

ENTREGABLE FV8

Informe de desarrollo y verificación del uso de la herramienta para marcado y trazado de la madera y validación de la eficacia con datos reales (FV8)

Herramienta para marcado y trazado de la madera (Resultado R8)

31/09/2020

Contenido

1. Introducción.....	2
2. Finalidad y uso de la herramienta	2
3. Descripción del sistema.....	7
4. Descripción de usuarios y permisos asociados.....	11
5. Funcionalidades de seguimiento.....	13
6. Desarrollo de la herramienta.....	15
7. Verificación de uso, corrección de errores y validación de la eficacia	16
8. Conclusiones	17

1. Introducción

La herramienta de trazabilidad se ha desarrollado en el marco de la actividad R8 (R1. OBJ4) del grupo operativo SIGCA.

Se trata de una herramienta destinada a facilitar la trazabilidad y seguimiento de la madera y su calidad a los actores de la cadena de valor forestal, desde el marcado de la madera y el aprovechamiento en monte hasta la entrega de la madera en industria. ([Enlace video](#))

La aplicación está disponible en una plataforma on-line específica:

<http://sigca.agrestaweb.org/#/>

Para facilitar la comunicación y poner en valor la herramienta se ha decidido asignarle un nombre: Forest Traza

Para su utilización es necesario registrarse, pudiendo acceder y hacer uso de la herramienta únicamente con usuario y contraseña.

2. Finalidad y uso de la herramienta

Forest Traza es una herramienta informática que sirve para:

- Garantizar la trazabilidad de la madera desde el monte a la industria
- Mejorar el seguimiento de la madera según productos y calidades
- Introducir y consultar en tiempo real información sobre un aprovechamiento y los flujos de madera desde el monte a su destino.
- Introducir datos de partida de un aprovechamiento a partir del marcado de la madera o, en caso de no llevarse a cabo, de estimaciones o inventarios sin señalamiento.

Los elementos principales de la herramienta son:

Una aplicación web: elemento principal donde cada usuario accede a los datos de los aprovechamientos forestales sobre los que tiene otorgados permisos, a través de un usuario y contraseña. <http://sigca.agrestaweb.org/#/login>

Una aplicación móvil: que permite introducir datos y actualizar información en campo y por tanto hacer un seguimiento en tiempo real del flujo de madera y la trazabilidad. Enlace de descarga: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.agresta.sigca&gl=FR>

Una base de datos: cada usuario sólo accede a los datos creados por él o por otros actores que le dan permiso cuando participa en un aprovechamiento.

La aplicación se ha configurado con funcionalidades y derechos diferentes de acceso a los datos según su perfil de usuario. Se describen y definen a continuación los perfiles configurados:

- Propietario: dueño de un monte
- Gestor: persona a la que el propietario encarga la gestión de un monte
- Maderista: empresa encargada de gestionar el aprovechamiento forestal
- Autocargador: máquina que lleva madera del monte al Cargadero
- Transportista: persona o empresa, encargada del transporte de la madera desde el Cargadero hasta el destino final (Industria)
- Camiones: medios empleados por el transportista para llevar la madera del Cargadero a la Industria (cada camión es un usuario)
- Industria: Destino final de la madera

Algunos conceptos importantes recogidos en la herramienta y nomenclaturas que aparecen en la plataforma:

- Monte: propiedad forestal donde se lleva a cabo una explotación. Recoge las diferentes explotaciones que se encuentren en él en activo o históricas.
- Explotación: Madera de un monte que se ha vendido para su explotación
- Cargadero: Lugar en el que se acopia la madera de una explotación para su transporte a la industria de destino.
- Descarga: cada descarga de madera del autocargador en cargadero.
- Viaje: Madera transportada por un camión desde el Cargadero hasta la Industria
- Producto: descripción creada por el propietario, para describir la combinación de especie / calidad de un tipo de madera de una explotación. Una explotación puede tener infinitos productos.
 - Los productos están asociados a una explotación y son únicos para ella. Los productos tienen los parámetros de factor de conversión asociados a cada uno de ellos:
 - de m3 a toneladas
 - de estéreos a toneladas.

Flujo de una explotación:

1_Dar de alta de una explotación:

Un Propietario se registra en la web y da de alta una explotación, que estará identificada de forma única, y que incluye datos de:

- Provincia y municipio, introducidos manualmente (texto o selector).
- Producto y cantidad (volumen)
 - Desglosado por volumen por producto

- Los productos se podrán meter en cualquier momento de la vida de la explotación, pero no podrán eliminarse, ni editarse, una vez tengan descargas, viajes u cualquier otra acción asociada.
- Toneladas de madera preexistentes en cargadero (por defecto 0), desglosadas por producto.
- Número de expediente de autorización de corta. Es un campo de texto.

The screenshot shows the ForestTraza web application interface. At the top, there is a navigation bar with the ForestTraza logo, the user name 'Hola admin', the current exploitation 'Explotación: Explotación pino 2020_Boicho', and a 'Cerrar sesión' button. A sidebar on the left contains menu items: 'Montes' (with sub-items 'Gestionar montes', 'Añadir monte', 'Asignar gestor'), 'Explotaciones' (with sub-items 'Listar explotaciones', 'Añadir explotación'), 'Productos' (with sub-item 'Listar productos'), and 'Info. de explotación' (with sub-item 'Explotación pino 2020_...'). The main content area is titled 'Añadir explotación' and contains a form with the following fields: 'Nombre *' (text input), 'Propietario *' (dropdown menu), 'Monte' (dropdown menu), 'Maderista' (dropdown menu), 'Nº expediente de autorización de corta' (text input), 'Fecha de apertura *' (calendar icon, format dd/mm/aaaa), and 'Fecha de cierre' (calendar icon, format dd/mm/aaaa).

El volumen de madera se procesará para calcular su equivalente en toneladas, que será los datos que muestre la herramienta.

Al crear una explotación, se crea automáticamente, para esa explotación, un usuario "Autocargador"

Los datos de madera inicial y su calidad vendrán determinados idealmente a través del señalamiento o marcado de la madera. Esta operación permite identificar los árboles que serán aprovechados, medir su calidad y estimar el volumen total por producto, calidad y especie. Estos datos se recogen en la aplicación.

En caso de no llevarse a cabo señalamiento de la madera, la aplicación puede funcionar igualmente aunque los datos de partida serán generalmente menos precisos, salvo que se lleve a cabo una corta a hecho o matarrasa con inventario pie a pie, en el que el señalamiento no sería necesario. Para poder ajustar las imprecisiones o errores de datos de partida se ha añadido una funcionalidad que permite hacer correcciones a los cálculos de madera en pie inicial introducida para cada tipo de producto y calidad, quedando registrado toda corrección posterior.

2_Compra de madera

Un Maderista compra la madera de una explotación con el fin de sacar la madera del monte a diferentes Industrias.

El Propietario habilita a un Maderista para que acceda a la información de la Explotación en la web.

El Maderista, apea y saca la madera del monte a Cargadero mediante Autocargadores

Para llevar la madera desde el Cargadero a la Industria contrata a uno o varios Transportistas, el cual a su vez tiene uno o varios Camiones.

Tanto el Maderista como el Transportista pueden asignar diferentes Camiones que van a trabajar en la Explotación, siendo el identificador la matrícula del camión.

Cada Camión tendrá su usuario (la matrícula) y una contraseña; además se añade un campo con la matrícula del remolque.

El maderista podrá ver las descargas del autocargador asignado a su explotación (pero no podrá editarlas).

3_Saca de madera al Cargadero (Descarga)

El operario del autocargador cada vez que transporta madera al cargadero tiene que dejar constancia de los datos esa descarga.

Para ello hará uso de la Aplicación móvil. Para poder acceder a la aplicación, tendrá que logarse con el usuario autocargador de la explotación.

A través de la aplicación

- El operario se identifica con el usuario autocargador de la explotación.
- Al iniciar sesión, se le pregunta por su número de autocargador, que se adjunta a cada descarga enviada.
- El operario, por cada descarga tiene que introducir los siguientes datos
 - Producto (desplegable con las opciones disponibles en la explotación)
 - Volumen de madera (en estéreos)
- Además, la aplicación registra:
 - Fecha y hora de la toma del dato.

Los datos de cada descarga se almacenan en la aplicación móvil hasta el momento en que el operario pulse el botón de "Enviar" con el que se subirán los datos a la base de datos del servidor y desaparecerán de la APP

Mientras los datos de Descargas no se hayan enviado, serán editables desde la aplicación móvil por el propio operario. Dicho de otra forma, hasta el momento del envío, la información será editable, por el operario.

Importante: Una vez que se envíe la información, ya no podrá ser editada por parte del usuario autocargador. Ya solo sería editable por el Administrador

Cuando se sube la descarga a la base de datos, se procesará el volumen (estéreos) para transfórmalo en peso (toneladas) mediante el factor definido para la explotación.

4_Transporte de madera (Viaje)

Desde el Cargadero, los camiones transportan diferentes viajes de madera a diferentes Industrias.



A través de aplicación móvil:

- El Camión se identifica
- De entre las explotaciones que tiene asignadas (y abiertas) elige en la que va a trabajar
 - Si solo tiene una asignada por defecto la asigna
- Al llegar a Cargadero, el operario del camión pulsa un botón en la APP para registrar la hora de llegada; lo que da inicio a un nuevo viaje
- La llegada al cargadero crea una alarma que avisa al usuario gestor de la explotación de su llegada, por email.
- Al salir del Cargadero, pulsa otro botón para registrar la hora de salida de cargadero.
 - Estos datos de llegada y salida se envían al servidor, para saber que el camión ha salido y poder hacer su seguimiento en caso de que no cierre el parte de viaje.
- Posteriormente indica, para la madera transportada
 - El peso
 - Producto
 - Industria de destino

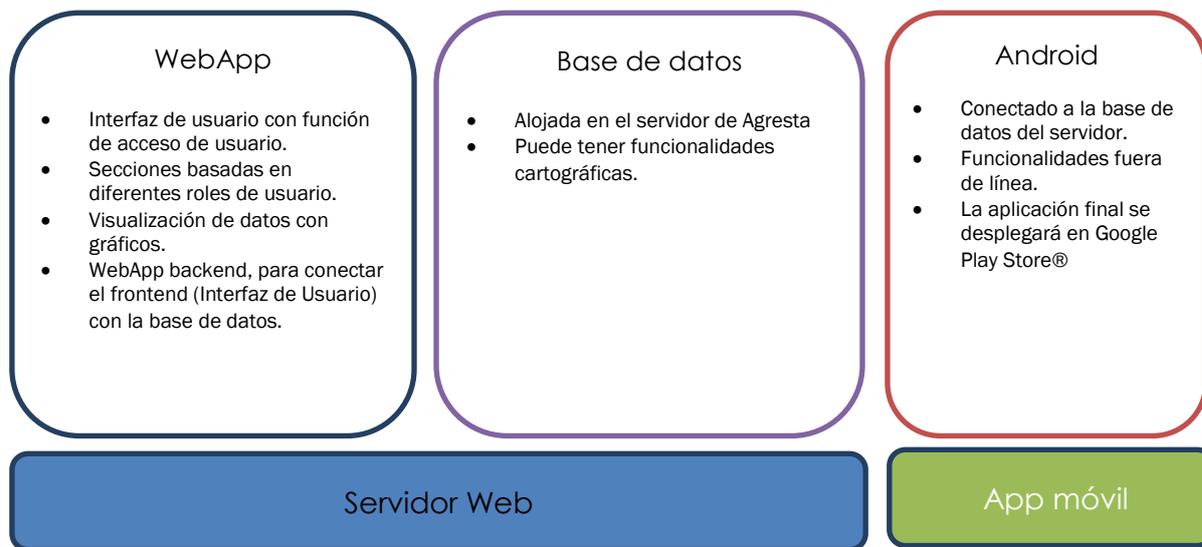
Estos datos los introduce, ya sea durante la pesada en báscula, durante el viaje o al llegar a la Industria

- Al llegar a Industria y con el pesaje finalizado, se pulsa botón para Finalizar el viaje
 - Antes de finalizar, se le ofrecerá la opción de sacar una fotografía al albarán del viaje. Este paso de la fotografía es obligatorio para el usuario.
- Al pulsar el botón de Finalizar Viaje, la aplicación sube a la base de datos la información junto al albarán.

Es importante destacar que los datos de los Viajes no serán editables desde la APP. Desde la herramienta Web, solo editables por el administrador

3. Descripción del sistema

El sistema está compuesto por los siguientes elementos principales:



WebApp

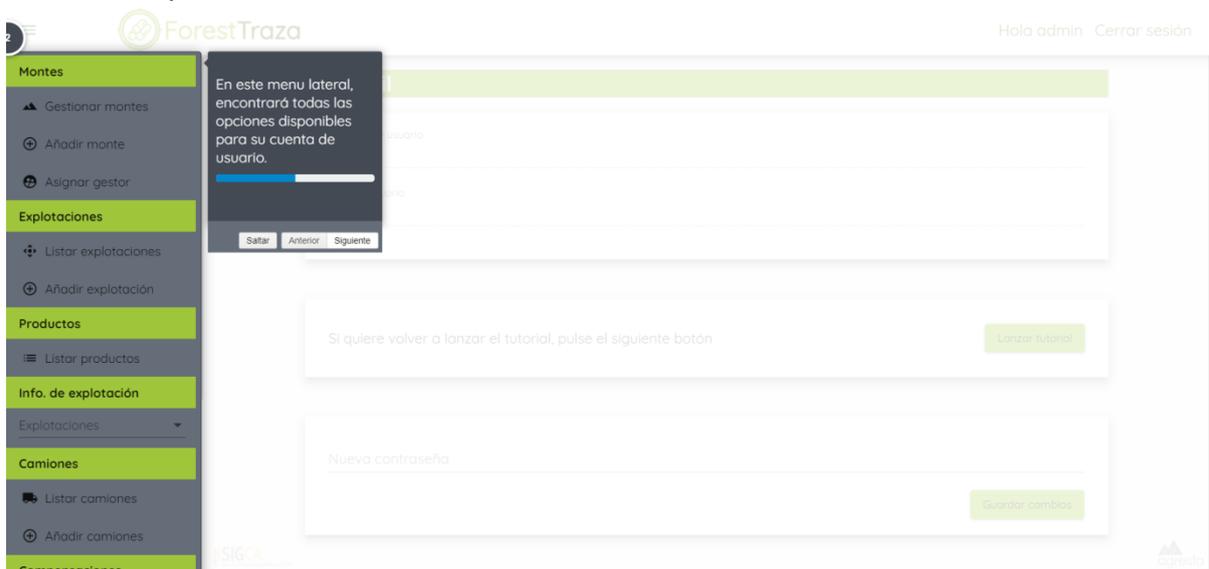
La aplicación web tiene la mayoría de sus secciones disponibles, una vez que los usuarios se conecten. Las secciones abiertas a todos los visitantes de la WebApp pueden ser sólo tutoriales o información general del sistema.

Una vez conectado, cada usuario verá diferentes secciones, dependiendo de su rol. El rol de administrador del sistema podrá acceder a todas las secciones y datos de la aplicación.



Vista página de registro

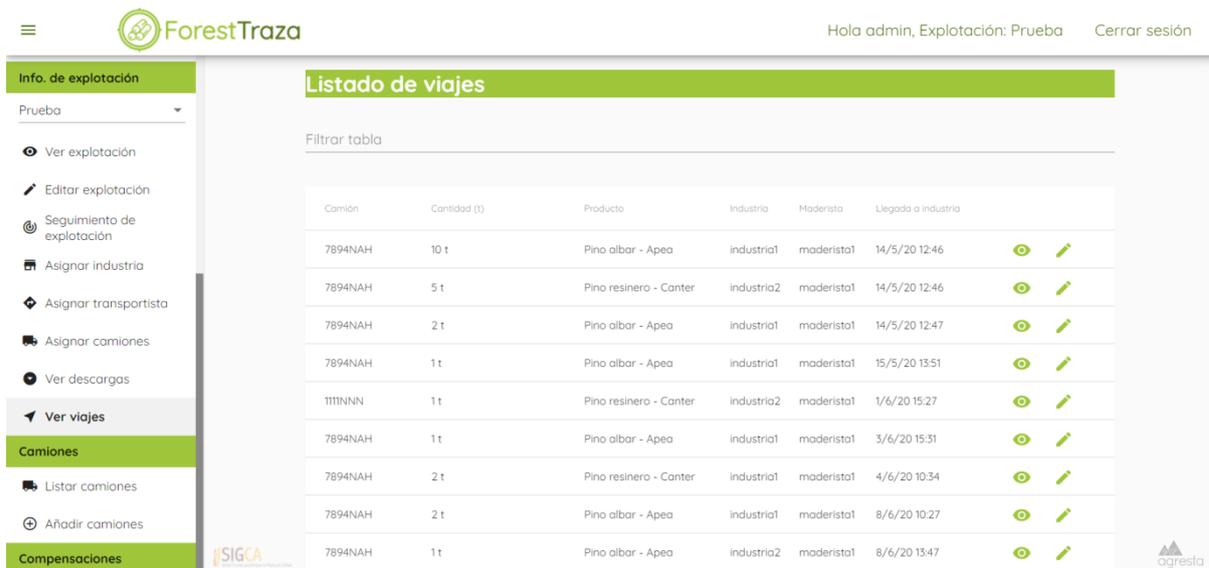
La primera vez que un usuario se conecta, se puede mostrar un tutorial de las diferentes secciones disponibles:



The screenshot shows the ForestTraza web application interface. A dark overlay box with white text is positioned over the left sidebar menu. The text reads: "En este menú lateral, encontrará todas las opciones disponibles para su cuenta de usuario." Below the text are three buttons: "Saltar", "Anterior", and "Siguiente". The background shows the main dashboard with a header "ForestTraza" and "Hola admin Cerrar sesión". The sidebar menu includes sections like "Montes", "Explotaciones", "Productos", "Info. de explotación", "Camiones", and "Compensaciones".

Tutorial para primeras veces de uso

La aplicación web muestra datos de todos los viajes hechos por los camiones.

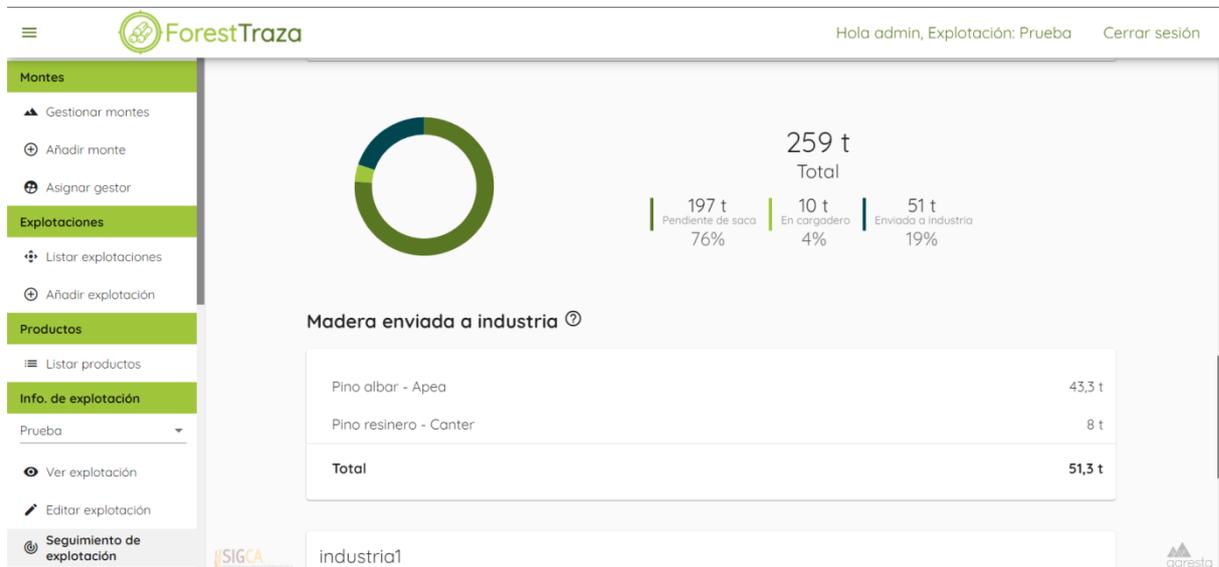
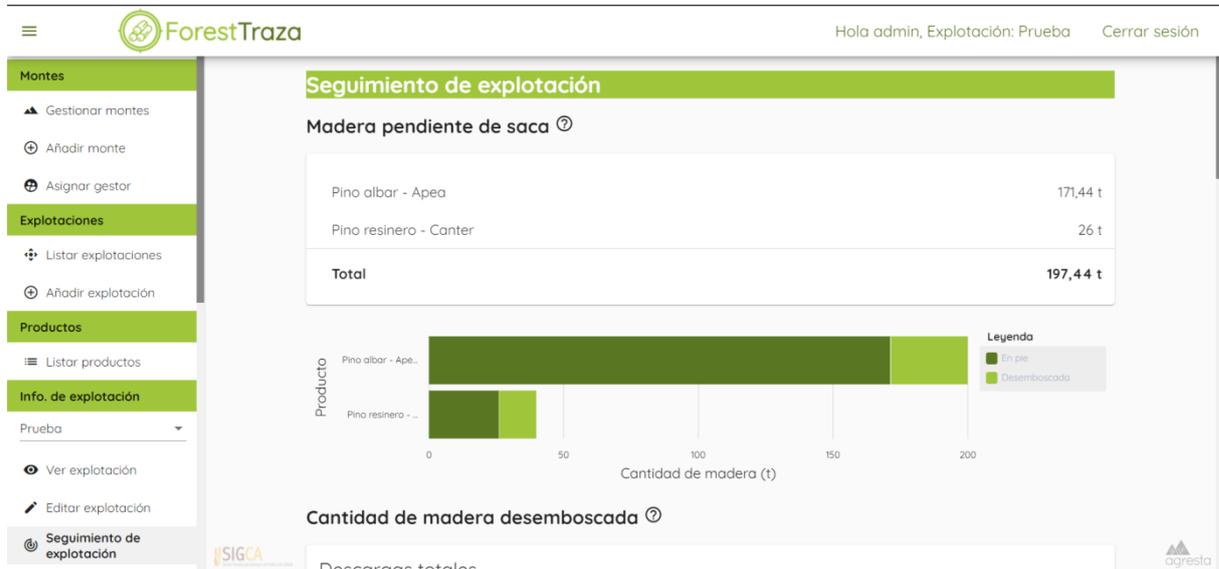


The screenshot shows the "Listado de viajes" (List of trips) section in the ForestTraza application. The page header includes "ForestTraza" and "Hola admin, Explotación: Prueba Cerrar sesión". The left sidebar menu is expanded to "Ver viajes". The main content area displays a table with the following data:

Camión	Cantidad (t)	Producto	Industria	Maderista	Llegada a industria		
7894NAH	10 t	Pino albar - Apea	industria1	maderista1	14/5/20 12:46		
7894NAH	5 t	Pino resinero - Canter	industria2	maderista1	14/5/20 12:46		
7894NAH	2 t	Pino albar - Apea	industria1	maderista1	14/5/20 12:47		
7894NAH	1 t	Pino albar - Apea	industria1	maderista1	15/5/20 13:51		
1111NNN	1 t	Pino resinero - Canter	industria2	maderista1	1/6/20 15:27		
7894NAH	1 t	Pino albar - Apea	industria1	maderista1	3/6/20 15:31		
7894NAH	2 t	Pino resinero - Canter	industria1	maderista1	4/6/20 10:34		
7894NAH	2 t	Pino albar - Apea	industria1	maderista1	8/6/20 10:27		
7894NAH	1 t	Pino albar - Apea	industria2	maderista1	8/6/20 13:47		

Lista de viajes ejemplo test

Diferentes vistas del seguimiento de la madera:



Aplicación móvil

La aplicación móvil está destinada a dos tipos de usuarios:

- Autocargador
- Camión

Cada usuario al logearse tendrá cargada la configuración necesaria para introducir datos según sea autocargador o chofer de camión. Estará conectado de forma automática con la explotación en la que está trabajando. En el caso del camión si está trabajando en varias explotaciones abiertas en el sistema tendrá que seleccionar en un desplegable la explotación concreta.

La aplicación será capaz de enviar datos en tiempo real y permitirá ir actualizando los flujos de madera desde el bosque a cargadero (con datos introducidos por autocargador) y desde cargadero a industria (con datos introducidos por el chofer del camión)



Pantalla para avisar al sistema que un camión ha llegado a cierto punto de control.

Si no se dispone de conexión a Internet en el momento de enviar los datos, se avisará al usuario y los datos se guardarán en la aplicación para móviles hasta que se recupere la conexión a Internet. Entonces el usuario puede intentar enviar los datos de nuevo:



Pantalla de aplicación para enviar datos de descargas del autocargador

Base de datos

La base de datos está alojada en el servidor de Agresta y está accesible para la WebApp y para todas las aplicaciones móviles instaladas.

4. Descripción de usuarios y permisos asociados

Propietario

Puede tener uno o varios Montes y cada Monte tendrá una o varias Explotaciones. Es el encargado de dar de alta en el Sistema el Monte y después la Explotación

El propietario puede ver solamente la información de sus Explotaciones, teniendo limitado el acceso a la información del destino final (las Industrias)

El propietario cuando vende la madera de una Explotación a un Maderista, asigna al Maderista a dicha Explotación para que pueda ver los datos de la misma.

Este usuario tendrá los permisos para cerrar la explotación; para cerrarla debe indicar fecha de cierre.

Gestor

El usuario gestor tendrá los mismos permisos que el usuario propietario. El fin del usuario gestor es actuar como un propietario, pero de montes y explotaciones de diferentes propietarios, no relacionados entre sí. Para poder acceder a la información de estas explotaciones, el propietario asignará un gestor a uno de sus montes y a partir de ese momento podrá ver su información asociada.

El sistema de alarmas avisará al usuario gestor del acceso de camiones a su explotación. Ejemplo: el camión accede a la explotación y se guarda la hora de llegada, se dispara el evento de alerta al usuario gestor.

Maderista

Un Maderista puede tener madera de diferentes Explotaciones.

Para cada Explotación, tiene que asignar a los diferentes Transportistas, que son los que exclusivamente van a trabajar en esa Explotación. Asimismo, podría asignar también los Camiones.

Puede acceder a toda la información de todas sus Explotaciones.

El maderista asigna las Industrias de cada explotación.

Autocargador

Habrá un usuario autocargador por explotación. Si hay más de un autocargador, todos utilizarán el mismo usuario.

La información proporcionada por este usuario será editable, sólo hasta el momento del envío.

La información enviada por el autocargador, sólo puede editarse a posteriori por el administrador o el propietario.

Este usuario podrá ver datos básicos de la evolución de la explotación: cantidad de madera que queda en el monte pendiente de desemboscar, cantidad de madera ya desemboscada y cantidad de madera apilada en cargadero.

El autocargador puede entrar en la herramienta web y ver el listado de todas las descargas de la explotación, con filtros.

Una vez se cierra la explotación, este usuario deja de tener acceso a los datos de la misma y se inactiva.

Transportista

Puede tener uno o varios Camiones.

Tanto el Maderista como el Transportista asignan los camiones a las Explotaciones, pero es el Transportista el que tiene que darlos de alta en el Sistema

El Transportista solo puede ver información de los viajes de sus Camiones, pero no los globales de Industria ni de Explotación

Camión

Este usuario funcionaria casi exclusivamente con la aplicación móvil. Tendrá un acceso a la web para descargar la aplicación móvil y gestionar su contraseña, así como acceder a la información de sus viajes.

Tendrá un campo asociado con la matrícula del remolque.

No podrá editar los datos de los Viajes.

Industria

La Industria puede acceder a la información de los viajes que le llegan y de donde le llegan, pero no puede acceder a los datos de las Explotaciones.

Si podrá saber qué explotaciones tiene asociadas y qué maderistas.

La industria verá el listado de viajes por explotación, exclusivamente que llegan a su Industria:

- Explotación
- Fecha y Hora de Llegada a industria
- Producto
- Peso
- Camión y número de remolque.
- Albarán.

Administrador

Tiene acceso a todos los datos y puede llevar a cabo asignaciones de Maderistas y Camiones a Explotaciones

5. Funcionalidades de seguimiento

Forest Traza permite hacer un seguimiento de un aprovechamiento forestal asegurando la trazabilidad y permitiendo conocer las cantidades de de madera (por tipo de producto, especie y calidad) objeto del aprovechamiento en cada punto clave del flujo de productos desde el monte hasta la industria:

- Madera en pie pendiente de aprovechamiento
- Madera en cargadero
- Madera entregada a industria

Se concretan a continuación las funcionalidades de seguimiento:

Cantidades de Madera pendiente de saca (Madera en pie)

Se puede obtener la madera de la Explotación que aún está en el monte (ya sea en pie o apeada pendiente de la saca); restando:

- la cantidad de madera EN PIE total dada de alta en la Explotación
- Suma de madera extraída por los autocargadores

La madera puede desglosarse por productos y calidades.

Dado que la madera dada de alta en la explotación se transforma a toneladas, y la madera extraída por los autocargadores también se transforma en toneladas, este resultado se ofrece en toneladas.

Otros datos

Adicionalmente se pueden consultar en una lista cada uno de las descargas realizados por los autocargadores

- Importante: Dado que solo hay un usuario para todos los autocargadores, solo se pueden identificar las descargas realizados por cada uno de ellos si introducen el campo n.º de autocargador.

Cantidad de Madera en Cargadero

La Cantidad de Madera en Cargadero (y por tanto la madera restante por transportar a Industria) se obtiene automáticamente mediante la resta de los siguientes sumandos:

- Total de Descargas: madera transportadas por los autocargadores a cargadero
- Menos el total de Viajes: madera extraída por los camiones de cargadero a industria

- Más la madera preexistente en cargadero

Dado que la madera suministrada por los autocargadores, se transformará del lado de servidor desde Volumen a Peso; y los Viajes se contabilizan en peso; este resultado se ofrece en Toneladas

La cantidad de madera en cargadero, al ser una estimación, podrá ser corregida a posteriori por el usuario administrador, añadiendo:

- O bien Descargas de compensación
- O bien Viajes de compensación

La cantidad de madera en cargadero se desglosa por producto y calidad

Cantidad de Madera desemboscada

Suma de la madera extraída por los autocargadores.

Se introduce en estéreos, pero se muestra en toneladas en las secciones de consulta.

Cantidad de Madera en Industria

El propietario tendrá el resultado total de Madera enviada a Industria, mediante la suma de madera de todos los viajes, sin desglosar por Industria.

Adicionalmente, Se podrá obtener para una misma explotación la cantidad de madera que se ha mandado a cada Industria (en toneladas) desde una Explotación, este dato no lo podrá ver el Propietario; solo el Maderista.

Otros datos

Adicionalmente se podrán listar todos los viajes asociados a una Explotación

Las Industrias solo podrán acceder a determinados datos de los Viajes que le llegan, tales como: Matricula Camión y Remolque, Peso, Producto, Explotación origen, Albarán, Fecha y hora llegada a Industria

Estancia en la explotación

Habrá un sistema de alertas que permita Identificar cuando entran los camiones a la explotación. Este sistema de alertas estará condicionado por la existencia de cobertura móvil.

Con la llegada de cada camión, se enviará un email al usuario gestor de la explotación, si lo hubiera.

6. Desarrollo de la herramienta

El trabajo se ha estructurado en diferentes hitos para ir definiendo los objetivos y las funcionalidades:

Hito	Contenido	Entregable	Fecha de finalización
0	<p>Documentación del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calendario de hitos • Descripción de funcionalidades • Esquema de base de datos • Mockup de la app objetivo • Tabla de permisos 	Documentación inicial	15/01/2020
1	<p>Prototipo básico de aplicación Web. Funcionalidades WebApp:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registro de usuarios • Creación de usuarios <p>Creación de la base de datos.</p>	Pre-Alpha	31/01/2020
2	<p>Ejecutable básico con un diseño y funcionalidad inicial de la aplicación web y móvil. El diseño será plano. Funcionalidades WebApp:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Creación de explotación, cargadero y lote. • Edición de explotación, cargadero y lote. <p>Funcionalidades Móvil:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación instalable y botonería básica. 	Alpha	02/03/2020
3	Documento con comentarios sobre la Alpha	Documento	10/03/2020
4	<p>Ejecutable con un diseño y funcionalidad avanzada de la aplicación web y móvil para poder testarla. Funcionalidades WebApp:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contenido hitos anteriores • Correcciones de hito 3 en la medida de lo posible. • Interacción básica de los módulos del sistema, para probar funcionalidades. <p>Funcionalidades Móvil:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contenido hitos anteriores. • Registro de usuario. 	Beta	31/03/2020
5	<p>Documento con comentarios sobre la Beta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Listado de bugs y errores encontrados en su uso. 	Documento	15/05/2020

Hito	Contenido	Entregable	Fecha de finalización
6	<p>Ejecutable con un diseño y funcionalidad total de la aplicación web y móvil.</p> <p>El diseño incluirá imagen de marca.</p> <p>Funcionalidades WebApp:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contenido hitos anteriores • Correcciones de errores detectados. • Interacción de todos los elementos del sistema. <p>Funcionalidades Móvil:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contenido hitos anteriores. • Funcionalidad total. 	<p><i>Release</i></p> <p><i>Candidate</i></p>	15/06/2020
7	<p>Documento con comentarios sobre "<i>Release Candidate</i>"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control de calidad en campo • Listado de errores finales 	Documento	30/06/2020
8	<p>Versión final de las aplicaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corrección de errores del control de calidad 	<p>Lanzamiento (<i>Gold</i>)</p>	10/07/2020

Cada hito concluía con una reunión entre el área tecnológica y el área de movilización de recursos forestales. A partir de la información aportada, el área tecnológica elaboraba un informe con las especificaciones y cambios que se iban validando y matizando en cada reunión de fin de hito.

7. Verificación de uso, corrección de errores y validación de la eficacia

El desarrollo de una primera versión con funcionalidades testeables ha comenzado en el hito 4. En cada uno de los hitos se ha llevado a cabo tests de uso a través del manejo de la aplicación por gestores forestales de Agresta.

En los últimos hitos la aplicación estaba suficientemente madura como para introducir datos de funcionamiento, utilizando datos de aprovechamientos propios para hacer los test y validar la eficacia y para mostrar y contrastar con usuarios externos, principalmente maderistas.

Se describe a continuación el tipo de test llevados a cabo a partir del hito 4:

Hito 4: Desarrollo de un ejecutable con un diseño y funcionalidad avanzada de la aplicación web y móvil para poder testearla (Versión Beta)

Se puso a disposición de los gestores forestales de Agresta la primera versión de la herramienta y se llevó a cabo una Interacción básica de los módulos del sistema, para probar funcionalidades de la WebApp.

Hito 5: Documento con comentarios sobre la Beta.

Se presentó el listado de bugs y errores encontrados en su uso a partir de las aportaciones dadas por los técnicos y se verificó que estaban recogidas las correcciones propuestas.

Hito 6: Ejecutable con un diseño y funcionalidad total de la aplicación web y móvil. (Release Candidate)

Se llevó a cabo un control de calidad que incluía el uso de la aplicación móvil con datos de aprovechamientos forestales gestionados por Agresta y una evaluación de su funcionamiento.

Hito 7: Documento con comentarios sobre "Release Candidate"

Se documentaron los errores finales identificados en hito 6 y soluciones/mejoras para implementar

Hito 8: Versión final de las aplicaciones. Lanzamiento (Gold)

Se ha llevado un control de calidad interno con las mejoras introducidas, utilizando datos de aprovechamientos gestionados por Agresta y evaluando el funcionamiento.

A lo largo del proceso de elaboración y especialmente en la fase final de desarrollo, una vez que la aplicación era funcional se ha mantenido contacto con maderistas, investigadores de la Universidad de Santiago y representantes del sector.

En el siguiente punto de conclusiones, se recogen los principales aprendizajes a partir de los tests llevados a cabo y de las interacciones mantenidas, que nos permite hacer una valoración global de la eficacia del sistema.

8. Conclusiones

El sistema supone un avance importante en la digitalización y modernización de las prácticas de control, seguimiento y trazabilidad de los aprovechamientos forestales y sus productos. La herramienta resultante está operativa y es plenamente funcional, si bien se han ido observando gracias a los diferentes test llevados a cabo, errores (bugs) y mejoras que han podido subsanarse en cada uno de los hitos de desarrollo.

Se trata de una herramienta que se encuentra en un estado de desarrollo TRL 7: Validación de sistema en un entorno real (según la escala Technology Readiness Levels).

Los elementos más favorablemente recibidos por los usuarios con los que se ha interactuado son:

- La facilidad de introducción de datos
- La disminución y simplificación del trabajo administrativo
- La monitorización en tiempo real

- La facilidad de visualización de los datos
- La utilidad para la certificación forestal y la cadena de custodia gracias a la mejora de la confianza y simplificación de la trazabilidad
- El control y seguimiento de los diferentes productos

Se han observado algunos puntos críticos:

- Falta de cultura digital de las empresas y la dificultad de salir de los hábitos de gestión: necesidad de formación y cambio de hábitos.
- Reticencia a sentirse monitorizados por parte de algunas empresas y operarios
- Subcontratación de trabajos: se necesita trasladar funcionamiento de la aplicación a operarios a veces externos a la empresa, no siempre los mismos.
- Factores de conversión de toneladas a estereos y m³: dato delicado que no siempre se conoce con precisión.
- Gran variedad de circunstancias y necesidades específicas de las empresas del sector

La aplicación aporta una ventaja competitiva frente a los sistemas de seguimiento y trazabilidad de producto actualmente empleados en la mayoría de las empresas de explotación forestal de mediano y pequeño tamaño, simplificando el seguimiento, la trazabilidad de los productos por calidad y las labores administrativas. También aporta valor a los propietarios forestales y gestores que buscan obtener un mejor rendimiento y control de sus aprovechamientos, actualmente desprovistos de herramientas digitales on-line como es el caso de Forest Traza. Por último, representa una oportunidad para mejorar los procesos de trazabilidad y administrativos de la cadena de custodia de madera certificada.