

**ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO FORESTAL DE BOSQUES  
IMPLANTADOS EN LA PROVINCIA DE CORRIENTES**

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

**PROVINCIA DE CORRIENTES**

**INFORME FINAL**

**Diciembre de 2018**

**AUTORIDADES**  
**PROVINCIA DE CORRIENTES**

**Gobernador**

Dr. Gustavo Valdés

**Representante titular ante el CFI**

**Ministro de Producción**

Ing. Jorge Vara

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

**Secretario General**

Ing. Juan José Ciácerá

**Director de Recursos Financieros**

Ing. Ramiro Juan Otero

**Jefe del Área Sistemas Productivos Regionales**

Lic. Diego Gomez

# **ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO FORESTAL DE BOSQUES IMPLANTADOS EN LA PROVINCIA DE CORRIENTES**

Informe final

## **Autor**

i-BC S.R.L.

## **Dotación**

Agrim. Ramiro Báez (Responsable del estudio)

Agrim. César Leonardo Camblong

Agrim. Lucas Javier Vilotta

Ing. Agro. Santiago Nahuel Marchesi

Ing. Sistemas Martín Miguel Dedieu

MMO. Fernando Javier Ramón Torres

Analista Sistemas Patricia Soledad Díaz

## **Contraparte técnica provincial**

Director de Recursos Forestales

Ing. Ftal. Roberto Rojas

## **Contraparte técnica CFI**

Ing. Ftal. Julian Salimbeni

## INDICE

Resumen.....	5
Introducción: .....	6
<b>1. Digitalización y ajuste de polígonos de Bosques Implantados en toda la provincia con la finalidad de determinar la superficie total de las forestaciones. ....</b>	<b>6</b>
<b>2. Generación de una base de datos geográfica con los siguientes campos para cada polígono: género-estrato de edad-departamento-volumen por ha.- volumen aserrable- volumen de madera para biomasa o pulpable, polo foresto industrial .....</b>	<b>19</b>
<b>3. Recopilación de datos género-edad-zona para correlacionar datos y proyectar rendimientos volumétricos por hectárea en función de la edad, el género y la zona. ....</b>	<b>21</b>
<b>4. Generación de Información estratégica para el desarrollo de obras de infraestructura y emplazamiento de potenciales industrias de transformación de la madera. ....</b>	<b>23</b>
<b>5. Creación de un entorno web para solicitudes de quema a fin de emitir alertas forestales cuando los rodales forestales estén próximos. ....</b>	<b>29</b>
<b>6. Diseño de un entorno web para las mediciones de rodales forestales que se hagan en el marco de los distintos regímenes de promoción a fin de unificar en forma automática las coberturas.....</b>	<b>33</b>
<b>7. Diseño de una aplicación bajo el entorno Android a fin de facilitar la gestión de permisos de quema, emisión de alertas por fuego y recibir información de la Dirección de Recursos Forestales.....</b>	<b>39</b>
<b>Resultados y conclusiones.....</b>	<b>43</b>

## Resumen

El presente estudio titulado “Actualización del Inventario Forestal de Bosques Implantados en la Provincia de Corrientes” fue realizado por el Consejo Federal de Inversiones a solicitud de la Provincia de Corrientes. Para la ejecución de la obra se contrató a la consultora i-BC S.R.L

Según el último inventario de Bosques Implantados de la Provincia de Corrientes realizado en 2015 se cuenta con cerca de 500.000 ha de especies implantadas siendo Corrientes, la primera provincia en superficie cubierta por forestaciones en la Argentina; debido a la dinámica del sector forestal donde se cosechan alrededor de 12.000 ha por año y se implantan cerca de 18.000 ha muchas de las cuales se plantan en áreas cosechadas, es necesario relevar los rodales forestales para conocer el avance neto de la superficie forestada.

Por otro lado, las necesidades crecientes del sector industrial desde instituciones públicas y privadas, hace necesaria la información de existencias volumétricas y su distribución con la finalidad de delinear las políticas tendientes a captar inversiones industriales que procesen la gran cantidad de madera de la provincia.

En ese sentido es que se trabajó, no solo en la determinación del volumen disponible de madera, y superficies de plantación establecida, sino también en la sistematización de los datos de un entorno de trabajo que permita el re-cálculo y la actualización de manera sencilla e inmediata con el trabajo cotidiano de la Dirección de Recursos Forestales.

Por último y teniendo en cuenta que la información se aloja en plataformas virtuales, se hace necesaria la gestión on-line de los procesos buscando el uso más eficiente de los recursos humanos a la vez de permitir llevar estadísticas detalladas del sector y de las actividades de la Dirección de Recursos Forestales.

***Objetivo: obtener un Sistema de Información Geográfica que contenga la información de superficies y volúmenes de bosques implantados en la Provincia de Corrientes como fuente de información estratégica en decisiones de prevención de riesgos, planificación para establecimiento de industrias y desarrollo de cuencas forestoindustriales.***

Para cumplir con el objetivo trazado se desarrolló tres grandes líneas de trabajo:

- Generación y gestión masiva de datos.
- Entornos Web para gestión de datos de plantaciones y de quemas
- Aplicación para Móviles con los resultados.

Estos ejes se abordaron en distintos planos para poder superponer actividades en paralelo, y lograr integrar los datos a los medios de gestión y difusión desarrollados y que permiten empezar la gestión de los datos, y arrojar la cifra actualizada de la situación forestal en la Provincia:

Genero	Sup. Ha.	Vol. Aserrable (m3)	Vol. Molienda (m3)
Pinus	352.171,69	64239183,63	9703770,03
Eucalyptus	161.972,29	28250484,17	5186351,45
Otro	2.567,19		
<b>Total general</b>	<b>516.711,17</b>	<b>92489667,8</b>	<b>14890121,48</b>

## **Introducción:**

El presente constituye el informe final de lo realizado en el marco de la actualización del Inventario Forestal de Bosques implantados de la Provincia de Corrientes.

El presente informe se corresponde con la totalidad de las actividades propuestas. El periodo abarcado por este primer informe se extiende desde el 17 de Agosto de 2018 a la fecha.

### **Descripción de los aspectos metodológicos.**

Dada la importancia y lo estratégico de contar con un **sistema** de monitoreo que permita tener información precisa de los bosques a escala provincial, se hace necesaria la implementación de las herramientas tecnológicas que permitan la digitalización, almacenamiento y actualización automatizada de la base cartográfica.

Destacamos que la actividad cotidiana de personal de la Dirección hará que los resultados entregados por el sistema harán mucho más ágil los cálculos de la disponibilidad de madera, ajustando de manera inmediata cada cambio realizado en la fuente de datos.

#### **1. Digitalización y ajuste de polígonos de Bosques Implantados en toda la provincia con la finalidad de determinar la superficie total de las forestaciones.**

##### **a. Revisión completa de la totalidad de los polígonos forestales para detectar ingresos y bajas por cosecha, efectos climáticos.**

En esta etapa se usó como cartografía base, el archivo digital .shp generado en el inventario anterior, archivos digitales de cartografía provistos por empresas forestales y demás productores, así como imágenes actualizadas de la zona de trabajo.

La primera revisión consistió en verificar los rodales forestales para ajustar al detalle los contornos y superficies, lo cual se realizó con una escala de monitor de 1:5000.

El programa de digitalización y edición de datos fue el software de procesamiento **QGis** para la digitalización y creación de un archivo de salida shapefile que servirá de fuente al sistema que alojará toda la información cartográfica y gestionará la entrada y salida de datos geográficos en forma permanente.



*Ejemplo de rodales en proceso de mapeo donde se puede observar en color rojo, los contornos de los polígonos ajustados al detalle con la edad de los rodales.*



*Ejemplo del nivel de detalle de la digitalización realizada en escala de monitor 1: 5000*

Durante el proceso de digitalización usando como base las coberturas del inventario 2015, se encontraron las siguientes situaciones.

- Rodales con fallas en la digitalización en los contornos. Esto se pudo detectar en base a imágenes de alta definición y vuelos de drones cuya metodología de trabajo se detalla más adelante. Respecto a las imágenes satelitales, el atributo usado es la resolución espacial que técnicamente es el menor tamaño de un objeto que puede detectar

mediante un sensor. Para este trabajo se usaron imágenes BINGS y Sentinel2 de resolución espacial cercana a los 60 centímetros el primero y 20 metros el segundo, lo cual permite detectar imperfecciones en la digitalización y a su vez nos permite tener una base para futuras actualizaciones.



***Rodales con digitalización defectuosa (en amarillo) corregida en la nueva digitalización de los polígonos***

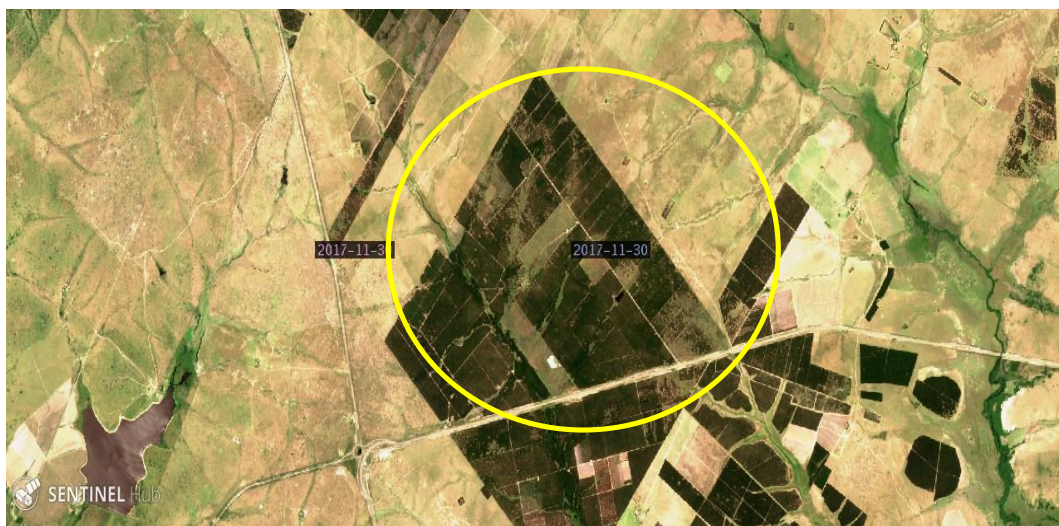
- Rodales mapeados que ya no existen en el terreno: esta detección se pudo lograr en base a la contar con imágenes actualizadas 2018 donde se eliminaron lotes cosechados, quemados o perdidas por otras causas. La resolución de las imágenes, permitió determinar lugares donde actualmente el suelo tiene otro uso.



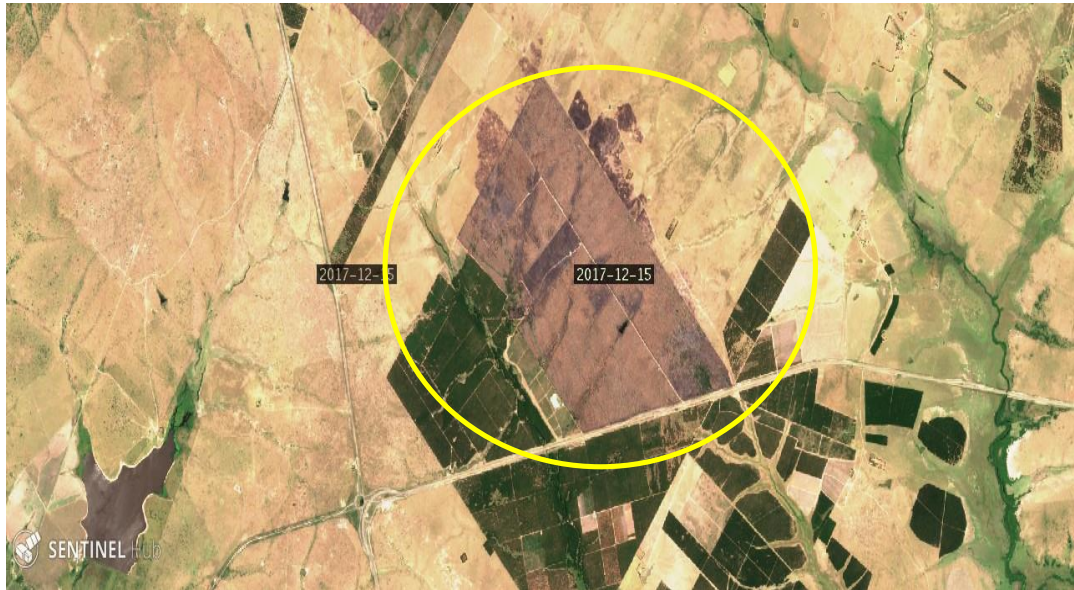


***Rodales de Eucalyptus de los años 2007 y 2010 cosechados y eliminados de la base cartográfica***

- Rodales con daño por fuego: Para este fin se usaron imágenes de alta definición en color natural e imágenes que permitan hacer comparaciones en periodos de tiempo sobre la misma zona como es el caso de las imágenes Sentinel2 que permiten diferenciar con precisión el color del follaje natural y el quemado. Se observaron forestaciones afectadas en forma parcial principalmente ya que las imágenes permiten ver con nitidez el fenómeno.



***Rodales de Eucalyptus previo a un incendio ocurrido en diciembre de 2017***



***Los mismos rodales, posterior al incendio con daños en las plantaciones***



***Los mismos rodales recuperándose y rebrotando en el año 2018***

- Rodales con pérdidas por anegamiento: Este fenómeno se dio principalmente en cercanías de bañados y lagunas donde se ajustaron los contornos a fin de descontar las áreas anegadas principalmente en forestaciones jóvenes donde un periodo prolongado de anegamiento produce la muerte de los árboles y pérdida de sectores de los rodales. Este fenómeno se dio de manera más notoria en cercanías del Río Uruguay, donde en el año 2017 hubo inundaciones importantes. Como los períodos de anegamiento no fueron prolongados, la mayoría de las forestaciones se recuperaron. Las imágenes usadas para detectar este fenómeno, debido a la necesidad de comparaciones temporales, fueron las captadas por el sensor Sentinel 2.



***Rodales de Pinus en el departamento Santo Tome en el mes de Junio de 2017 afectados por la creciente del río Uruguay (en azul)***

Además, en lotes donde existían dudas relacionadas con daños por anegamiento o heladas, se realizaron recorridas por tierra a fin de identificar en terreno las causas ya que las imágenes solo permitieron obtener indicios de la situación.



***Rodal de Eucalyptus afectado por anegamiento notándose el retardo de crecimiento en cercanías de la localidad de Perugorria. Se observan los efectos sobre la forma y desarrollo de los árboles, esta situación no se pudo determinar con imágenes satelitales lo que obligo a relevar la información en terreno y determinar el daño.***



*Rodal del Eucalyptus grandis con daño por heladas (observado en el follaje y ramas) en cercanías de la ciudad de San Miguel. Esta situación no pudo determinarse con exactitud a partir de imágenes satelitales por lo que se debió constatar en terreno.*

- Rodales cosechados: mediante el uso de imágenes Sentinel 2, se detectaron rodales en proceso de cosecha para poder ajustar con mayor precisión la información de los lotes.

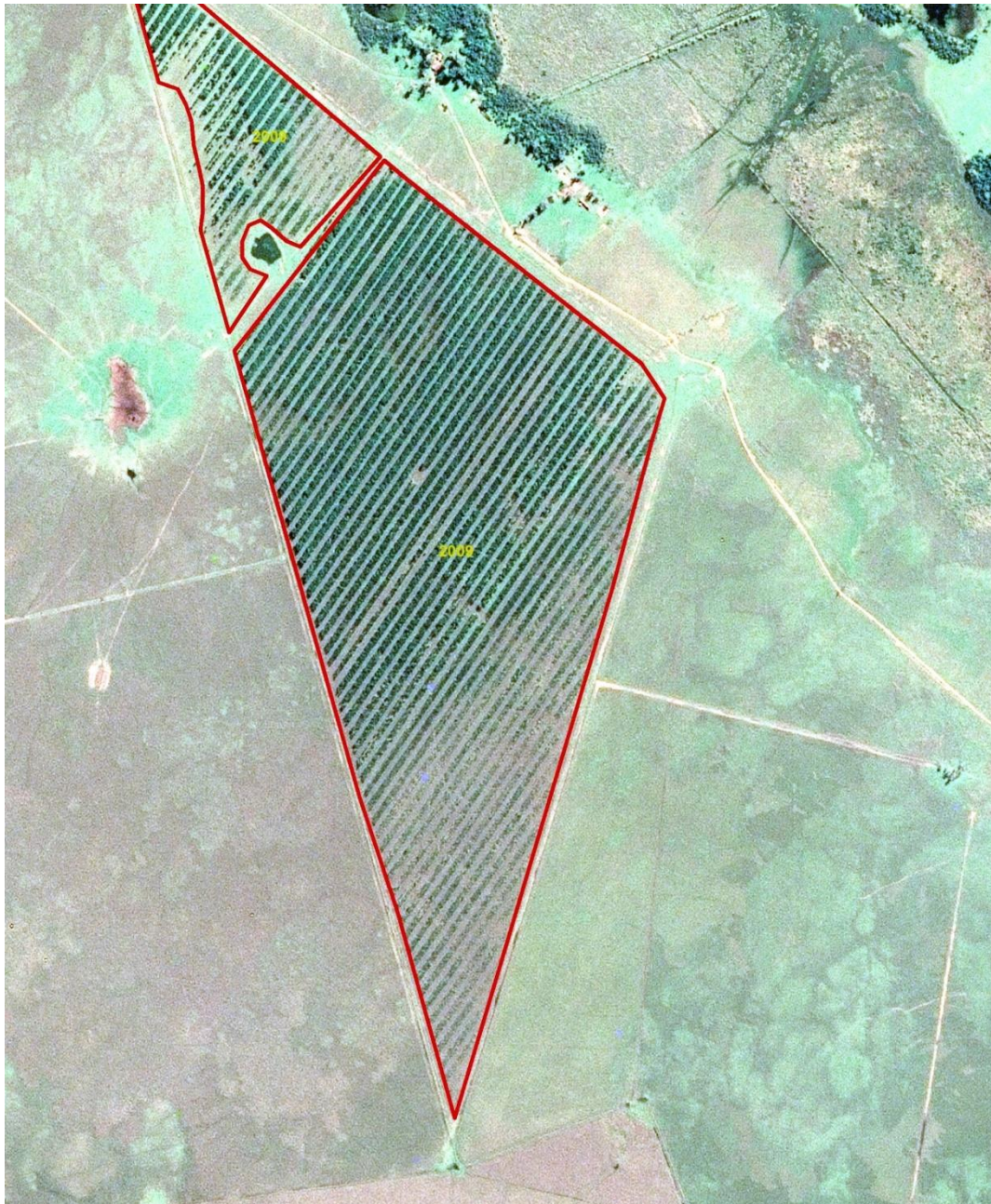


*Rodales detectados en proceso de cosecha mediante las imágenes Sentinel 2 que permitieron determinar al detalle la situación.*

#### **b. Identificar rodales bajo uso silvopastoril por densidad y diseño.**

En este punto se ajustaron los contornos en primer término y en base a el diseño de las plantaciones (calles internas detectadas) se identificaron los rodales como de uso silvopastoril.

Además, y en base a datos de productores, los rodales de Pinus plantados como macizos tradicionales, principalmente, se les da el uso silvopastoril entre los 2 y 7 años, pese a plantarse sin calles ni líneas apareadas. En Eucalyptus, las forestaciones entre 1 y 4 años también se da esta situación, rodales plantados como macizos tradicionales, pero con uso silvopastoril. Cabe acotar que la consulta a productores y al personal de la Dirección de Recursos Forestales, constituyó uno de los insumos para complementar los datos provenientes de sensores remotos.



*Rodales con diseño silvopastoril mapeados y detectado el uso mediante el diseño de las plantaciones con bloques apareados.*

**c. Delimitación de lotes no provenientes de plantaciones como manejo de renovales de *Pinus* o rebrotes de *Eucalyptus*.**

Es una situación similar a la anterior. En la determinación de rodales de pino donde se maneja el rebrote, se pudo detectar en base a la textura de las imágenes y el color en imágenes multiespectrales en color natural. Esta situación se da principalmente en la zona centro de la provincia en los departamentos concepción y San Miguel. En rodales de *Eucalyptus* y debido a que se manejan las cepas de los arboles recientemente cosechados, dejando la mejor, es imposible detectar con imágenes satelitales ya que los doseles son exactamente iguales en el manejo de rebrotes y plantaciones a partir de plantines. Para esta determinación se usó el cruce de información de planes forestales, datos de titulares y cuando fue necesario, se realizaron verificaciones en terreno.



***Manejo de rebrotes detectados en base a la verificación en terreno en cercanías de Mercedes.***

**d. Uso de drones para ajustar contorno y superficie de rodales no detectados en imágenes y sin información administrativa.**

Existen plantaciones donde no es posible detectar o cuantificar la superficie, o el prendimiento de un plan presentado, sobre todo en edades de 0 a 5 años; para estos casos puntuales, se trabajó con tecnología de Vehículos Aéreos No Tripulados.

El nivel de detalle de este instrumento permite determinar situaciones que la imagen satelital no, pero su valor operacional hace que deba ser muy específico, pero su área de trabajo es muy focalizada. Otra de las ventajas es la posibilidad de trabajar en condiciones climáticas apenas favorables, como días nublados, o si existen

precipitaciones esporádicas, podemos realizar campañas de 40 min. Sin que esto afecte la producción de las imágenes.



*Imágenes satelitales, vista general; detalle de cruce de caminos.*




*Mismo detalle anterior; Vuelo para determinar densidades.*



*Actualización de plantaciones jóvenes por prendimientos dudosos. Zona Paso de los Libres.*

**El equipo utilizado es:**

- Marca: Trimble
- Modelo: UX5
- Matricula: VAT-306 (expedida por el ANAC)
- Número de Serie: 2448
- Lugar de Fabricación: Estados Unidos de Norteamérica
- Año de Fabricación: 2016
- Peso: 3 Kg
- Color: Negro

 <b>ANAC</b> Administración Nacional de Aviación Civil	
<b>CERTIFICADO DE REGISTRO</b> <b>VEHÍCULO AÉREO NO TRIPULADO</b> <b>VNT-306</b>	
IDENTIFICACIÓN DEL VEHÍCULO.	
Fabricante:	Trimble
Marca:	Trimble
Modelo:	UX5
Número de serie:	2448
Lugar de fabricación:	ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA
Año de fabricación:	2016
Peso:	3
Color(*):	Negro
Lugar de guardado habitual del vehículo:	San Lorenzo 2472, Posadas, Misiones
Propietarios:	
BAEZ, RAMIRO(2024469915)	
CAMBLONG, CESAR LEONARDO(20149465244)	

*Certificado de ANAC del vehículo.*

**Licencia de Operadores de VANT**

- Cesar L. Camblong – 14.946.524
- Ramiro Báez – 24.446.991

 <b>ANAC</b> Administración Nacional de Aviación Civil		
<b>AUTORIZACIÓN COMO MIEMBRO DE TRIPULACIÓN REMOTA</b>		
 <b>ANAC</b> Administración Nacional de Aviación Civil	Estado Emisor <b>REPÚBLICA ARGENTINA</b> Autoridad Expedidora <b>ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL</b>	<b>DIRECCIÓN NACIONAL DE SEGURIDAD OPERACIONAL</b>
Por el presente, se certifica que el Señor <b>Ramiro BÁEZ</b> , D.N.I. N° <b>24.446.991</b> satisface las exigencias establecidas por el Reglamento Provisional de Vehículos Aéreos No Tripulados (Resolución ANAC N° 527/2015), Capítulo V, en virtud de lo cual se expide el presente documento que lo autoriza a operar Vehículos Aéreos No Tripulados (VANTS).		
NOTA: La presente autorización sólo es válida si se encuentra acompañada de la aptitud psicofisiológica vigente. Asimismo se recuerda que las operaciones que pretenda realizar están sujetas a las restricciones establecidas en el Capítulo II del Reglamento Provisional.		
Fecha de expedición: 15 de Mayo de 2017	Firma y Sello de Autoridad Expedidora:  <b>Dra. MARÍA NATALIA VILARIÑO</b> JEFA DEPARTAMENTO REGISTRO DE LICENCIAS DIRECCIÓN DE LICENCIAS AL PERSONAL D.N.S.O. - A.N.A.C.	
Válido hasta: 15 de Mayo de 2019	A 00005003	

 <b>ANAC</b> Administración Nacional de Aviación Civil		
<b>AUTORIZACIÓN COMO MIEMBRO DE TRIPULACIÓN REMOTA</b>		
 <b>ANAC</b> Administración Nacional de Aviación Civil	Estado Emisor <b>REPÚBLICA ARGENTINA</b> Autoridad Expedidora <b>ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL</b>	<b>DIRECCIÓN NACIONAL DE SEGURIDAD OPERACIONAL</b>
Por el presente, se certifica que el Señor <b>César Leonardo CAMBLONG</b> , D.N.I. N° <b>14.946.524</b> satisface las exigencias establecidas por el Reglamento Provisional de Vehículos Aéreos No Tripulados (Resolución ANAC N° 527/2015), Capítulo V, en virtud de lo cual se expide el presente documento que lo autoriza a operar Vehículos Aéreos No Tripulados (VANTS).		
NOTA: La presente autorización sólo es válida si se encuentra acompañada de la aptitud psicofisiológica vigente. Asimismo se recuerda que las operaciones que pretenda realizar están sujetas a las restricciones establecidas en el Capítulo II del Reglamento Provisional.		
Fecha de expedición: 15 de Mayo de 2017	Firma y Sello de Autoridad Expedidora:  <b>Dra. MARÍA NATALIA VILARIÑO</b> JEFA DEPARTAMENTO REGISTRO DE LICENCIAS DIRECCIÓN DE LICENCIAS AL PERSONAL D.N.S.O. - A.N.A.C.	
Válido hasta: 15 de Mayo de 2019	A 00005002	

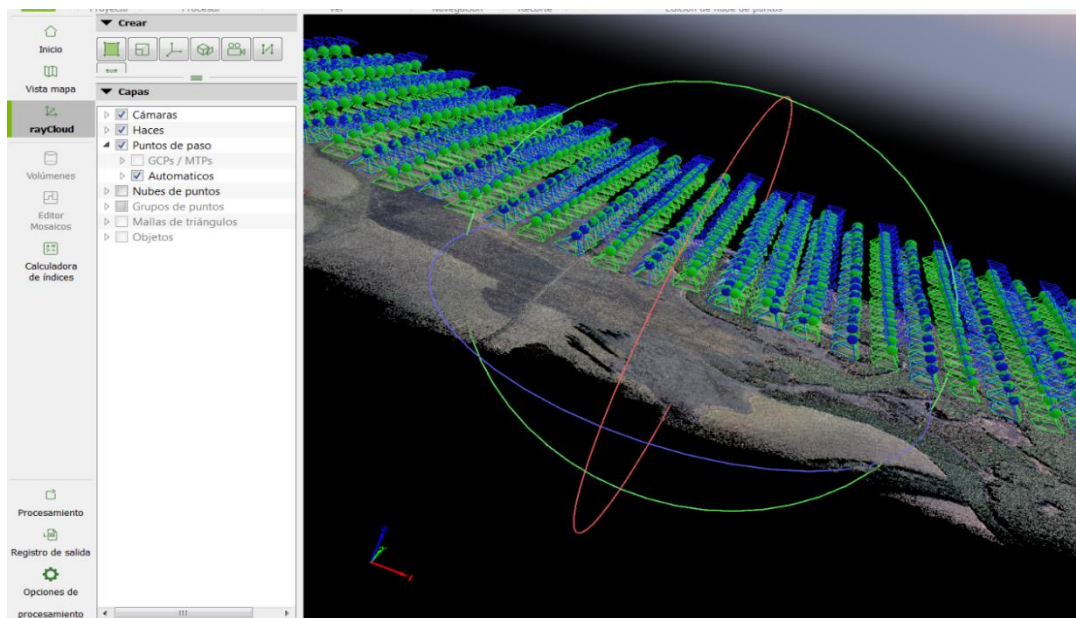


***Licencias de uso de Vuelo para los pilotos.***



***Equipo en campo.***

Para el proceso de estas imágenes tomadas o fotogramas, se utilizó el Software **Pix4D** donde se genera el mosaico de salida, y son incorporados los valores de coordenadas, giros del vehículo, altura, etc. Y se mezclan los fotogramas; el resultado resulta georreferenciado del promedio de los centros de imágenes. Considerando que en cada mosaico se trabajan entre 650 y 1200 fotogramas, el mosaico es de una fidelidad alta.



***Captura de pantalla del proceso, donde están representados los fotogramas, y la nube de puntos 3D resultante.***

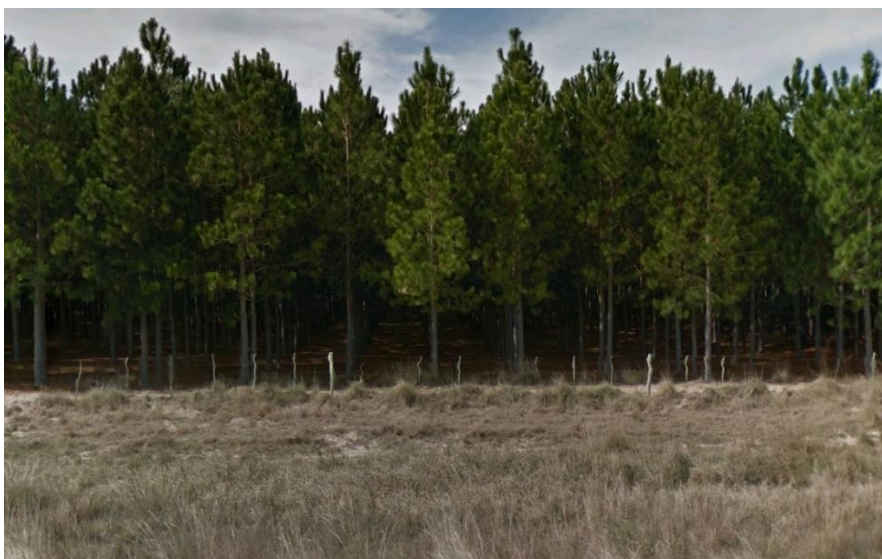
Los vuelos son programados a partir del cierre de la digitalización de cada zona de la provincia, y las salidas a campo son optimizadas para completar los 6 sectores planificados.

Las campañas de vuelos realizados fueron:

- Zona Esquina-Corrientes: 3 al 7 de septiembre
- Zona Ituzaingó: 10 y 11 de septiembre
- Zona Virasoro-Santo Tomé: 12 al 15 de septiembre
- Zona San Carlos: 17 de septiembre
- Zona Mercedes-Monte Caseros: 18 al 20 de septiembre
- Zona San Carlos: 21 de septiembre

#### **e. Estimación de edades de los rodales.**

La edad de los rodales se determinó en base a los datos de planes forestales cedidos por la Dirección de Recursos Forestales, datos de productores y recorridas por tierra a fin de estimar en base al desarrollo de las forestaciones de las cuales no pudieron obtenerse datos de edad a partir de información administrativa. La mayoría de las determinaciones de edad para rodales sin dato de edad, se realizó estimando en terreno; en los casos de acceso restringido, se verificaron con imágenes de archivo en servidores gratuitos, como Google, o los servidores del UCGS de Estados Unidos.



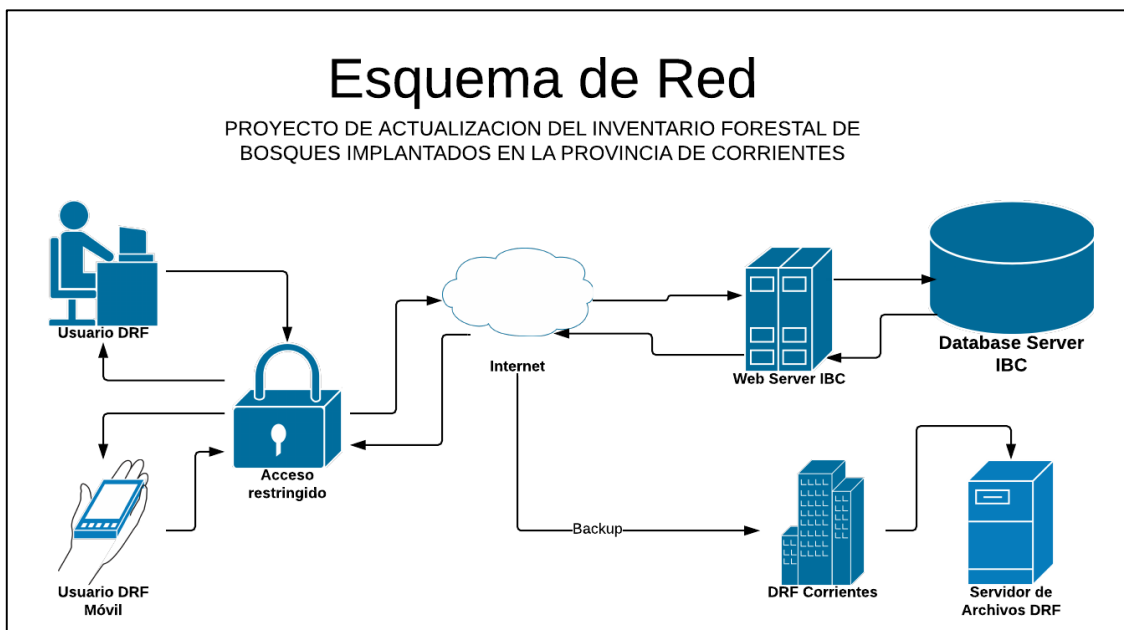
***Rodales de Pinus y Eucalyptus cuya edad se estimó en base al desarrollo observado en terreno.***

2. **Generación de una base de datos geográfica con los siguientes campos para cada polígono: género-estrato de edad-departamento-volumen por ha.-volumen aserrable- volumen de madera para biomasa o pulpable, polo foresto industrial**

### **Soporte de Hardware y Software utilizado**

A partir de una estimación de tamaño y naturaleza espacial de los datos a almacenar se optó por la implementación de un **Sistema Gestor de Base de Datos PostgreSQL 9.4** con soporte para datos espaciales **Postgis**. Dicha configuración permite el uso de sentencias de consulta SQL estándar y espaciales permitiendo realizar cruces de datos por proximidad, intersección o contenido.

El motor de Base de Datos mencionado se encuentra instalado en un Servidor Linux con procesador de 8 núcleos, 64Gb de Memoria RAM DDR4. En el mismo Servidor físico se configuró un **Servidor Web Apache** con soporte para **PHP** en el cual se alojarán las aplicaciones web y rutinas de Base de Datos necesarias para el funcionamiento del sistema. Dicho servidor tendrá una disponibilidad web 24x7.

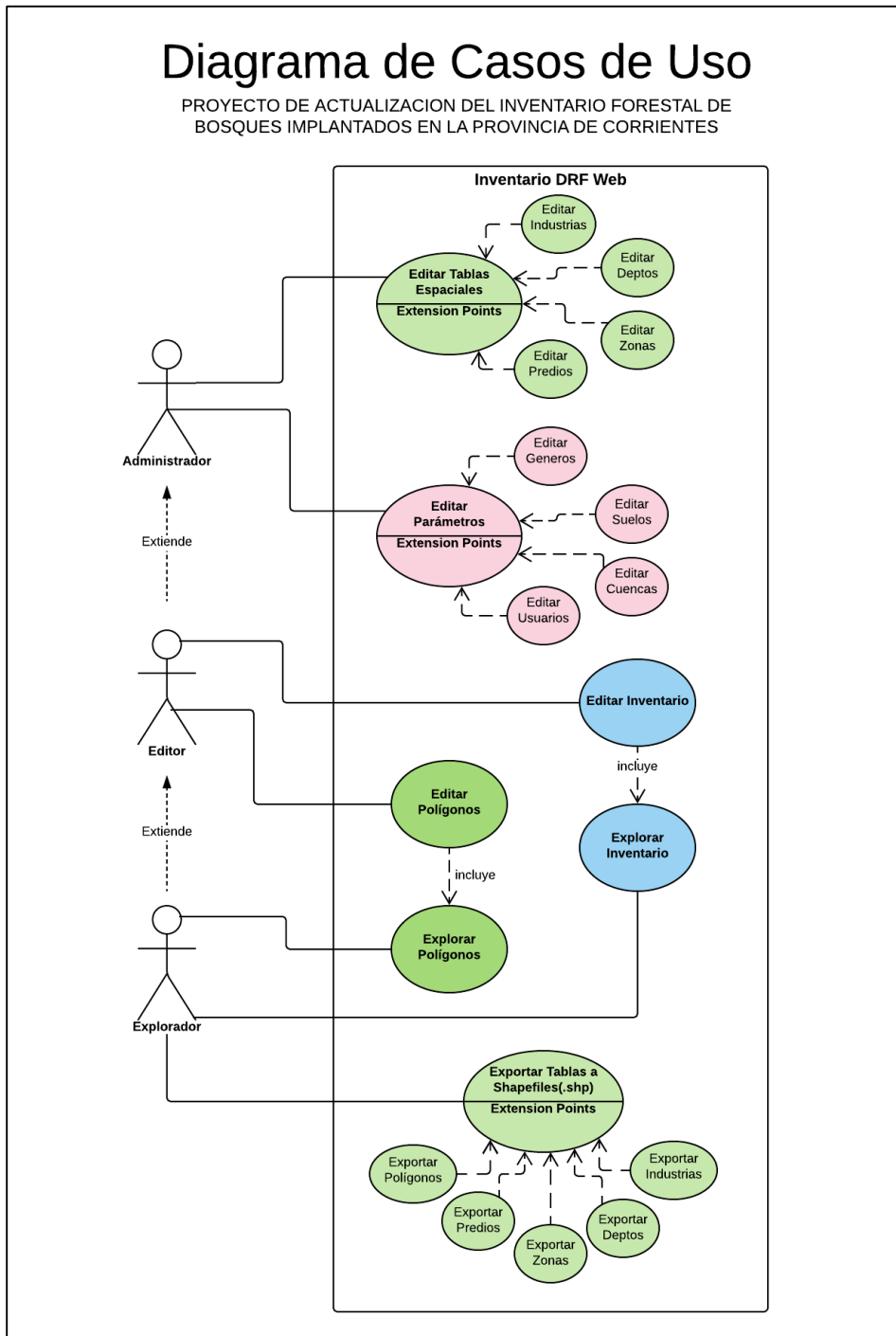


### **Requerimientos de información del Sistema de Inventario Forestal**

Como primer paso se identificaron los requerimientos de información de los potenciales usuarios del sistema a partir de entrevistas con el director de Recursos Forestales de la Provincia y otros miembros de su equipo. A partir de dichas entrevistas se elaboró una serie de requerimientos de información los cuales fueron esquematizados en el siguiente diagrama de Casos de Uso.

# Diagrama de Casos de Uso

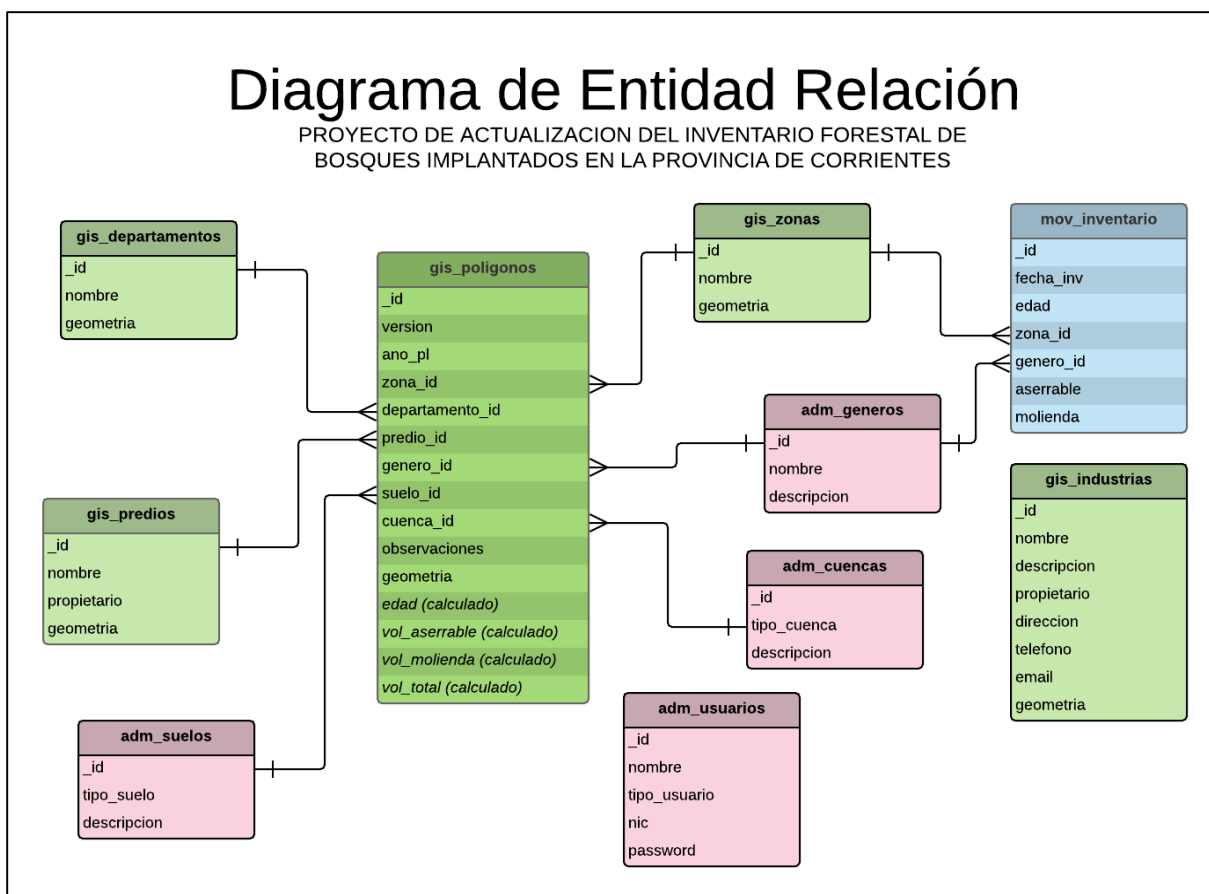
PROYECTO DE ACTUALIZACION DEL INVENTARIO FORESTAL DE BOSQUES IMPLANTADOS EN LA PROVINCIA DE CORRIENTES



## Diseño lógico de Base de Datos

Teniendo como base la información generada en el **punto 1** del plan de trabajos presentado, es decir, los archivos de cobertura en formato .SHP (**shapefile**) junto con los requerimientos de información identificados en los Casos de Uso se procedió al **diseño lógico de una Base de Datos relacional**.

Con tal fin se modelaron las **Entidades y Relaciones** de la problemática del Inventario Forestal identificándose los atributos (columnas) de cada entidad y los tipos de datos correspondientes. A continuación, se presenta un diagrama ERD (Diagrama de Entidad Relación) como resultado de lo descripto.



### Carga inicial de la Base de Datos

Los archivos espaciales recopilados y procesados en el **punto 1** fueron importados a las tablas correspondientes de la Base de Datos utilizando el software de procesamiento **Qgis** y herramientas de línea de comando. Así se logró poblar las tablas espaciales de polígonos, predios, zonas, departamentos e industrias diseñadas e implementadas previamente.

### 3. Recopilación de datos género-edad-zona para correlacionar datos y proyectar rendimientos volumétricos por hectárea en función de la edad, el género y la zona.

#### a. Recopilación de datos de parcelas de medición en toda la provincia.

Para esta actividad se utilizaron resultados de inventarios forestales realizados en la provincia de Corrientes en distintas zonas y para diferentes años a fin de tener datos de Especie

- Edad - Rendimiento Volumétrico a fin de extrapolar y obtener los datos del volumen correspondiente para cada polígono digitalizado.

Esto se hace en base a datos de inventarios de la provincia donde los resultados están expresados en volumen por hectárea y a su vez discriminados por volumen aserrable de más de 16 cm en punta fina y volumen para molienda (tableros, biomasa, pasta celulósica) la madera de menos de 16 cm en punta fina.

El volumen esta expresado en metros cúbicos ya que la densidad puede variar por zona y en ese caso la magnitud equiparable resulta el volumen en lugar del peso.

A	B	C	D	E	F	G	H
	Departamento	Especie	Año	Uso	Vol.Total	Molienda	Aserrable
Parela					con c. m3		
1	Esquina	Pinus híbrido	1999	Forestal	342,0	36,4	305,6
2	Esquina	Pinus híbrido	1999	Forestal	354,5	32,0	322,5
3	Esquina	Pinus híbrido	2002	Forestal	184,0	19,1	164,9
4	Esquina	Pinus híbrido	2002	Forestal	203,5	22,8	180,8
5	Esquina	Pinus híbrido	2002	Forestal	231,3	37,2	194,1
6	Esquina	Pinus híbrido	2002	Forestal	186,9	20,8	166,2
7	Esquina	Pinus híbrido	2002	Forestal	115,3	17,1	98,2
8	Esquina	Pinus híbrido	2002	Forestal	119,4	24,4	95,0
9	Esquina	Pinus eliotti	2002	Forestal	116,5	16,9	99,5
10	Esquina	Pinus eliotti	2002	Forestal	88,2	17,1	71,1
11	Esquina	Pinus eliotti	2002	Forestal	151,6	31,4	120,1
12	Esquina	Pinus híbrido	2004	Forestal	110,3	14,1	96,3
13	Esquina	Pinus híbrido	2004	Forestal	141,4	14,5	126,9
14	Esquina	Pinus híbrido	2004	Forestal	102,8	12,5	90,3
15	Esquina	Pinus híbrido	2004	Forestal	85,0	11,6	73,4
16	Esquina	Pinus híbrido	2004	Forestal	126,4	24,8	101,7
17	Esquina	Pinus híbrido	2004	Forestal	111,0	18,7	92,4
18	Esquina	Pinus híbrido	2005	Forestal	149,9	28,1	121,8
19	Esquina	Pinus híbrido	2005	Forestal	198,1	32,6	165,5
20	Esquina	Pinus híbrido	2005	Forestal	177,3	34,8	142,5
21	Esquina	Pinus híbrido	2005	Forestal	206,2	36,7	169,5
22	Esquina	Pinus híbrido	2005	Forestal	202,6	33,8	168,7
23	Esquina	Pinus híbrido	2005	Forestal	115,0	12,1	102,9
24	Esquina	Pinus híbrido	2005	Forestal	161,4	23,4	138,0
25	Esquina	Pinus híbrido	2005	Forestal	129,8	27,5	102,3
26	Esquina	Pinus híbrido	2005	Forestal	130,7	26,7	103,9
27	Esquina	Pinus híbrido	2005	Forestal	161,1	23,0	138,0
28	Esquina	Pinus híbrido	2005	Forestal	179,3	56,6	122,7
29	Esquina	Pinus híbrido	2005	Forestal	121,8	14,9	106,9
30	Esquina	Pinus híbrido	2005	Forestal	198,1	32,6	165,5

**Esquema de ordenamiento de los datos por zona para ser anexados a la base de datos geográfica.**

### b. Procesamiento de los datos

Los datos están ordenados por zona y se generan a partir de la unificación de datos de inventario relevados en inventarios anteriores. La conexión de la base de datos de inventario con la base geográfica son los campos, género, edad y zona. Se recopilaron datos de alrededor de 1.200 parcelas medidas en toda la provincia, por lo que el sistema es robusto en cantidad de datos y brindará información precisa de las existencias actuales y futuras.

### **c. Correlación Edad/Volumen.**

Basados en estos datos, se armó una tabla de referencia que en función el dato del año de plantación, género y zona a la que pertenece, y extrapolando los datos volumétricos por la superficie de la geometría, obtenemos el aproximado de madera disponible.

### **d. Estimación de volumen para uso en aserrío, pulpa y biomasa.**

El sistema donde se hallan alojados los datos, permite la actualización automática de las existencias como también las proyecciones que se hagan a partir de la información de las forestaciones.

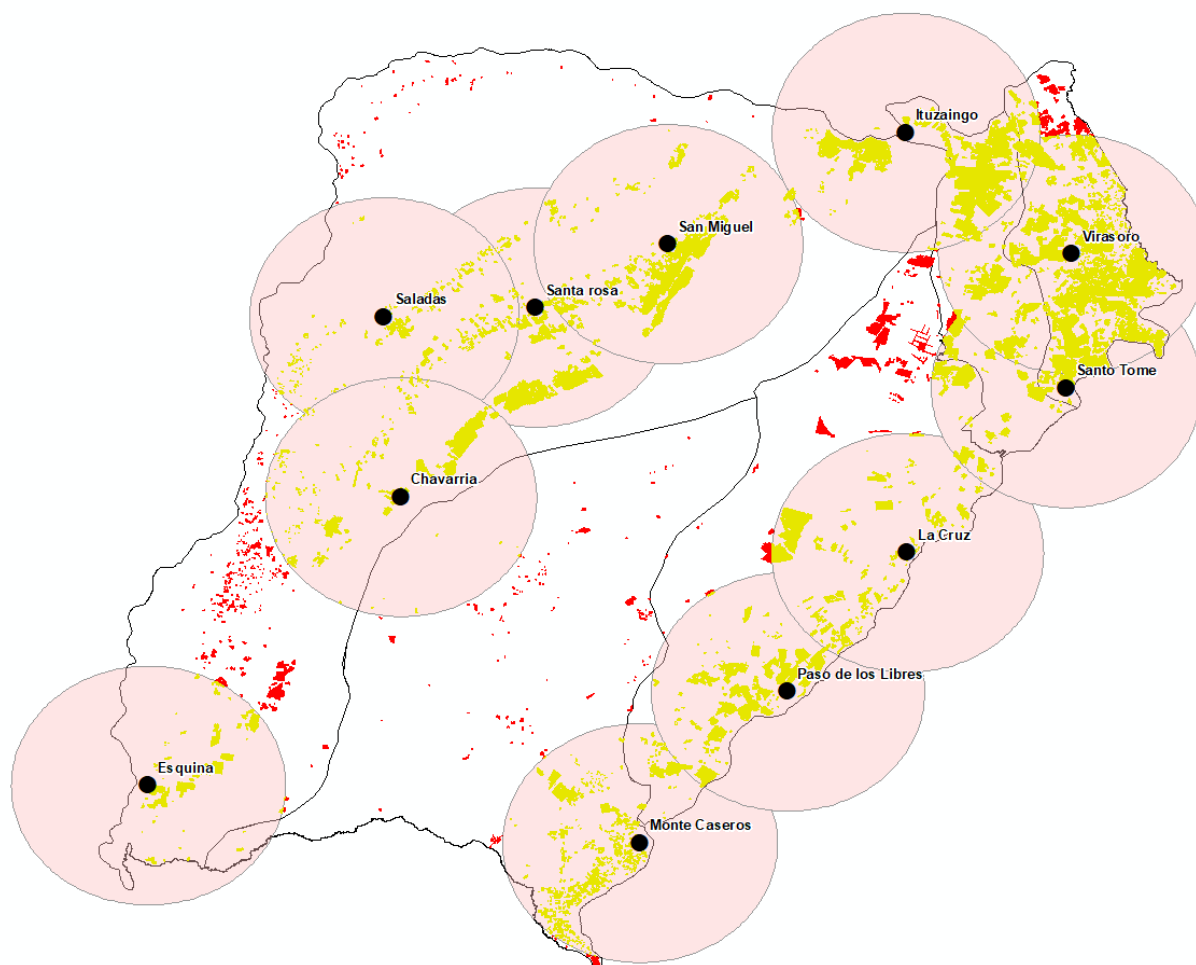
Dentro del sistema está contemplada una herramienta que permita administrar esta información, de manera que, si existen nuevas fuentes de datos que permitan ajustar, mejorar o incrementar la base sobre la que se calculan los volúmenes, se pueda hacer de manera ágil y autónoma, y recalcular toda la información.

## **4. Generación de Información estratégica para el desarrollo de obras de infraestructura y emplazamiento de potenciales industrias de transformación de la madera.**

### **a. Superposición y generación de radios de provisión de madera respecto a la ubicación de caminos, vías férreas y centros foresto industriales.**

El establecimiento de industrias o inversiones depende del análisis de variables que permitan armar el esquema financiero y logístico para su desarrollo. Muchas de estas variables son económicas; pero las de logística y abastecimiento dependen de tener una masa crítica de datos homogéneos y comparables.

En este sentido, es que hacemos el ejercicio de escenarios de disponibilidad de madera para distintos lugares de la provincia, en función de los datos relevados y calculados en el sistema, ya puesto en funcionamiento.

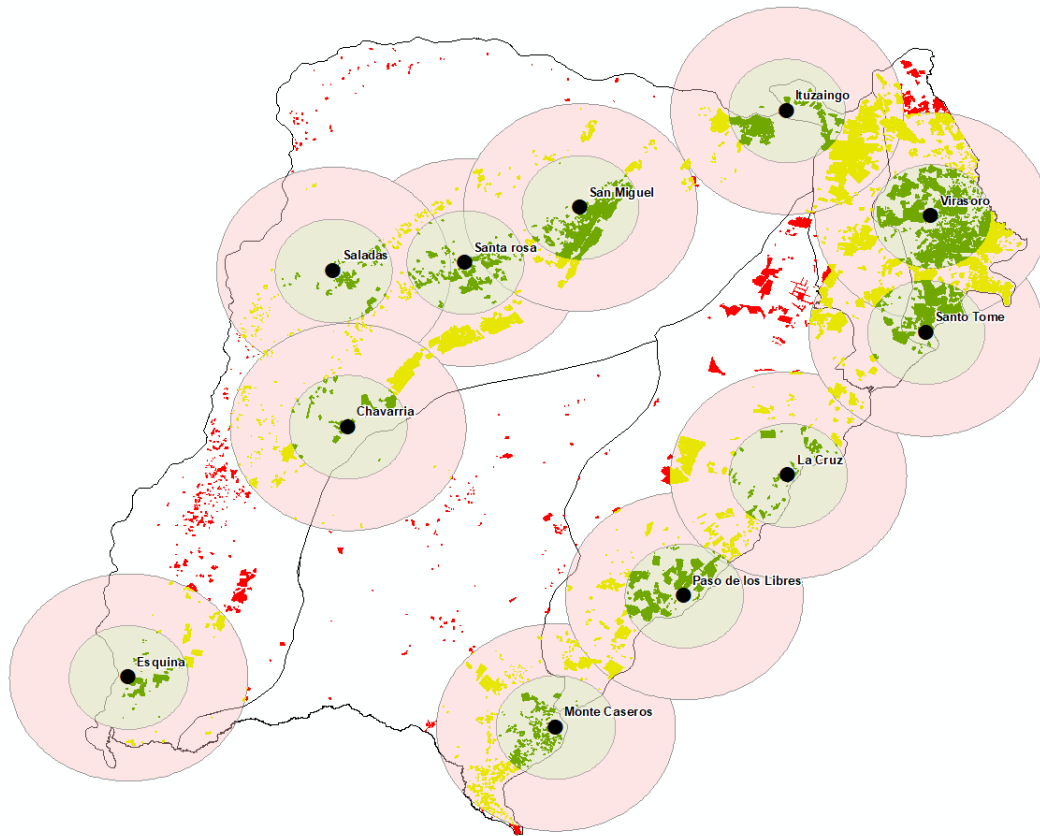


**Gráfico de disponibilidad de madera a 50 km de los distintos Polos industriales.**

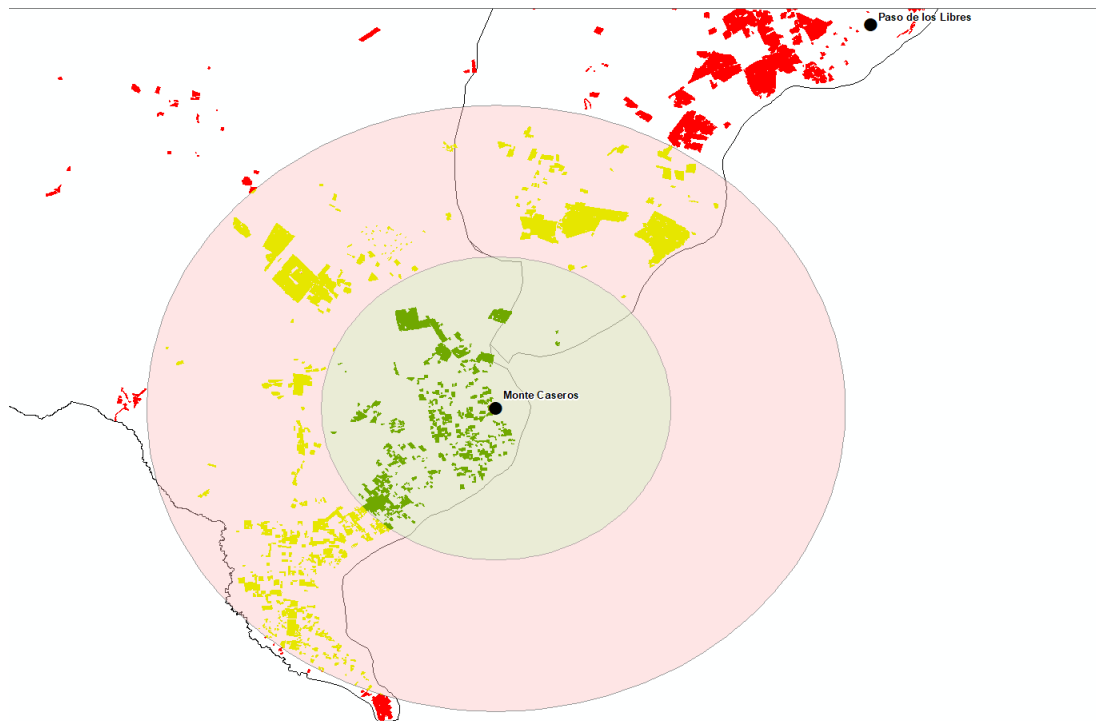
Polo a abastecer	Valores		
	SUP HA	VOL. ASERRABLE	VOL.MOLIENDA
Chavarria	22.149,24	3.927.039,10	572.606,46
Esquina	11.929,31	2.083.489,40	365.602,89
Ituzaingo	80.755,52	17.735.271,29	2.498.651,55
La Cruz	38.475,58	6.386.993,69	1.319.383,75
Monte Caseros	37.460,10	8.301.195,86	1.436.294,73
Paso de los Libres	48.343,19	9.756.292,45	1.395.574,35
Saladas	14.540,37	2.698.498,64	553.153,71
San Miguel	46.622,85	8.274.728,51	1.661.198,33
Santa rosa	59.330,52	11.541.886,13	2.051.206,40
Santo Tome	97.918,86	17.959.395,82	2.596.200,53
Virasoro	180.669,28	34.077.139,16	4.934.799,79
<b>Total general</b>	<b>638.194,82</b>	<b>122.741.930,05</b>	<b>19.384.672,49</b>

**Tabla de datos de disponibilidad de madera a 50 km de los distintos Polos industriales.**





**Gráfico de disponibilidad de madera a 25 y 50 km de los distintos Polos industriales.**



**Gráfico de disponibilidad de madera a 25 y 50 km de Monte Caseros.**

Polo a abastecer Monte Caseros						
GENERO Valores						
Eucalyptus			Pinus			
ANO_PL	SUP HA	VOL. ASERRABLE	VOL.MOLIENDA	SUP HA	VOL. ASERRABLE	VOL.MOLIENDA
1992	271,65	97.522,35	10.866,00			
1995	20,39	7.320,01	815,60			
1996	25,31	9.015,94	1.045,90			
1997	20,15	7.233,85	806,00	29,72	9.629,28	624,12
1998	10,07	3.615,13	402,80	396,75	128.547,00	8.331,75
1999	239,37	85.933,83	9.574,80	468,99	151.952,76	9.848,79
2000	283,42	101.747,78	11.336,80	137,72	44.621,28	2.892,12
2001	15,31	5.496,29	612,40	61,06	17.035,74	1.343,32
2002	7,30	2.620,70	292,00			
2003	219,29	74.362,99	10.848,80	83,29	18.157,22	2.748,57
2004	72,93	26.181,87	2.917,20	14,73	3.240,60	471,36
2005	267,73	95.926,70	10.798,90			
2006	14.154,60	4.795.324,74	702.458,60	784,98	133.446,60	31.854,38
2007	1.457,56	472.122,90	70.806,91			
2008	2.714,19	797.134,60	138.423,69	9,23	1.282,97	387,66
2009	1.319,94	321.860,32	73.557,82	9,82	1.031,10	451,72
2010	1.339,29	277.425,09	78.377,91	6,99	650,07	342,51
2011	2.211,31	345.804,43	125.856,31	62,12	4.721,12	2.609,04
2012	2.209,74	260.230,60	124.590,95	45,87	0,00	0,00
<b>Total general</b>	<b>26.859,55</b>	<b>7.786.880,12</b>	<b>1.374.389,39</b>	<b>2.111,27</b>	<b>514.315,74</b>	<b>61.905,34</b>

**Tabla de datos de disponibilidad de madera a 50 km**

**Según año de plantación y género de Monte Caseros.**

Polo a abastecer Monte Caseros			
SUP HA		Sup por GGenero	
Distancia al polo (KM)	ANO_PL	Eucalyptus	Pinus
25	2003		83,29
	2006	4.146,75	17,58
	2007	901,21	
	2008	1.518,27	
	2009	632,37	9,82
	2010	438,24	3,06
	2011	486,13	2,76
	2012	207,78	9,24
<b>Total 25</b>		<b>8.330,75</b>	<b>125,75</b>
50	1992	271,65	
	1995	20,39	
	1996	25,31	
	1997	20,15	29,72
	1998	10,07	396,75
	1999	239,37	468,99
	2000	283,42	137,72
	2001	15,31	61,06
	2002	7,30	
	2003	219,29	83,29
	2004	72,93	14,73
	2005	267,73	
	2006	14.154,60	784,98
	2007	1.457,56	
	2008	2.714,19	9,23
	2009	1.319,94	9,82
	2010	1.339,29	6,99
	2011	2.211,31	62,12
	2012	2.209,74	45,87
<b>Total 50</b>		<b>26.859,55</b>	<b>2.111,27</b>
<b>Total general</b>		<b>35.190,30</b>	<b>2.237,02</b>

**Tabla de datos de superficie plantada a 25 y 50 km**

**según año de plantación y genero de Monte Caseros.**

VOL.ASERRABLE		Sup por GÉnero			
Distancia al polo (KM)	ANO_PL	Eucalyptus	Pinus	Total general	
25	2003		18.157,22	18.157,22	
	2006	1.402.112,43	2.988,60	1.405.101,03	
	2007	294.695,67		294.695,67	
	2008	447.889,65		447.889,65	
	2009	154.298,28	1.031,10	155.329,38	
	2010	90.715,68	284,58	91.000,26	
	2011	76.322,41	209,76	76.532,17	
	2012	25.972,50	0,00	25.972,50	
	<b>Total 25</b>		<b>2.492.006,62</b>	<b>22.671,26</b>	<b>2.514.677,88</b>
	50	1992	97.522,35		97.522,35
		1995	7.320,01		7.320,01
		1996	9.015,94		9.015,94
		1997	7.233,85	9.629,28	16.863,13
1998		3.615,13	128.547,00	132.162,13	
1999		85.933,83	151.952,76	237.886,59	
2000		101.747,78	44.621,28	146.369,06	
2001		5.496,29	17.035,74	22.532,03	
2002		2.620,70		2.620,70	
2003		74.362,99	18.157,22	92.520,21	
2004		26.181,87	3.240,60	29.422,47	
2005		95.926,70		95.926,70	
2006		4.795.324,74	133.446,60	4.928.771,34	
2007	472.122,90		472.122,90		
2008	797.134,60	1.282,97	798.417,57		
2009	321.860,32	1.031,10	322.891,42		
2010	277.425,09	650,07	278.075,16		
2011	345.804,43	4.721,12	350.525,55		
2012	260.230,60	0,00	260.230,60		
<b>Total 50</b>		<b>7.786.880,12</b>	<b>514.315,74</b>	<b>8.301.195,86</b>	
<b>Total general</b>		<b>10.278.886,74</b>	<b>536.987,00</b>	<b>10.815.873,74</b>	

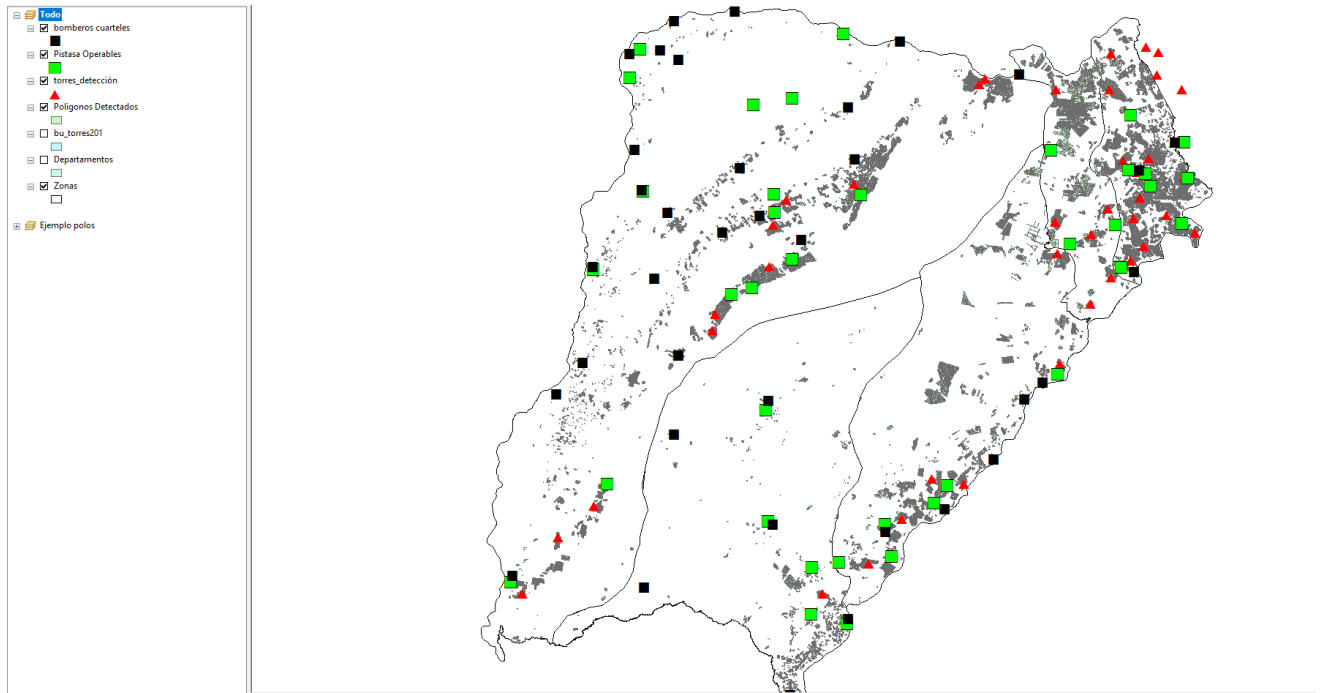
**Tabla de datos de volúmenes aserrables disponibles a 25 y 50 km según año de plantación y genero de Monte Caseros.**

**b) Cruce de la información geográfica de las plantaciones con cuarteles de bomberos y pistas de aviones hidrantes para planificar las tareas de prevención de incendios.**

Utilizando el mismo criterio que en el punto anterior, podemos realizar el análisis espacial basados en cuestiones de protección, de manera que se puedan tomar decisiones sobre la distribución de nuevos recursos, reasignación, reubicación o cierre de elementos basados en estos resultados.

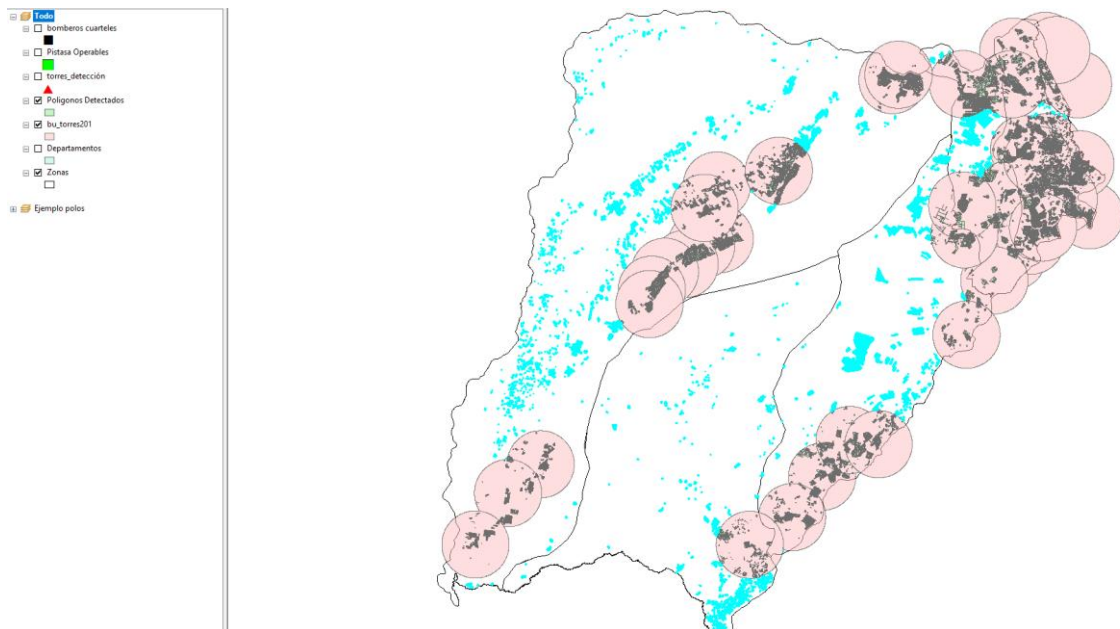
Las capas disponibles son:

- Torres de detección de focos
- Cuarteles de Bomberos
- Pistas para combate de incendios operativas



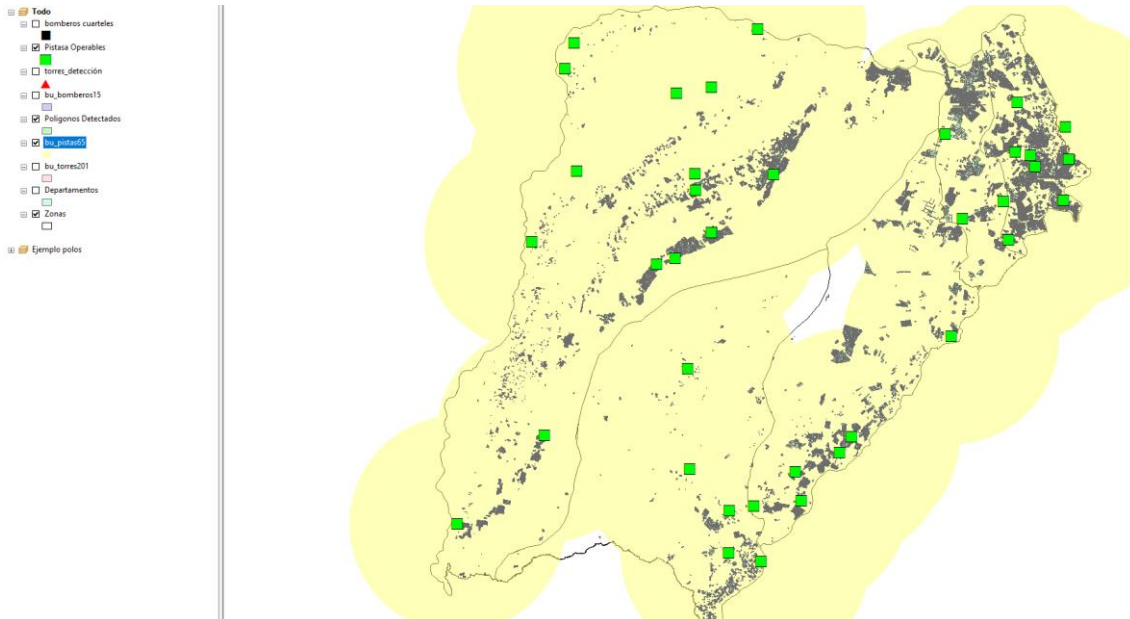
**Gráfico de ubicación de recursos de protección forestal.**

Tomando la premisa que una torre puede detectar un foco en un radio de 20 km. podemos identificar los sectores con mejor protección; se verifica que el 76% de las plantaciones está cubierta por la vigilancia de torres.



**Gráfico de cobertura de Torres de detección.**

En el mismo sentido, considerando un radio de operación de 65 km, verificamos que el 100% de las plantaciones detectadas está bajo la influencia de alguna pista operativa.



**Gráfico de cobertura de pistas operativas.**

El análisis espacial de estos recursos forestales contra los recursos de protección nos permite la mejor gestión de las necesidades del sector y direccionar los esfuerzos a las áreas más sensibles.

Estos ejemplos son parte de los ejercicios posibles del realizar en los proyectos realizados en la Dirección de Recursos Forestales

## **5. Creación de un entorno web para solicitudes de quema a fin de emitir alertas forestales cuando los rodales forestales estén próximos.**

Se diseñó e implementó una aplicación web para la carga y recepción de solicitudes de quemas, su posterior gestión y eventual aprobación por parte del personal autorizado.

El sistema cuenta con dos niveles de usuarios, el usuario general que confecciona y envía la solicitud y el usuario administrador, quién puede gestionar las solicitudes entrantes y realizar cambios previos a la aprobación o no del permiso por parte de la autoridad correspondiente.

Todas las solicitudes son enviadas al servidor de datos caracterizado en el punto 2 y por cada una de ellas se genera una solicitud en formato PDF la cual se envía en forma automática a los emails designados por la autoridad de aprobación.



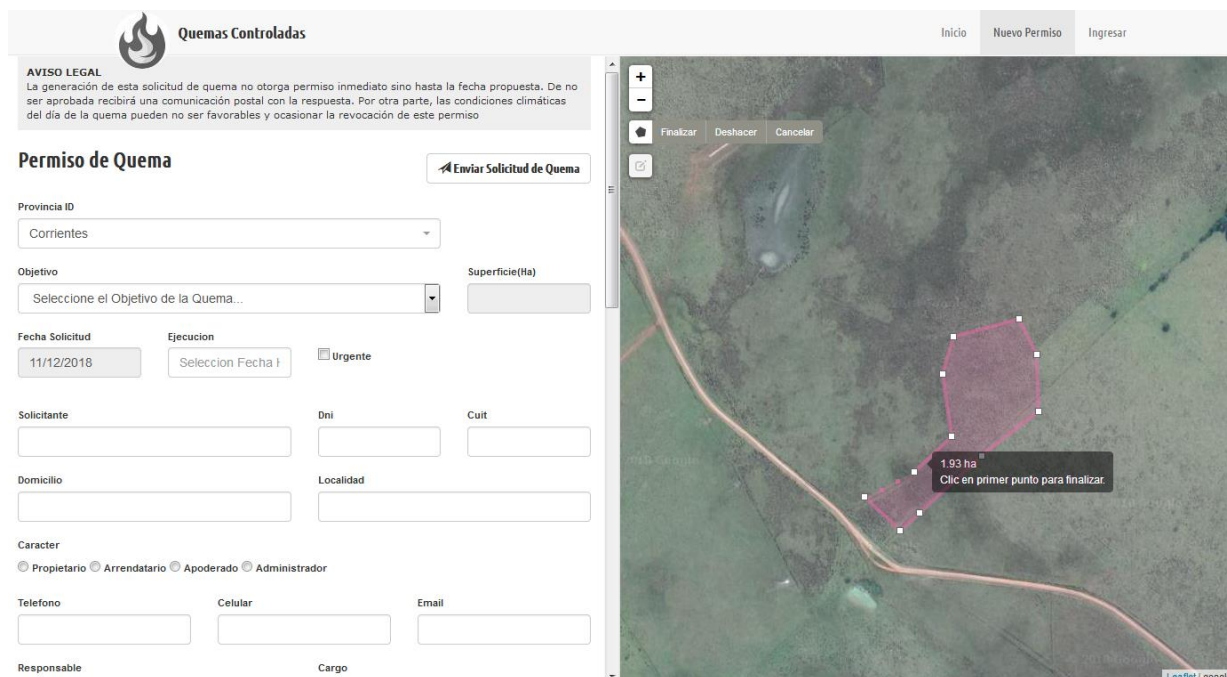
**Pantalla de Inicio. [www.quemascontroladas.com.ar](http://www.quemascontroladas.com.ar)**

Se puede acceder al sistema en el dominio arriba descrito para tener referencia de la respuesta en Internet, pero se entrega la fuente del proyecto para instalar donde la provincia disponga.

### Formulario de Solicitud y Mapa Interactivo

El formulario de solicitud cuenta con todos los campos de datos según la Ley Provincial N° 5590, que aplica el Ministerio de la Producción de la Provincia de Corrientes.

La interfaz presenta un mapa interactivo donde el usuario debe dibujar el polígono a quemar. Los datos y la geometría son registrados en la Base de Datos.



**Formulario de solicitud**

## Generación y envío en formato PDF

A partir de los datos ingresados por los usuarios el sistema genera un PDF de la solicitud con todos los campos (atributos) y la ubicación geográfica de la quema representada en un mapa. Dicho documento es enviado en forma automática a los emails de las autoridades de aprobación de los permisos.

El fin de este documento es complementar los mecanismos postales y analógicos hoy utilizados en la provincia, y poder guardar registros centralizados de las actividades de quema. Asimismo, se podrá dar a publicidad (en función de la decisión de la autoridad de aplicación) por distintos medios, como apps o sitios web, para que los interesados en monitorear estas actividades de terceros tengan en cuenta para prevención de incendios rurales.

Permiso de Quema #52	
<b>AVISO LEGAL</b> * La generación de esta solicitud de quema no otorga permiso inmediato sino hasta la fecha propuesta. * De no ser aprobada recibirá una comunicación postal con la respuesta. * Por otra parte, las condiciones climáticas del día de la quema pueden no ser favorables y ocasionar la revocación de este permiso	
Corrientes, 11/12/2018	
<b>Ing. Ftal.</b> <b>Roberto Rojas</b> DIRECTOR DIRECCIÓN DE RECURSOS FORESTALES MINISTERIO DE PRODUCCIÓN, TRABAJO Y TURISMO	
<b>PRESENTE</b> Por la presente, y considerando la normativa vigente, solicitamos a Ud. autorización para realizar las actividades de quema en campo B, propiedad de <u>RAMIRO BAEZ</u> , ubicada en el departamento de R El objetivo de las mismas se basa en <u>HABILITACIÓN DE TERRENOS</u> .	
<b>Ubicación</b> 	
<b>Plan de Quema</b> Fecha de Presentación 11/12/2018 <b>Carácter Urgente</b> Nombre y Apellido o Razón Social <u>Ramiro Baez</u> DNI 2566999 CUIT - <b>Carácter de Arrendatario</b> Domicilio Legal <u>polonia 1344</u> Localidad <u>Posadas</u> Teléfono <u>97564574012</u> Celular - Email <u>ramibaez@gmail.com</u>	
Responsable <input type="checkbox"/> Cargo	
Nombre del Campo <input type="checkbox"/> Departamento o Paraje <input type="checkbox"/> Adremas Recursos Humanos <u>6 RRHH/s propios, 10 Bombero/s, 2 Brigada/s</u> Vehículos <u>4 Camioneta/s Pickup, 4 Equipo/s de Ataque, 1 Tractor/es con Rastra, 1 Tanque/s Cisterna, 1 Autobomba/s</u> Herramientas <u>4 Mochila/s H2O, 4 Batefuego/s, 4 Mc Leod/s, 4 Rastrillo/s, 4 Pala/s</u> Otros recursos <u>-fff -wefw</u> Vecinos Lindantes <u>-(Norte)</u>	
Fecha/hora de Ejecución <u>04/12/2018 6:15h</u> Superficie a Quemar <u>2256.1m2</u>	
Información de Carácter de Declaración Jurada.	

Solicitud de Quema - PDF

## Recepción y edición de solicitudes entrantes

Los usuarios administradores utilizando sus credenciales de acceso pueden gestionar las solicitudes entrantes en un modo similar a la “Bandeja de Entrada” de las aplicaciones de correo electrónico.

Desde este sector privado del sistema pueden editar solicitudes corrigiendo datos puntuales o también eliminarlas si lo consideran necesario. Además, pueden generar las solicitudes PDF nuevamente una vez realizadas las correcciones.

The screenshot shows the 'Quemas Controladas' interface. On the left, there is a table of permits with columns for Id, F.Solicitud, Urgente, Solicitante, and Dni. On the right, there is a satellite map showing a red polygon overlaid on a landscape, representing a burn area. The interface includes navigation links like 'Inicio', 'Nuevo Permiso', 'Planes', and 'Salir (Corrientes)'.

Id	F.Solicitud	Urgente	Solicitante	Dni	Acciones
52	11/12/2018	v	Ramiro Baez	2566999	[Icons]
50	07/09/2018	v	Martin Dedieu	27054305	[Icons]
51	07/09/2018	◆	Martin Dedieu	27054305	[Icons]
45	06/09/2018	v	Martin Dedieu	27054305	[Icons]
49	06/09/2018	v	Martin Dedieu	27054305	[Icons]
44	06/09/2018	◆	Martin Dedieu	270543053	[Icons]
46	06/09/2018	◆	Martin Dedieu	27054305	[Icons]
47	06/09/2018	◆	Martin Dedieu	27054305	[Icons]
48	06/09/2018	v	Martin Dedieu	27054305	[Icons]

## Bandeja de entrada de las solicitudes

The screenshot shows the 'Permiso de Quema #52' form. It includes fields for Provincia ID (Corrientes), Objetivo, Fecha Solicitud (11/12/2018), Ejecucion (04/12/2018 06:15), Urgente (checked), Solicitante (Ramiro Baez), Dni (2566999), Cuit (-), Domicilio (polonia 1344), and Localidad (Posadas). There are also buttons for 'Guardar Cambios' and 'Exportar PDF'. A satellite map on the right shows the burn area polygon.

**Permiso de Quema #52**

Provincia ID: Corrientes

Objetivo: Seleccione el Objetivo de la Quema... Superficie(Ha): 2256.1

Fecha Solicitud: 11/12/2018 Ejecucion: 04/12/2018 06:15  Urgente

Solicitante: Ramiro Baez Dni: 2566999 Cuit: -

Domicilio: polonia 1344 Localidad: Posadas

Caracter:  Propietario  Arrendatario  Apoderado  Administrador

Telefono: Celular: Email:

## Pantalla de edición de datos



**6. Diseño de un entorno web para las mediciones de rodales forestales que se hagan en el marco de los distintos regímenes de promoción a fin de unificar en forma automática las coberturas.**

Se desarrolló una plataforma de Web de consulta y edición de datos espaciales para brindar acceso a la Base de Datos de Inventario Forestal conformada en las etapas anteriores.

Se utilizaron para la implementación las herramientas de Hardware y Software descriptas en el **punto 2** del presente informe.



**Pantalla de Inicio. [www.drforrienes.net.ar](http://www.drforrienes.net.ar)**

Se puede acceder al sistema en el dominio arriba descripto para tener referencia de la respuesta en Internet, pero se entrega la fuente del proyecto para instalar donde la provincia disponga.

La aplicación posee una jerarquía de usuarios de tres niveles:

- **Visitante**, es quién puede consultar información geográfica, aplicar filtros y ver resultados en el mapa interactivo y en formato tabular.
- **Editor**, quién posee todos los permisos del visitante y además puede realizar modificaciones a los datos de inventario y a los polígonos forestales, tanto a los atributos como a la geometría de los mismos.
- **Administrador**, quién posee todos los permisos del Editor y además puede crear nuevos usuarios y modificar parámetros generales del sistema.



**DRF Inventario / Ingreso**

Por favor ingrese sus datos de acceso:

**Usuario**

**Password**

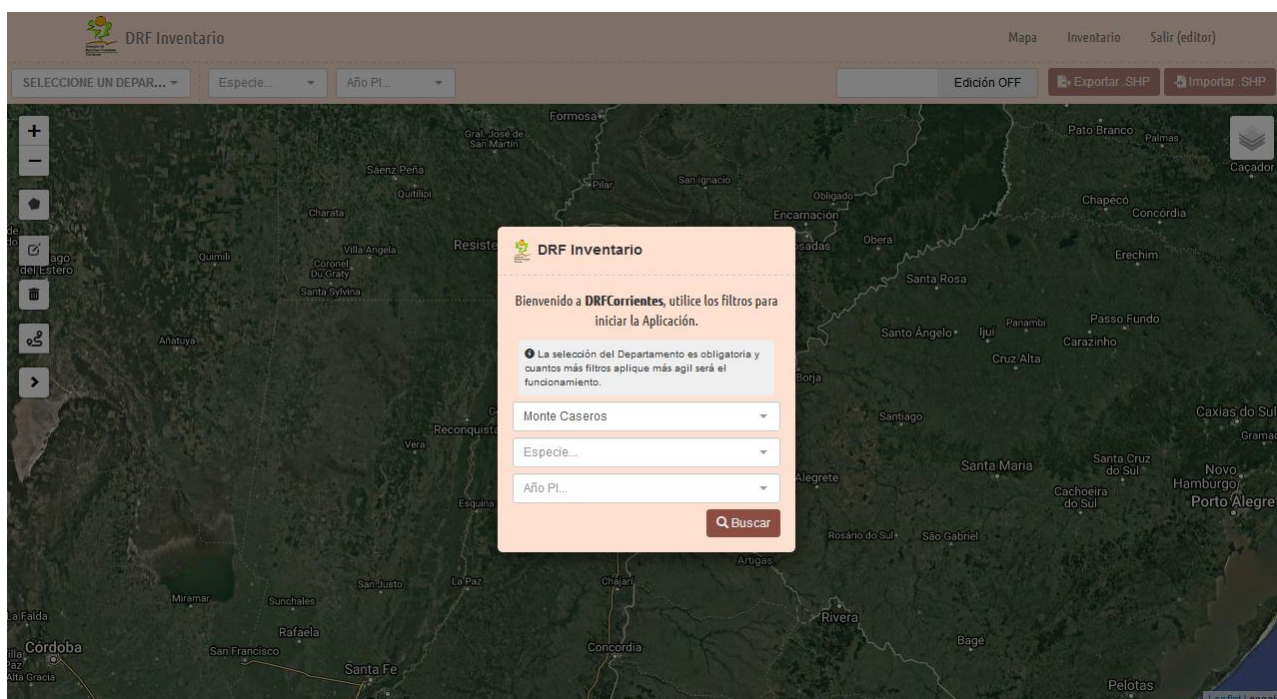
**Recordar**

**Ingresar**

**Periodo de prueba**  
 Ingreso como Visitante con **visitante/visitante**  
 Ingreso como Editor con **editor/editor**  
 Ingreso como Administrador con **admin/admin**

### Interfaz de consulta y edición

Para comenzar a operar el sistema presenta un filtro inicial de datos (Departamento, Genero, Año de plantación) donde la selección del “Departamento” es obligatoria. Esto es para agilizar el comportamiento de la aplicación debido al volumen de polígonos de toda la Provincia.



Una vez aplicados los filtros se cargan los polígonos en el mapa interactivo y en el panel tabular a su lado.

DRF Inventario

Mapa Inventario Salir (editor)

MONTE CASEROS Especie... Año PI... Edición OFF Exportar .SHP Importar .SHP

					Sup Ha	Vol Molienda	Vol Aserrable
TOTAL					22 145.47	983 267.44	5 427 071.41
Id	Version	Zona	Genero	Año PI	Sup Ha	Vol Molienda	Vol Aserrable
3466	1	Zona 4	Pinus	2004	6.12	208.08	1 211.76
3465	1	Zona 4	Eucalyptu	2010	21.53	1 270.27	4 456.71
3465	1	Zona 4	Pinus	2006	2.08	85.28	353.60
3465	1	Zona 4	Pinus	2006	23.98	983.18	4 076.60
3465	1	Zona 4	Eucalyptu	2014	7.59		
3459	1	Zona 4	Eucalyptu	2013	11.76		
3459	1	Zona 4	Pinus	2006	3.13	128.33	532.10
3459	1	Zona 4	Pinus	2006	0.81	33.21	137.70
3459	1	Zona 4	Pinus	2006	3.39	138.99	576.30
3459	1	Zona 4	Eucalyptu	2007	5.22	255.78	1 706.94
3459	1	Zona 4	Eucalyptu	2006	0.82	31.00	209.56
3451	1	Zona 4	Pinus	2011	5.29	222.18	402.04
3448	1	Zona 4	Pinus	2006	0.78	31.98	132.60
3449	1	Zona 4	Pinus	2006	2.03	83.23	345.10
3449	1	Zona 4	Pinus	2006	1.77	72.57	300.90
3449	1	Zona 4	Pinus	2006	3.20	131.20	544.00

Como se puede observar en la imagen superior se pueden aplicar filtros adicionales (Especie, Año de PI). Luego se muestra la información resumida (Total de superficie, Vol. de molienda y Vol. aserrable).

Debajo se presenta la tabla con los registros a nivel de polígono donde, si el usuario tiene jerarquía de **Editor**, puede modificar los atributos de los polígonos o eliminarlos eventualmente. Para realizar estas acciones debe activar el modo Edición como ocurre con los SIGs tradicionales (ArcGIS, QuantumGIS, etc).



DRF Inventario

Mapa Inventario Salir (editor)

MONTE CASEROS Especie... Año PI... Edición ON Exportar .SHP Importar .SHP

					Sup Ha	Vol Molienda	Vol Aserrable
TOTAL					22 145.47	983 267.44	5 427 071.41
Id	Version	Zona	Genero	Año PI	Sup Ha	Vol Molienda	Vol Aserrable
3466	1	Zona 4	Pinus	2004	6.12	208.08	1 211.76
3465	1	Zona 4	Eucalyptu	2010	21.53	1 270.27	4 456.71
3465	1	Zona 4	Pinus	2006	2.08	85.28	353.60
3465	1	Zona 4	Pinus	2006	23.98	983.18	4 076.60
3465	1	Zona 4	Eucalyptu	2014	7.59		
3459	1	Zona 4	Eucalyptu	2013	11.76		
3459	1	Zona 4	Pinus	2006	3.13	128.33	532.10
3459	1	Zona 4	Pinus	2006	0.81	33.21	137.70
3459	1	Zona 4	Pinus	2006	3.39	138.99	576.30
3459	1	Zona 4	Eucalyptu	2007	5.22	255.78	1 706.94
3459	1	Zona 4	Eucalyptu	2006	0.82	31.00	209.56
3451	1	Zona 4	Pinus	2011	5.29	222.18	402.04
3448	1	Zona 4	Pinus	2006	0.78	31.98	132.60
3449	1	Zona 4	Pinus	2006	2.03	83.23	345.10
3449	1	Zona 4	Pinus	2006	1.77	72.57	300.90
3449	1	Zona 4	Pinus	2006	3.20	131.20	544.00

**Polígono 34659**

Departamento ID: Monte Caseros Año PI: 2010

Zona ID: Zona 4 Suelo ID: Suelo...

Predio ID: Predio... Cuenca ID: Cuenca...

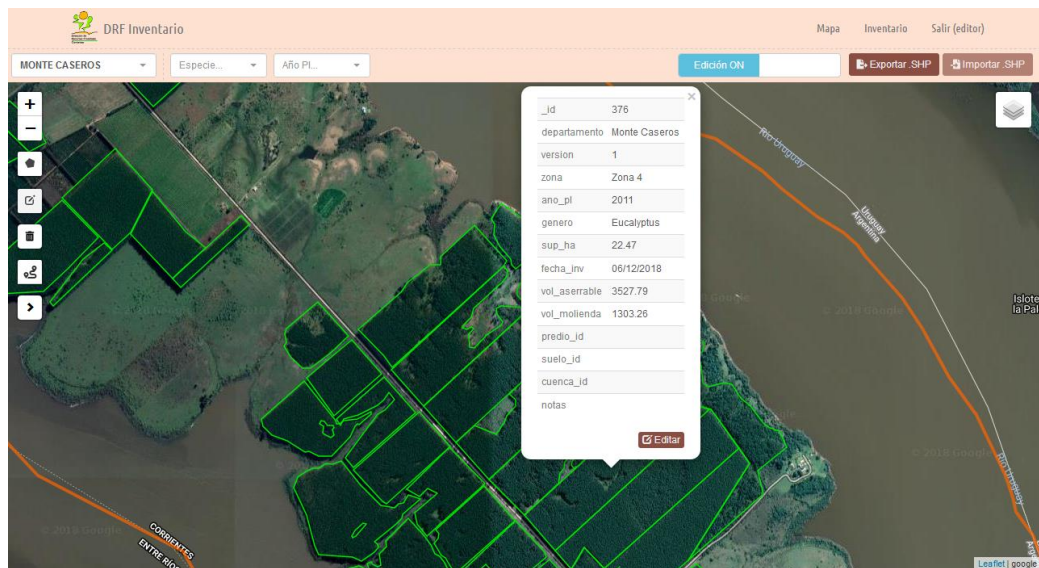
Genero ID: Eucalyptus Notas:

Guardar

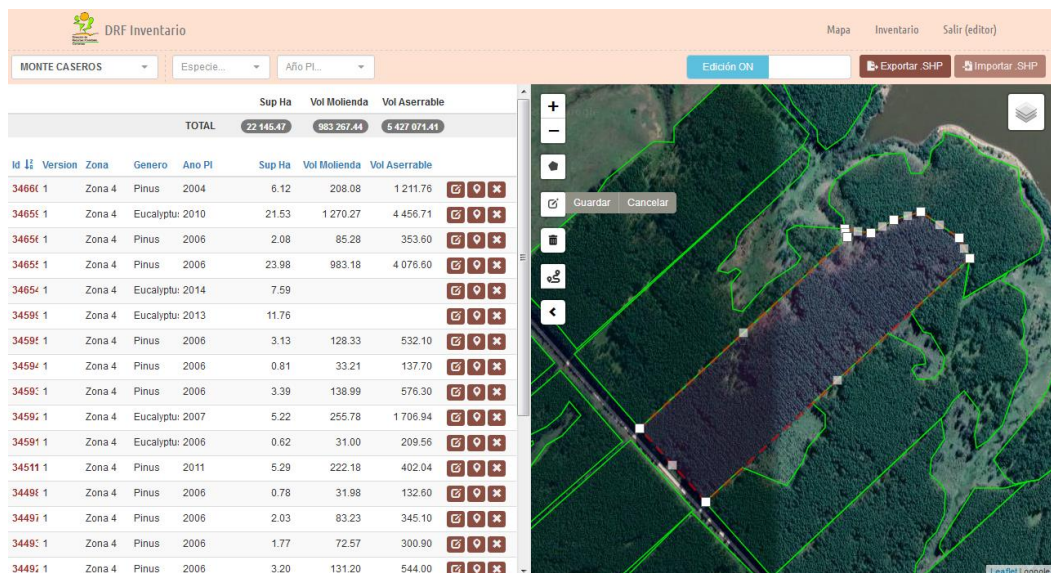
## Características del mapa interactivo

- Herramientas de navegación convencionales (Zoom in, Zoom out, Pan).
- Consulta individual de información por clic simple.
- Posibilidad de cargar archivos vectoriales (GPX, KML y GeoJSON).
- Herramientas de edición cartográfica. Digitalización de nuevos polígonos, modificación de existentes y eliminación.
- Manejo de capas geográficas (layers). Posibilidad de mostrar u ocultar.
- Expansión del mapa a pantalla completa.

A continuación, algunas imágenes ilustrativas



**Consulta de información por clic**



**Modificación de la geometría del polígono (En modo Edición)**

		Sup Ha	Vol Molienda	Vol Aserrable			
TOTAL		22 145.47	983 287.44	5 427 071.41			
Id	Version	Zona	Genero	Año PI	Sup Ha	Vol Molienda	Vol Aserrable
3466	1	Zona 4	Pinus	2004	6.12	208.08	1 211.76
3465	1	Zona 4	Eucalyptu: 2010		21.53	1 270.27	4 456.71
3465	1	Zona 4	Pinus	2006	2.08	85.28	353.60
3465	1	Zona 4	Pinus	2006	23.98	983.18	4 076.60
3465	1	Zona 4	Eucalyptu: 2014		7.59		
3459	1	Zona 4	Eucalyptu: 2013		11.76		
3459	1	Zona 4	Pinus	2006	3.13	128.33	532.10
3459	1	Zona 4	Pinus	2006	0.81	33.21	137.70
3459	1	Zona 4	Pinus	2006	3.39	138.99	576.30
3459	1	Zona 4	Eucalyptu: 2007		5.22	256.78	1 706.94
3459	1	Zona 4	Eucalyptu: 2006		0.62	31.00	209.56
3451	1	Zona 4	Pinus	2011	5.29	222.18	402.04
3449	1	Zona 4	Pinus	2006	0.78	31.98	132.60
3449	1	Zona 4	Pinus	2006	2.03	83.23	345.10
3449	1	Zona 4	Pinus	2006	1.77	72.57	300.90
3449	1	Zona 4	Pinus	2006	3.20	131.20	544.00

**Creación de nuevo polígono (En modo Edición)**

### Exportación e importación de Shapefiles (.SHP)

Considerando la posibilidad de realizar ediciones masivas en modo offline (sin internet), la aplicación permite la exportación de los polígonos forestales por departamento en formato Shapefile (.SHP).

Dichos archivos pueden ser modificados en softwares de procesamiento SIG (ArcGIS o QuantumGIS, etc) y luego ser importados nuevamente a través de la Aplicación Web a la Base de Datos central.

Para realizar las acciones antes mencionadas es necesario poseer jerarquía de usuario **Editor**.



The screenshot shows the 'DRF Inventario' web application interface. At the top, there are navigation links for 'Mapa', 'Inventario', and 'Salir (editor)'. Below the navigation, there are filters for 'MONTE CASEROS', 'Especie...', and 'Año PL...'. A summary bar shows 'TOTAL' with 'Sup Ha' at 22,145.47 and 'Vol Molienda' at 983.26. A table lists inventory records with columns: Id, Version, Zona, Genero, Año PL, Sup Ha, and Vol Molienda. A modal dialog box titled 'Abriendo MONTE\_CASEROS.zip' is open, asking '¿Qué debería hacer Firefox con este archivo?' with options: 'Abrir con WinRAR.ZIP (predeterminada)', 'Guardar archivo', and 'Hacer ésto automáticamente para estos archivos de ahora en más.' The background shows a satellite map of a forested area with a red polygon overlay.

Id	Version	Zona	Genero	Año PL	Sup Ha	Vol Molienda
3466f	1	Zona 4	Pinus	2004	6.12	208
3465f	1	Zona 4	Eucalyptu:	2010	21.53	1270
3465f	1	Zona 4	Pinus	2006	2.08	85
3465f	1	Zona 4	Pinus	2006	23.98	983
3465f	1	Zona 4	Eucalyptu:	2014	7.59	
3459f	1	Zona 4	Eucalyptu:	2013	11.76	
3459f	1	Zona 4	Pinus	2006	3.13	128
3459f	1	Zona 4	Pinus	2006	0.81	33
3459f	1	Zona 4	Pinus	2006	3.39	138.99
3459f	1	Zona 4	Eucalyptu:	2007	5.22	255.78
3459f	1	Zona 4	Eucalyptu:	2006	0.62	31.00
3451f	1	Zona 4	Pinus	2011	5.29	222.18
3449f	1	Zona 4	Pinus	2006	0.78	31.98
3449f	1	Zona 4	Pinus	2006	2.03	83.23
3449f	1	Zona 4	Pinus	2006	1.77	72.57
3449f	1	Zona 4	Pinus	2006	3.20	131.20

### Datos de Inventario Forestal

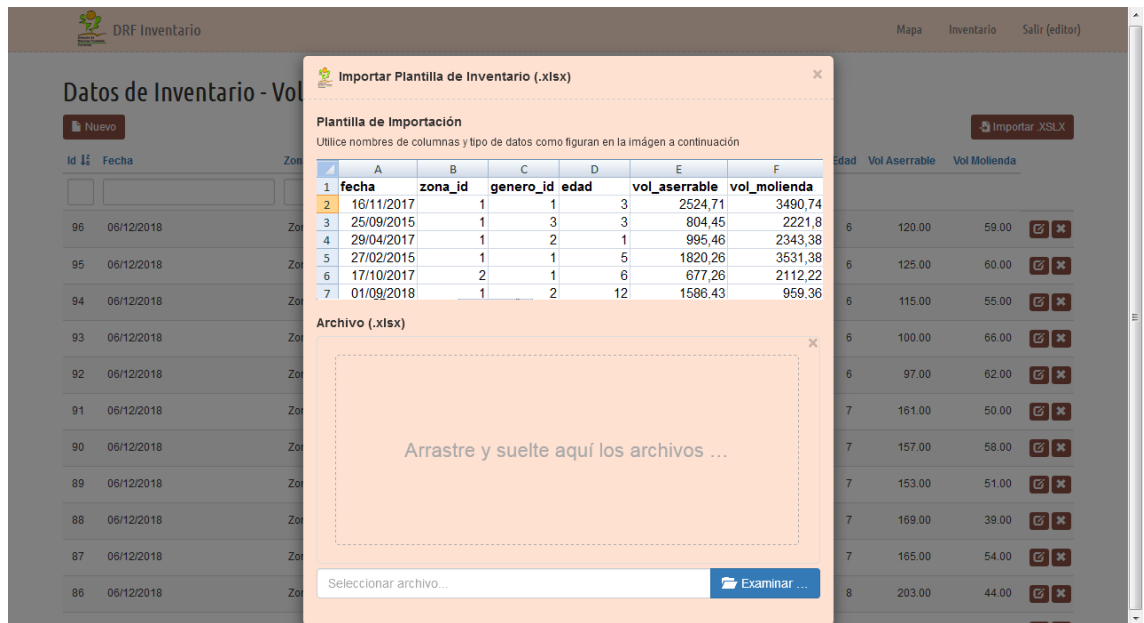
Los datos de volúmenes forestales (molienda y aserrable) no son almacenados directamente en los polígonos, por el contrario, son cargados y mantenidos en una tabla particular de inventario (mov\_inventario) donde se registran los **volúmenes por hectárea** de cada combinación **Zona – Genero – Edad de Plantación**. Luego el sistema realiza el cruce de registros con la tabla espacial de polígonos y obtiene por cada uno de ellos el dato de volumen de molienda y aserrable.

La tabla de inventario puede ser modificada en forma puntual (a nivel de registro) o bien puede realizarse una importación de una planilla (.xlsx) con todos los datos. El acceso a estas funciones es exclusivo del usuario **Editor**.

The screenshot shows the 'Datos de Inventario - Volúmenes por Ha.' screen. It features a 'Nuevo' button and an 'Importar .XSLX' button. The table has columns: Id, Fecha, Zona, Genero, Edad, Vol Aserrable, and Vol Molienda. The data rows show various records with dates from 06/12/2018 and different zones and species.

Id	Fecha	Zona	Genero	Edad	Vol Aserrable	Vol Molienda
96	06/12/2018	Zona 5	Eucalyptus	6	120.00	59.00
95	06/12/2018	Zona 4	Eucalyptus	6	125.00	60.00
94	06/12/2018	Zona 3	Eucalyptus	6	115.00	55.00
93	06/12/2018	Zona 2	Eucalyptus	6	100.00	66.00
92	06/12/2018	Zona 1	Eucalyptus	6	97.00	62.00
91	06/12/2018	Zona 5	Eucalyptus	7	161.00	50.00
90	06/12/2018	Zona 4	Eucalyptus	7	157.00	58.00
89	06/12/2018	Zona 3	Eucalyptus	7	153.00	51.00
88	06/12/2018	Zona 2	Eucalyptus	7	169.00	39.00
87	06/12/2018	Zona 1	Eucalyptus	7	165.00	54.00
86	06/12/2018	Zona 5	Eucalyptus	8	203.00	44.00

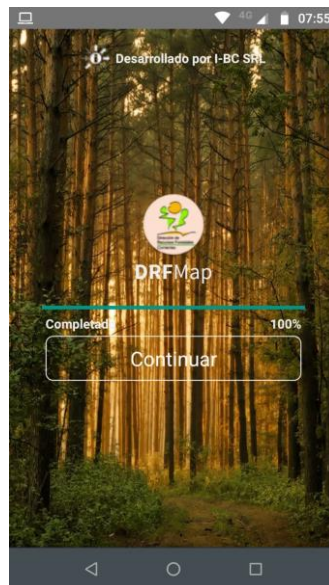
**Pantalla de datos de inventario**



**Importación de planilla de inventario.**

**7. Diseño de una aplicación bajo el entorno Android a fin de facilitar la gestión de permisos de quema, emisión de alertas por fuego y recibir información de la Dirección de Recursos Forestales.**

Se desarrolló una aplicación SIG para dispositivos móviles (tablets y smartphones) con sistema operativo **Android**. La misma posee todas las características de navegación de un SIG (Sistema de Información Geográfico) y además posee funciones específicas de la protección de incendios como el envío de alertas de focos con posición y fotografía o la presentación en el mapa de los sectores a quemar según los permisos aprobados por la autoridad correspondiente.

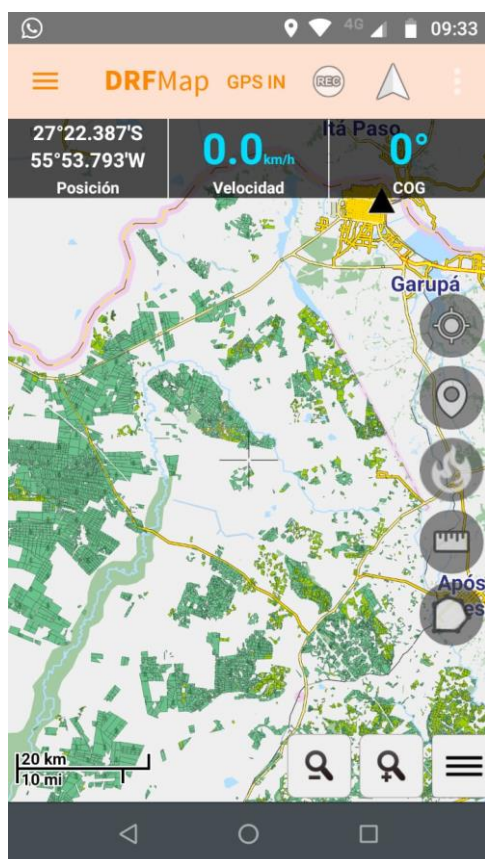


**Pantalla de inicio de la aplicación.**

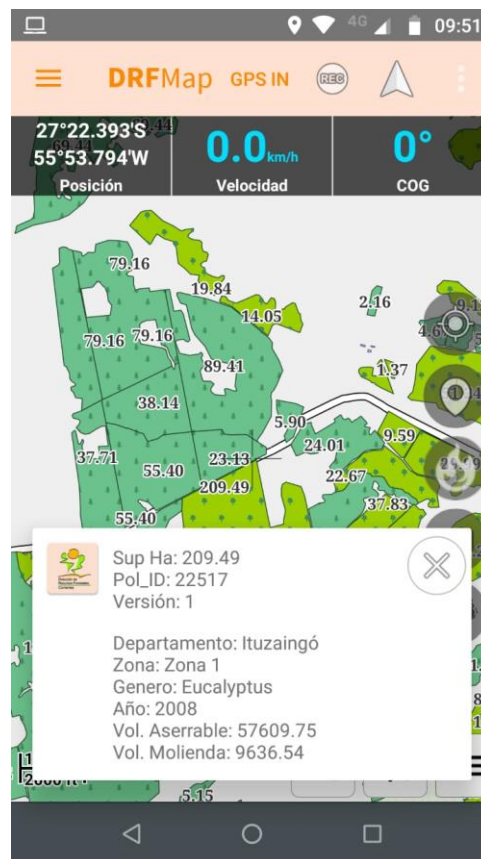
**Cartografía Base**

Teniendo como fuente la Base de Datos Forestal implementada según el **punto 2** del presente documento se generó un mapa de toda la cobertura forestal de la Provincia de Corrientes. Dicha capa cartográfica es presentada al iniciar la aplicación y tiene como complemento la red vial del servicio OpenStreetMap.

El mapa es interactivo y se pueden realizar consultas al mismo obteniéndose información sobre zonas, superficies, volúmenes de molienda y aserrables, etc.



**Cartografía Base – Inventario Forestal**



**Consulta de Información individual**

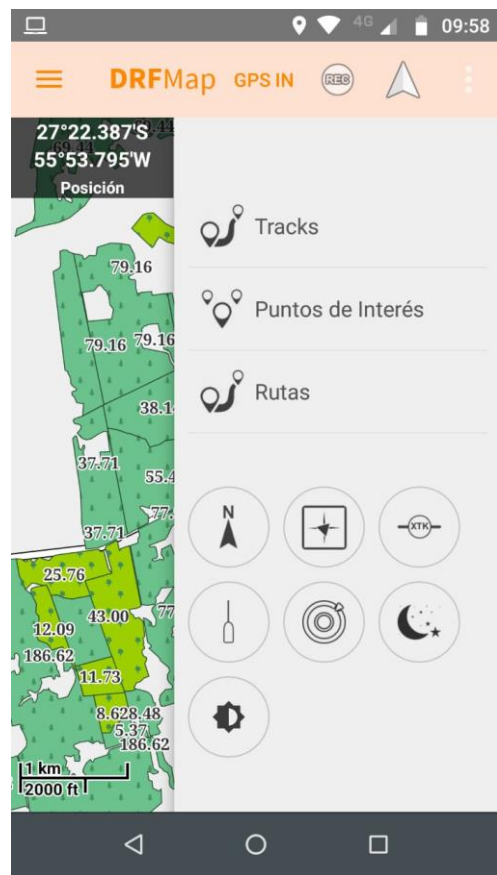
### **Características generales de la aplicación móvil**

- Soporta mapas agroforestales offline.
- Soporta mosaicos de imágenes (formato OSM comprimido a ZIP)
- Consultas rápidas sobre la situación de cada polígono: departamento, zona, genero, año de plantación, superficie, volúmenes de molienda y aserrables, etc.
- Seguimiento GPS y grabación del recorrido (Track) en formato KML.
- Navegación de rutas en formato GPX.
- Herramientas de cálculo de área y distancia.
- Almacenamiento y exportación de puntos de interés en formato KML.
- Toma de fotografías en puntos de interés.
- Descarga de mapas de uso general, Argentina, Brasil, Uruguay, etc.
- Importación de archivos vectoriales KML





*Menú de acceso a funciones principales*



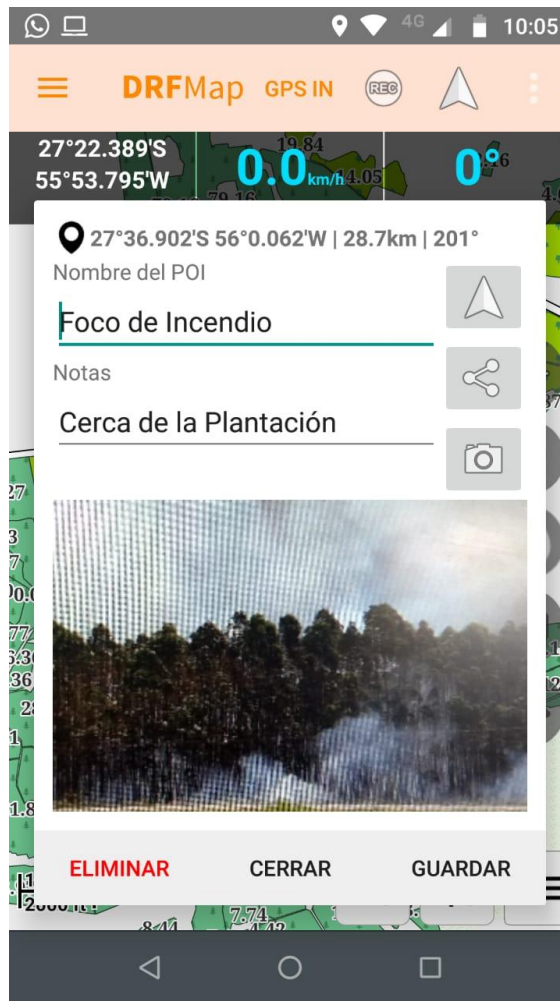
*Menú de acceso a funciones de navegación*

## **Funciones de protección de incendios**

Se implementaron módulos para atender la problemática de la protección de incendios forestales como el envío de alertas, la presentación de las quemas controladas y las notificaciones al usuario en campo.

- **Envío de alertas por focos de incendio**

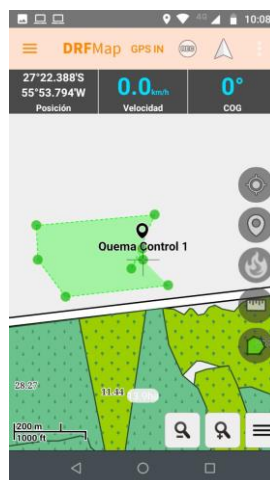
Utilizando las prestaciones de GPS y cámara fotográfica de los dispositivos móviles se implementó una función de envío de alertas de focos de incendio. Con un formulario sencillo se registra la posición latitud-longitud del foco, se cargan datos asociados al mismo (persona que lo avisto, intensidad, peligro, etc) y opcionalmente se puede tomar una fotografía del siniestro. Todos estos datos son enviados al servidor de Base de Datos central.



*Envío de alerta por foco de incendio*

- **Presentación de polígonos de quema**

Utilizando la información generada por la aplicación “Quemas Controladas” el sistema descarga en tiempo real y presenta sobre el mapa los polígonos de quema que hayan sido aprobados por la autoridad correspondiente.



*Presentación de Quemas aprobadas, disponibles on line.*

## Notificaciones al usuario móvil

Mediante una plataforma web el personal designado por la Dirección de Recursos Forestales puede enviar notificaciones a los dispositivos que tengan instalado el **DRFMap** con el fin de informar sobre alertas, quemas controlas, meteorología o noticias del organismo.

## Resultados y conclusiones

Basado en los datos relevados, en datos provistos por la Dirección de Recursos de la provincia de datos administrativos de los planes forestales y en los cálculos realizados, podemos concluir en las siguientes tablas de existencia de bosques implantados y disponibilidad de madera en la provincia de Corrientes:

SUP HA	Por Genero			Total general
	Pinus	Eucalyptus	Otro	
Departamento				
Bella Vista	287,06	1.366,37		<b>1.653,43</b>
Beron de Astrada	119,68	146,22		<b>265,90</b>
Capital	255,98	113,16		<b>369,14</b>
Concepcion	35.421,11	11.774,93	35,68	<b>47.231,72</b>
Curuzu Cuatia	742,49	3.054,90		<b>3.797,39</b>
Empedrado	107,25	272,84		<b>380,09</b>
Esquina	10.866,67	4.996,52	404,05	<b>16.267,24</b>
General Alvear	14.187,18	2.645,02		<b>16.832,20</b>
General Paz	191,79	2.883,15		<b>3.074,94</b>
Goya	1.246,59	4.427,09		<b>5.673,68</b>
Itati	18,83	97,02		<b>115,85</b>
Ituzaingo	84.777,77	18.936,40	1.459,68	<b>105.173,85</b>
Lavalle	961,50	2.961,13	3,60	<b>3.926,23</b>
Mburucuya	257,00	1.707,41	38,61	<b>2.003,02</b>
Mercedes	332,72	2.058,66	72,86	<b>2.464,24</b>
Monte Caseros	1.142,98	20.415,16	168,83	<b>21.726,97</b>
Paso de los Libres	11.783,84	38.705,19		<b>50.489,03</b>
Saladas	342,25	4.452,56		<b>4.794,81</b>
San Cosme	128,34	201,96		<b>330,30</b>
San Luis del Palmar	4,25			<b>4,25</b>
San Martin	37.459,29	3.631,38	29,01	<b>41.119,68</b>
San Miguel	24.795,32	3.847,99		<b>28.643,31</b>
San Roque	5.764,70	4.379,45	5,31	<b>10.149,46</b>
Santo Tome	120.977,10	28.250,71	349,56	<b>149.577,37</b>
Sauce		647,07		<b>647,07</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>352.171,69</b>	<b>161.972,29</b>	<b>2.567,19</b>	<b>516.711,17</b>

*Existencia de bosques implantados por departamento.*

Los datos utilizados para el cálculo del volumen fueron aportados de distintas fuentes por la Dirección de Recursos Forestales, y el sistema permite el recalcu de estos datos en función de nuevas cargas, que mejoren los promedios o se consideren de mejor calidad para extrapolar a las plantaciones según su género, edad, y zona forestal a la que pertenecen.

Etapa	GENERO	SUP_HA	Vol. Aserrable	Vol. Para Molienda
Plancation Joven	Pinus	85.728,44		
	Eucalyptus	58.927,66		
	Otro	758,81		
<b>Total Plancation Joven</b>		<b>145.414,91</b>	<b>836467,39</b>	<b>603760,7</b>
Plantacion Madura	Pinus	165.184,03	48454934,11	4883484,53
	Eucalyptus	22.790,67	8124643,6	1017942,97
	Otro	724,38		
<b>Total Plantacion Madura</b>		<b>188.699,08</b>	<b>56579577,71</b>	<b>5901427,5</b>
Plancation Adulta	Pinus	101.206,79	14939078,75	4214165,45
	Eucalyptus	80.244,86	20122664,67	4167926,18
	Otro	1.084,00		
<b>Total Plancation Adulta</b>		<b>182.535,65</b>	<b>35061743,42</b>	<b>8382091,63</b>
<b>Total general</b>		<b>516.649,64</b>	<b>91641321,13</b>	<b>14283519,13</b>

**Disponibilidad de madera por franja etaria.**

Departamento	SUP_HA	Vol. Aserrable	Vol. Para molienda
Bella Vista	272,40	77732,54	7629,15
Beron de Astrada	119,68	37818,88	2992
Capital	161,51	25026,85	7044,04
Concepcion	27.410,22	6774579,12	913312,19
Curuzu Cuatia	227,12	32427,41	9466,09
Empedrado	27,36	7950,86	750,9
Esquina	6.166,61	1285243,38	237132,15
General Alvear	13.428,62	3097429,2	415824,94
General Paz	178,88	39233,19	6555,37
Goya	1.214,11	284639,15	42737,48
Itati	18,83	4684,43	653,45
Ituzaingo	69.220,01	17282147,08	2338575,81
Lavalle	704,18	160694,2	25461,62
Mburucuya	223,09	38527,06	9752,97
Mercedes	161,21	44799,98	4061,92
Monte Caseros	1.032,83	178445,6	41709,29
Paso de los Libres	10.431,53	2538023,5	312579,38
Saladas	105,53	24811,53	3757,69
San Cosme	116,71	35507,08	3097,81
San Luis del Palmar	4,25	590,75	199,75
San Martin	28.069,29	5074712,79	1029122,77
San Miguel	19.470,34	3897101,96	776071,77
San Roque	3.339,51	875105,82	106933,51
Santo Tome	84.339,43	21585483,88	2804587,28
<b>Total general</b>	<b>266.443,25</b>	<b>63402716,24</b>	<b>9100009,33</b>

**Disponibilidad de madera de Pino por departamento.**

Departamento	SUP_HA	Vol. Aserrable	Vol. Para molienda
Bella Vista	767,14	202390,17	41312,77
Beron de Astrada	146,22	48806,93	7637,06
Capital	113,16	36456,75	6441,56
Concepcion	6.851,26	1882165,35	364115,52
Curuzu Cuatia	1.465,17	375547,55	79135,65
Empedrado	272,84	77518,94	14166,73
Esquina	3.433,00	1021450,16	187374,16
General Alvear	1.986,25	501202,5	94756,88
General Paz	2.605,90	700570,25	135197,99
Goya	3.642,32	1049158,26	190272,36
Itati	97,02	32433,77	5320,3
Ituzaingo	10.086,78	2490510,27	515712,02
Lavalle	1.992,09	373166,8	110802,08
Mburucuya	1.292,78	351269,04	67632,79
Mercedes	1.268,47	402372,33	63022,56
Monte Caseros	17.640,87	5162754,68	919995,39
Paso de los Libres	22.493,09	6623235,81	996522,22
Saladas	2.874,83	769682,32	151801,88
San Cosme	201,96	68785,72	10981,12
San Martin	3.068,27	835818,79	142733,13
San Miguel	2.961,27	893888,67	163968,42
San Roque	3.438,21	929849,93	180740,26
Santo Tome	13.698,66	3246821,7	703598,67
Sauce	647,07	174627,48	33109,93
<b>Total general</b>	<b>103.044,63</b>	<b>28250484,17</b>	<b>5186351,45</b>

*Disponibilidad de madera de Eucalyptus por departamento.*

Estos datos y cuadros son el resumen de lo desarrollado y de la rapidez con la que la Provincia podrá actualizar la información que tiene, en función de actualizaciones autónomas y permanentes, siendo este dato crítico para la toma de decisiones institucionales o de inversión, ya sea pública o privada.

**El fin último del trabajo es lograr la sistematización del resultado y lograr el inicio de un círculo virtuoso de actualización, recalcado y ajuste permanente de los datos base para el mejor desarrollo del sector foresto-industrial.**