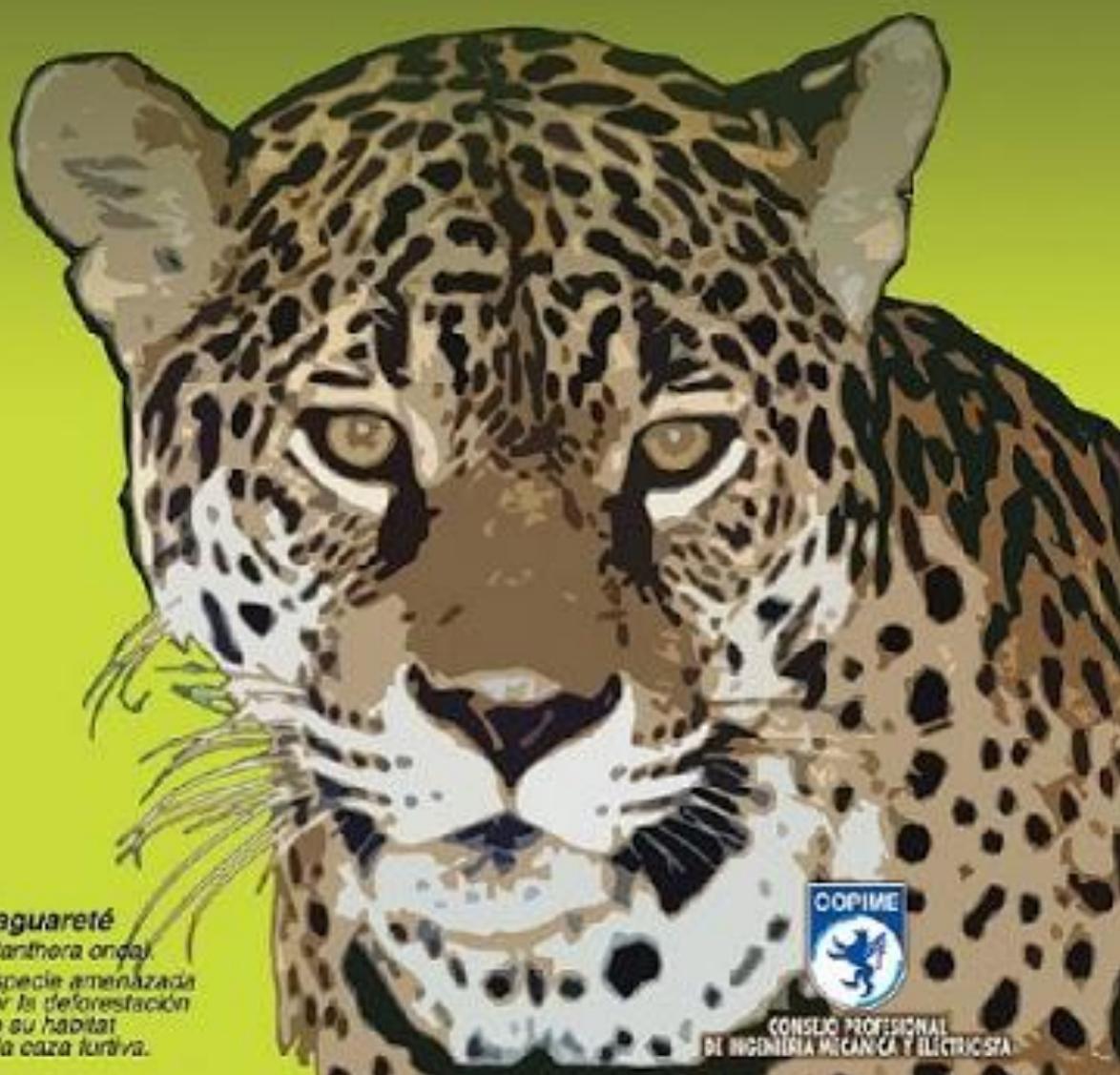


7° Congreso de Ciencias Ambientales - COPIME 2019 -

Octubre 9 - 10 - 11

becresant@pnu. com



Yaguareté

(*Panthera onca*)

Especie amenazada
por la deforestación
de su hábitat
y la caza furtiva.



CONSEJO PROFESIONAL
DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

RELEVAMIENTO PRELIMINAR DE TALUDES URBANOS EN EL EJIDO DE SAN CARLOS DE BARILOCHE

Ing. Amb. González Velásquez, Paula Vanesa^{1,2}; Dra. Calabrese, Graciela Mabel^{1,2}; Geól. Giacconi, Luis Mario³

¹ Universidad Nacional de Río Negro. Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural. Río Negro, Argentina.

² IRNAD, UNRN, CONICET, San Carlos de Bariloche, Argentina.

³ Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Buenos Aires, Argentina.

Palabras Claves: taludes; restauración; estabilización

Eje Temático: Gestión Ambiental

Resumen

El ejido de San Carlos de Bariloche debido a su topografía presenta numerosos taludes, en su mayoría ocasionados por construcción de rutas y canteras. Esto trae aparejado deslizamientos, derrumbes, aludes, que provocan con frecuencia cortes de calzadas y daños en las viviendas. El objetivo del presente trabajo fue realizar un relevamiento de los taludes en el ejido urbano y caracterizarlos en cuanto a su geología, geomorfología y vegetación circundante. Se relevaron a campo taludes de las principales rutas y caminos del ejido urbano, se georreferenciaron y mediante herramientas de SIG se correlacionó cada talud con mapas del SEGEMAR. Se identificaron 277 taludes, de los cuales, alrededor del 80% se encuentra hacia el oeste de la ciudad. El relieve de la zona fue formado principalmente por acción glaciaria, esto se ve reflejado en los depósitos morénicos (28% del total de los taludes relevados), en el paisaje erosivo-deposicional glaciario (en el 45%). En cuanto a la vegetación, se observan en las zonas más húmedas bosques de ciprés (21%), bosques de coihues (15%), mientras que en el ecotono predomina el matorral mixto (13%) y la estepa herbácea y arbustiva (en alrededor del 40% de los taludes del este). Si a estos factores se suma que las precipitaciones son más abundantes hacia el oeste, donde se observaron más taludes, se podría determinar que el riesgo de derrumbes, caídas de rocas, aluviones, movimientos en masa, en estos sectores, es mayor. Ante esta situación urge tomar medidas de estabilización y restauración, al menos de los taludes que representan un mayor problema para la población por el riesgo que conlleva la existencia de viviendas cercanas y por la obstrucción en la circulación vehicular.

Introducción

El ejido de San Carlos de Bariloche debido a un conjunto de factores, entre ellos su topografía, las características climáticas, presenta numerosos taludes, en su mayoría ocasionados por construcción de rutas, canteras e infraestructura urbana. Esto genera áreas en las cuales desaparece la cobertura vegetal y con ella el efecto protector proporcionado por las raíces y el dosel. Esto trae aparejado deslizamientos, derrumbes, aludes, que provocan con frecuencia cortes de calzadas y daños en las viviendas. La vegetación en los taludes cumple la función de estabilización y control de la erosión,

llevando a una prevención y regulación de la escorrentía (Dalmasso & Ciano, 2015). Hay algunos antecedentes de propuestas de estabilización de taludes puntuales en la zona de San Carlos de Bariloche (Calabrese & González Velásquez, 2014, 2015; González Velásquez, 2016; González Velásquez & Calabrese, 2018; López Alaniz et al., 2018), algunos de ellos no publicados, tales como los taludes generados por la construcción de la ruta de los Siete Lagos (Ing. Pedre, com. pers.). Sin embargo, no se cuenta en la municipalidad con un registro de los taludes en las áreas urbanas y su potencial riesgo para la población. El objetivo del presente trabajo fue realizar un relevamiento preliminar de los taludes en el ejido urbano y caracterizarlos en cuanto a su geología, geomorfología y vegetación circundante a fin de que sirva como línea de base para generar futuras propuestas de intervención.

Materiales y métodos

Se relevaron a campo taludes de las principales rutas y caminos del ejido urbano. Se georreferenciaron utilizando un geoposicionador satelital Garmin Etrex 20. Mediante el empleo del software QGIS 2.18.9 se posicionó cada sitio correlacionándolo con mapas del SEGEMAR (2005) que contienen datos geológicos, geomorfológicos y de vegetación circundante, con los cuales se obtuvo información preliminar cuyos datos fueron contrastados a campo.

Resultados

Se identificaron 277 taludes, de los cuales el 79,4% (220) se encuentra hacia el oeste del centro de la ciudad, extendiéndose hasta el área Llao Llao. La Tabla 1 muestra la distribución de taludes por zona del ejido relevada. En cuanto a la geología el 29% de los taludes se ubica en la Formación Ventana caracterizada por exhibir paredes verticales relativamente estables y en zonas de fallas presenta una fracturación intensa, es de origen volcánico con intercalaciones sedimentarias, en la parte inferior se observan rocas macizas y compactas andesíticas, en la sección superior, basaltos y riolacitas; el 28% de los taludes se ubican sobre depósitos morénicos con gran variabilidad vertical y lateral, y cortes artificiales subverticales poco estables, están formados por un agregado de bloques en matriz arenosa de granulometría despereja; el 18% sobre depósitos fluviales, poco estables en cortes artificiales y Batolito Patagónico Cordillerano con granitoides fuertemente meteorizados, fracturados y diaclasados (Tabla 2). En cuanto al aspecto geomorfológico, el 45% de los taludes se desarrolla en un paisaje erosivo-deposicional glaciario, en tanto que el 16% de los mismos se extiende en los laterales de valles glaciarios (Tabla 3). Con respecto a la vegetación, se observa una variación oeste-este que responde a un gradiente de precipitaciones (2000-700 mm respectivamente). En las zonas más húmedas y hacia el oeste del ejido se desarrollan bosques de *Nothofagus dombeyi* (coihue) con sotobosque de *Chusquea culeou* (caña colihue), *Aristotelia chilensis* (maqui), *Azara microphylla* (chin chin), *Berberis darwinii* (michay), *Berberis heterophylla* (calafate), *Maytenus chubutensis* (chaurilla) y bosques mixtos de *N. dombeyi* y *Austrocedrus chilensis* (ciprés de la cordillera). En estos ambientes se registró el 32% de los taludes. En bosques de *A. chilensis* con *Lomatia hirsuta* (radal), *Maytenus boaria* (maitén), *M. chubutensis*, *Schinus patagonicus* (laura), *Mutisia espinosa* (reina mora), *M. decurrens* (virreina), *Berberis buxifolia*

(calafate) se registró el 21% de los taludes. En zonas bajas de valles predomina *Nothofagus antarctica* (ñire), mientras que en el ecotono, matorrales mixtos de *N. antarctica* (ñire), *S. patagonicus*, *L. hirsuta*, *Diostea juncea* (retamo), *Embothrium coccineum* (notro), *B. buxifolia* (calafate), *B. darwinii* (michay) con 19%. Hacia el este se desarrolla la estepa herbácea y arbustiva caracterizada por la presencia de *Stipa speciosa* (coirón negro), *Discaria articulata* (mata negra), *Fabiana imbricata* (palo piche), *B. buxifolia*, *Acaena splendens* (abrojo), *Senecio filaginoides* (charcao), *Mulinum spinosum* (neneo), entre otros, registrándose el 12% de los taludes. Por encima de los 900 m s.n.m. en el área del Cerro Catedral se desarrolla un bosque de *Nothofagus pumilio* (lenga) en el cual se registró el 4% de taludes. En la zona del núcleo urbano de San Carlos de Bariloche se registró el 7% de taludes, gran parte de ellos próximos al arroyo Ñireco. (Tabla 4).

Zona	Nº
Circuito Chico	73
Villa Los Coihues	16
Zona Cerro Campanario	8
Circunvalación	57
Ruta 40 Sur	6
Zona Catedral	47
Av. de los Pioneros	27
Camino Viejo Catedral	43

Tabla 1: Número de taludes en cada área del ejido de San Carlos de Bariloche

Geología	Litología	Nº
Depósitos fluviales	Gravas, arenas, limos	49
Batolito Patagónico Cordillerano	Tonalitas, granodioritas hornbléndicas y biotíticas; pórfidos graníticos anfibólicos, diques andesíticos y pórfidos tonalíticos.	51
Formación Coluco	Pórfidos leucograníticos y diques riodacíticos	4
Formación Ñirihuau	Areniscas, conglomerados, tobas, calizas, arcilitas	8
Formación Ventana	Lavas y piroclastitas andesíticas, riolíticas y basálticas. Ignimbritas y tobas riolíticas y vitrófiros.	80
Depósitos glacifluviales	Bloques, gravas, arenas y limos	8
Depósitos morénicos	Bloques, gravas, arenas y limos	77

Tabla 2: Número de taludes en cada formación geológica

Geoformas	Nº
Morenas antiguas (Pre-Glaciación Nahuel Huapi)	2
Morenas marginales (Glaciación Nahuel Huapi)	23
Morenas frontales (del Lago Gutiérrez)	17
Laterales de valles glaciares (Formas erosivas y deposicionales removidas por remoción en masa)	45
Paisaje erosivo-deposicional glaciar en laterales de valle	38
Paisaje erosivo-deposicional glaciar (Rocas aborregadas, cantereadas, drumlins y morenas de fondo)	86
Terrazas y planicies glacifluviales (Planicies de outwash y terrazas kame)	8
Terrazas fluviales	15
Fajas aluviales (Incluyendo planicies aluviales y terrazas inferiores)	8
Abanicos aluviales y bajadas	10
Pendientes aluvio-coluviales	21

Tabla 3: Número de taludes en cada geoforma

Tipo de vegetación	Nº
Bosque de coihue	42
Bosque mixto de coihue y ciprés	47
Bosque de ciprés	57
Bosque de lenga	11
Estepa arbustiva con árboles dispersos	12
Estepa herbácea	15
Estepa herbácea arbustiva	6
Matorral de ñire	68
Zona urbana	19

Tabla 4: Número de taludes por tipo de vegetación

Bibliografía

DALMASSO, A. D. & C. CIANO. 2015. Restauración de taludes con especies nativas para zonas áridas y semiáridas. Experimentia 5. Revista de Transferencia Científica. Mendoza, Argentina. ISSN 1853-905X.

SEGEMAR-IGRM & BGR. 2005. Estudio Geocientífico Aplicado al Ordenamiento Territorial. San Carlos de Bariloche. Anales N° 42. Buenos Aires, Argentina. CALABRESE, G. M. & P. V. GONZÁLEZ VELÁSQUEZ. 2014. Especies nativas para la restauración de taludes en los alrededores de San Carlos de Bariloche. II Jornadas Nacionales de Ambiente.

CALABRESE, G. M. & P. V. GONZÁLEZ VELÁSQUEZ. 2015. Aportes para la conservación de la biodiversidad en la restauración de taludes en Bariloche (Argentina). IV Congreso Iberoamericano y del Caribe de Restauración Ecológica.

GONZÁLEZ VELÁSQUEZ, P. V. 2016. Propuesta para la estabilización y restauración de la Barda del Ñireco conservando la biodiversidad. 1as Jornadas de Hábitat y Ambiente: sustentabilidad territorial y urbana: indicadores de gestión ambiental.

GONZÁLEZ VELÁSQUEZ, P. V. & G. M. CALABRESE. 2018. Propuesta de estabilización de un talud mediante bioingeniería. IV Jornadas Patagónicas de Biología, III Jornadas Patagónicas de Ciencias Ambientales y VI Jornadas Estudiantiles de Ciencias Biológicas.

LÓPEZ ALANIZ, N. P.; GOBBI, M. E.; QUINTEROS, C. P. & J. G. PUNTIERI. 2018. Identificación de especies herbáceas nativas apropiadas para prácticas de restauración en bosques post-fuego del NO de Patagonia. I Taller Internacional de Restauración Ecológica.

RELEVAMIENTO PRELIMINAR DE TALUDES URBANOS EN EL EJIDO DE SAN CARLOS DE BARILOCHE



Ing. Amb. González Velásquez, Paula V. (1); Dra. Calabrese, Graciela M. (1); Geól. Giaconi, L. Mario (2)

(1) Universidad Nacional de Río Negro. Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural-CONICET. Grupo de Investigación en Manejo y Conservación de Recursos Naturales. (2) Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo.

Introducción



Fig. 1: Talud en Circunvalación

Los deslizamientos y derrumbes que provocan con frecuencia daños en las viviendas y cortes de calzada, constituyen un problema en el ejido de San Carlos de Bariloche. Éstos se producen fundamentalmente en áreas de taludes generados por canteras, construcción de rutas e infraestructura urbana (Figs. 1, 2 y 3). En estas áreas desaparece la cobertura vegetal y con ella el efecto protector proporcionado por las raíces y el dosel. La vegetación en los taludes cumple la función de estabilización y control de la erosión, llevando a una prevención y regulación de la escorrentía (Dalmasso & Ciano, 2015). Hay algunos antecedentes de propuestas de estabilización de taludes puntuales en la zona de San Carlos de Bariloche (Calabrese & González Velásquez, 2014, 2015; González Velásquez, 2016; González Velásquez & Calabrese, 2018; López Alaniz et al., 2018), algunos de ellos no publicados, tales como los taludes generados por la construcción de la ruta de los Siete Lagos (Ing. Pedre, com. pers.). Sin embargo, no se cuenta en la municipalidad



Fig. 2: Talud en Colonia Suiza



Fig. 3: Talud en zona urbana

con un registro de los taludes en las áreas urbanas y su potencial riesgo para la población. El objetivo del presente trabajo fue realizar un relevamiento preliminar de los taludes en el ejido urbano y caracterizarlos en cuanto a su geología, geomorfología y vegetación circundante a fin de que sirva como línea de base para generar futuras propuestas de intervención.

Materiales y métodos

Se relevaron a campo taludes de las principales rutas y caminos del ejido urbano. Se georreferenciaron utilizando un geoposicionador satelital Garmin Etrex 20. Mediante el empleo del software QGIS 2.18.9 se posicionó cada sitio correlacionándolo con mapas del SEGEMAR (2005) que contienen datos geológicos, geomorfológicos y de vegetación circundante, con los cuales se obtuvo información preliminar cuyos datos fueron contrastados a campo.

Resultados

Se identificaron 277 taludes, de los cuales el 79,4% (220) se encuentra hacia el oeste de la ciudad, extendiéndose hasta el área Llao Llao (Fig. 4, Tabla 1). La Tabla 2 muestra el número de taludes en cada formación geológica, encontrándose el 29% de los mismos en la Formación Ventana, el 28% sobre depósitos morénicos con gran variabilidad vertical y lateral, y cortes artificiales subverticales poco estables, formados por un agregado de bloques en matriz arenosa de granulometría despareja; el 18% sobre depósitos fluviales y el 18% con Batolito Patagónico Cordillerano con granitoides fuertemente meteorizados, fracturados y diaclasados.

Geología	Litología	Nº
Depósitos fluviales	Gravas, arenas, limos	49
Batolito Patagónico Cordillerano	Tonalitas, granodiontas hornbléndicas y biotíticas, pórfidos graníticos anfíbólicos, diques andesíticos y pórfidos tonalíticos	51
Formación Coltuco	Pórfidos leucograníticos y diques nodacíticos	4
Formación Nihuihuau	Areniscas, conglomerados, tobas, calizas, arcilitas	8
Formación Ventana	Lavas y piroclásticas andesíticas, riolíticas y basálticas. Ignimbritas y tobas riolíticas y vitroíros	80
Depósitos glaciafluviales	Bloques, gravas, arenas y limos	8
Depósitos morénicos	Bloques, gravas, arenas y limos	77

Tabla 2: Nº de taludes en cada formación geológica

La vegetación responde a un gradiente de precipitación oeste-este, 2000-700 mm respectivamente. El 32% de los taludes se registró en áreas de bosque de *Nothofagus dombeyi* (coihue) y bosques mixtos de *N. dombeyi* y *Austrocedrus chilensis* (ciprés de la cordillera) que se desarrollan hacia el oeste en las zonas más húmedas. En bosques de *A. chilensis* con *Lomatia hirsuta* (radal), *Maytenus boaria* (maitén), *M. chubutensis*, *Schinus patagonicus* (laura) se registró el 21% de los taludes. En zonas bajas de valles predomina *Nothofagus antarctica* (ñire), mientras que en el ecotono, matorrales mixtos de *N. antarctica* S. patagonicus, *L. hirsuta* con el 19% de los taludes. Hacia el este de desarrolla la estepa herbácea y arbustiva caracterizada por la presencia de *Stipa speciosa* (coirón negro), *Discaria articulata* (mata negra), *Fabiana imbricata* (palo picho), *B. buxifolia*, *Acaena splendens* (abrojo), entre otros, registrándose el 12% de los taludes. Por encima de los 900 m s.n.m. en el área del Cerro Catedral se desarrolla un bosque de *Nothofagus pumilio* (lenga) en el cual se registró el 4% de taludes. En la zona del núcleo urbano de San Carlos de Bariloche se registró el 7% de taludes, gran parte de ellos próximos al arroyo Ñireco (Tabla 4).

Este análisis preliminar requiere de estudios futuros sobre la estabilidad de los taludes ubicados sobre distinta topografía y formaciones geológicas para generar estrategias de intervención.



Fig. 4: Ubicación de los taludes en el ejido de San Carlos de Bariloche. 1. Circunvalación; 2. Ruta 40 Sur; 3. Av. de los Pioneros; 4. Villa Los Coihues; 5. Camino Viejo Catedral; 6. Zona Catedral; 7. Zona Cerro Campanario; 8. Circuito Chico

Zona	Nº
Circuito Chico	73
Villa Los Coihues	16
Zona Cerro Campanario	8
Circunvalación	57
Ruta 40 Sur	6
Zona Catedral	47
Av. de los Pioneros	27
Camino Viejo Catedral	43

Tabla 1: Nº de taludes en cada área del ejido de S. C. de Bariloche

En cuanto al aspecto geomorfológico, el 45% de los taludes se desarrolla en un paisaje erosivo-deposicional glaciario, en tanto que el 16% de los mismos se extiende en los laterales de valles glaciarios (Tabla 3).

Geoformas	Nº
Morenas antiguas (Pre-Glaciación Nahuel Huapi)	2
Morenas marginales (Glaciación Nahuel Huapi)	23
Morenas frontales (del Lago Gutiérrez)	17
Laterales de valles glaciarios (Formas erosivas y deposicionales removidas por remoción en masa)	45
Paisaje erosivo-deposicional glaciario en laterales de valle	38
Paisaje erosivo-deposicional glaciario (Rocas aborregadas, cantereadas, drumlins y morenas de fondo)	86
Terrazas y planicies glaciafluviales (Planicies de outwash y terrazas kame)	8
Terrazas fluviales	15
Fajas aluviales (Incluyendo planicies aluviales y terrazas inferiores)	8
Abanicos aluviales y bajadas	10
Pendientes aluvio-coliuviales	21
Bajos elongados en ambiente de morenas laterales	4

Tabla 3: Nº de taludes en cada geoforma

Tipo de vegetación	Nº
Bosque de coihue	42
Bosque mixto de coihue y ciprés	47
Bosque de ciprés	57
Bosque de lenga	11
Estepa arbustiva con árboles dispersos	12
Estepa herbácea	15
Estepa herbácea arbustiva	6
Matorral de ñire	68
Zona urbana	19

Tabla 4: Nº de taludes por tipo de vegetación