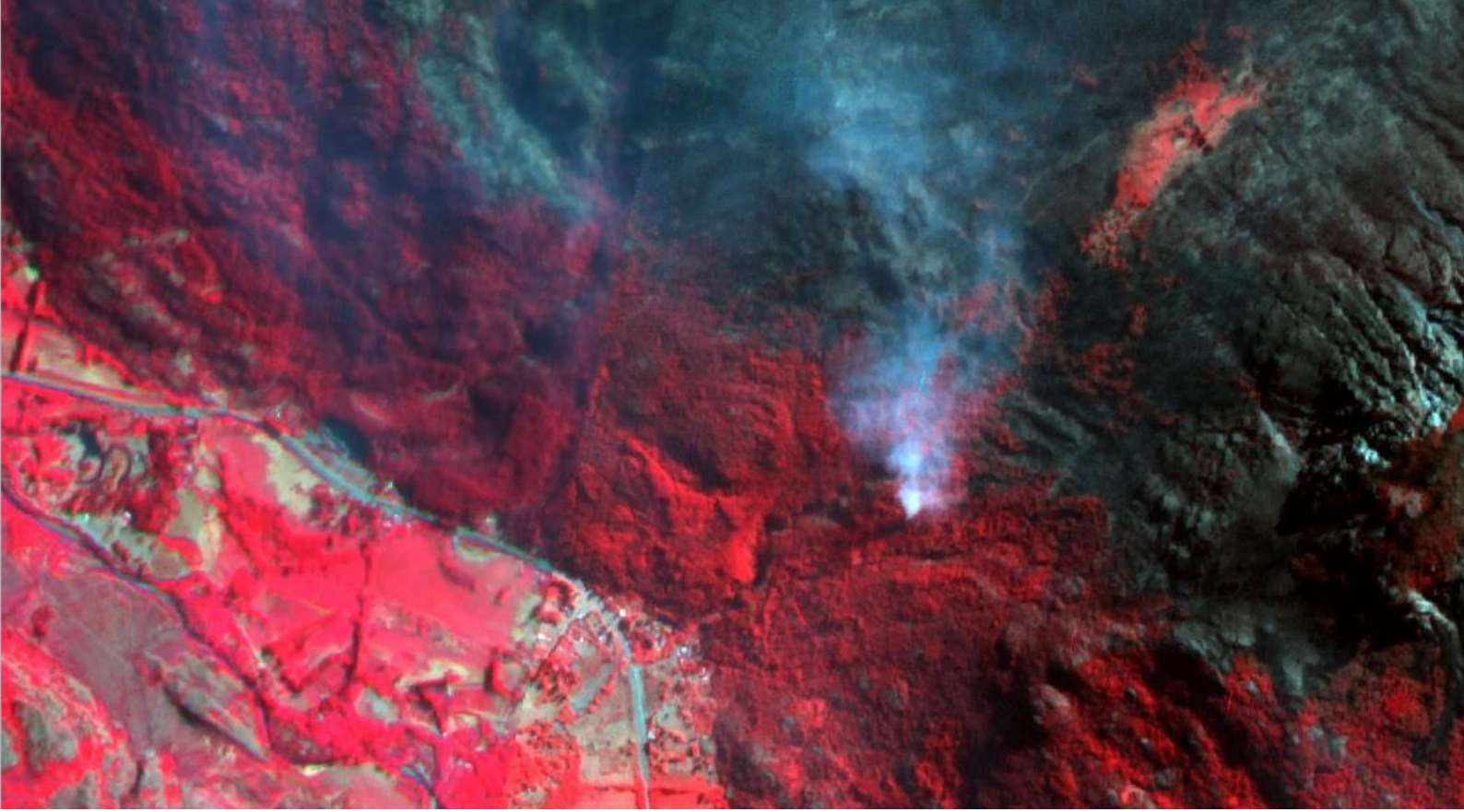


Informe de Áreas Quemadas

Incendios “Las Golondrinas” y “El Boquete”

Provincias de Río Negro y Chubut

Marzo 2021



Pluma de humo en incendio “Cerro Radal y Las Golondrinas” (13/03/21)
Recorte de imagen satelital de alta resolución espacial Planet (RGB NIR-R-V)

Informe de Áreas Quemadas

Incendios “Las Golondrinas” y “El Boquete”

Provincias de Río Negro y Chubut

Marzo 2021



Autoridades

Presidente de la Nación

Alberto Fernández

Vicepresidenta de la Nación

Cristina Fernández de Kirchner

Jefe de Gabinete de Ministros

Santiago Cafiero

Ministro de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

Juan Cabandié

Titular de la Unidad
de Gabinete de Asesores

María Soledad Cantero

Secretaria de Política Ambiental
en Recursos Naturales

Florencia Gómez

Director Nacional de Planificación y
Ordenamiento Ambiental del Territorio

Abelardo LLosa

Secretaría de Control y Monitoreo
Ambiental

Sergio Gustavo Federovisky

Director Nacional del Servicio
de Manejo del Fuego

Alberto F. Seufferheld



EQUIPO DE TRABAJO

Dirección Nacional de Planificación y Ordenamiento Ambiental del Territorio

M. Gabriela Parmuchi

Pamela Zamboni (*Colaborador* GEF-OAT)

Karen Ulloa (*Colaborador* GEF-OAT)

Servicio Nacional de Manejo del Fuego (SNMF)

Jorge Heider (Director de Planificación y Prevención)

Gabriel Zacconi

Cecilia Ciampoli

SIInIA – IDEAmbiental. Coordinación de Información Ambiental

Silvia Chiavassa

Marcelo Quatraro

Contenido

Resumen ejecutivo	6
Introducción	7
Servicio Nacional de Manejo del Fuego	8
Niveles de actuación	9
Estructura	10
Región Bosque Andino-Patagónico	11
Evaluación de las áreas afectadas por incendios	13
Identificación de fuegos activos	16
Superficie quemada por jurisdicción	17
Superficie quemada por Cobertura del suelo	19
Bosque Nativo según OTBN	19
Clases de Cobertura de la Tierra (CIEFAP, 2016)	21
Plantaciones Forestales	23
Uso del suelo	25
Áreas Protegidas	26
Fichas Técnicas de los Incendios	27
Estimación preliminar de Severidad de los incendios	29
Consideraciones Finales	33
Referencias	35

Resumen ejecutivo

El **Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MAyDS)** a través de la Dirección Nacional de Planificación y Ordenamiento Ambiental del Territorio (**DNPYOAT**) y junto al Sistema Integrado de Información Ambiental (**SINIA-IDE Ambiental**) dependientes de la Secretaría de Política Ambiental en Recursos Naturales (**SPARN**) y al Servicio Nacional de Manejo del Fuego (**SNMF**) dependiente de la Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental analizaron la información disponible para identificar y caracterizar las áreas afectadas por los incendios denominados “**Las Golondrinas**” y “**El Boquete**” en las provincias de Río Negro y del Chubut ocurridos durante marzo de 2021.

El área quemada estimada al 23 de marzo de 2021 por el SNMF, es de aproximadamente **21.777 ha**, de las cuales **14.748 ha (68%)** corresponden a la **provincia del Chubut** al departamento Cushamen y el **32% (7.029 ha)** restante a la **provincia de Río Negro** al departamento Bariloche (4.511 ha) y al departamento Ñorquinco (2.518 ha). Los incendios corresponden a la región forestal de los Bosques Andino Patagónicos, y a las ecorregiones de Bosques Patagónicos y de Estepa patagónica.

Se identificaron **7.070 ha** correspondientes a la **Reserva de Biósfera Andino NorPatagónica** que fueron afectadas por el incendio de “El Boquete” en la provincia de Río Negro. Los incendios analizados no afectaron hasta el momento áreas protegidas nacionales o provinciales.

Según la información disponible de los **Ordenamientos Territoriales de Bosque Nativo (OTBN)** realizados por cada jurisdicción local, se vieron afectadas por estos incendios un total de aproximadamente **19.161 ha de bosque nativo** (7.023 ha en la provincia de Río Negro y 12.138 ha en la provincia del Chubut). Del total identificado, 6.298 ha pertenecen a la categoría I (roja), 8.781 ha a la categoría II (amarilla) y 4.082 a categoría III (verde).

El **incendio de “Cerro Radal y las Golondrinas” (12.959 ha)** afectó principalmente zonas de uso forestal y de otros usos de bosque nativo y zonas de uso ganadero extensivo, con elevación entre los 220 y 2.009 m.s.n.m. Se quemaron 596 ha de forestaciones y cerca de 7.340 ha de bosques nativos.

El **incendio de “El Boquete” (8.818 ha)** afectó principalmente zonas de uso ganadero extensivo y producción forestal de plantaciones, con elevación entre los 720 y 1200 m.s.n.m. Se quemaron 1.395 ha de forestaciones y cerca de 1.716 ha de bosques nativos.

Introducción

Durante los primeros días de marzo se sucedieron diferentes focos de incendio cercanos a la localidad de El Bolsón en la comarca Andina. Este informe muestra el análisis de las áreas incendiadas correspondientes al foco de El Boquete ubicado en el departamento Bariloche de la provincia de Río Negro, iniciado el 7 de marzo de 2021 y al foco de Cerro Radal y Las Golondrinas en el departamento Cushamen iniciado el 9 de marzo de 2021.



Brigadas combatiendo el fuego – Provincia del Chubut (SNMF)

Esta zona también fue afectada por otro gran incendio que ocurrió el 24 de enero en la cuesta del Ternero en la provincia de Río Negro que pudo ser contenido.



Incendio forestal – Provincia del Chubut (SNMF)

Servicio Nacional de Manejo del Fuego

Desde el mes de agosto de 2020, el Servicio Nacional del Manejo del Fuego pasó a la órbita del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación. De esta manera, se consolidó el abordaje integral del ciclo del fuego, desde su prevención, pasando por el sistema de alerta temprana, el control y monitoreo de los datos, hasta la capacitación de las y los brigadistas a lo largo de todo el territorio.

El Servicio Nacional de Manejo del Fuego (SNMF) es el organismo, dependiente del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación, encargado de la coordinación de los recursos requeridos para el combate de incendios forestales, rurales o de interfase (<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/fuego/servicio-nacional>).

El SNMF es responsable de coordinar al Sistema Federal de Manejo del Fuego, un sistema conformado por el propio SNMF, la Administración de Parques Nacionales, las provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, y que está a cargo de las acciones de manejo del fuego en todo el país. Sus funciones principales son:

- Prevención y alerta
- Combate de incendios
- Evaluación de daños y acciones de recomposición y restauración

Niveles de actuación

De acuerdo con la ley 26.815, el combate de incendios se estructura en tres niveles operativos:

- **Nivel 1. Actuación jurisdiccional.** Frente a la fase de ataque inicial de todo incendio, es la autoridad jurisdiccional la responsable de llevar a cabo las tareas de control del fuego.
- **Nivel 2. Actuación regional.** Si la autoridad jurisdiccional considera que su capacidad de respuesta se encuentra comprometida o agotada, puede solicitar apoyo regional, eso significa movilizar personal, materiales y equipos provenientes de las demás jurisdicciones que integran la región.
- **Nivel 3. Actuación extrarregional.** Cuando la magnitud del incendio supera el apoyo regional, se pide ayuda a la Central Nacional para afectar recursos de otras regiones. **Los recursos pueden ser brigadistas, aviones hidrantes, helicópteros, camionetas y otros vehículos.**

A ellos se suma el apoyo al combate, de naturaleza meteorológica, a través de pronósticos, reportes y otros informes especialmente elaborados para incendios activos.

Estructura

Para la articulación de recursos y tareas, se divide al país en seis regionales o áreas operativas, las cuales son atendidas, de acuerdo a los requerimientos pertinentes, por equipos aéreos y terrestres. La lucha contra incendios es llevada a cabo en forma coordinada por todas las instituciones adherentes municipales, provinciales y nacionales. De acuerdo a la época del año en que se registran los incendios más críticos, cada regional cuenta con un coordinador o coordinadora dependiente del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

La Regional Patagonia que comprende las provincias de Río Negro, Neuquén, Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego presenta la temporada alta de incendios entre los meses de enero a abril y entre septiembre a diciembre.

El 95 % de los incendios son causados por actividades humanas como:

- Recreación: campamentos y fogones.
- Deportes: caza, pesca, tiro al blanco, montañismo, motociclismo, automovilismo.
- Uso del fuego: quemas de desperdicios, desechos forestales y rastrojos, limpieza de terrenos y basureros, preparación de sitios para forestación, agricultura, ganadería o urbanización.
- Delictivas: ocultar o disimular delitos; intencionalidad, vandalismo, etc.
- Instalaciones: deficiencias en el tendido y mantenimiento de líneas eléctricas, fallas en transformadores de energía, incendios de viviendas, explosiones, etc.
- Accidentes: terrestres, aéreos, con equipos y máquinas de trabajo, etc.
- Otras: negligencia, descuidos, fumadores, juegos de niños, etc.

Región Bosque Andino-Patagónico

Los bosques nativos de la Patagonia Argentina se ubican a lo largo de la Cordillera de los Andes en una franja estrecha y parcialmente continua de aproximadamente 30 km de ancho y más de 3.000 km de largo. Los bosques cubren un área de aproximadamente tres millones de hectáreas, hay bosques latifoliados y siempreverdes, y las especies arbóreas más importantes son *Nothofagus* sp., *Austrocedrus* sp. y *Araucaria* sp.

El clima se caracteriza por un gradiente de precipitación de oeste a este y una estacionalidad de las lluvias. En 60 km, la precipitación anual disminuye de 4000 mm en el oeste (montañas andinas) a 350 mm en el este (estepa). La temporada de lluvias es en invierno (70% de las precipitaciones anuales) y los veranos son muy secos. Algunas condiciones climáticas en esta región como los fuertes y permanentes vientos del oeste (> 30 km/h), la humedad relativa mínima durante épocas sequía que cae frecuentemente por debajo del 10% y las temperaturas máximas por encima de los 30°C tienen un impacto importante en la ocurrencia y comportamiento de los incendios (Cwielong, 2000).

Estas condiciones climáticas conducen a un riesgo extremo de incendios forestales en toda la región. La temporada de incendios forestales comienza en octubre y termina en abril. La mayoría de los grandes incendios forestales ocurren en el mes de febrero. En otoño, que normalmente representa un mínimo en la temporada de incendios, se pueden encontrar incendios en los bosques de *Nothofagus pumilio*. Estos bosques nativos almacenan grandes cantidades de madera en descomposición y parcialmente muerta (> 100 t/ha) (Cwielong, 2000). El contenido de humedad relativa de este material grueso alcanza un valor crítico de menos del 20% sólo después de un largo período de sequedad.

En la Patagonia central y sur, los fenómenos naturales generan muy pocos incendios, ya que las tormentas eléctricas se limitan casi exclusivamente a las regiones del norte, donde causas antrópicas provocan la mayoría de los incendios. Las estadísticas de la región andina patagónica muestran un 7% de los incendios son debidos a causas naturales y un 93% a causas humanas.

Investigaciones recientes muestran que en tiempos prehistóricos, los incendios en esta parte del continente eran comúnmente causados por volcanes y rayos. Los incendios aumentaron posteriormente, hacia fines del siglo pasado, debido a que los pobladores utilizaron el fuego como principal herramienta de desmonte para usos agrícolas y ganaderos y quemaron una gran extensión del bosque cordillerano (Rodríguez, 2000).

Afortunadamente, la quema para limpiar la tierra se abandonó gradualmente después de mediados del siglo actual. En la década de 1970, una fuerte corriente migratoria interna dio paso a una alta expansión de nuevos edificios residenciales en terrenos naturales cubiertos por pastizales, arbustos y árboles altamente combustibles. Desde entonces, el número de incendios ha aumentado de manera constante y la presencia de una gran población en esas áreas de interfaz indudablemente influye en los incendios.

Por otra parte, la presencia de plantaciones de especies exóticas de rápido crecimiento principalmente de pino introducidas en la zona como actividad productiva durante el siglo XX presentan una gran capacidad de adaptación al fuego. En la zona existen muchas de estas plantaciones antiguas sin o con escaso manejo que constituyen un combustible mucho más inflamable que las especies que dominan el bosque nativo y que propagan las llamas con velocidad, a la que la vegetación nativa no puede reponerse fácilmente. De esta manera, con cada incendio, los pinos le van quitando espacio al bosque nativo y su biodiversidad, ya que colonizan rápidamente extendiéndose por toda la superficie y generando más combustible aún y provocando una degradación ambiental (Melisa Blackhall y Jorgelina Franzese, Observatorio Nacional de la Degradación de Tierras y Desertificación (<http://www.desertificacion.gob.ar/incendios-forestales-en-patagonia-sitio-piloto-puerto-patriada-y-alrededores/?ref=h>)).

Evaluación de las áreas afectadas por incendios

A partir del análisis de datos satelitales Sentinel 2 del 21 de marzo del 2021 y de puntos de terreno realizado por el **SNMF** fue posible determinar el área afectada por los incendios ocurridos en cercanías de las localidades de Las Golondrinas y Cerro Radal en la provincia del Chubut (departamento Cushamen) y del paraje “El Boquete” en la provincia de Río Negro (departamento Bariloche) durante principios de marzo de 2021 (Mapa 1). Dicha información fue analizada por la **DNPYOAT-SPARN-MAYDS** a partir de bases de datos geográficos proporcionados por el **SINIA-IDE Ambiental**, el **Instituto Geográfico Nacional (IGN)**, datos propios de la **DNPYOAT**, cartografía temática disponible por la Comisión Nacional de Actividades Aeroespaciales (**CONAE**), cobertura digital de suelos 1:500.000 de la República Argentina (**INTA**), información geográfica de clases de cobertura de la tierra del Área de Geomática del **Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP)** e información de la Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial del actual Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Las bases de datos utilizadas para la caracterización de las áreas quemadas fueron importadas e integradas en un Sistema de Información Geográfica, definiendo como Sistema de Referencia de los datos el SRC EPSG:5343 - Posgar 2007 - Faja 1 (72°O), Datum WGS84.

El área quemada pertenece a dos ecorregiones, la **ecorregión** de los **Bosques Patagónicos**, caracterizada por la presencia de bosques de montaña de clima húmedo templado-frío; y hacia el este, por la **ecorregión** de la **Estepa Patagónica**, con comunidades arbustivas y herbáceas, de clima templado – frío y seco. La zona afectada corresponde en su totalidad a la **región forestal Bosque Andino Patagónico**.

Las principales localidades cercanas a los sitios analizados son **El Bolsón**, **El Maitén**, **Lago Puelo** y **El Hoyo**, conectadas por la **Ruta Nacional 40** y la **Ruta Nacional 1S40** (Mapa 1).

El foco en la zona del El Boquete se inició el 7 de marzo de 2021, mientras que el de la zona de Las Golondrinas se inicia el 9 de marzo, ambos incendios continuaban activos¹ al 31 de marzo (<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/fuego/reporte-diario-manejo-del-fuego>). Esta información proviene de los responsables primarios del manejo de los incendios forestales y las jurisdicciones que la reportan al SNMF. Los datos de superficies de incendios significativos identificados por el SNMF pueden ser rectificadas, de acuerdo con las jurisdicciones involucradas, a partir del cálculo ajustado una vez que el foco ígneo se haya extinguido.

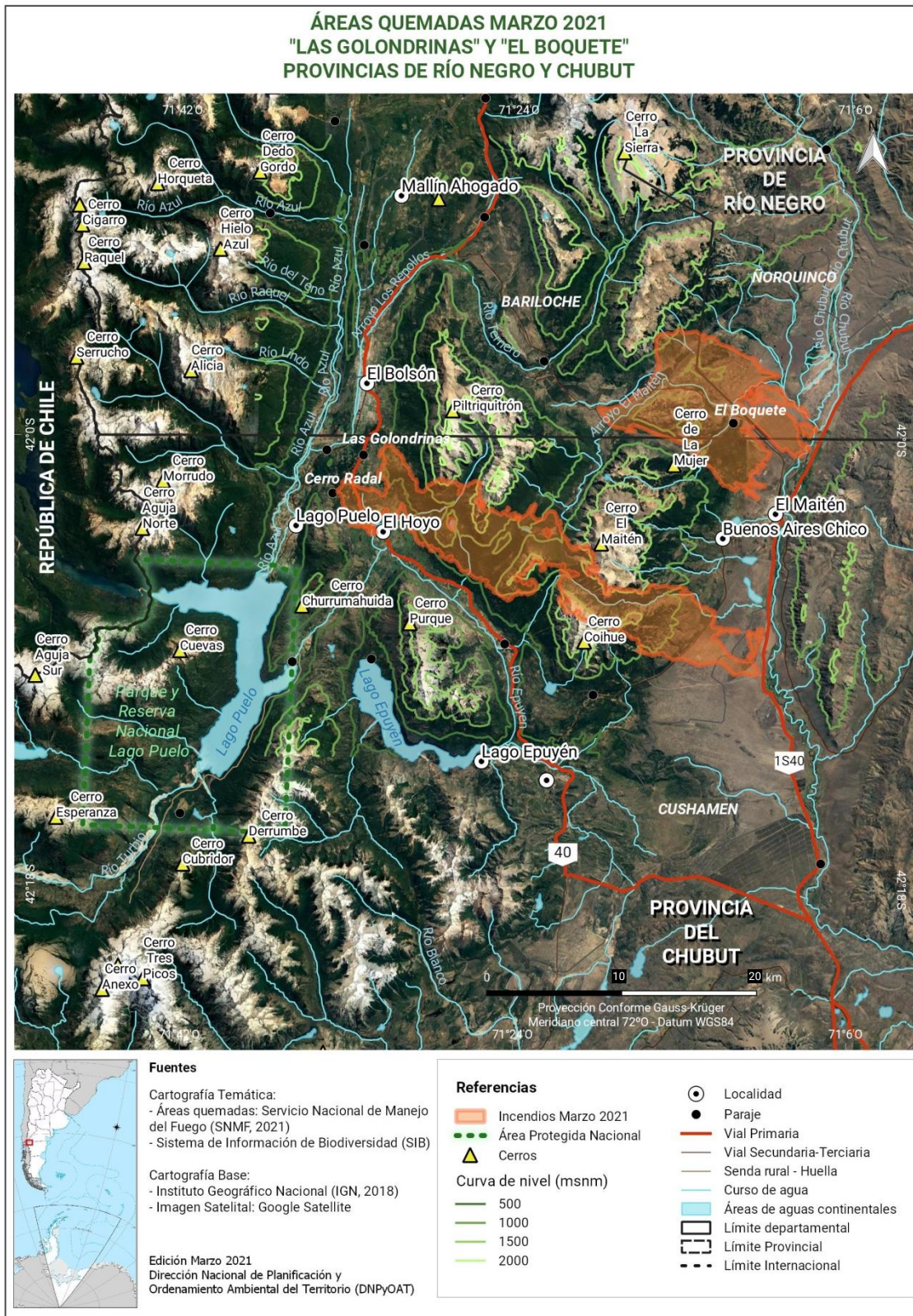


Vista de incendio en cercanía de zonas urbanas. Fuente: Gabriel Zacconi (SNMF).

A su vez, se utilizaron de forma complementaria escenas de imágenes de alta resolución del sensor Planet, imágenes del sensor Sentinel 1 y 2, capas base de Google y otros recursos de la plataforma de datos de Google Earth Engine (colección de focos de calor de FIRMS, Imágenes del sensor NOAA-VIIRS, imágenes satelitales Landsat 8 OLI y Sentinel, SRTM-NASA para generar curvas de nivel, entre otros).

¹ Activo: el fuego se propaga libremente y puede crecer. Los medios trabajan para extinguirlo.

Mapa 1. Localización de los incendios "Las Golondrinas" y "El Boquete".



Identificación de fuegos activos

A partir de la información que proporciona el radiómetro de imágenes infrarrojas visibles (VIIRS) de 375 m de anomalías térmicas/fuego activo, a bordo de los satélites conjuntos NASA/NOAA Suomi National Polar-orbiting Partnership (Suomi NPP) y NOAA-20, se identificaron focos de calor (FC) del año 2021 en las áreas quemadas, a partir del día 08 de marzo de 2021, donde se registró un aumento en los incendios activos (sensor VIIRS) que continúan al 20/03/21 (Figura 1).

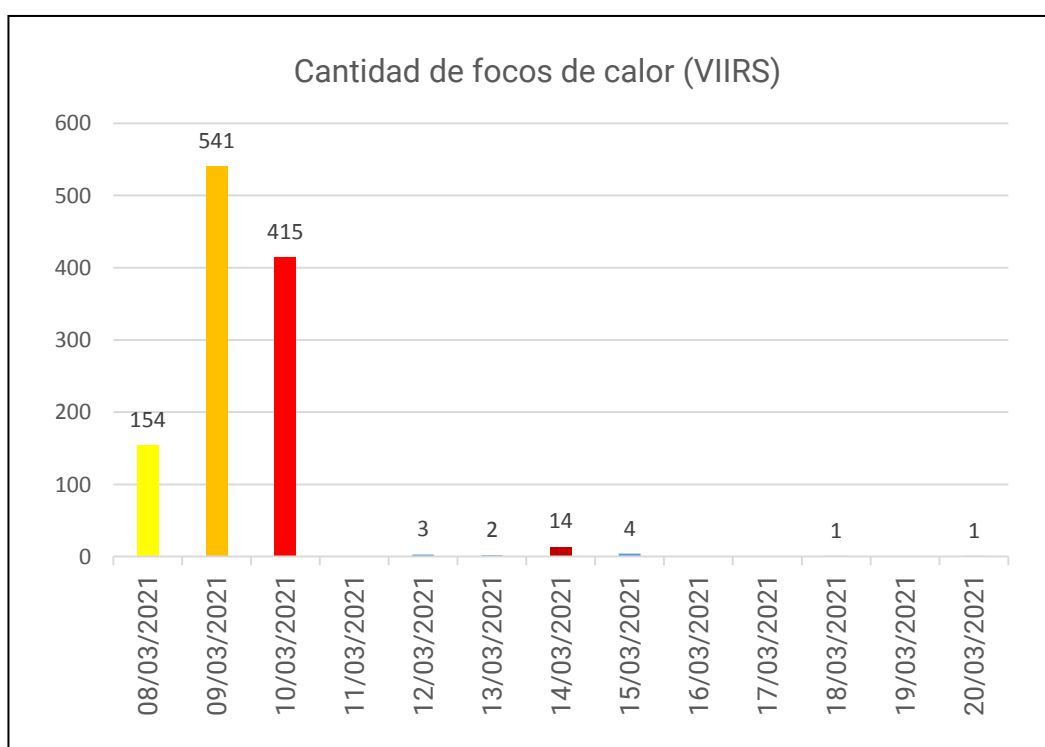


Figura 1. Focos de calor (VIIRS) en las áreas quemadas.

Superficie quemada por jurisdicción

Los incendios del mes de marzo de 2021 afectaron 21.777 Ha de las provincias de Río Negro y Chubut (Figura 2). En la provincia del Chubut se quemaron 14.748 ha (68%) del departamento Cushamen (12.959 ha del incendio "Cerro Radal y Las Golondrinas" y 1.789 ha del incendio "El Boquete"). Mientras que en la provincia de Río Negro fueron afectados por incendios 4.511 ha del departamento Bariloche y 2.518 ha del departamento Ñorquinco correspondientes al incendio "El Boquete". En la figura 3, es posible observar el área afectada al comparar un compuesto de imágenes satelitales Sentinel 2B (RGB 843) generado en el entorno de Google Earth Engine, previo a la ocurrencia de los incendios (1 al 28 de febrero 2021) con otro posterior (7 al 25 marzo de 2021).

Área quemada por departamento

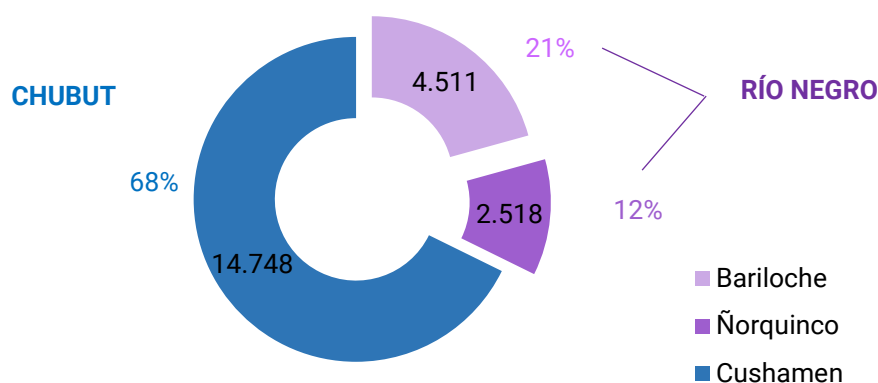


Figura 2. Superficie de área quemada por departamento y provincia de los incendios "Cerro Radal y Las Golondrinas" y "El Boquete" durante marzo 2021 (expresada en hectáreas).

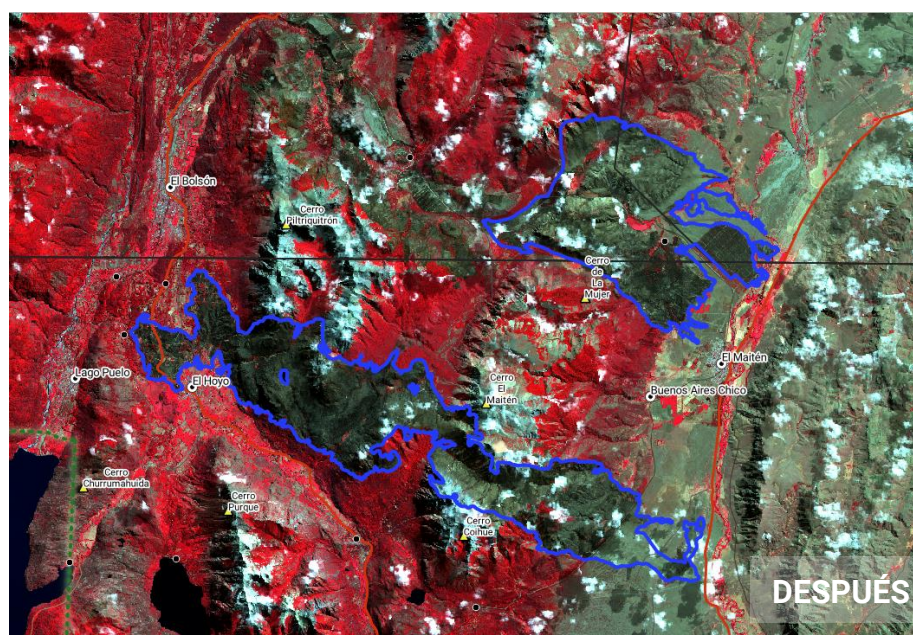
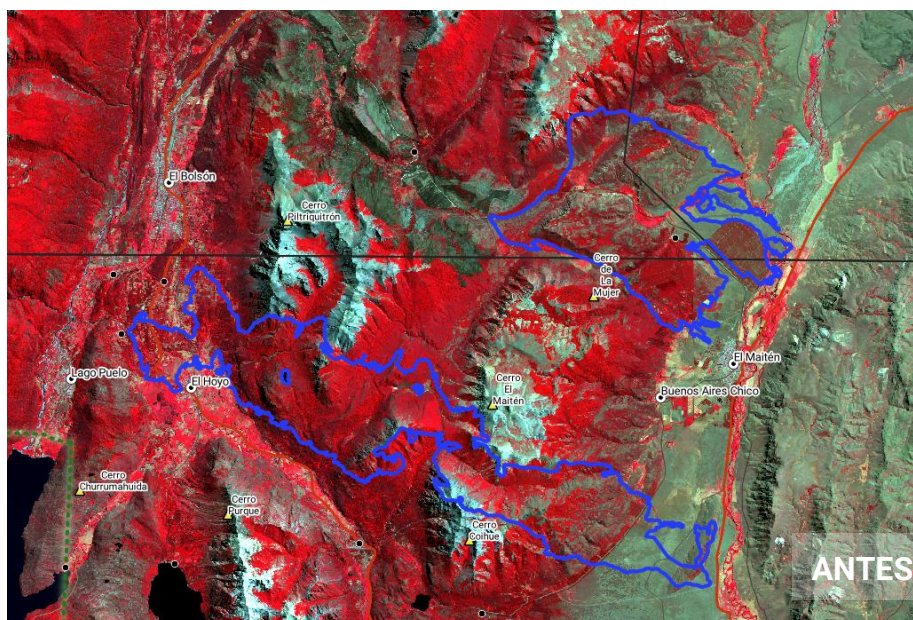


Figura 3. Compuesto de imágenes satelitales Sentinel 2 (RGB 843): Arriba previo al incendio (febrero 2021) y abajo, luego del incendio (7 al 25 marzo 2021). En tonos rojizos se observa la vegetación sana y en tonos verdes grisáceos, la vegetación afectada por incendios, más evidente en áreas que estaban cubiertas con leñosas (bosques o arbustales).

Superficie quemada por Cobertura del Suelo

Bosque Nativo según OTBN

Considerando la información proveniente de los Ordenamientos Territoriales de Bosque Nativo (OTBN) de cada provincia, se observa que fueron afectadas por los incendios unas 19.161 hectáreas de bosque nativo, 12.138 ha corresponden a la provincia del Chubut y las 7.023 ha restantes a la provincia de Río Negro (Mapa 2). El 33% de los bosques nativos quemados se encuentran en categoría I, el 46% en categoría II y el 21 de categoría III (Figura 4).

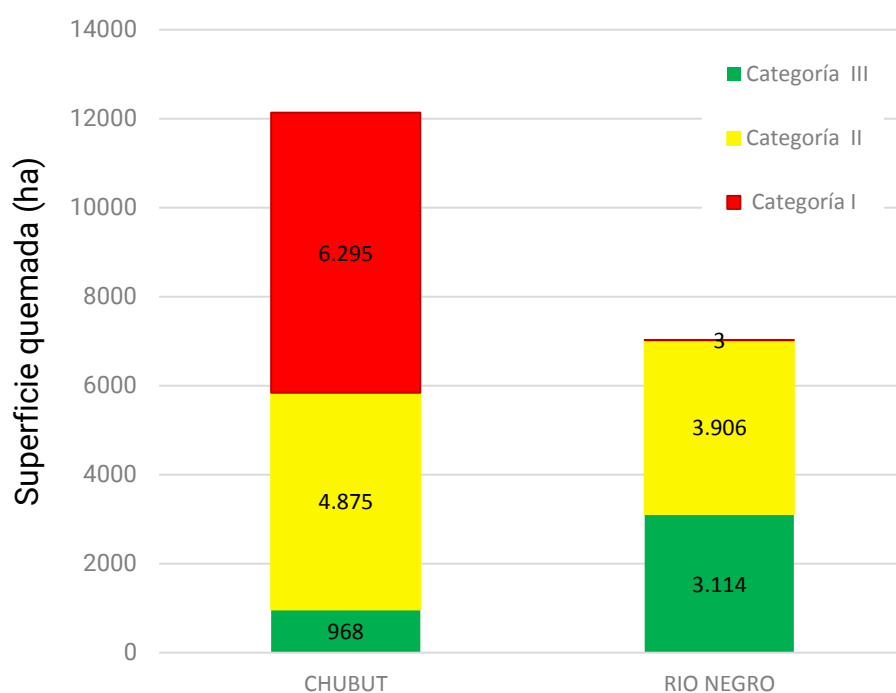
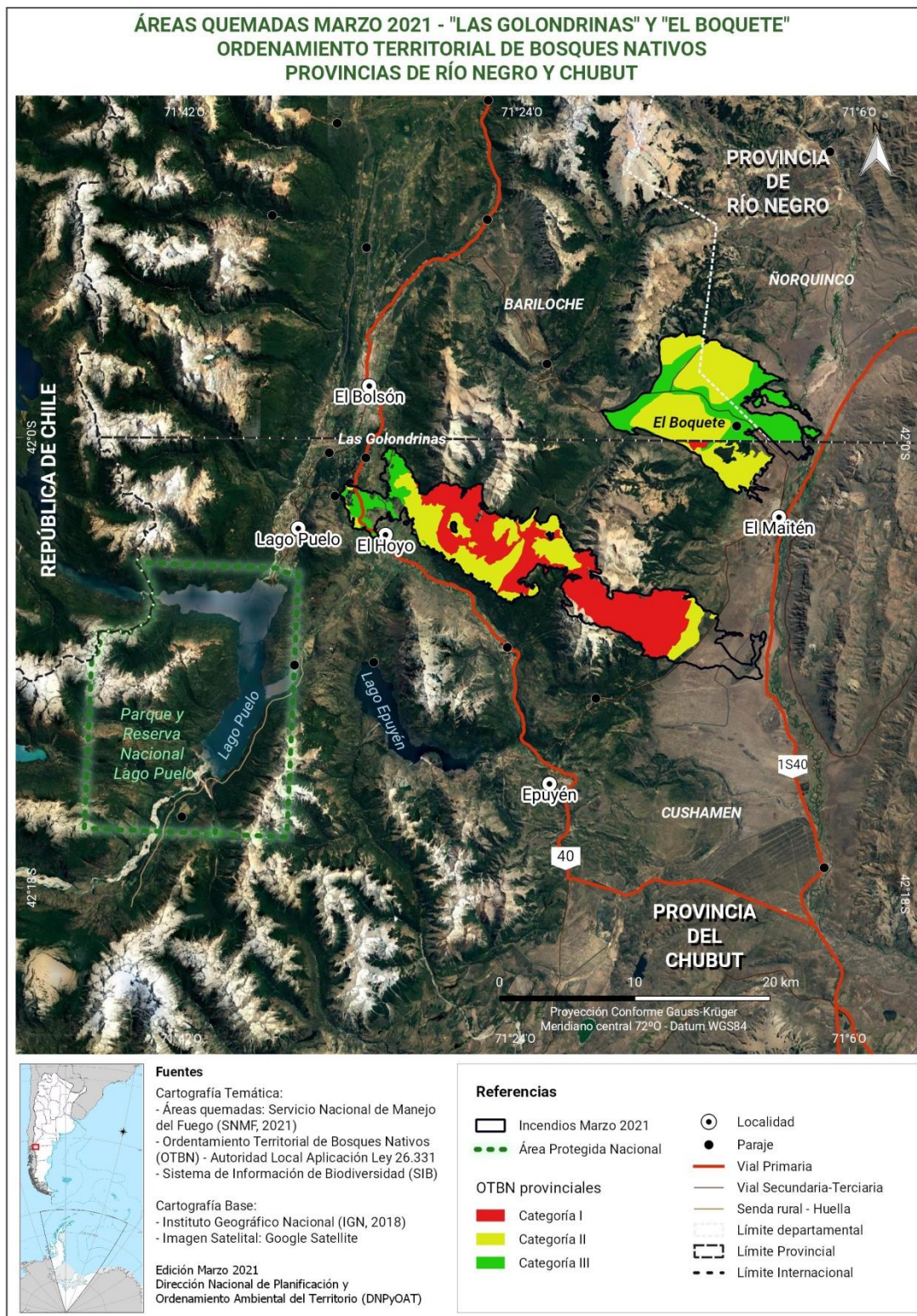


Figura 4. Superficie quemada según categoría de conservación del OTBN por provincia (expresada en hectáreas).

Mapa 2. Incendios "Las Golondrinas" y "El Boquete" (marzo 2021) y Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos (OTBN) provinciales.



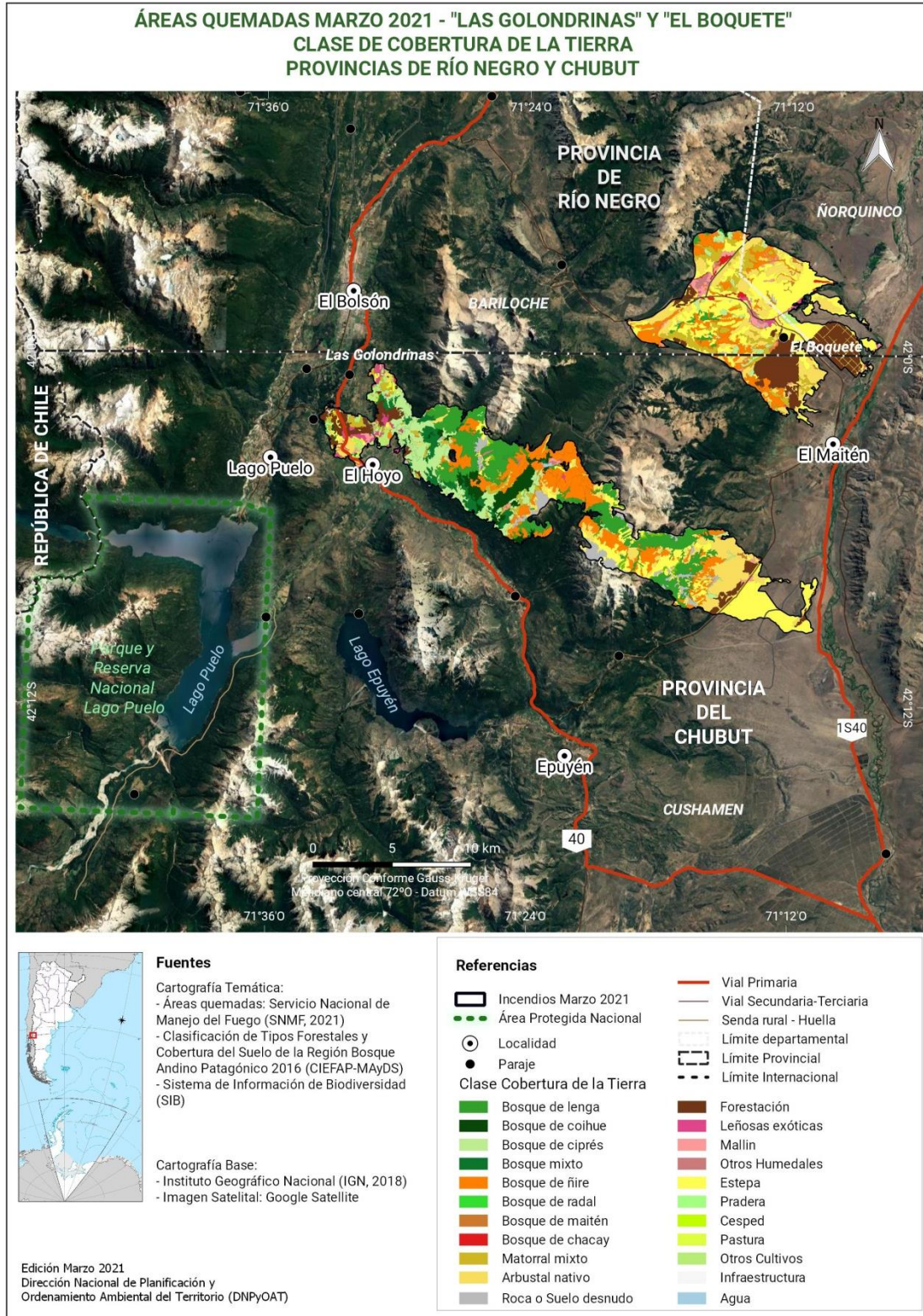
Clases de Cobertura de la Tierra (CIEFAP, 2016)

En la tabla 1 se presentan las superficies estimadas de las clases de cobertura de la tierra de la Clasificación de tipos forestales y cobertura del suelo de la región bosque andino patagónico elaborada por el CIEFAP (2016) que fueron afectadas por los incendios analizados en este trabajo y por provincia (Mapa 3).

Clase de Cobertura de la tierra	PROVINCIA		Área Quemada Total (ha)
	CHUBUT	RIO NEGRO	
Tierras Forestales	6.145	770	6.915
Bosque de Lenga	2.446	86	2.532
Bosque de Ciprés	1.403	165	1.568
Bosque de Ñire	1.050	458	1.508
Bosques de Coihue	610	9	619
Bosque de Maitén	17	46	63
Bosque de Radal	6	0	6
Bosque Mixto	613	6	619
Otras Formaciones Leñosas	4.040	2.377	6.417
Bosque de Lenga	161	34	195
Bosque de Ciprés	0	29	29
Bosque de Ñire	1.442	485	1.927
Bosque de Chacay	0	104	104
Matorral mixto	497	676	1.173
Arbustal nativo	1.940	1.049	2.989
Otras Tierras	4.563	3.882	8.445
Infraestructura	27	19	46
Forestación	1.329	685	2.014
Leñosas exóticas	214	109	323
Césped	0	0	0
Roca o Suelo desnudo (Erial)	571	30	601
Estepa	1.976	2.678	4.654
Espejo de agua	15	7	22
Pastura	56	0	56
Pradera	37	0	37
Mallín	118	212	330
Otros Humedales	24	83	107
Otros Cultivos	196	59	255
Total general	14.748	7.029	21.777

Tabla 1. Superficie de clase de cobertura de la tierra afectada por incendios por provincia.

Mapa 3. Clases de cobertura de la tierra afectadas por los Incendios "Las Golondrinas" y "El Boquete" (marzo 2021).



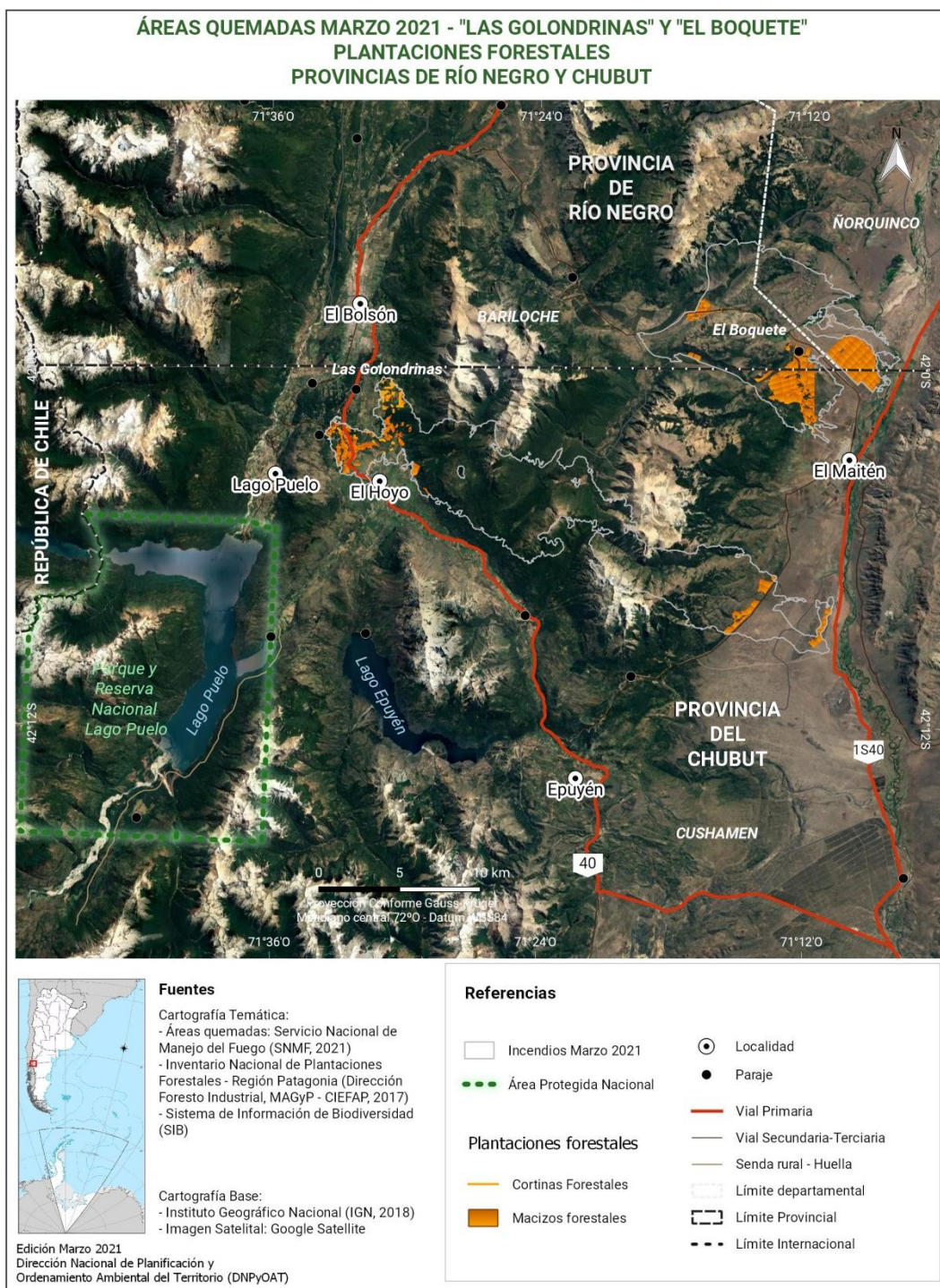
Plantaciones Forestales

A partir de la cobertura digital de la Cartografía del Inventario Nacional de Plantaciones Forestales ejecutado por la Dirección de Producción Forestal (DPF) de la Subsecretaría de Desarrollo Foresto Industrial (SsDFI) del actual Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (2017), se evidencia que unas 1.990 ha correspondientes a forestaciones fueron afectadas por los incendios analizados (Tabla 2 y Mapa 4). El 66,5% de las cuales se encuentran en la provincia del Chubut (departamento Cushamen), mientras que del 33,5% restante localizado en la provincia de Río Negro, 22% del total corresponde al departamento Ñorquinco y el 12%, al de Bariloche (Tabla 2). La mayoría de esa superficie está compuesta por plantaciones del género *Pinus* representando el 92% del área (1.826 ha).

Especie/s de la Plantación Forestal	Provincia		Total
	CHUBUT	RIO NEGRO	
<i>Pinus ponderosa</i>	791	558	1349
<i>Pinus sp.</i>	196	16	212
<i>Pinus contorta</i>	103	45	148
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	70	18	88
<i>Pinus radiata</i>	36	2	38
<i>Pinus radiata-Pseudotsuga menziesii</i>	21	0	21
<i>Pinus contorta-Pinus ponderosa</i>	14	0	14
<i>Pinus contorta-Pinus ponderosa-P.menziesii</i>	14	0	14
<i>Pinus ponderosa-Pinus contorta</i>	14	0	14
<i>Pinus ponderosa-Pinus radiata</i>	13	0	13
<i>Pinus contorta-Austrocedrus chilensis</i>	2	0	2
<i>Pinus ponderosa-Pseudotsuga menziesii</i>	1	0	1
<i>Populus sp.</i>	1	0	1
<i>Pseudotsuga menziesii-Pinus radiata</i>	0	4	4
<i>Pseudotsuga menziesii-Pinus ponderosa</i>	0	3	3
Varias nativas	6	0	6
Sin determinar	41	21	62
Total general	1.323	667	1.990

Tabla 2. Superficie de plantaciones forestales afectada por incendios por provincia y especie.

Mapa 3. Clases de plantaciones forestales afectadas por los Incendios "Las Golondrinas" y "El Boquete" (marzo 2021).



Por otra parte, al realizar este análisis se observó que aproximadamente unas 1.353 ha de plantaciones forestales se encuentran dentro del OTBN provincial dentro de las categorías II y III (706 ha en la provincia del Chubut y 647 en la provincia de Río Negro).

A su vez, se determinó que el área quemada afectó a 8,6 km de cortinas forestales de *Populus* sp. localizadas en la provincia del Chubut.

Uso del suelo

Del análisis de la información de usos de la tierra (Gaitán *et al*, 2017) se observa que principalmente los usos más afectados por los incendios “Las Golondrinas” y “El Boquete” corresponden a la producción forestal y otros usos del bosque nativo en el la provincia del Chubut (departamento Cushamen) y en la provincia de Río Negro, corresponde a la ganadería extensiva (departamentos Bariloche y Ñorquinco), seguida en ambas provincias por la ganadería bajo bosque o matorrales nativos (Figura 5 y 6). El resto de las áreas quemadas se destinan a la producción de plantaciones forestales principalmente de especies exóticas.

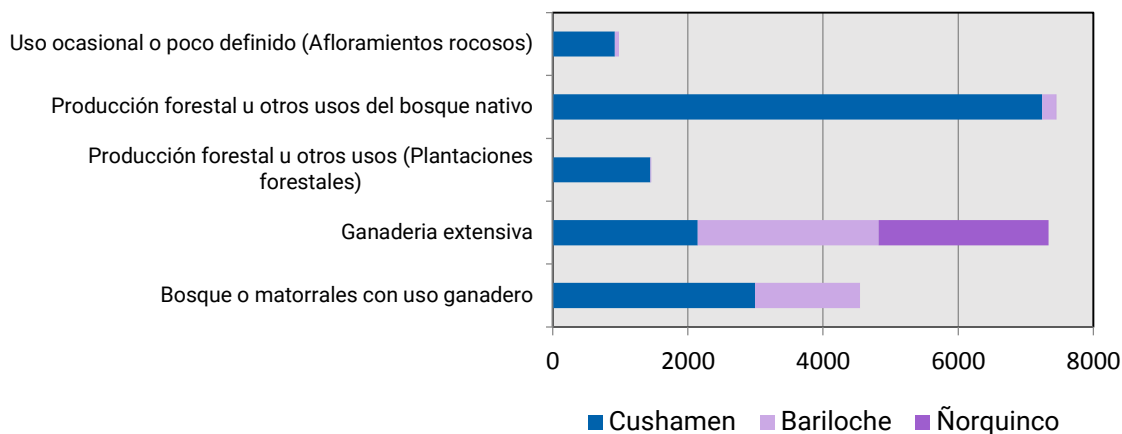


Figura 5. Usos de la tierra afectados por los incendios “Las Golondrinas” y “El Boquete” en marzo 2021 por departamento (en hectáreas).

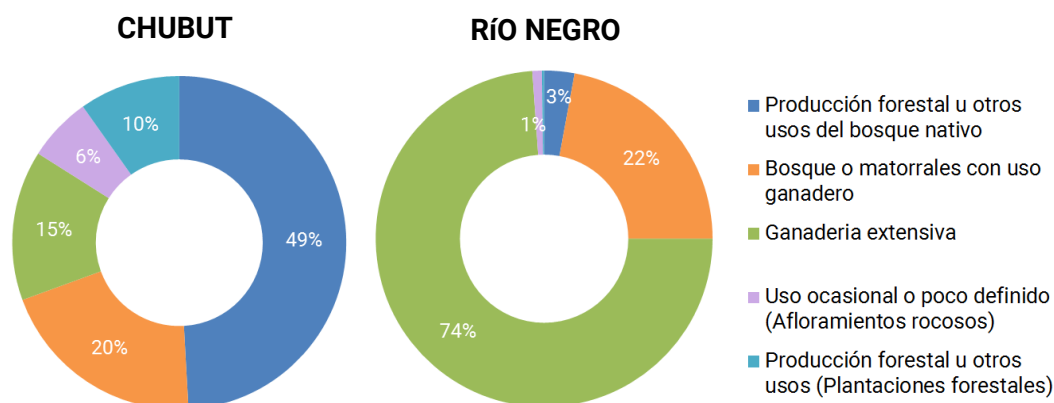


Figura 6. Porcentaje de usos de la tierra afectados por los incendios “Las Golondrinas” y “El Boquete” en marzo 2021 por provincia.

Áreas Protegidas

Al analizar las áreas incendiadas con las capas de información correspondientes a las áreas protegidas provinciales, nacionales e internacionales del Sistema Federal de Áreas Protegidas (SIFAP) disponibles en el portal SINIA (IDE Ambiental) del MAyDS, se identificaron **7.070 ha** correspondientes a la **Reserva de Biósfera Andino NorPatagónica** que fueron afectadas por el incendio de “El Boquete” en la provincia de Río Negro. Por otra parte, los incendios analizados no afectaron hasta el momento áreas protegidas nacionales o provinciales.

Fichas Técnicas de los Incendios

FICHA TÉCNICA: **Incendio Cerro Radal y Las Golondrinas**

Superficie: 12.959 ha

Inicio: 9 de marzo de 2021. Se identificaron focos de calor en el Departamento Cushamen, al sur de la localidad de El Bolsón, al Este de la RN 40.

Elevación mínima y máxima (msnm): la altitud mínima registrada en este incendio es de 220 msnm y la máxima, de 2.009 msnm.

Tipo de suelo: Inceptisoles, en su mayoría correspondiente a mesetas onduladas y a planicie (al oeste), con un índice de productividad del 20% en las mesetas onduladas y del 75% en la planicie.

Usos del suelo: La mayor parte de la superficie quemada se asocia a un uso forestal y de otros usos del bosque (principalmente de bosque nativo), seguido de un uso ganadero extensivo.

Coberturas de suelo quemadas: Entre las coberturas quemadas se destacan bosques nativos de Chacay, Ciprés, Lenga, Ñire, Maitén, Coihue, Radal, mixtos (aproximadamente 7.500 ha).

Infraestructura quemada (superficies impermeabilizadas): 27 ha.

Áreas protegidas afectada: no se identificaron.

Distancia a Centros poblados: Se delimitaron zonas quemadas a 2,5 km de la localidad de El Bolsón.

FICHA TÉCNICA: **Incendio El Boquete**

Superficie: 8.818 ha

Inicio: 7 de marzo de 2021. El día 8 de marzo se identificaron focos de calor inicialmente en el límite provincial, en cercanías de la Ruta Nacional 1S40.

Elevación mínima y máxima (msnm): la altitud mínima registrada en este incendio es de 719 msnm y la máxima de 1.211 msnm.

Tipo de suelo: Inceptisoles y una porción correspondiente a molisoles (al este), posicionados en un mosaico de planicie, mesetas onduladas, depresiones abiertas, y pendientes, con un índice de productividad del 20% en las mesetas, 57% en las depresiones abiertas y un 75% en la planicie.

Usos del suelo: La mayor parte de la superficie quemada se utiliza para la ganadería extensiva, seguida de uso para producción forestal en plantaciones.

Coberturas de suelo quemadas: Entre las coberturas quemadas se destacan: plantaciones forestales: 1.420 ha, Arbustal nativo: 1.445 ha. Coberturas herbáceas y subleñosas: (mallines, matorrales, césped, pasturas, praderas, cultivos): 1.092 ha. Humedales: 91 ha.

Bosque nativo afectado: Entre las coberturas quemadas se destacan bosques nativos de Chacay, Ciprés, Lengua, Maitén, Radal y mixtos (CIEFAP, 2016).

Infraestructura quemada (superficies impermeabilizadas): 19 ha.

Áreas protegidas afectada: se identificaron 7.070 ha correspondientes a la Reserva de Biósfera Andino NorPatagónica.

Distancia a Centros poblados: Se delimitaron zonas quemadas a 1,5 km de la localidad de El Maitén.

Estimación preliminar de Severidad de los incendios

A fin de contar con insumos que aporten información sobre la magnitud de los disturbios identificados, se estimó de forma preliminar la severidad de incendios, a partir de datos derivados de imágenes satelitales de mediana resolución espacial Sentinel 2. La severidad del incendio, describe cómo la intensidad del fuego afecta el funcionamiento del ecosistema en el área que se ha quemado. Los efectos observados a menudo varían dentro del área y entre diferentes ecosistemas (Keeley, 2009).

En el entorno en la nube de la plataforma Google Earth Engine (GEE), se trabajó con la colección del catálogo de GEE de imágenes satelitales COPERNICUS/S2_SR, se aplicaron máscaras de nubes, se seleccionaron las bandas de interés y se generaron mosaicos con los datos corregidos atmosféricamente a tope de atmósfera (TOA) y re-escalados de acuerdo a los parámetros del FIREMON-USGS. La severidad se interpretó a partir de la diferencia del índice de área quemada Normalized Burn Ratio (dNBR):

$$\text{NBR} = (\rho_{\text{NIR}} - \rho_{\text{SWIR}}) / (\rho_{\text{NIR}} + \rho_{\text{SWIR}}) \quad \text{donde } \rho_i \text{ es la reflectividad en la banda } i$$

$$\text{dNBR} = \text{NBR pre-incendio} - \text{NBR post-incendio}$$

En este caso, para las imágenes Sentinel 2: $\text{NBR} = (B8A - B12) / (B8A + B12)$ para un período previo a los incendios y un período posterior. Se definió como período de búsqueda de escenas pre-incendio: 01/02/2021 al 01/03/2021, y como período post-incendio: 07/03/2021 al 28/03/2021 (Figura 6).

A mayor diferencia en el valor del índice de NBR entre ambos períodos se considera una mayor severidad.

Se determinaron las siguientes categorías de severidad:

Nivel de Severidad	Rango dNBR (escalado por 10^3)
Vegetación en regeneración	-500 a -101
Alta regeneración (post-incendio)	-500 a -251
Baja regeneración (post-incendio)	-250 a -101
Vegetación no quemada (Sin diferencias de NBR pre/post-incendio)	-100 a 99
Vegetación quemada	100 a 1300
Severidad Baja	100 a 269
Severidad Moderada-Baja	270 a 439
Severidad Moderada-Alta	440 a 659
Severidad Alta	660 a 1300
Celdas sin datos, con anomalías o nubes	menor a -550 y mayor a 1300

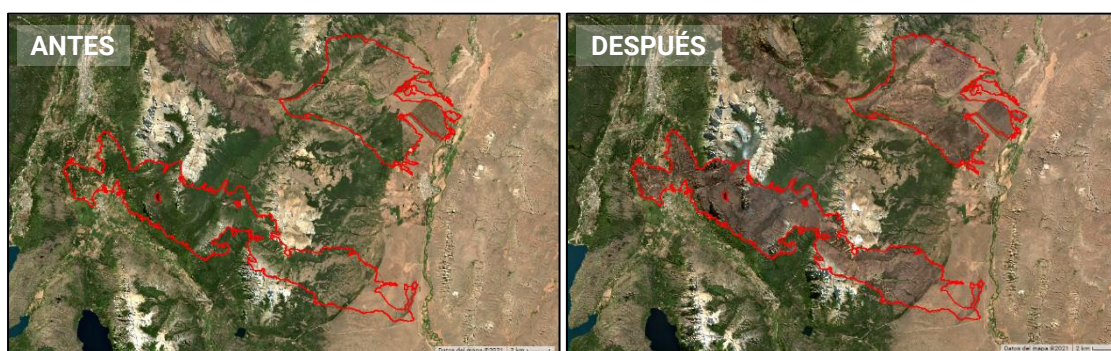


Figura 6. Compuesto de imágenes Sentinel 2B en color real (RGB 4-3-2), izquierda “Pre-Incendio” y derecha “Post-Incendio” y las áreas de los dos sitios quemados delimitadas en rojo.

En la figura 7, se observa los resultados del cálculo del índice de vegetación (Índice de Vegetación Diferencial Normalizado - NDVI) antes y después del incendio y su diferencia entre ambos momentos (dNDVI). Mientras que en la figura 8 se muestran los resultados del cálculo del índice de área quemada (NBR) para la situación previa y posterior al incendio, así como su diferencial (dNBR).

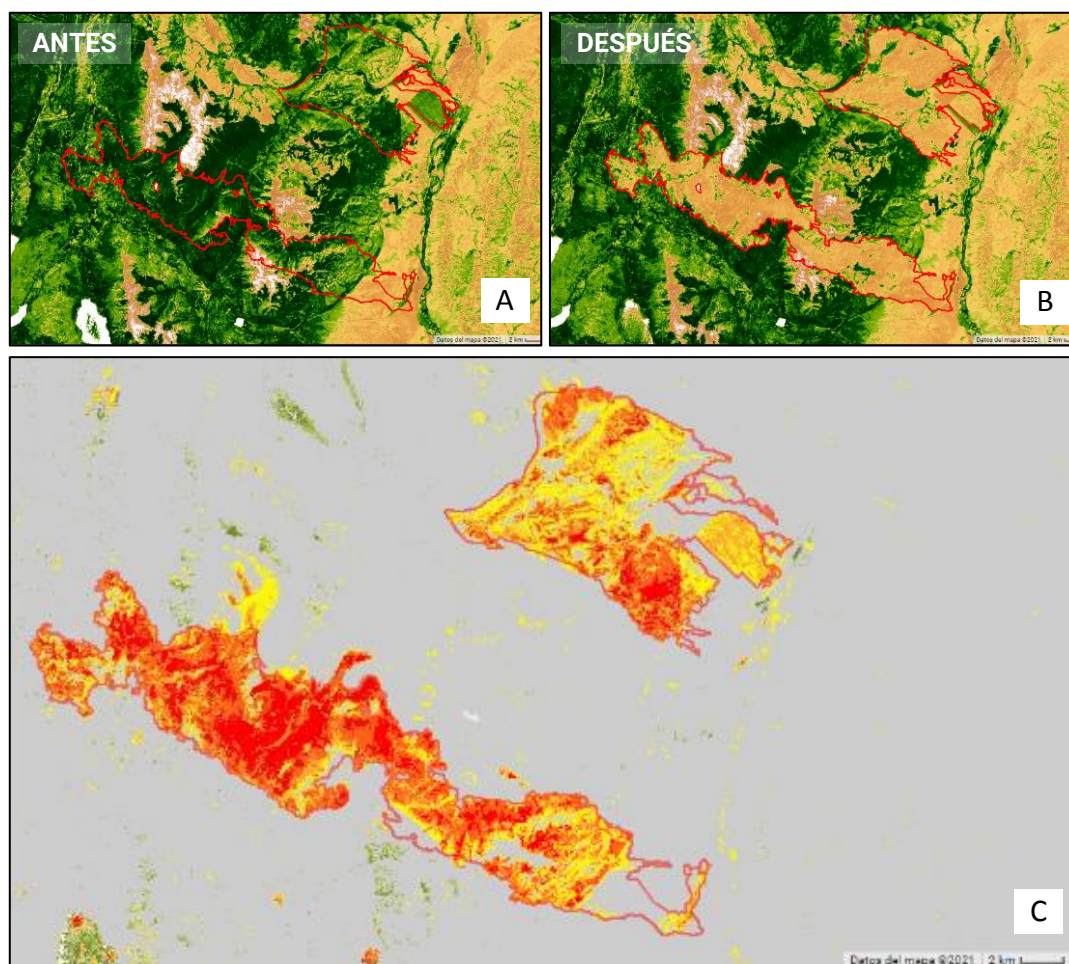


Figura 7. Índice NDVI. Imagen temática de los valores del cálculo de NDVI del compuesto de imágenes Sentinel 2: **(A)** Pre-incendio y **(B)** Post-incendio (tonos marrones-anaranjados indican bajos valores del NDVI y tonos verdes, valores altos). **(C)** Imagen del diferencial de NDVI entre antes y después del incendio (dNDVI): tonos verdes indican aumento de la biomasa, tono gris zonas sin cambios y tonalidades entre el amarillo, naranja y rojo evidencian pérdida de biomasa.

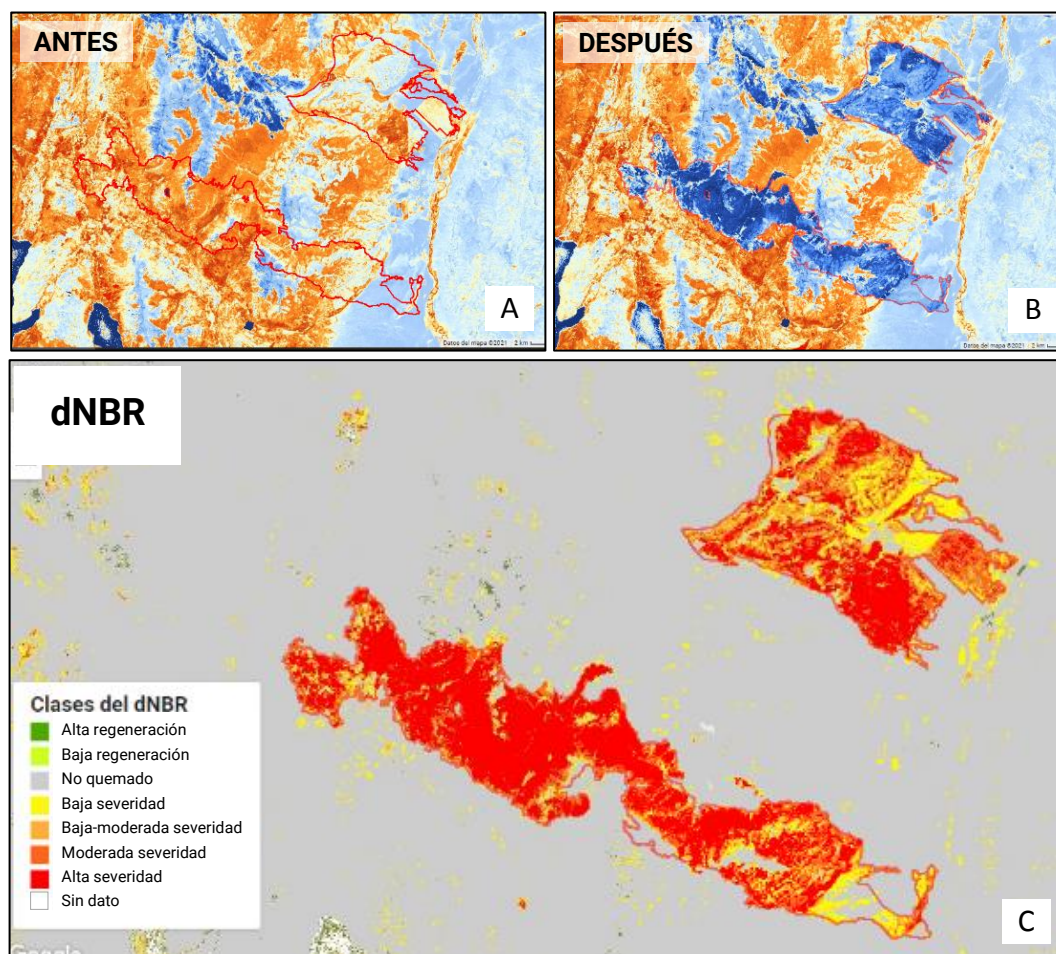


Figura 8. Índice NBR. Imagen temática de los valores del cálculo del índice NBR del compuesto de imágenes Sentinel 2: **(A)** Pre-incendio y **(B)** Post-incendio (tonos rojizos indican bajos valores del índice y tonos azules, valores altos). **(C)** Imagen del diferencial de NBR antes y después del incendio (dNBR): tonos verdes indican alta regeneración post-incendio y tonos rojos, baja regeneración post-incendio.

Considerando ambos incendios, las áreas quemadas de alta severidad fueron 10.048 ha, las de severidad moderada-alta fueron 3.862 ha, las de severidad baja a moderada fueron 3.011 ha, las de baja severidad fueron 2.815 ha. Tomando en cuenta el carácter preliminar y a priori de estas estimaciones, se recomienda fuertemente complementar los análisis con datos de terreno que mejoren estos productos y adapten mejor los umbrales utilizados.

Las áreas de alta severidad se registraron en coberturas de bosques nativos (bosques de Ciprés, Lengua, Ñire, Coihue, Radal, Maitén y Chacay, forestaciones, arbustivas, y en menor medida otras coberturas subleñosas y herbáceas. La infraestructura asociada a las zonas con alta severidad fue menor al 1% (aproximadamente 8 ha).

Consideraciones Finales

El 4 de diciembre de 2020, el ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación, Juan Cabandié, destacó la media sanción de la Cámara de Senadores que convirtió en ley al proyecto de modificación de la ley de manejo del fuego (Ley 26.815), presentado por el diputado Máximo Kirchner.

La sustitución de artículos aprobada establece que en el caso de incendios, provocados o accidentales, en bosques nativos o implantados, áreas naturales protegidas y humedales las modificaciones en el uso y destino que dichas superficies poseían con anterioridad al siniestro quedan prohibidas por 60 años; mientras que en zonas agrícolas, praderas, pastizales y áreas de interfase la prohibición es de 30 años.

Se define incendios de interfase a las áreas donde viviendas y otras estructuras, se hallan entremezcladas con vegetación, desde emprendimientos turísticos, productivos y de servicios, hasta viviendas temporarias o permanentes, que son afectadas por incendios. Estos incendios generan grandes impactos, con llamas que arrasan bosques, casas, instalaciones e incluso vidas, que cada vez se dan con mayor frecuencia.

En este sentido, se considera de suma importancia reforzar los trabajos que se realizan en las comunidades locales por sus respectivos gobiernos. El análisis de las tendencias incluye la evaluación de la vegetación, la

detección de los focos de calor y cambio de uso del suelo. Así, se efectúan valoraciones de probabilidades para cada zona con el fin de poder fortalecer la prevención y el manejo del fuego.

En resumen, el punto de partida y las condiciones de contexto son las que determinarán las características del fuego y su peligrosidad. Al tratarse de un problema que comprende distintos ambientes desde reservas de biósfera, plantaciones antiguas y activas y nuevas áreas urbanas, entre otros, las respuestas también deben incluir a todos los actores.

A partir de la información y sensibilización de los distintos actores involucrados; el monitoreo continuo de las condiciones previas del terreno como iniciativa desde los municipios; la incorporación de la sociedad en la toma de decisiones; la elaboración e implementación de planes de ordenamiento territorial y urbano que cuenten con adecuadas autoridades de aplicación, se podría organizar estrategias de prevención en cada entorno, en función de la escala y las posibilidades técnicas y económicas disponibles.

Entre las actividades a realizar para prevenir y evitar futuros eventos de este tipo y magnitud, es recomendable la prevención de la extensión urbana indiscriminada sobre tierras forestales o pastizales. Asimismo, algunos especialistas de la región mencionan la reducción de la biomasa inflamable con una disposición segura de los desechos de poda y limpieza, sumado al cumplimiento de buenas prácticas productivas en plantaciones forestales que incluyan desmalezamiento, limitación de la cantidad de ejemplares por parcela y utilización de cortafuegos. Todas estas actividades se sugiere que estén acompañadas de la regeneración activa del bosque nativo y de las diversas especies que componen su trama (<http://www.desertificacion.gob.ar/incendios-forestales-en-patagonia-sitio-piloto-puerto-patriada-y-alrededores/?ref=h>).

Referencias

APN, 2017. Límites oficiales de Áreas Protegidas Nacionales de la Administración de Parques Nacionales

[.https://mapas.parquesnacionales.gob.ar/layers/geonode%3Aapn_areasprotegidas_01](https://mapas.parquesnacionales.gob.ar/layers/geonode%3Aapn_areasprotegidas_01)

Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP), Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. 2016. Actualización de la Clasificación de Tipos Forestales y Cobertura del Suelo de la Región Bosque Andino Patagónico. Informe Final. CIEFAP. http://bit.ly/CTFCS_2013

Cwielong, P. 2000. The Impact of Fire on Native Vegetation. The example of the Cool-Temperate Forest in Patagonia, Argentina. *Internationa Forest Fire News*. 23: 62-68.

García C.L., Bran D., Volante J., Corso M.L., Pietragalla V., Navarro F. y Gaitán J. 2017. Mapa de Sistemas de Uso de Tierras (LUS) de la República Argentina, Proyecto Soporte de Decisiones para la incorporación y ampliación del Manejo Sustentable de Tierras (SD MST).

IGN, 2015. Capas SIG. Instituto Geográfico Nacional. <http://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/InformacionGeoespacial/CapasSIG>

Keeley, J. E. (2009). Fire intensity, fire severity and burn severity: A brief review and suggested usage. *International Journal of Wildland Fire*, 18(1), 116–126.

Lutes, Duncan C.; Keane, Robert E.; Caratti, John F.; Key, Carl H.; Benson, Nathan C.; Sutherland, Steve; Gangi, Larry J. 2006. FIREMON: Fire effects monitoring and inventory system. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-164-CD. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 1 CD.

Mohr-Bell D, Díaz G, Príncipe R, Gonzalez C, Bono J, Ciuffoli L, Strada M, Parmuchi G, Chomnalez F, Montenegro C, Loguercio G, Bava J. 2019. Monitoreo de la Superficie de Bosque Nativo de la República Argentina, Región Forestal Bosque Andino Patagónico. Tomo I Informe. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Esquel (Chubut), Argentina. 87 pp. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/monitoreo_de_la_superficie_de_bosque_nativo_bap_2_de_octubre_2019.pdf

Sistema Federal de Áreas Protegias (SIFAP). <https://sifap.gob.ar/areas-protegidas>



Sistema Integrado de Información Ambiental (SInIA). IDE Ambiental. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://sinia.ambiente.gob.ar/geovisor.php#>

Subsecretaría de Desarrollo Foresto Industrial de la Nación (SsDFI), Ministerio de Agroindustria de la Nación - Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP). 2017. Inventario Nacional de Plantaciones Forestales. Inventario de Plantaciones Forestales en secano - REGION PATAGONIA. Ciudad de Buenos Aires, Argentina. 138 pp.

Argentina unida



Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible
Argentina

