



SiPlaFor
Sistema de Planeación Forestal para bosque templado



MANUAL DE USUARIO
Versión 2.0



Enero de 2015
Durango, Dgo.

ÍNDICE GENERAL

1. OPERACIÓN DEL SISTEMA DE PLANEACIÓN FORESTAL	1
1.1. Ingreso al sistema	1
2. PLANEACIÓN DEL INVENTARIO DE MANEJO FORESTAL	10
2.1. Captura de datos generales del predio	10
2.2. Archivo SHAPE	12
2.2.1. Subir el archivo Shape al sistema	12
2.2.2. Edición de UM	20
2.2.2.1. Barra de herramientas	21
2.2.2.2. Navegación en el mapa en forma gráfica y tabular	24
2.2.2.3. Búsqueda	25
2.2.2.4. Selección por atributos	26
2.2.2.5. Edición gráfica y tabular de unidades de manejo	29
2.2.3. Afectaciones a superficie	33
2.3. Diseño de la muestra	36
2.3.1. Generación de puntos de muestreo.	36
2.3.2. Intensidad del muestreo	43
2.3.3. Tiempo y costo de levantamiento	44
2.3.4. Informe de planeación	45
3. CAPTURA Y AUDITORÍA DE DATOS	47
3.1. Captura: directamente dentro del sistema	47
3.2. Captura: mediante el procedimiento importar desde Excel	51
3.2.1. Cargar el archivo Excel	52
3.2.2. Validación del formato	53
3.2.3. Importar formatos del inventario	56
3.3. Importar de Dispositivo Móvil	59
3.4. Exportar a Excel	63
3.5. Descarga de archivos	64
3.6. Procesos y reportes	68
3.6.1. Archivo Shape	68
3.6.2. Intensidad de muestreo del levantamiento	71
3.6.3. Tiempo y costo de levantamiento	72
3.6.4. Informes del levantamiento	73
3.7. Validación del inventario	76
4. PROCESO	80

4.1. Parámetros	80
4.1.1. Destinos comerciales	80
4.1.2. Composición Meta	82
4.1.3. Esquema regular	83
4.2. Generación de reportes	84
4.3. Ordenación forestal	95
4.3.1. Planificación del manejo	95
4.4. Reportes adicionales	99
4.4.1. Silvícola dasométricos	100
4.4.1.1. Balance de cortas	100
4.4.1.2. Errores de muestreo	101
4.4.1.3. Posibilidad pino	102
4.4.1.4. Clasificación de productos	103
4.4.1.5. Existencias y crecimientos	104
4.4.1.6. Calidad de estación	105
4.4.1.7. Reporte Lioucourt	106
4.4.1.8. Tratamientos silvícolas	107
4.4.1.9. Proyección del crecimiento	108
4.4.1.10. Regeneración natural	109
4.4.1.11. Posibilidad anual y Plan de cortas	110
4.4.2. Fisiografía y suelo	111
4.4.2.1. Topografía del predio	111
4.4.2.2. Exposición y pendiente	112
4.4.2.3. Recurso suelo	113
4.4.3. Biodiversidad	114
4.4.3.1. Diversidad estructural	114
4.4.3.2. Valor de importancia	115
4.4.3.3. Árboles muertos	116
4.4.4. Superficie	117
4.4.4.1. Afectaciones por U.M.	117
5. CATÁLOGOS	118
6. DESCARGAR MANUAL	120
ANEXO 1: ESPECIFICACIONES PARA EL ARCHIVO EN FORMATO SHAPE DEL PREDIO	124
ANEXO 2: MEMORIA DE CÁLCULO	126
1. ESTIMACIÓN DE EXISTENCIAS E INCREMENTOS EN VOLUMEN	126

1.2.	Ajuste de los modelos	127
1.2.1.	Incremento corriente anual en diámetro normal en función del diámetro normal sin corteza	127
1.2.2.	Diámetro normal sin corteza en función del diámetro normal con corteza	128
1.2.3.	Edad a la altura del tocón en función del diámetro normal sin corteza	128
1.2.4.	Altura total en función del diámetro normal con corteza	128
1.3.	Estimación del volumen y el incremento de los árboles individuales	128
1.3.1.	Estimación de volúmenes	128
1.3.2.	Estimación de incremento	129
1.4.	Resumen de datos por niveles	129
2.	ESTIMACIÓN DE EXISTENCIAS EN VOLUMEN CLASIFICADAS POR DESTINOS	130
2.1.	Estimación del volumen clasificado por destinos de los árboles individuales	131
2.2.	Resumen de datos por niveles	131
3.	ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE SITIO	132
3.1.	Determinación de la especie mayoritaria por unidad de manejo	133
3.2.	Estimación de la altura dominante, el tiempo de paso y la edad media de la especie mayoritaria por unidad de manejo	133
3.3.	Estimación del índice de sitio y la clase de calidad por unidad de manejo	133
4.	ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE DETERIORO EDÁFICO	134
5.	PROCESO PARA DETERMINAR EL TRATAMIENTO SILVÍCOLA ÓPTIMO PARA CADA UNIDAD DE MANEJO INVENTARIADA	137
6.	ESTIMACIÓN DE LA INTENSIDAD DE CORTA RECOMENDADA PARA CADA UNIDAD DE MANEJO	139
6.1.	Manejo irregular	139
6.2.	Manejo regular	140
7.	CÁLCULO DEL ERROR DE MUESTREO COMETIDO EN LA ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POR UNIDAD DE MANEJO Y PREDIO	141
7.1.	Error de muestreo por unidad de manejo	141
7.2.	Error de muestreo por predio	142

1. OPERACIÓN DEL SISTEMA DE PLANEACIÓN FORESTAL

El Sistema de Planeación Forestal para Bosque Templado (SiPlaFor) está diseñado para ejecutarse vía internet, es decir, puede ser consultado desde cualquier navegador de internet, como por ejemplo: Microsoft Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla FireFox, etc., sin embargo, es recomendable utilizar el navegador Google Chrome como un estándar por proporcionar siempre buenos resultados.

El enlace para poder acceder al sistema vía internet es el siguiente:

<http://fcfposgrado.ujed.mx>

1.1. Ingreso al sistema

Para ingresar en el sistema es necesario proporcionar un nombre de usuario y una contraseña, como vemos en la Figura 1.1.

The screenshot shows the SiPlaFor website interface. At the top left is the CONAFOR logo. The main header includes the text 'SiPlaFor Sistema de Planeación Forestal para bosque templado' and 'Desarrollado por USC UJED'. A navigation menu contains links for 'Inicio', 'Acercas', 'Datos', 'Software', 'Documentos', 'Patrocinadores', 'Foro', and 'Contacto'. Below the menu is a large banner image of a forest with the text 'Manejo forestal sustentable Masas mixtas e irregulares manejadas con el SiPlaFor'. The main content area is divided into three columns. The left column, titled 'Acceso al sistema', contains a login form with 'Usuario' and 'Contraseña' input fields, an 'Entrar' button, and a link for 'Para entrar como invitado' with the demo user 'conafor' and password 'demo'. The middle column, titled 'Formato de inventario', lists three options: 'Formato XLS para captura de inventario', 'Formato de inventario de manejo forestal', and 'Instructivo de llenado de inventario forestal'. Below this is a 'Manuales' section with three links: 'Manual de usuario del sistema', 'Edición de rodales', and 'Aplicación móvil android'. The right column contains a forum section with the text 'Ingresa a el foro, conoce las últimas novedades e intercambia experiencias' and an 'Entrar' button. At the bottom of this column is a 'Descargar' button.

Figura 1.1. Pantalla de ingreso al sistema de planeación.

En el mismo cuadro de acceso al sistema se indica la opción de “**entrar como invitado**” en la que se podrá acceder a una demostración del SiPlaFor, pudiendo consultar la mayoría de los apartados aunque no se podrá realizar ninguna modificación ni cálculo.

Tanto para crear una cuenta de usuario como para dar de alta predios para procesar es necesario descargar el formato que se encuentra en la pestaña “**Documentos**” de la pantalla principal de inicio al sistema (Figura 1.2).

The screenshot shows the 'Documentos' tab selected in the navigation menu. The page layout includes a header with logos for CONAFOR, SiPlaFor, and USC. The main content area is divided into several sections: 'Acceso al sistema' with login fields and an 'Entrar' button; 'Manuales del usuario' with a list of manual links; 'Formulario e instructivo de inventario' with links to various inventory forms and instructions; and a red-bordered box at the bottom with the text: 'Para crear una cuenta de usuario de acceso al sistema, así como para dar de alta predios para procesar, [descargue el formato](#) y siga las instrucciones que se indican.'

Figura 1.2. Pestaña Documentos donde se encuentra el enlace para descargar el formato de solicitud para alta de usuarios y predios.

Al presionar el anterior enlace se abrirá otra pestaña desde donde podremos descargar el formato de solicitud para alta de predios y cuentas de usuario para acceso al sistema (Figura 1.3).

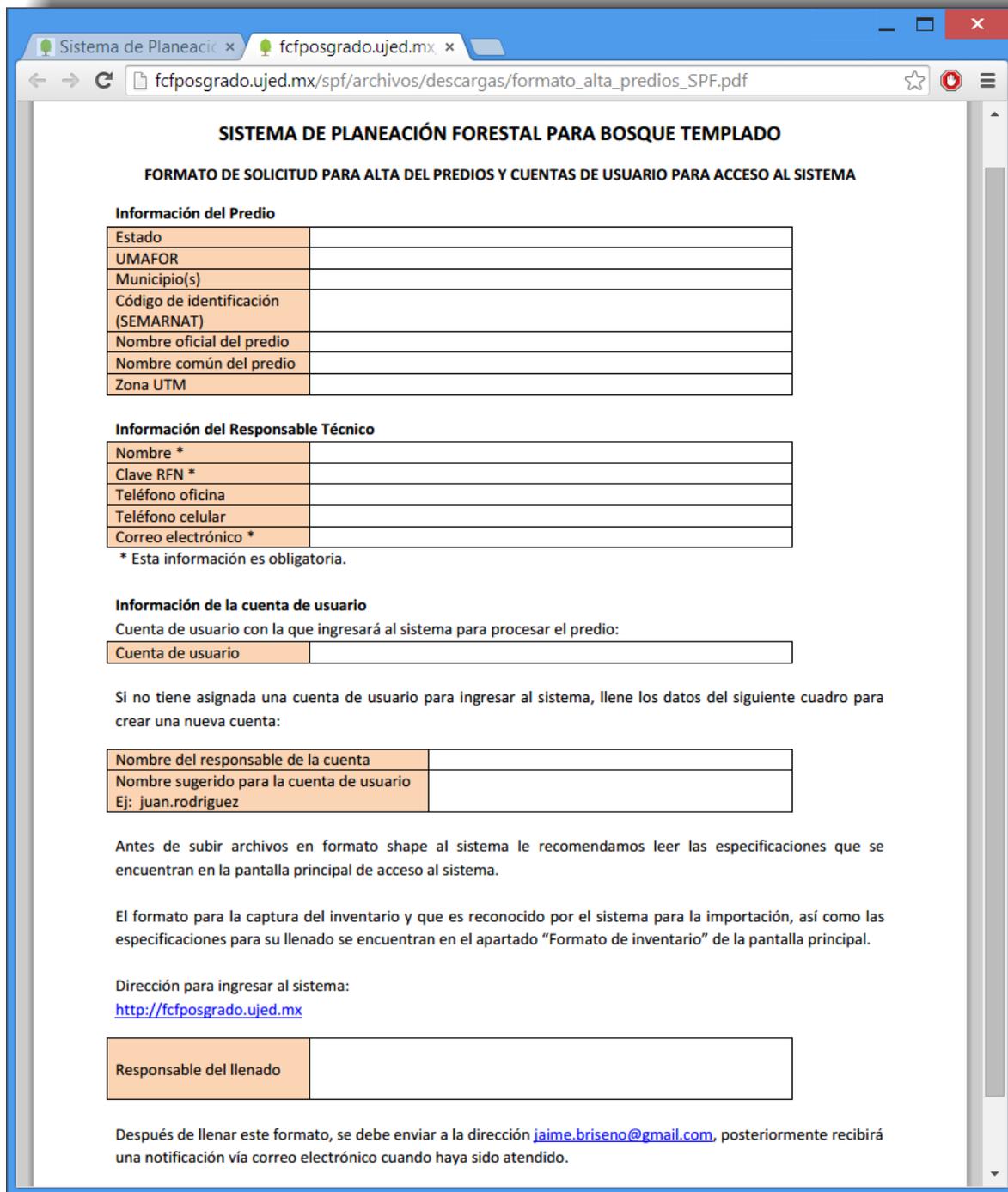


Figura 1.3. Formato de solicitud para alta de predios y cuentas de usuario para acceso al sistema.

Como se indica en el propio formato, una vez cumplimentados todos los apartados, se deberá enviar dicho formato a la dirección jaimé.briseno@gmail.com. Cuando la solicitud sea atendida se recibirá una notificación vía correo electrónico.

Cabe mencionar que un mismo usuario puede tener permiso de trabajo sobre varios predios, pudiendo consultar o modificar según el caso, como se observa en la Figura 1.4.

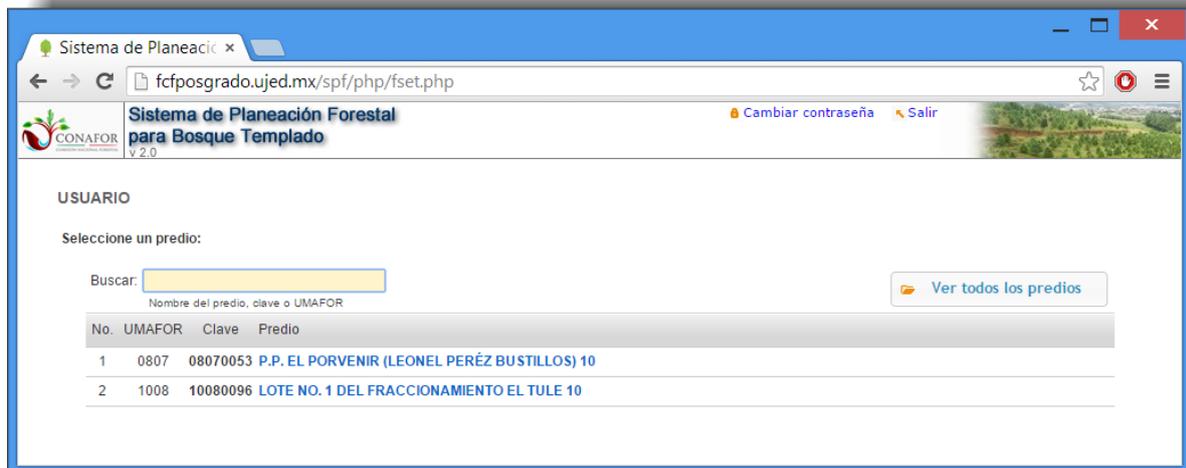


Figura 1.4. Pantalla de selección del predio que se pretende consultar o modificar su información. En esta etapa es necesario que el usuario ya cuente con los permisos necesarios para trabajar.

Del mismo modo el permiso para trabajar en distintos predios es otorgado por el administrador una vez que éste valida la veracidad de la información proporcionada.

Una vez seleccionado el predio donde el usuario desea trabajar se muestra la pantalla principal del sistema que se observa en la Figura 1.5 y que es dependiente del estado donde se ubica el predio (en el ejemplo se trata del estado de Durango).

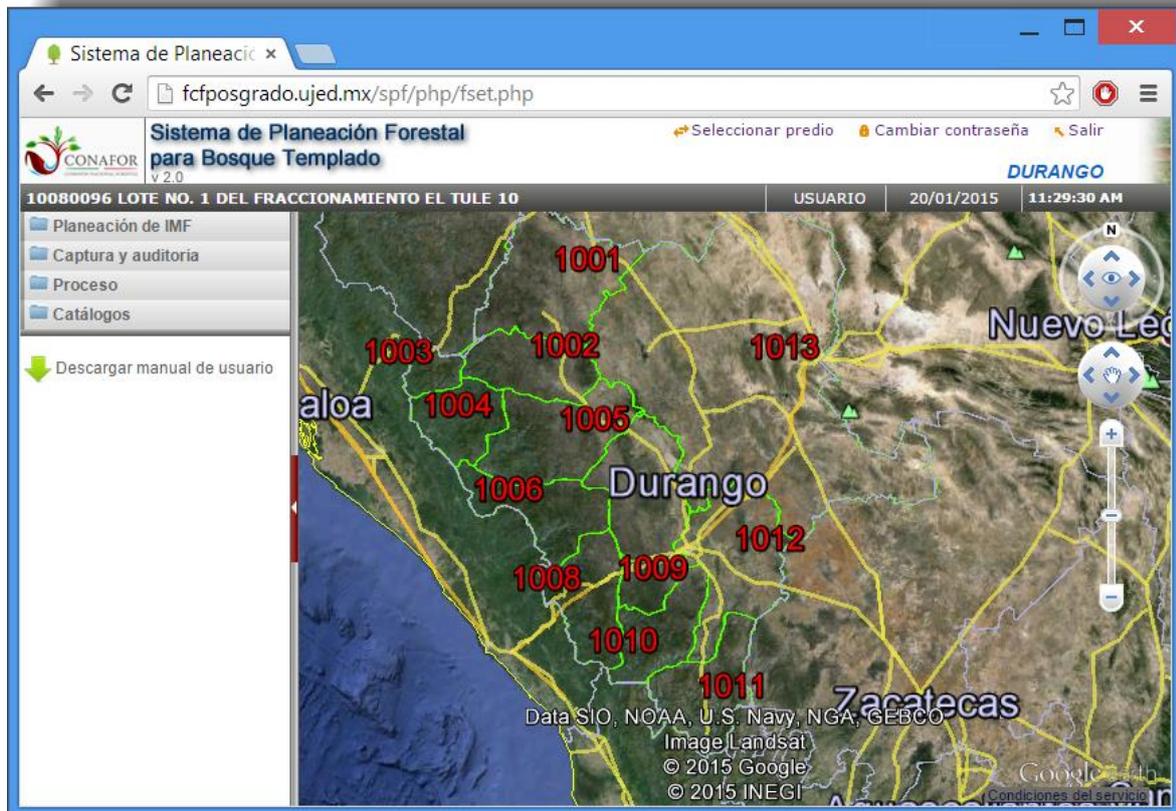


Figura 1.5. Pantalla principal del sistema, mostrando los límites de las trece Unidades de Manejo Forestal Regional definidas para el estado de Durango.

Una vez dentro del sistema el usuario podrá seleccionar otro predio distinto, cambiar la contraseña o salir del sistema en los botones señalados en la Figura 1.6.

La posibilidad de seleccionar otro predio es una función muy importante, sobre todo cuando se trate de una consultoría que tiene a su cargo la responsabilidad técnica de más de un predio.

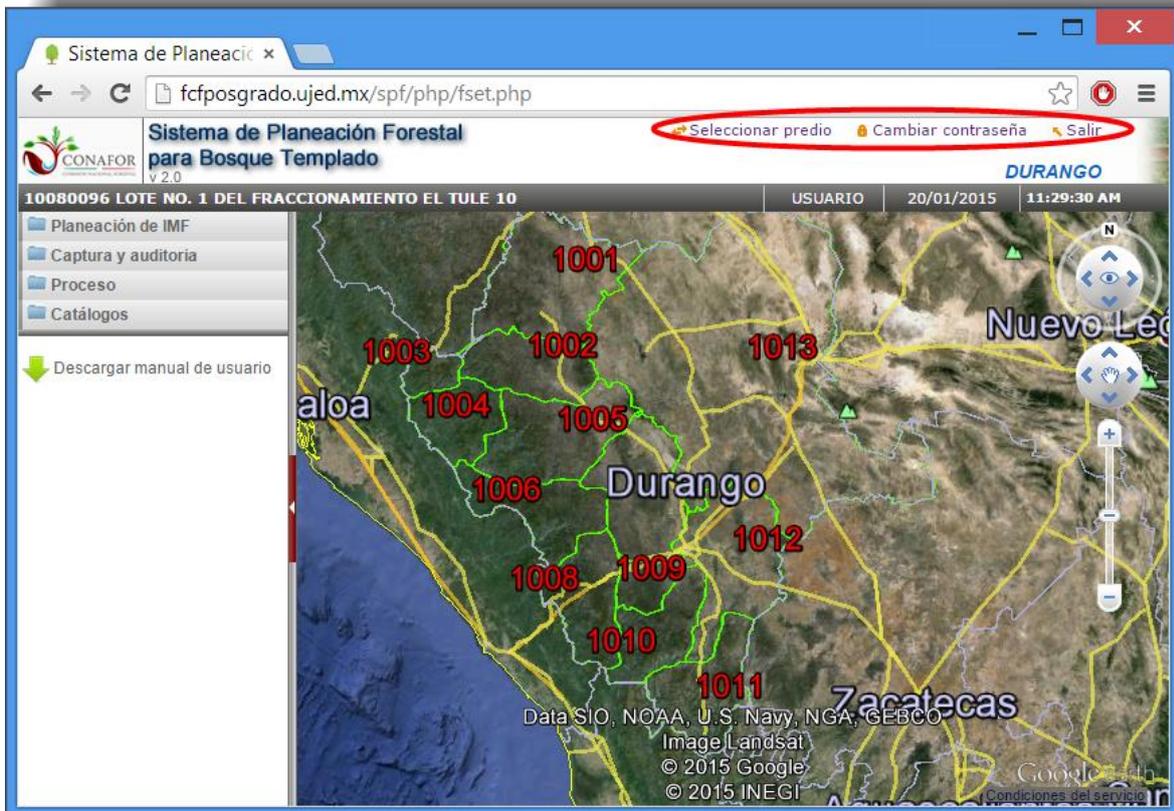


Figura 1.6. Ambiente gráfico para seleccionar otro predio o salir del sistema.

Si pulsamos en “**Cambiar contraseña**” accederemos a la ventana que se muestra en la Figura 1.7.

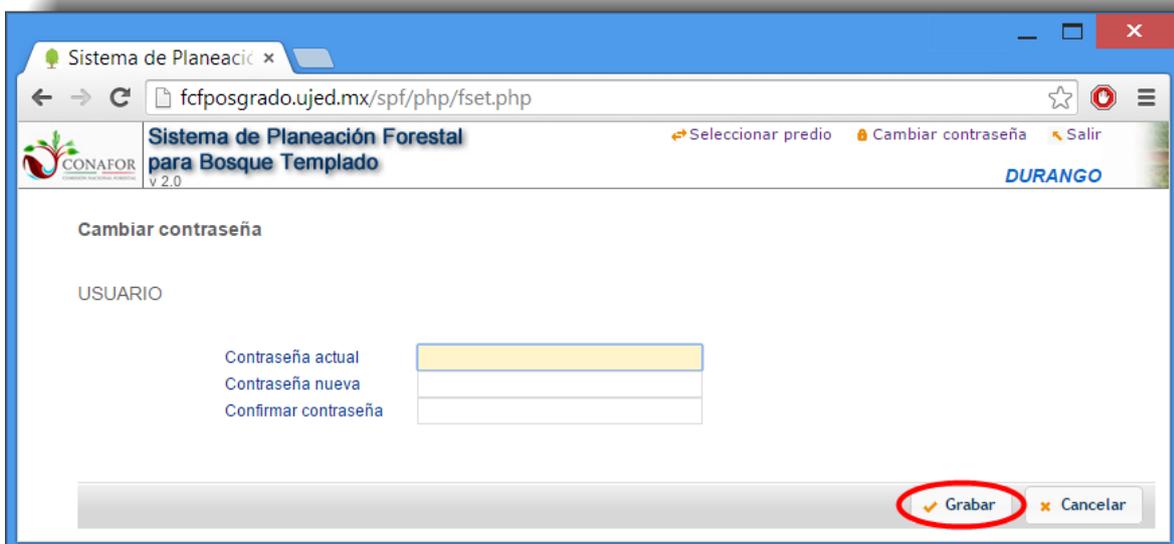


Figura 1.7. Ventana para cambiar la contraseña.

Tras modificar la contraseña se graban los datos para que queden guardados y poder acceder con la nueva contraseña la siguiente vez que se acceda al sistema.

En el menú principal (Figura 1.8) se elegirá el módulo sobre el cual se desee trabajar. Para la operación del sistema es necesario seguir las opciones en el orden en que son mostradas en dicho menú.

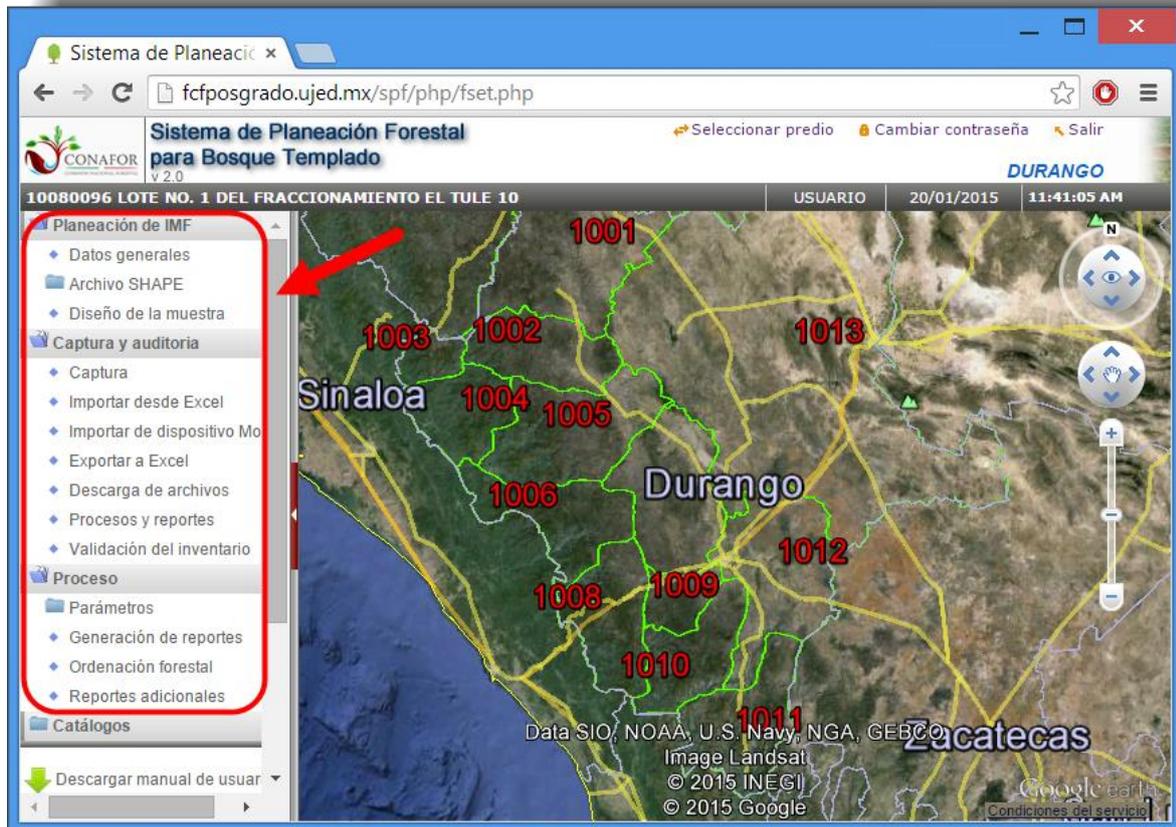


Figura 1.8. Menú principal del sistema.

El sistema de planeación cuenta con una interfaz con el Google Earth que permite en primera instancia observar el polígono y la rodalización del predio que se pretende consultar y modificar.

A continuación, a manera de una nota de ayuda, se describe el funcionamiento de las herramientas de desplazamiento y acercamiento de la interfaz (ver Figura 1.9).

NOTA:

HERRAMIENTAS PARA VISUALIZAR EL POLIGONO DEL PREDIO EN GOOGLE EARTH: (Ver Figura 1.9)

INCLINACIÓN:

Este elemento nos permite visualizar la imagen en 3D.

El círculo que contiene la letra **N** funciona como una brújula; si pulsamos la **N** nos orientará la imagen hacia el Norte. Mientras que si giramos el cursor sobre el círculo podremos hacer girar la imagen hasta 360°. Y según vayamos pulsando las flechas del botón central nos irá orientando la imagen hacia ese sentido.

DESPLAZAMIENTO:

Esta herramienta permite desplazarse en diferentes direcciones.

ZOOM:

Para acercar o alejar la imagen arrastramos el control deslizante hacia arriba o hacia abajo, o hacemos clic en los botones **+** ó **-**.

Comando	Combinación de teclas	Resultado
Mover a la izquierda	Flecha izquierda	Mueve el visor en la dirección de la flecha
Mover a la derecha	Flecha derecha	Mueve el visor en la dirección de la flecha
Mover arriba	Flecha arriba	Mueve el visor en la dirección de la flecha
Mover abajo	Flecha abajo	Mueve el visor en la dirección de la flecha
Rotar a la derecha	Mayús+ flecha derecha	Gira la vista en el sentido de las agujas del reloj.
Rotar a la izquierda	Mayús+ flecha izquierda	Gira la vista en el sentido contrario al de las agujas del reloj
Mostrar u ocultar vista general del mapa	Ctrl+ M	Muestra o cierra la vista general del mapa
Inclinar hacia arriba	Mayús+ botón izquierdo del ratón+ arrastrar hacia abajo; Mayús+ flecha abajo	Inclina el visor hacia la vista del "horizonte"
Inclinar hacia abajo	Mayús+ botón izquierdo del ratón+ arrastrar hacia arriba; Mayús+ flecha arriba	Inclina el visor hacia la vista "de arriba abajo"
Mirar	Ctrl+ botón izquierdo del ratón+ arrastrar	Apunta el ángulo de perspectiva en otra dirección, como si giraras la cabeza hacia arriba, hacia abajo, hacia la izquierda o hacia
Acercar	Rueda del ratón; tecla +; tecla <i>Re Pág</i>	Acerca la imagen. <i>Sugerencia:</i> para utilizar la tecla <i>Re Pág</i> asegúrate de que el bloqueo numérico del teclado (<i>BloqNum</i>) esté desactivado
Alejar	Rueda de desplazamiento; tecla - (tanto en el teclado normal como en el numérico); tecla <i>AvPág</i>	Aleja la imagen. <i>Sugerencia:</i> para utilizar la tecla <i>Av Pág</i> asegúrate de que el bloqueo numérico del teclado (<i>BloqNum</i>) esté desactivado
Acercar/alejar + inclinación automática	Botón derecho del ratón+ arrastrar hacia arriba o hacia abajo	Acerca la imagen en el visor e inclina automáticamente la vista a medida que te vas acercando a tierra
Detener movimiento actual	Barra de espacio	Si el visor está en movimiento, lo detiene
Restablecer vista al "Norte arriba"	N	Gira la vista de forma que el Norte quede arriba
Restablecer la inclinación a la vista	U	Restablece el ángulo de visión a la vista de arriba abajo o cenital
Restablecer la inclinación y la orientación a los valores predeterminados	R	Restablece el ángulo a la vista cenital y la vista con el Norte arriba. Utiliza esta función para orientar la Tierra en el centro del visor

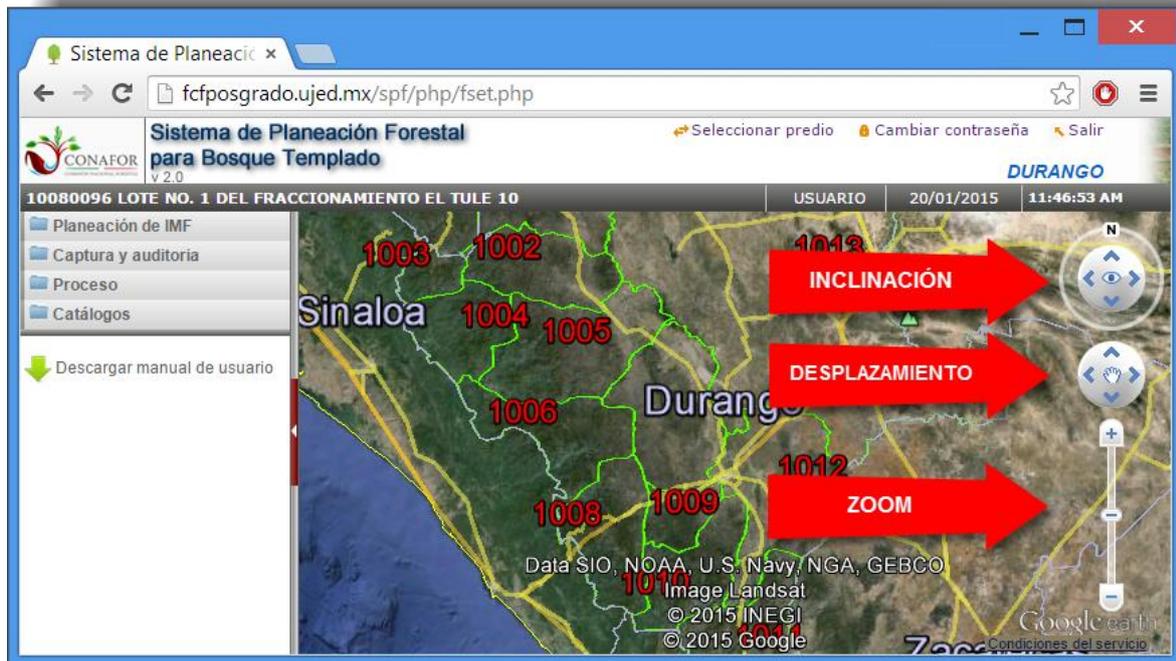


Figura 1.9. Panel de navegación de la interfaz de Google Earth.

2. PLANEACIÓN DEL INVENTARIO DE MANEJO FORESTAL

Este módulo permite al usuario leer y editar con facilidad en la nube sus archivos shape (mapa forestal y capas de infraestructura). Como principal producto genera un diseño y tamaño de muestra de acuerdo a las necesidades del manejador. Los resultados pueden conservarse en el portafolio del predio o ser descargados en el lugar de su preferencia.

2.1. Captura de datos generales del predio

Para iniciar la planeación de un inventario, en primer lugar, debemos seleccionar el módulo denominado "Planeación de IMF (Inventario de Manejo Forestal)", y dentro de éste la liga "Datos generales", como se observa en la Figura 2.1.

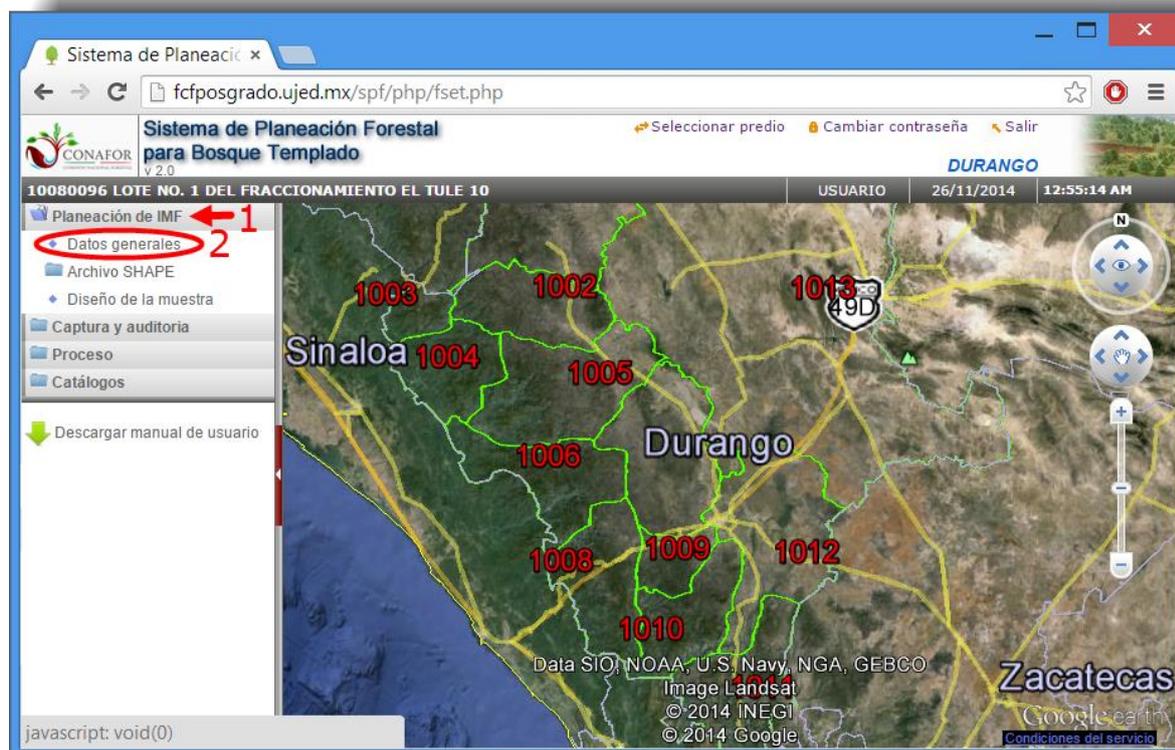


Figura 2.1. Menú principal del módulo de Planeación de IMF.

A continuación completamos la información solicitada por el sistema, que consiste en los datos generales del predio (Figura 2.2).

El llenado de todos estos campos es obligatorio para poder continuar utilizando el sistema, siendo posible la edición de los mismos en etapas futuras.

08070053 P.P. EL PORVENIR (LEONEL PERÉZ BUSTILLOS) 10 USUARIO 25/11/2014 11:10:04 PM

Planeación de IMF

- Datos generales
- Archivo SHAPE
 - Diseño de la muestra
- Captura y auditoría
- Proceso
- Catálogos

Descargar manual de usuario

Planeación

Información general del predio

Tipo del predio: Propiedad Privada

Nombre: P.P. EL PORVENIR (LEONEL PERÉZ BUSTILLOS) 10

Estado: CHIHUAHUA

Municipio: GUACHOCHI

Domicilio Fiscal: conocido bab

R.F.C.: locf750526upa

Superficie Legal: 250.00 Has

Superficie del archivo SHAPE: 316.92 Has

Superficie Arbolada (Bajo Manejo): 246.7 Has

Densidad residual: 20

Turno de corta: 50 Años

Ciclo de corta: 10 Años

Zona UTM: 13N

Información para memoria técnica

Responsable de la elaboración y ejecución del programa de manejo forestal: |

Fecha de elaboración del programa de manejo forestal: |

Grabar Cancelar

Figura 2.2. Ventana de llenado de la información general del predio.

NOTA:



Para facilitar el trabajo de completado de datos, en lugar de utilizar el ratón para pasar de un apartado a otro, es aconsejable utilizar el tabulador



Una vez cubiertos todos los datos presionamos  y la información quedará guardada para próximas consultas y/o trabajos, por lo que no será necesario volver a realizar este paso.

Asimismo, podremos modificar estos datos en cualquier momento, con la excepción del **Nombre** del predio, **Estado** y **Municipio**, además de la **Superficie del archivo SHAPE** y **Superficie Arbolada (Bajo Manejo)** cuyos valores son calculados por el sistema más adelante.

2.2. Archivo SHAPE

2.2.1. Subir el archivo Shape al sistema

Una vez completados los datos generales del predio se procede a cargar el archivo que contiene la información del predio en formato Shape (.SHP).

¡AVISO!



Es **obligatorio** que el archivo Shape **cumpla con las especificaciones** indicadas para que pueda ser aceptado por el sistema y, de esta manera, poder generar el tamaño y diseño de la muestra. Dichas especificaciones se encuentran en el **ANEXO 1** del presente manual o se pueden descargar desde la pantalla de inicio de ingreso al sistema (ver Figura 2.3).

Figura 2.3. Ventana de Inicio donde se puede descargar las especificaciones del archivo shape.

Para subir el archivo al sistema seguimos los pasos que se ilustran en las figuras 2.4-2.8.

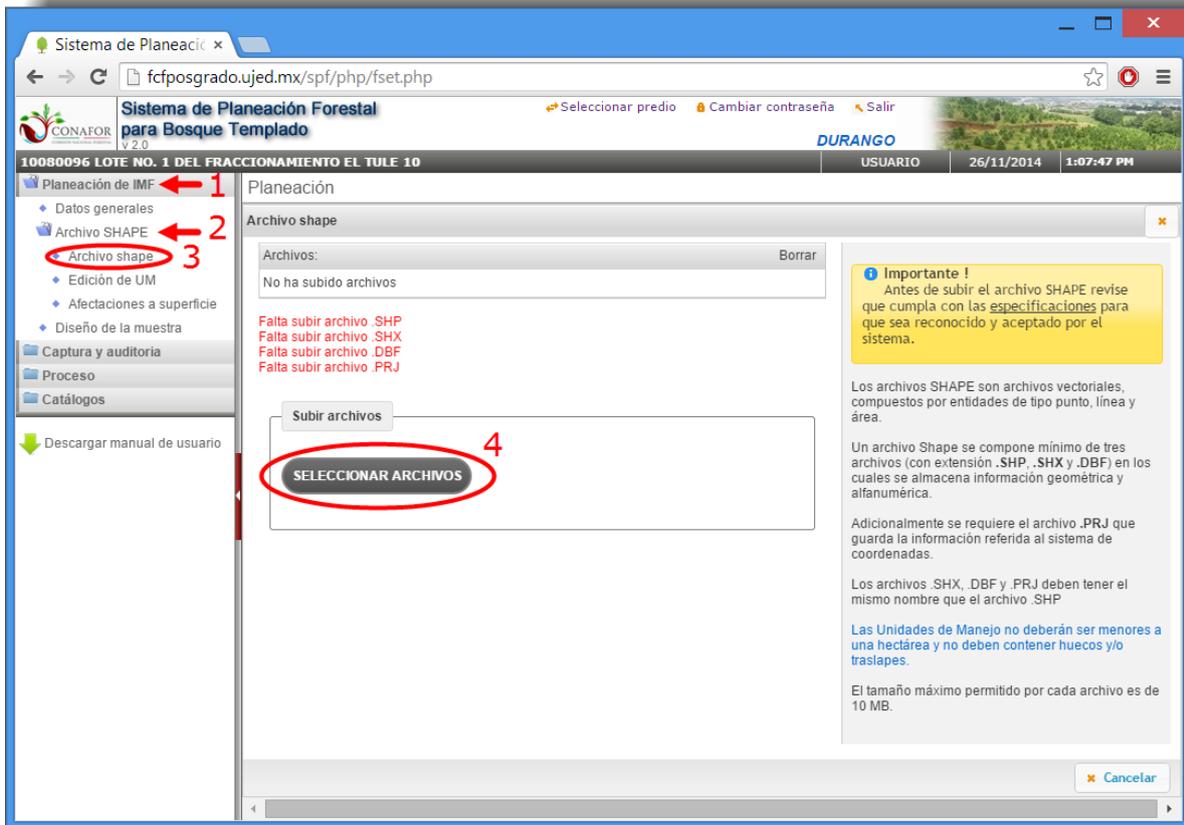


Figura 2.4. Selección de archivos en formato Shape.

NOTA:



Es recomendable que el **tamaño de las unidades de manejo** esté **entre 10 y 40 hectáreas**, para un adecuado funcionamiento del sistema.

Seguidamente se mostrará el explorador de archivos y seleccionamos los 4 archivos solicitados (Figura 2.5).

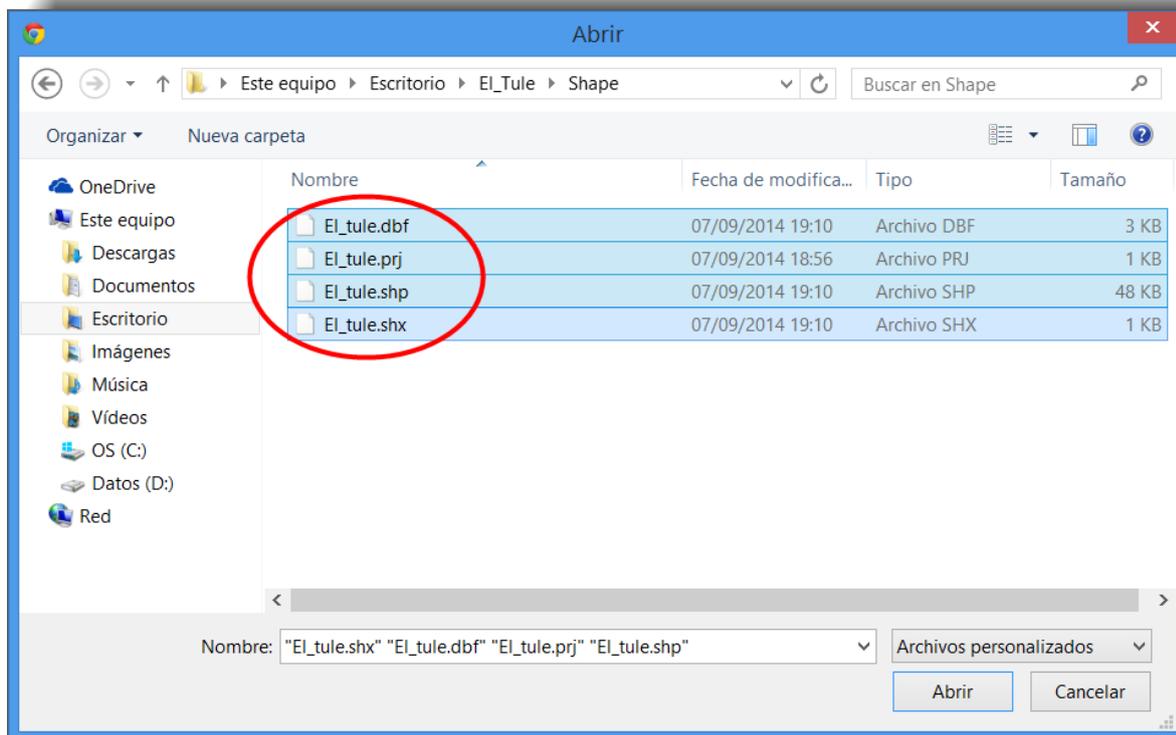


Figura 2.5. Selección del archivo Shape a través del uso del explorador de archivos.

Tras la selección de archivos se mostrará la pantalla reflejada en la Figura 2.6, en donde observaremos una barra de avance para indicar el progreso para cada uno de los archivos que se subirán al sistema. Después hacemos clic en el botón 

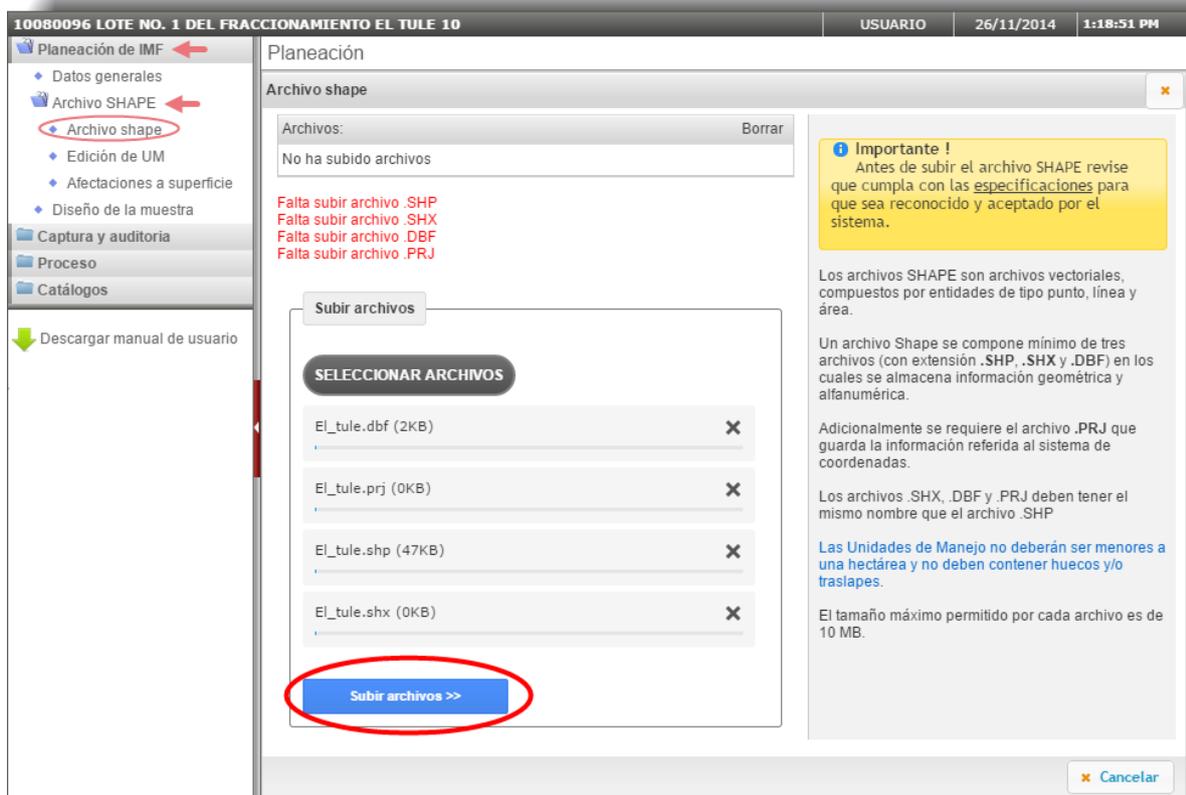


Figura 2.6. Pantalla dónde se suben los archivos que conforman el Shape.

Después de subir cada uno de los archivos el sistema realizará una validación del archivo Shape como se muestra a continuación (Figura 2.7).

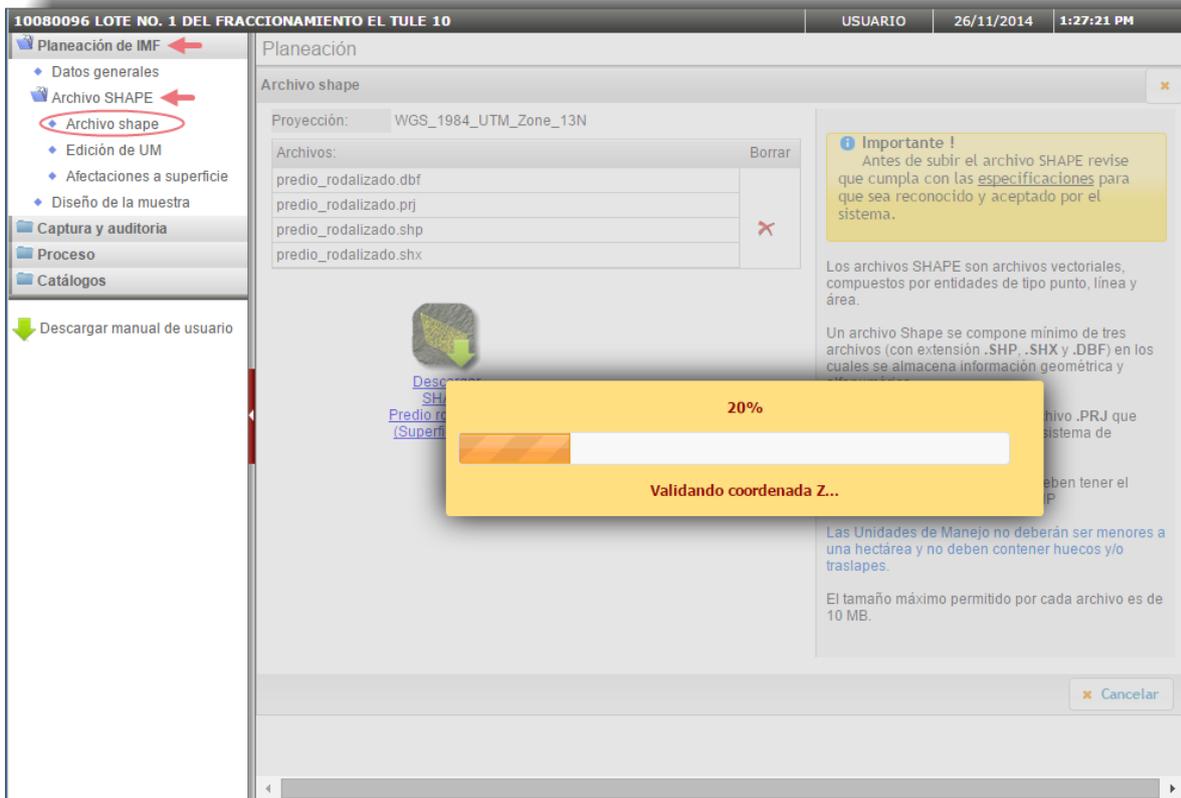


Figura 2.7. Validación del archivo Shape.

El sistema indicará el problema encontrado en el caso de que lo hubiera. En este ejemplo (Figura 2.8) se encontraron unidades de manejo con superficie mayor a la permitida por acuerdo del comité de manejo en el estado de Durango (mayor a 40 hectáreas).



Figura 2.8. Visualización de los errores encontrados.

De no encontrarse ningún error el sistema mostrará el mapa forestal del predio con el fondo de la imagen de Google Earth, por medio de la cual se puede verificar visualmente que la información del predio cargado esté correcta (ver Figura 2.9).

Durante esta etapa es crucial asegurarnos que el predio esté bien rodalizado y que no contenga desplazamientos o traslapes con predios contiguos.

La Figura 2.9 muestra el procedimiento a seguir para ver la pantalla completa, siendo necesario pulsar en el botón con la leyenda "Ver en pantalla completa".



Figura 2.9. Visualización del plano forestal del predio sobre Google Earth.

También se puede consultar de manera simultánea la tabla de datos asociada al archivo Shape (Figura 2.10).

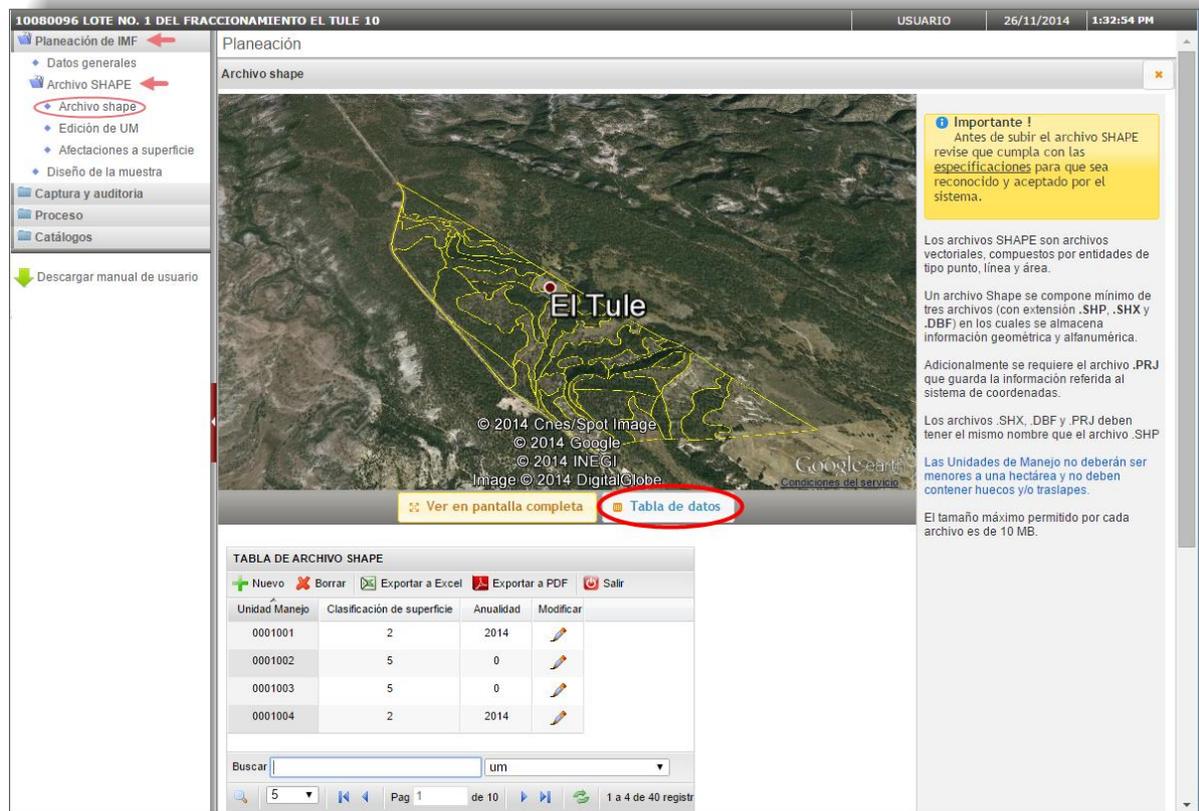


Figura 2.10. Visualización de la Tabla de Datos del predio.

Desde esta misma pantalla también tenemos la opción de descargar el archivo Shape del predio rodalizado (con o sin superficie de afectaciones) que ha sido subido al sistema anteriormente (Figura 2.11).

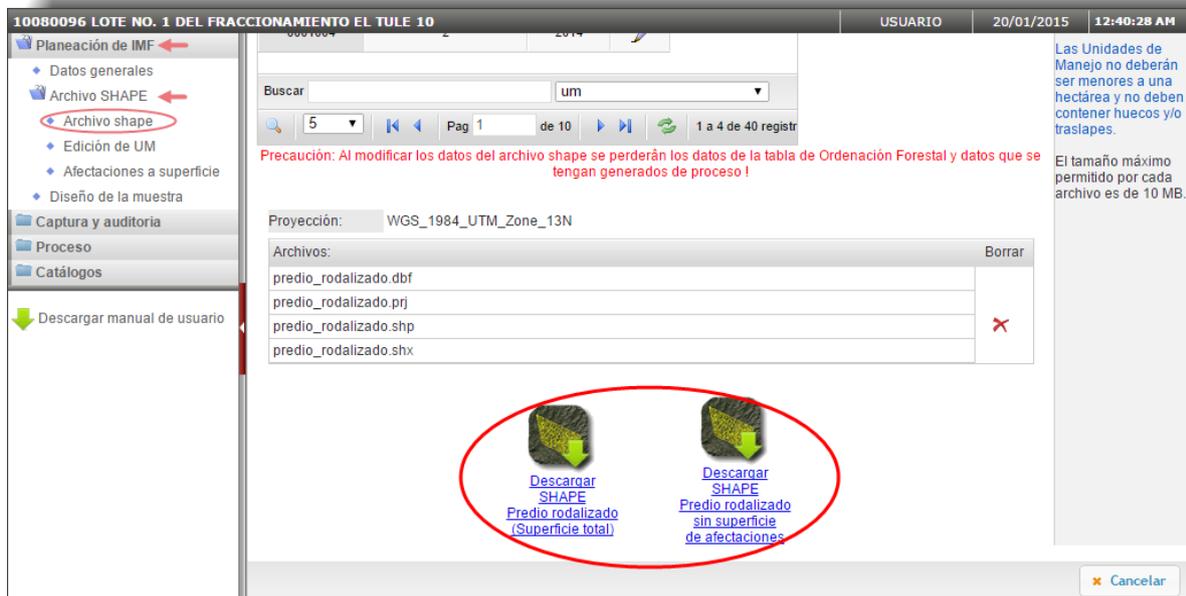


Figura 2.11. Descarga del archivo Shape del predio rodalizado.

A continuación se abrirá el explorador de archivos y podremos guardar en nuestro equipo el archivo Shape que aparecerá en formato comprimido WinZip (Figura 2.12).

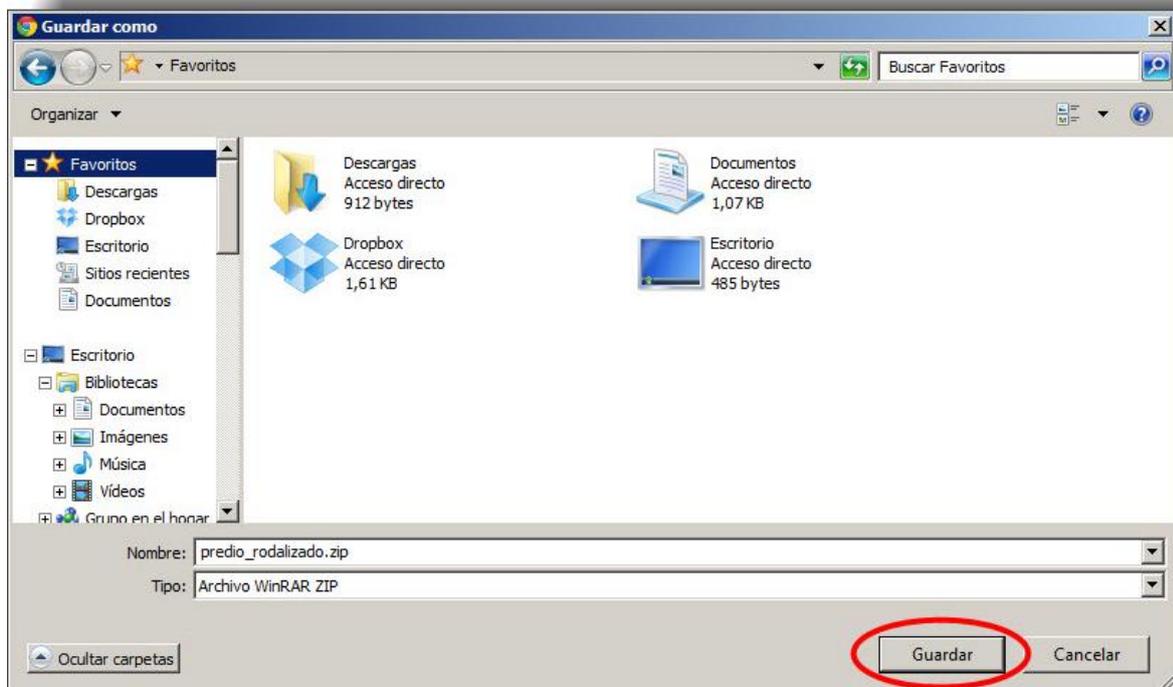


Figura 2.12. Descarga del archivo comprimido que contiene el Shape a través del explorador de archivos.

Una vez que tenemos subido un archivo Shape podemos eliminarlo para subir otro distinto, pulsando en el aspa indicada en la Figura 2.13.

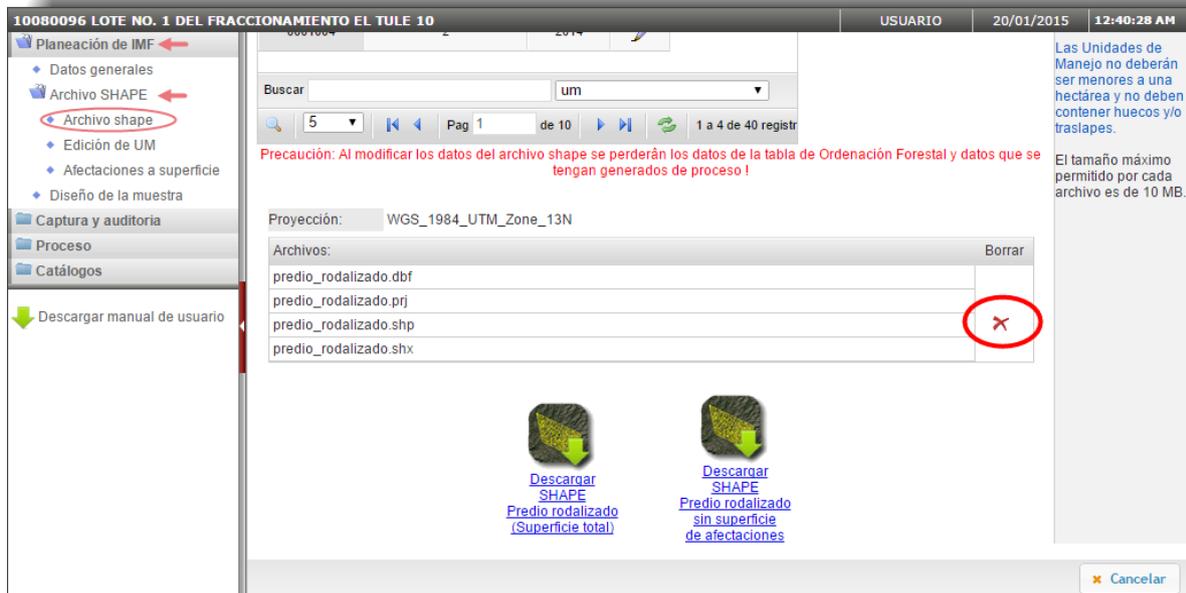


Figura 2.13. Eliminación del archivo Shape subido con anterioridad al sistema.

NOTA:



Es importante tener en cuenta que si se eliminan los archivos Shape subidos al sistema se eliminará también todo el trabajo que hayamos realizado con posterioridad a partir de ellos.

El sistema nos lo indica con el aviso siguiente: **Precaución: Al modificar los datos del archivo shape se perderán los datos de la tabla de Ordenación Forestal y datos que se tengan generados de proceso!**

2.2.2. Edición de UM

Este módulo permite realizar mediciones de distancias y áreas en el mapa, realizar selección por atributos, así como la edición de las unidades de manejo, tanto la información gráfica como la tabular, como lo es la clasificación de superficie y la anualidad.

NOTA:



REQUERIMIENTOS:

Para la correcta ejecución del módulo de edición de las unidades de manejo es recomendable contar con un enlace a internet de buena calidad (mínimo 2MB, recomendable 4MB), así como una computadora con al menos 1GB de memoria de vídeo, esto debido a que antes de mostrar el predio en pantalla toda la información, tanto gráfica como tabular, será transferida desde el servidor al equipo local, donde será alojada y manipulada durante la ejecución de este módulo. En la edición de predios grandes (con más de 500 unidades de manejo) es normal un pequeño retraso en la respuesta del equipo. Para la edición de predios pequeños (500 UM o menos) con 512KB de memoria de vídeo es suficiente.

Es importante mencionar que mientras mejores sean las características del equipo que se use para la ejecución de este módulo, así como la velocidad del enlace de internet, más rápida será la velocidad de respuesta.

Para ingresar a este módulo seguimos los pasos que observamos en la Figura 2.14:

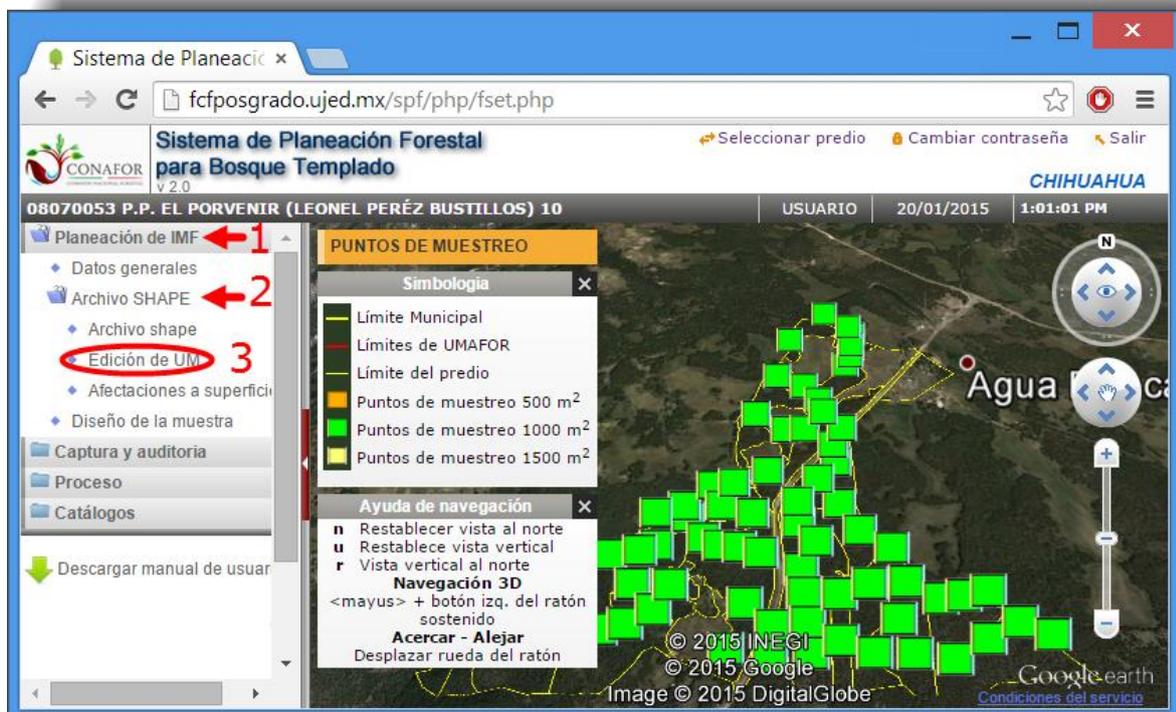


Figura 2.14. Ingreso al módulo de "Edición de Unidades de Manejo".

Una vez cargado este módulo se accede a la pantalla principal donde se pueden observar las barras de herramientas y la tabla de datos, además del archivo shape (Figura 2.15).

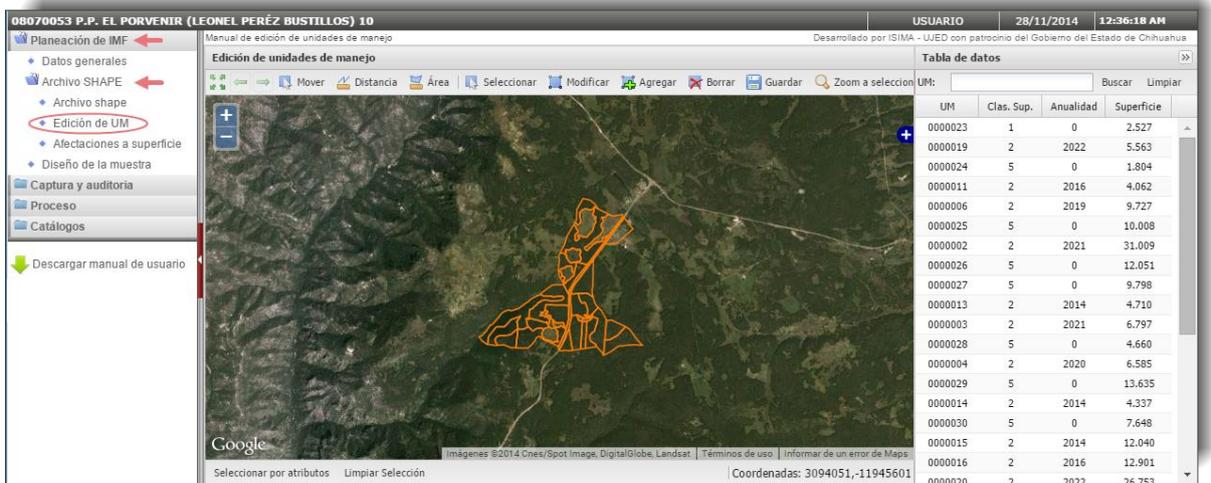


Figura 2.15. Pantalla principal del módulo de “Edición de Unidades de Manejo”.

2.2.2.1. Barra de herramientas

En la Figura 2.16 se muestra la función de los distintos iconos de la barra de herramientas de este módulo:

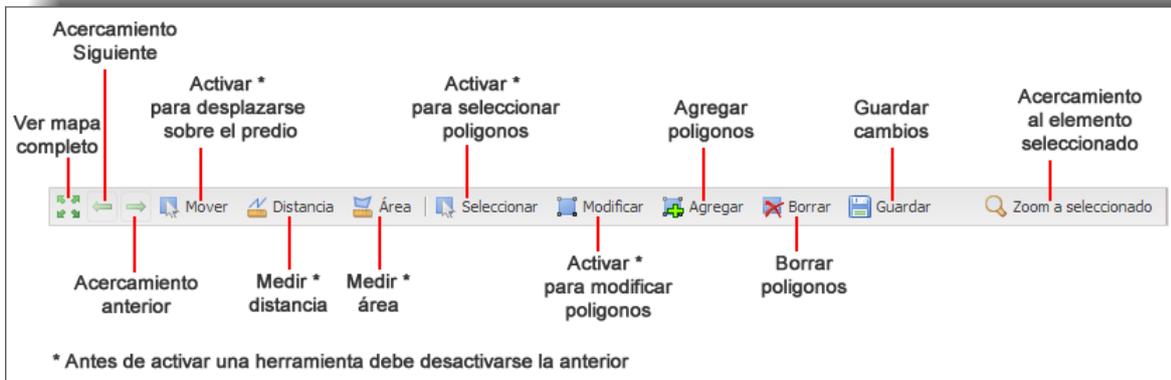


Figura 2.16. Barra de herramientas del módulo de “Edición de Unidades de Manejo”.

Se describe a continuación el funcionamiento de las herramientas destinadas a medición:

HERRAMIENTA MEDIR DISTANCIA:

Esta herramienta nos permite medir la distancia de una ruta, mostrándonos medidas parciales (Trazo) y la medida total de la línea trazada (Medición). Se siguen los siguientes pasos:

- 1) Al seleccionar el icono  nos mostrará la siguiente ventana:



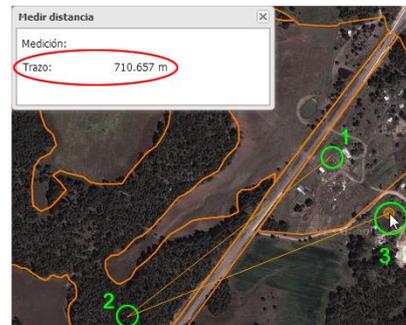
- 2) El apuntador del ratón cambiará a la forma que vemos en la imagen de la derecha y estará listo para iniciar la medición de la distancia de una ruta.



- 3) Para iniciar damos clic en el punto de inicio.



- 4) Después de dar clic en el punto de inicio (1), damos clic en un punto intermedio (2), con esto se calculará la distancia del primer segmento (Trazo).



- 5) Finalmente para terminar damos doble clic (punto 3) y la distancia total se muestra en el campo "Medición".



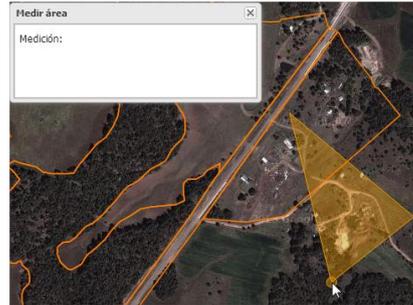
HERRAMIENTA MEDIR ÁREA:

Esta herramienta nos permite medir la superficie de un polígono:

- 1) Al seleccionar la herramienta  nos mostrará la siguiente ventana:



- 2) Damos clic en cada vértice del polígono del que deseamos conocer la superficie.



- 3) Para terminar damos doble clic y la superficie del polígono se mostrará en el campo "Medición".



2.2.2.2. Navegación en el mapa en forma gráfica y tabular

- **FORMA GRÁFICA:** Al seleccionar un polígono en el área gráfica se seleccionará automáticamente en la tabla de datos el registro correspondiente al polígono seleccionado, como vemos en la Figura 2.17.

Edición de unidades de manejo

Tabla de datos

UM: Buscar Limpiar

UM	Clas. Sup.	Anualidad	Superficie
UUUUUU4	2	2020	6.585
0000029	5	0	13.635
0000014	2	2014	4.337
0000030	5	0	7.648
0000015	2	2014	12.040
0000016	2	2016	12.901
0000020	2	2022	26.753
0000017	2	2015	7.980
0000018	2	2016	11.328
0000031	5	0	5.813
0000001	2	201	6.533
0000012	2	2015	11.685
0000005	2	2020	13.644
0000007	2	2019	7.554
0000009	2	2018	7.487
0000008	2	2018	14.326
0000010	2	2017	14.756
0000021	2	2023	20.769
0000022	2	2017	8.432

Seleccionar por atributos Limpiar Selección

Coordenadas: 3096841,-11940308

Figura 2.17. Selección gráfica de un polígono.

- **FORMA TABULAR:**

Para facilitar la consulta de registros las columnas mostradas en la sección de datos pueden ser ordenadas al dar un clic sobre el nombre y que por ejemplo se ordenen por UM o por superficie, como vemos en la Figura 2.18.

Zoom a seleccionado

Tabla de datos

UM: Buscar Limpiar

UM	Clas. Sup.	Anualidad	Superficie
0000001	2	201	6.533
0000002	2	2021	31.009
0000003	2	2021	6.797
0000004	2	2020	6.585
0000005	2	2020	13.644
0000006	2	2019	9.727
0000007	2	2019	7.554
0000008	2	2018	14.326
0000009	2	2018	7.487
0000010	2	2017	14.756
0000011	2	2016	4.062
0000012	2	2015	11.685
0000013	2	2014	4.710
0000014	2	2014	4.337
0000015	2	2014	12.040
0000016	2	2016	12.901
0000017	2	2015	7.980
0000018	2	2016	11.328
0000019	2	2022	5.563
0000020	2	2022	26.753
0000021	2	2023	20.769

Zoom a seleccionado

Tabla de datos

UM: Buscar Limpiar

UM	Clas. Sup.	Anualidad	Superficie
0000024	5	0	1.604
0000025	5	0	10.008
0000018	2	2016	11.328
0000012	2	2015	11.685
0000015	2	2014	12.040
0000026	5	0	12.051
0000016	2	2016	12.901
0000029	5	0	13.635
0000005	2	2020	13.644
0000008	2	2018	14.326
0000010	2	2017	14.756
0000023	1	0	2.527
0000021	2	2023	20.769
0000020	2	2022	26.753
0000002	2	2021	31.009
0000011	2	2016	4.062
0000014	2	2014	4.337
0000028	5	0	4.660
0000013	2	2014	4.710
0000019	2	2022	5.563
0000031	5	0	5.813

Figura 2.18. Forma de ordenar datos de la tabla.

Al dar clic en un registro de la tabla se hará un acercamiento para mostrará gráficamente el polígono correspondiente, como se observa en la Figura 2.19.

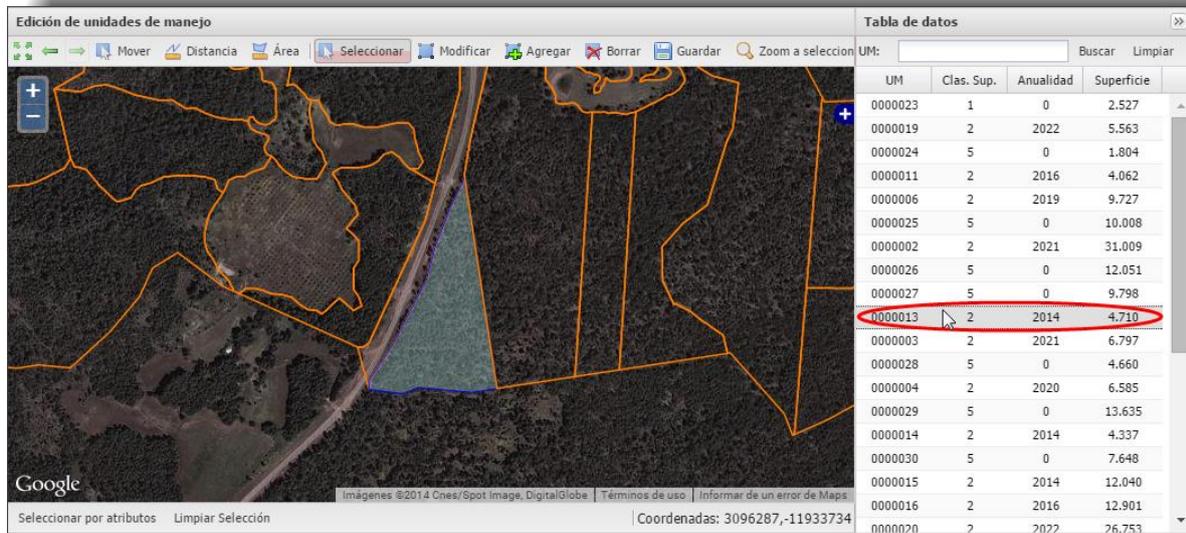


Figura 2.19. Selección tabular de un polígono.

2.2.2.3. Búsqueda

Para buscar una unidad de manejo se indica ésta en el campo UM de la tabla de datos. Luego se da clic en el reglón mostrado como resultado de la búsqueda y hará un acercamiento a la UM seleccionada. Lo observamos en la Figura 2.20.

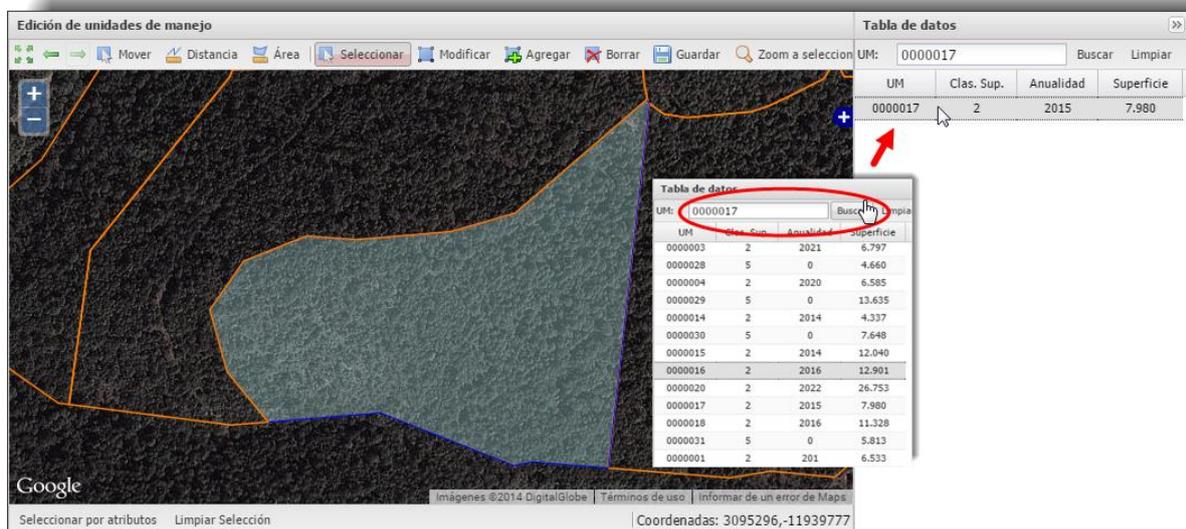


Figura 2.20. Búsqueda de una unidad de manejo seleccionada en la tabla.

2.2.2.4. Selección por atributos

Para seleccionar unidades de manejo según sus atributos seleccionamos el botón **“Selección por atributos”** de la barra inferior, lo que nos mostrará un cuadro de diálogo, como se indica en la Figura 2.21.

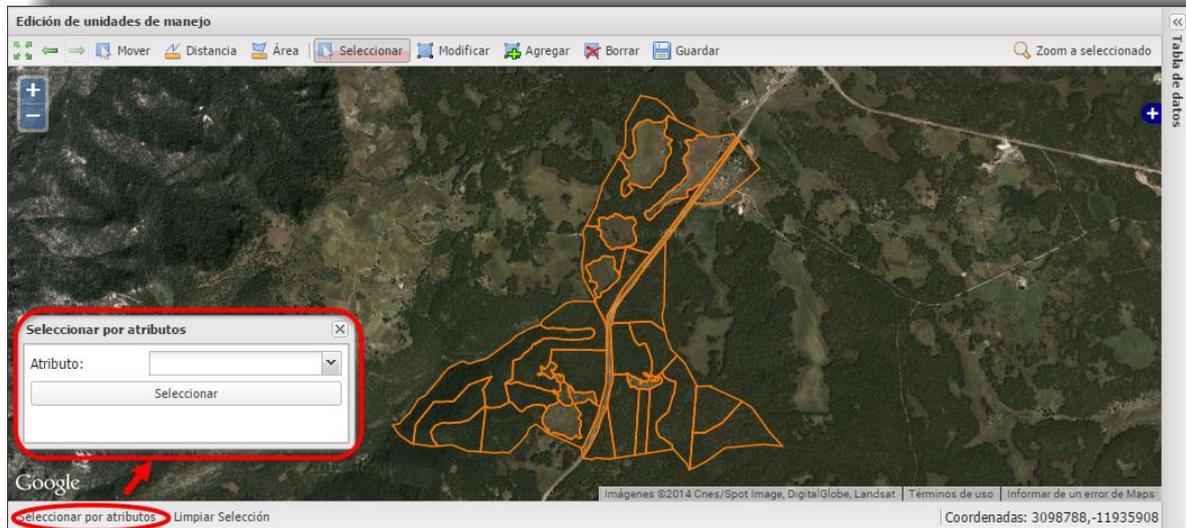
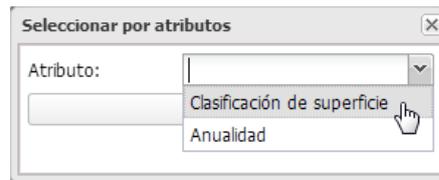


Figura 2.21. Ubicación del icono “Selección por atributos”.

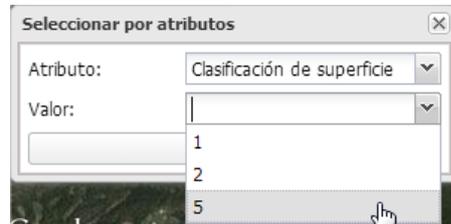
Podemos hacer la selección con dos tipos de atributos, “Clasificación de superficie” o “Anualidad”.

SELECCIÓN POR CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIE:

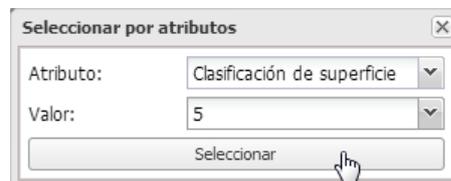
1) En la casilla "Atributo" seleccionamos "Clasificación de superficie".



2) Nos mostrará la lista de tipos de superficie existentes en el predio, luego seleccionamos la que deseamos consultar:



3) Finalmente presionamos el botón "Seleccionar":



4) Como resultado selecciona y hace un acercamiento a las unidades de manejo que cumplen con la condición indicada, mostrando la sumatoria de la superficie de los polígonos seleccionados. Se observa en la Figura 2.22.

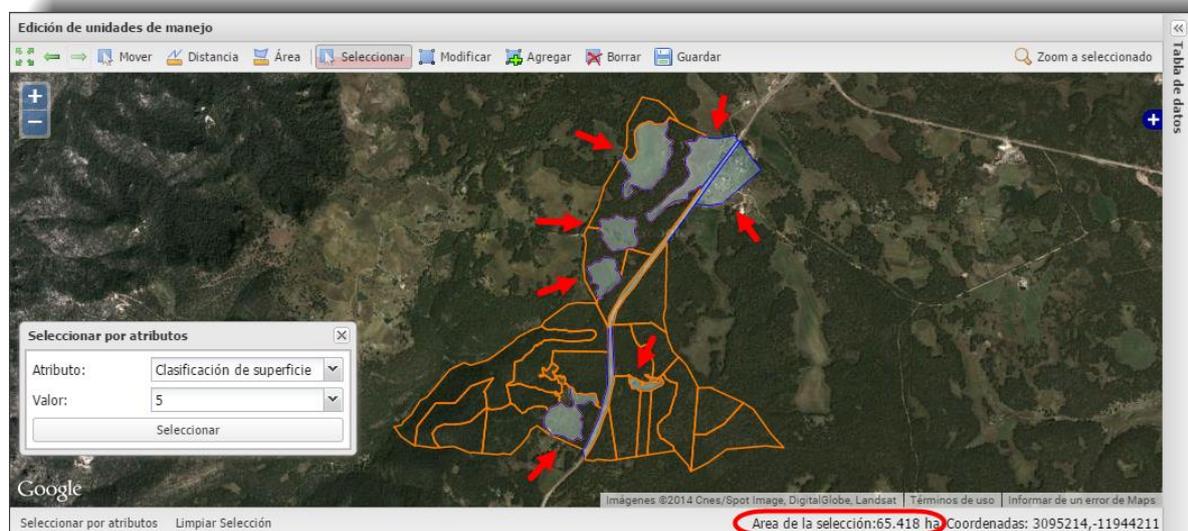
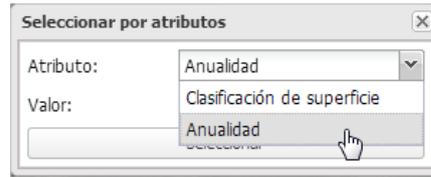


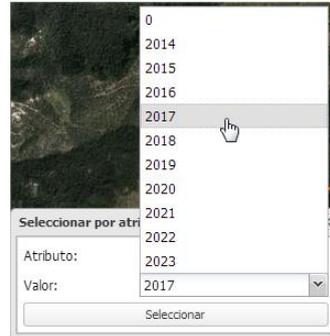
Figura 2.22. Selección de UM por clasificación de superficies.

SELECCIÓN POR ANUALIDAD:

1) En la casilla "Atributo" seleccionamos "Anualidad".



2) Nos mostrará la lista de las anualidades existentes en el predio, luego seleccionamos la que deseamos consultar:



3) Finalmente presionamos el botón "Seleccionar":



4) Como resultado selecciona y hace un acercamiento a las unidades de manejo que cumplen con la condición indicada, mostrando la sumatoria de la superficie de los polígonos seleccionados (Figura 2.23).

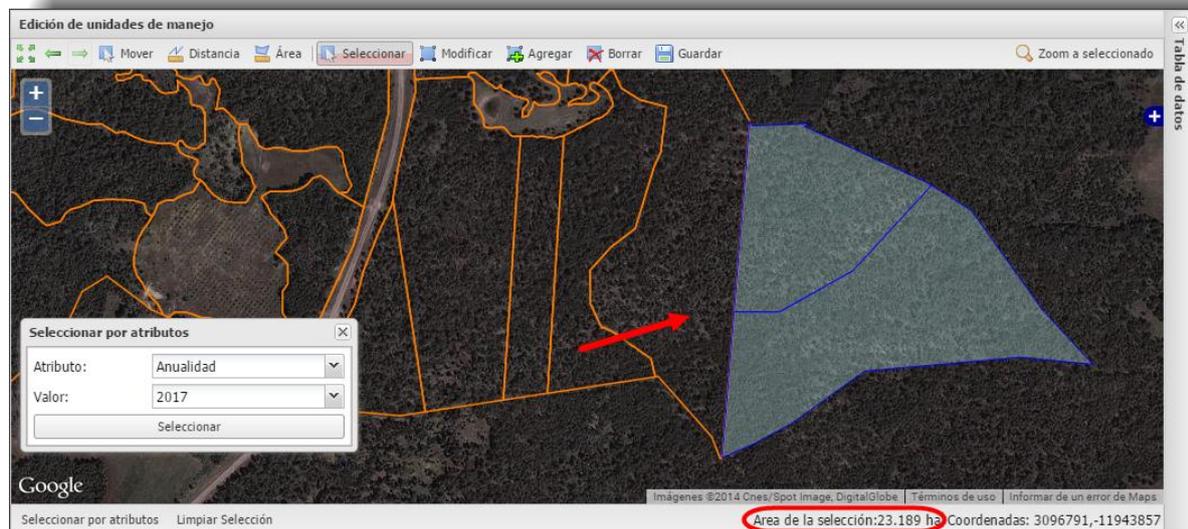


Figura 2.23. Selección de UM por clasificación de anualidad.

2.2.2.5. Edición gráfica y tabular de unidades de manejo

- EDICIÓN TABULAR

Para editar los datos de una unidad de manejo (campos de clases de superficie y anualidad) lo hacemos como se observa en la Figura 2.24, dando doble clic sobre la celda correspondiente de la tabla de datos:

UM	Clas. Sup.	Anualidad	Superficie
000004	2	2020	6.385
0000029	5	0	13.635
0000014	2	2014	4.337
0000030	5	0	7.648
0000015	2	2014	12.040
0000016	2	2016	12.901
0000020	2	2022	26.753
0000017	2	2015	7.980
0000018	2	2016	11.328
0000031	5	0	5.813
0000001	2	201	6.533
0000012	2	2015	11.685
000005	2	2020	13.644
0000007	2	2019	7.554
0000009	2	2018	7.487
0000008	2	2018	14.326
0000010	2	2017	14.756
0000021	2	2023	20.769
0000022	2	2017	8.432

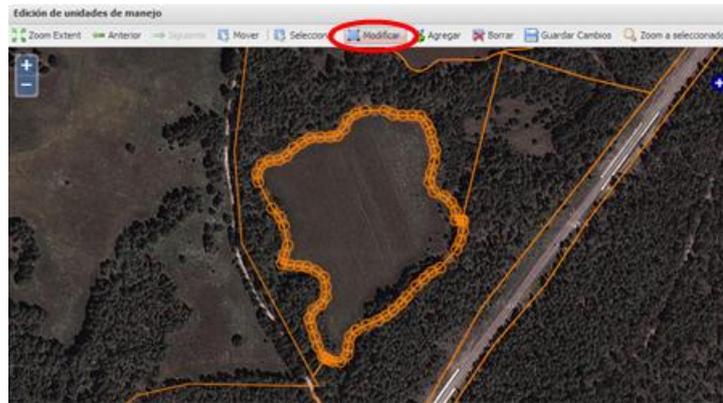
Figura 2.24. Edición tabular de los datos de una unidad de manejo.

- EDICIÓN GRÁFICA:

- 1) Se localiza el polígono a corregir haciendo zoom o acercamiento usando la tecla "shift" al mismo tiempo que arrastramos el ratón formado un rectángulo:



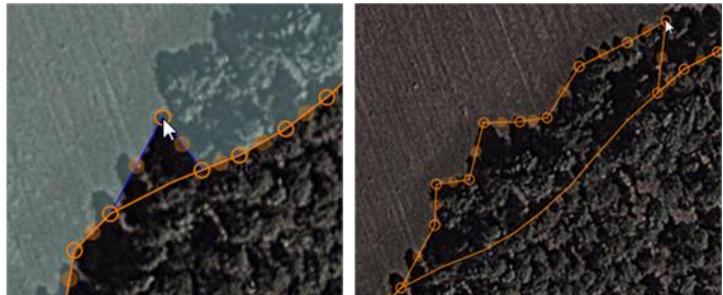
- 2) Se activa la herramienta "Modificar" para habilitar la edición de polígonos:



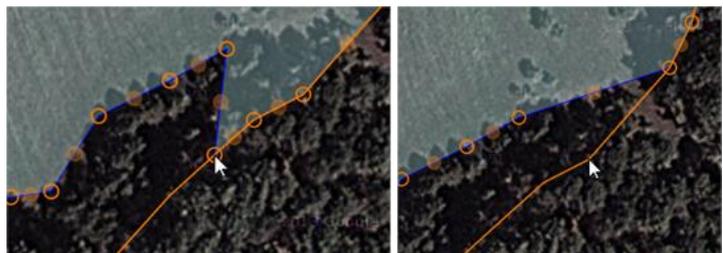
- 3) Acercarse al área de interés y arrastrar los vértices encerrados en un círculo para ajustarlos al área de interés:



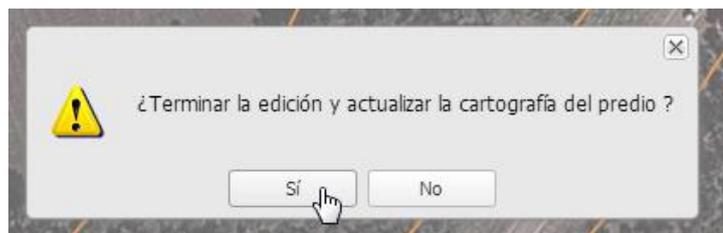
- 4) Hay que tener en cuenta que cada vez que se mueve un vértice se genera otro en medio del vértice movido y los dos mas cercanos.



- 5) Para eliminar los vértices sobrantes hay que posicionarse sobre ellos y presionar la tecla "Supr":



- 6) Al terminar de editar debemos guardar los cambios, asegurándonos de que no se encuentra activa ninguna herramienta antes de presionar el icono  Guardar. Luego nos preguntará si deseamos terminar



con la edición y actualizar la cartografía del predio, para lo cual debemos indicar "Si".

- 7) Después de grabar los cambios se genera nuevamente la cartografía temática del predio:



¡AVISO!



¡NOTA IMPORTANTE!

Debemos considerar que el predio es un mosaico de polígonos en donde no deben existir huecos ni traslapes, por esta razón debemos ser cuidadosos de no generar este tipo de errores en la topología:

Figura correcta	Hueco	Traslape

Pasos para la correcta edición de una unidad de manejo:

1.-Modificar el polígono de interés (polígono 1)	2.-Modificar los polígonos vecinos (polígono 3) evitando la formación de huecos y/o traslapes entre polígonos

Ejemplo de la edición de una unidad de manejo:

Figura antes de la edición:



Figura editada:



Polígono vecino sin ajustar:



Polígono vecino ajustado:



2.2.3. Afectaciones a superficie

En este módulo se calculan las superficies de todas las afectaciones ubicadas en el predio tales como corrientes, caminos, áreas naturales protegidas, cuerpos de agua, etc., de forma que restando dichas afectaciones resulta la superficie efectiva de producción (Figura 2.25).

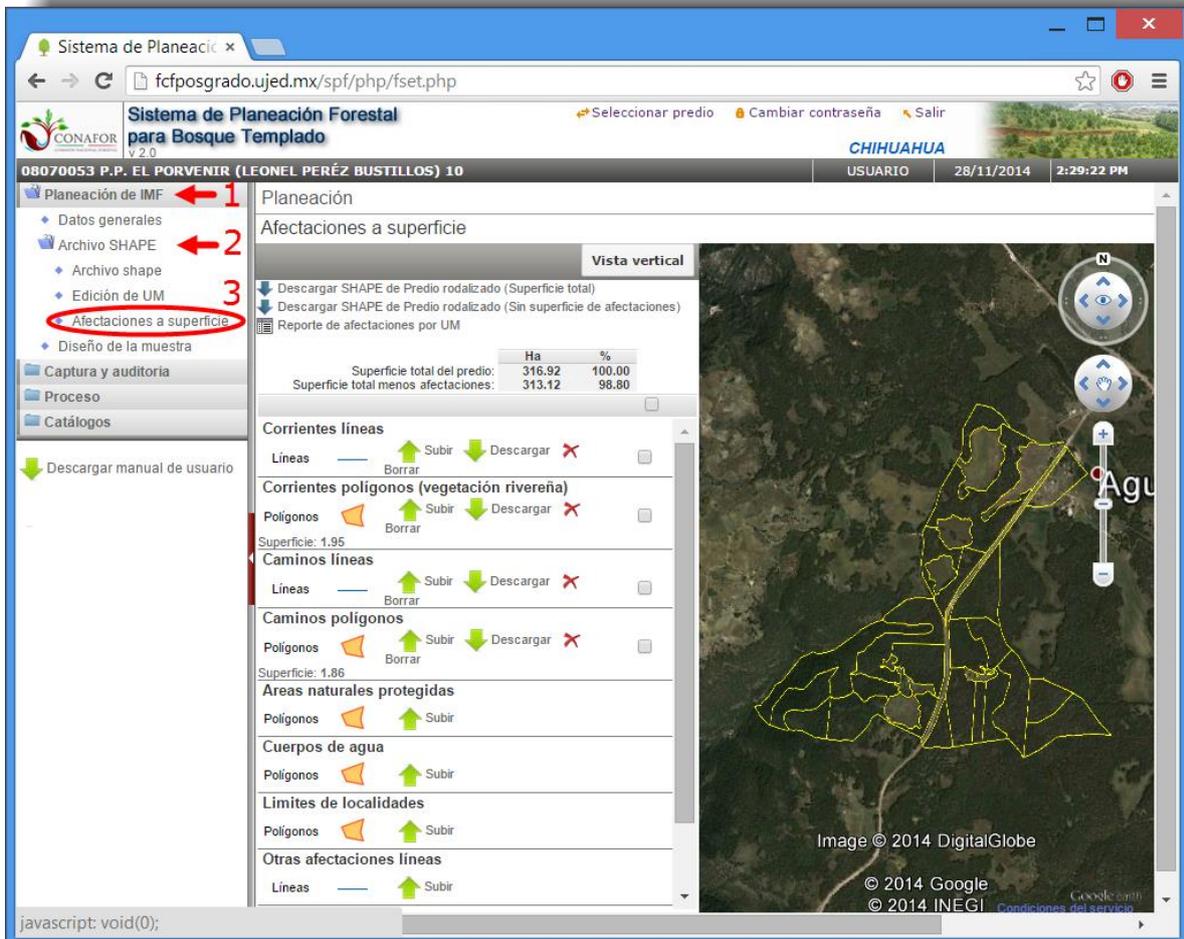


Figura 2.25. Pantalla inicial de las afectaciones a la superficie.

Seleccionando la casilla a la derecha de cada afectación podremos visualizar su ubicación en la pantalla (Figura 2.26).

08070053 P.P. EL PORVENIR (LEONEL PERÉZ BUSTILLOS) 10

USUARIO 28/11/2014 2:35:27 PM

Planeación de IMF

- Datos generales
- Archivo SHAPE
 - Archivo shape
 - Edición de UM
 - Afectaciones a superficie**
 - Diseño de la muestra
- Captura y auditoria
- Proceso
- Catálogos

Descargar manual de usuario

Planeación

Afectaciones a superficie

Vista vertical

- Descargar SHAPE de Predio rodalizado (Superficie total)
- Descargar SHAPE de Predio rodalizado (Sin superficie de afectaciones)
- Reporte de afectaciones por UM

	Ha	%
Superficie total del predio:	316.92	100.00
Superficie total menos afectaciones:	313.12	98.80

Corrientes líneas

Líneas Subir Descargar Borrar

Corrientes polígonos (vegetación ribereña)

Polígonos Subir Descargar Borrar

Superficie: 1.95

Caminos líneas

Líneas Subir Descargar Borrar

Caminos polígonos

Polígonos Subir Descargar Borrar

Superficie: 1.86

Áreas naturales protegidas

Polígonos Subir

Cuerpos de agua

Polígonos Subir

Límites de localidades

Polígonos Subir

Otras afectaciones líneas

Líneas Subir

Image © 2014 DigitalGlobe

© 2014 Google

© 2014 INEGI

Figura 2.26. Selección para la visualización de afectaciones.

Desde esta pantalla podremos descargar en nuestro equipo el shape con la superficie total del predio rodalizado y el shape sin la superficie de afectaciones de dicho predio, además del reporte de afectaciones por unidad de manejo en formato Excel, que podemos visualizar en el sistema (Figura 2.27) o descargar en nuestro equipo pulsando sobre el icono  **Formato en Excel** .

08070053 P.P. EL PORVENIR (LEONEL PERÉZ BUSTILLOS) 10 USUARIO 28/11/2014 2:46:06 PM

Planeación de IMF

- Datos generales
- Archivo SHAPE
 - Archivo shape
 - Edición de UM
 - Afectaciones a superficie**
 - Diseño de la muestra
- Captura y auditoria
- Proceso
- Catálogos

Descargar manual de usuario

Planeación

Afectaciones a superficie

Vista vertical

Descargar SHAPE de Predio rodalizado (Superficie total)
 Descargar SHAPE de Predio rodalizado (Sin superficie de afectaciones)
 Reporte de afectaciones por UM

Formato en Excel

AFECTACIONES A SUPERFICIE POR UNIDAD DE MANEJO							
No.	Unidad de manejo	Clasif. Sup.	Superficie sin afectaciones	Superficie Veg. riverieña	Superficie Caminos	Superficie otras afectaciones	Superficie Total
1	0000001	2	6.530000	0.000000	0.000000	0.000000	6.530000
2	0000002	2	31.000000	0.007492	0.000000	0.000000	31.007492
3	0000003	2	6.800000	0.000000	0.000000	0.000000	6.800000
4	0000004	2	6.580000	0.000000	0.002533	0.000000	6.582533
5	0000005	2	13.270000	0.000000	0.371051	0.000000	13.641051
6	0000006	2	9.730000	0.000000	0.000000	0.000000	9.730000
7	0000007	2	7.550000	0.000000	0.000000	0.000000	7.550000
8	0000008	2	14.330000	0.000000	0.000000	0.000000	14.330000
9	0000009	2	7.490000	0.000000	0.000000	0.000000	7.490000
10	0000010	2	14.760000	0.000000	0.000000	0.000000	14.760000
11	0000011	2	4.060000	0.000000	0.000000	0.000000	4.060000
12	0000012	2	11.680000	0.000000	0.000000	0.000000	11.680000
13	0000013	2	4.710000	0.000000	0.000000	0.000000	4.710000
14	0000014	2	4.200000	0.000000	0.138911	0.000000	4.338911

Poligonos Subir

Otras afectaciones lineas

Lineas Subir

Figura 2.27. Reporte de afectaciones por unidad de manejo en formato Excel.

NOTA:



Si no se consulta este módulo de afectaciones el sistema mostrará el siguiente aviso: **No ha revisado las afectaciones a superficie!** al acceder al siguiente módulo de diseño de la muestra.

2.3. Diseño de la muestra

2.3.1. Generación de puntos de muestreo.

Una vez editadas las unidades de muestreo y revisadas las afectaciones a la superficie se procederá a generar los puntos de muestreo. Para esta parte del proceso debemos de seguir los pasos que se muestran en la Figura 2.28.

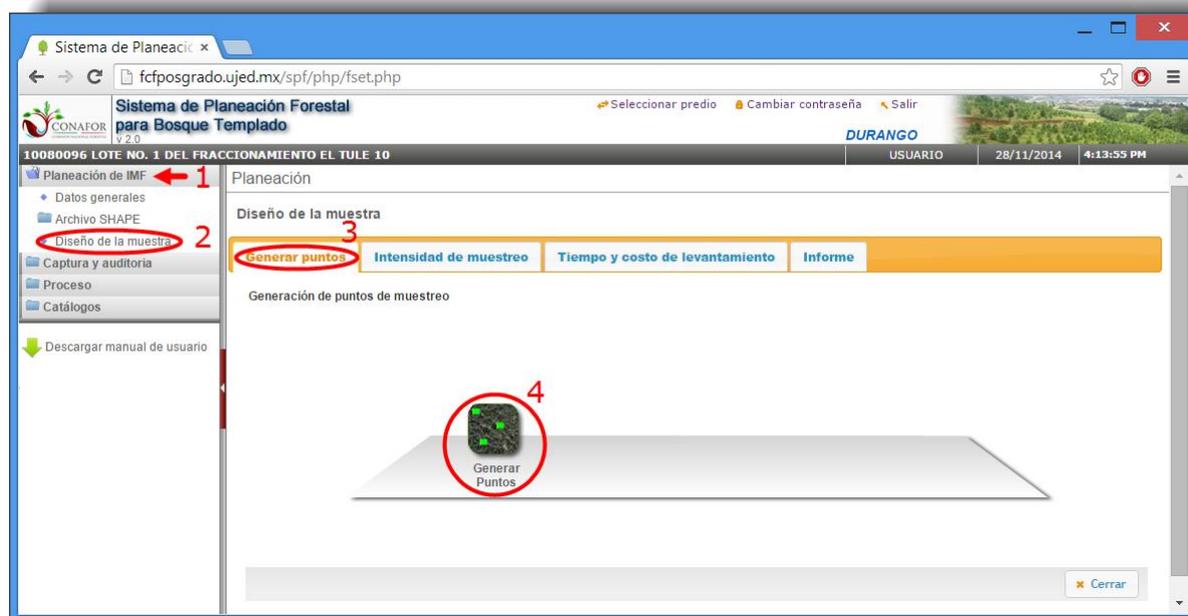


Figura 2.28. Ventana del sistema para la generación de puntos de muestreo.

NOTA:



Es necesario que el archivo Shape ingresado al sistema contenga la columna **CLAS_SUP** (clasificación de superficie), pues se requiere para que el sistema calcule el cuadro de superficies.

Se recomienda que, como mínimo, se dé una clasificación de superficie para la unidad de manejo, utilizando para ello las claves del 1 al 5 dadas en el Cuadro 2 de la NOM-152-SEMARNAT-2008.

Esta información condicionará al sistema a proponer el levantamiento de sitios de muestreo únicamente en aquellas unidades de manejo que se encuentran en producción maderable ($CLAS_SUP = 2$).

Para la etapa de generación de sitios de muestreo primero tendremos que escoger entre dos tipos de muestreo, aleatorio o sistemático estratificado. Una vez hayamos seleccionado el tipo de muestreo tendremos que escoger el tamaño de sitio, que será el mismo para todas las unidades de muestreo, pudiendo elegir entre 500, 1000 o 1500 m², y por último se requiere indicar la intensidad de muestreo expresado en porcentaje

de superficie. Cuando hayamos seleccionado los anteriores apartados damos clic en “**Generar puntos**” (Figura 2.29).



Figura 2.29. Pantalla de generación de puntos de muestreo.

NOTA:



Muestreo Aleatorio: Genera sitios de forma aleatoria en todas las unidades de manejo.

Muestreo Sistemático Estratificado: Se generan puntos en forma sistemática estratificada intentando lograr una distribución uniforme de cada una de las unidades de manejo (el estrato es la unidad de manejo).

Seguidamente se iniciará la generación de los puntos de muestreo y aparecerá una ventana que muestra el porcentaje del avance del proceso (Figura 2.30).

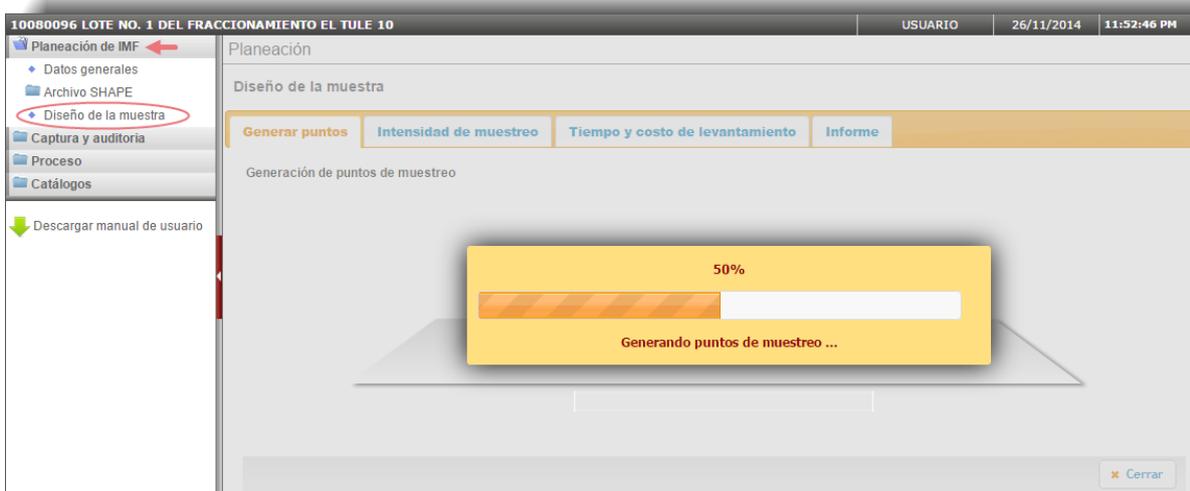


Figura 2.30. Avance del proceso de generación del tipo de muestreo seleccionado.

Cuando el proceso se ha concluido tenemos la opción de visualizar en pantalla los puntos que se han generado (botón **Visualizar**) o continuar con el proceso (botón **OK**) como se muestra en la Figura 2.31.

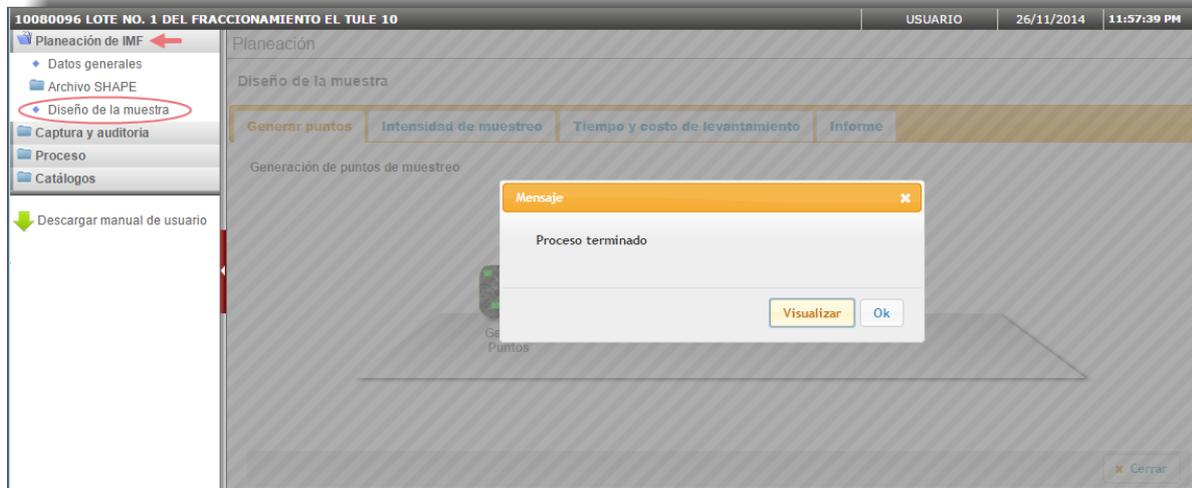


Figura 2.31. Pantalla de proceso de generación de puntos de muestreo terminado.

NOTA:



Es importante tener en cuenta que cada vez que generemos una muestra de puntos el sistema creará una diferente a las calculadas anteriormente. De hecho, si existe una muestra anterior, el sistema nos advertirá con el mensaje: **Se borrarán los puntos de muestreo actuales**, para confirmar si se desea continuar con el proceso o no.

Si pulsamos el botón **Visualizar** obtendremos el mapa con la visualización de los puntos generados (Figura 2.32).

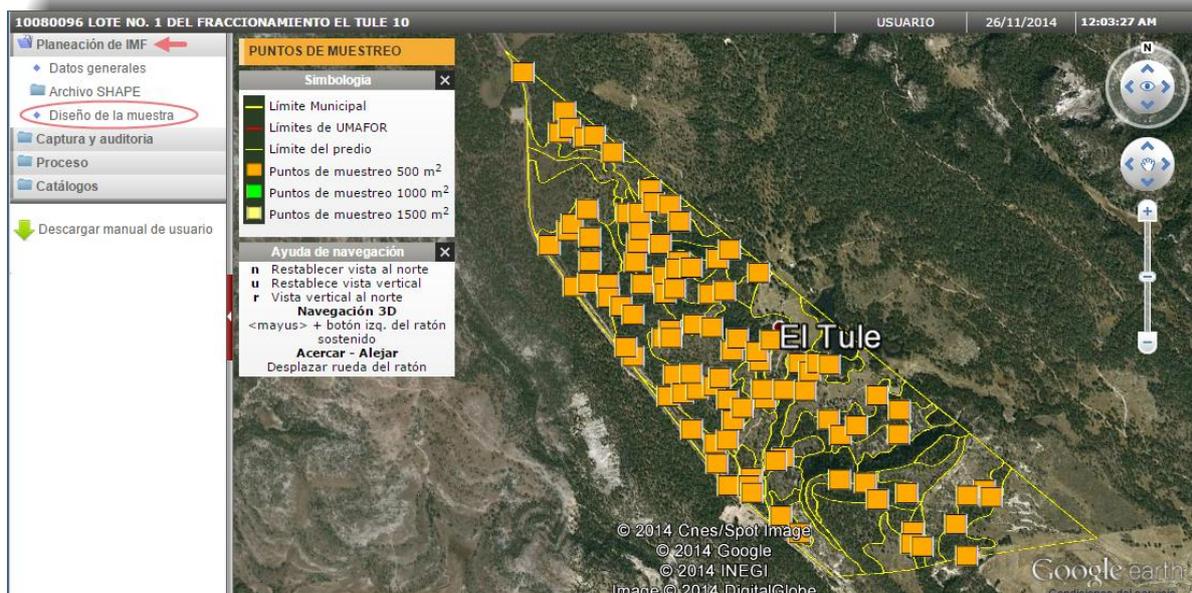


Figura 2.32. Mapa con la visualización de los puntos generados.

NOTA:

Si hacemos clic en cada uno de los puntos de muestreo nos dará la información relativa a cada unidad de muestreo.

Una vez generados los puntos podemos descargar el Shape de puntos y el listado en formato XLS o en formato PDF, para la primera opción volvemos al menú y seguimos los pasos que se ilustran en la Figura 2.33.



Figura 2.33. Descarga del archivo Shape con los puntos de muestreo.

A continuación podremos descargar dicho archivo en formato comprimido WinZip en nuestro equipo a través del explorador de archivos (Figura 2.34).

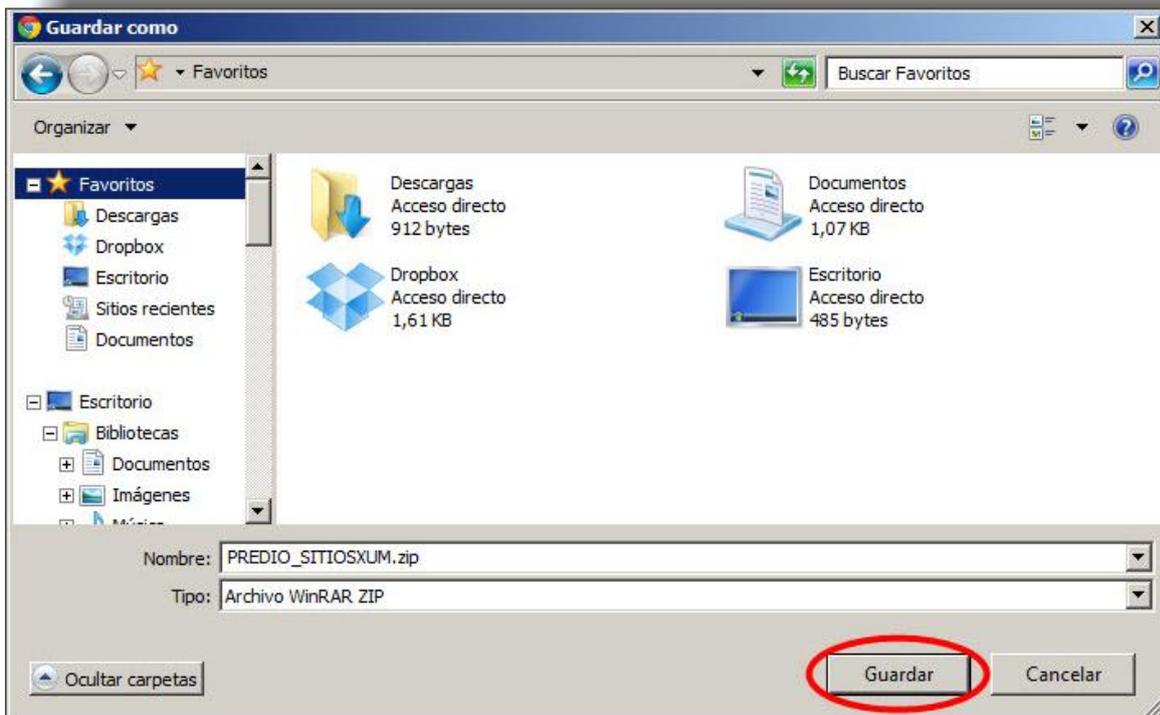


Figura 2.34. Descarga del archivo Shape de puntos en nuestro equipo.

Si en la pantalla indicada en la Figura 2.33 seleccionamos la opción  Listado de puntos XLS se generará la lista de puntos en formato XLS, y seguidamente nos mostrará la siguiente pantalla para descargar el archivo generado (Figura 2.35).

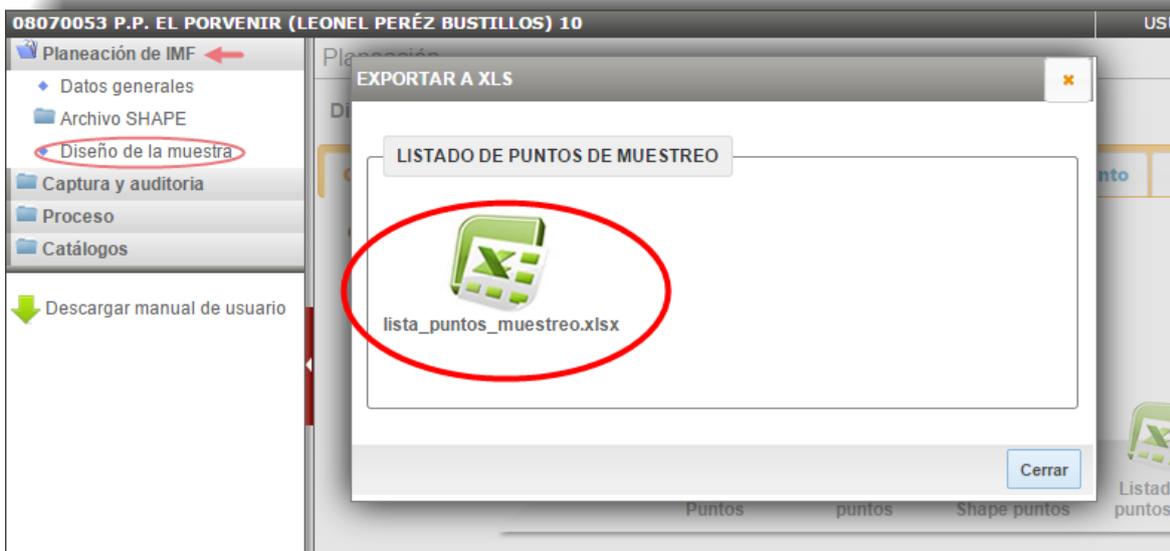


Figura 2.35. Selección de la descarga del listado de puntos de muestreo en formato XLS.

Seleccionamos el listado de puntos indicado en la figura anterior y a continuación descargamos el archivo en formato XLS en el lugar deseado dentro de nuestro equipo como se observa en la Figura 2.36.

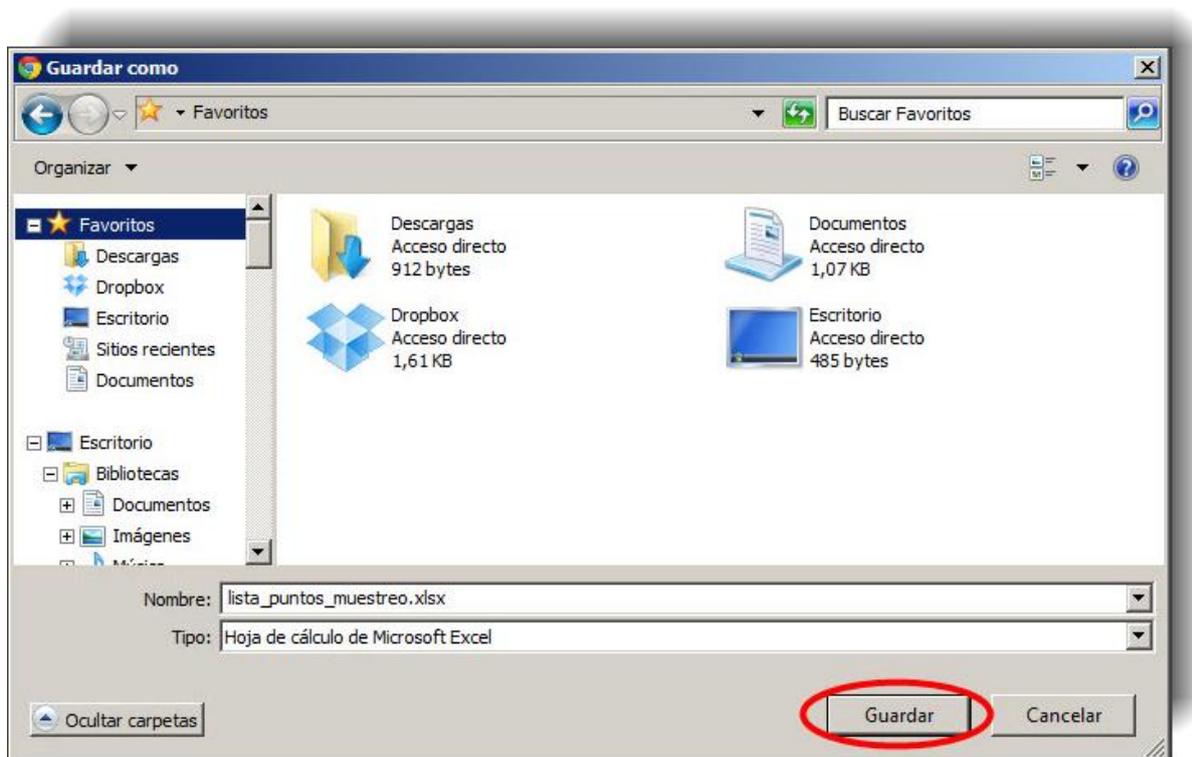


Figura 2.36. Descarga del archivo Excel en nuestro equipo.

Para visualizar y descargar el archivo en formato PDF se selecciona la opción referente a la pantalla indicada en la Figura 2.33, de esta forma el listado de puntos se mostrará en una nueva ventana del navegador, como se observa a continuación (Figura 2.37).



COMISIÓN NACIONAL FORESTAL
SISTEMA DE PLANEACIÓN FORESTAL PARA BOSQUE TEMPLADO

Pag. 1/4
20/Ene/2015

Listado de puntos de muestreo

UMAFOR: 0807, Propiedad Privada P.P. EL PORVENIR (LEONEL PERÉZ BUSTILLOS) 10

Num.	U.Manejo	PROPUESTA DEL SISTEMA			REALIZADO			OBSERVACIONES
		Tam.	UTM X (O)	UTM Y (N)	Tam.	UTM X (O)	UTM Y (N)	
1	0000001	1000	275,079	2,965,911				
2	0000001	1000	275,326	2,966,206				
3	0000002	1000	275,467	2,966,075				
4	0000002	1000	275,401	2,965,666				
5	0000002	1000	275,442	2,965,759				
6	0000002	1000	275,204	2,965,321				
7	0000002	1000	274,980	2,965,542				
8	0000002	1000	275,460	2,965,874				
9	0000002	1000	275,132	2,965,452				
10	0000002	1000	275,484	2,965,994				
11	0000002	1000	275,221	2,965,219				
12	0000003	1000	275,000	2,965,069				
13	0000003	1000	274,842	2,965,196				
14	0000004	1000	275,104	2,965,074				
15	0000004	1000	274,888	2,964,750				
16	0000005	1000	275,309	2,965,078				
17	0000005	1000	275,245	2,964,942				
18	0000005	1000	275,142	2,964,682				
19	0000005	1000	275,245	2,964,803				
20	0000006	1000	275,019	2,964,390				
21	0000006	1000	275,094	2,964,275				
22	0000006	1000	275,025	2,964,526				
23	0000007	1000	275,229	2,964,509				
24	0000007	1000	275,308	2,964,336				
25	0000008	1000	275,477	2,964,034				

Figura 2.37. Visualización del listado de puntos de muestreo en formato PDF.

Podremos también guardar el documento en nuestro equipo o imprimirlo seleccionando los botones que se indican en la anterior figura, dichos elementos aparecen al posicionar el puntero del ratón en la esquina inferior derecha.

2.3.2. Intensidad del muestreo

Para consultar la intensidad del muestreo derivada de la generación de los puntos seleccionamos los botones que se muestran en la Figura 2.38.

Resumen de intensidad de muestreo

Tipo de muestreo Aleatorio
Fecha/Usuario 28-11-2014 16:09 / USUARIO
Número de sitios 101

Número de sitios		Tamaño m ²	Superficie de muestreo	
Porcentaje	Cantidad			
100 %	101	500	50,500 m ²	5.05 Ha
100 %	101		50,500 m ²	5.05 Ha

Distribución de superficies

Superficie total del predio	269.33 Ha		
Afectaciones	9.63 Ha	3.58 %	% de la superficie total del predio
Superficie total sin afectaciones	259.70 Ha		
Superficie de producción	144.63 Ha	55.69 %	% de la superficie sin afectaciones
Superficie muestreada	5.05 Ha	3.49 %	% de la superficie de producción

Figura 2.38. Resumen de intensidad de muestreo.

NOTA:



Para tener errores de muestreo aceptables se recomienda trabajar con intensidades de muestreo superiores al 3% (3.49% en este ejemplo).

2.3.3. Tiempo y costo de levantamiento

Para calcular el tiempo y costo del levantamiento presionamos con el ratón sobre el botón marcado con el número 3 de la figura 2.39.

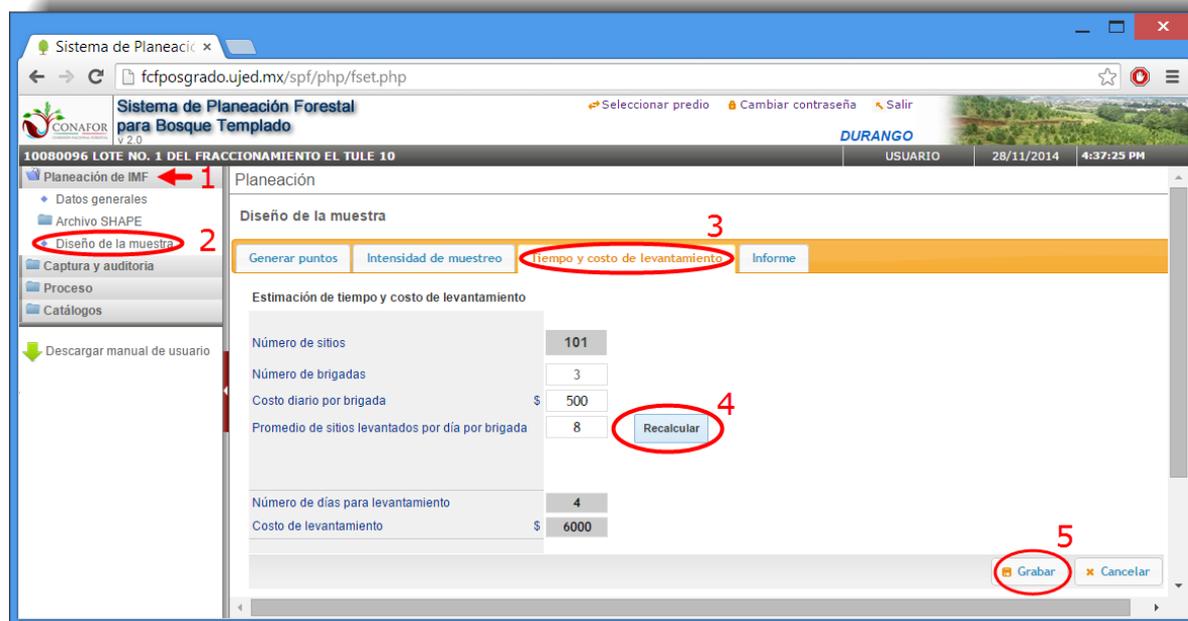


Figura 2.39. Estimación de tiempo y costo de levantamiento.

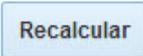
Para hacer esta consulta es necesario que el usuario llene un pequeño formulario en el que se deberán especificar los siguientes datos:

- el número de brigadas que participarán en el levantamiento,
- el costo diario por brigada,
- y el promedio de sitios levantados por día por cada brigada.

NOTA:



El programa sugiere por defecto tanto los datos preliminares acerca del **Costo diario por brigada** como los del **Promedio de sitios levantados por brigada**, aunque para tener una buena estimación éstos deben ser proporcionados por el usuario.

Una vez ingresada esa información se debe presionar el botón  para que el sistema calcule, con los datos aportados, el número de días para el levantamiento y el costo del mismo.

Una vez calculado le damos a  para que todos estos datos nos queden guardados.

2.3.4. Informe de planeación

Para consultar el informe del muestreo se debe ingresar en la pestaña de **Informe** como se indica en la Figura 2.40.

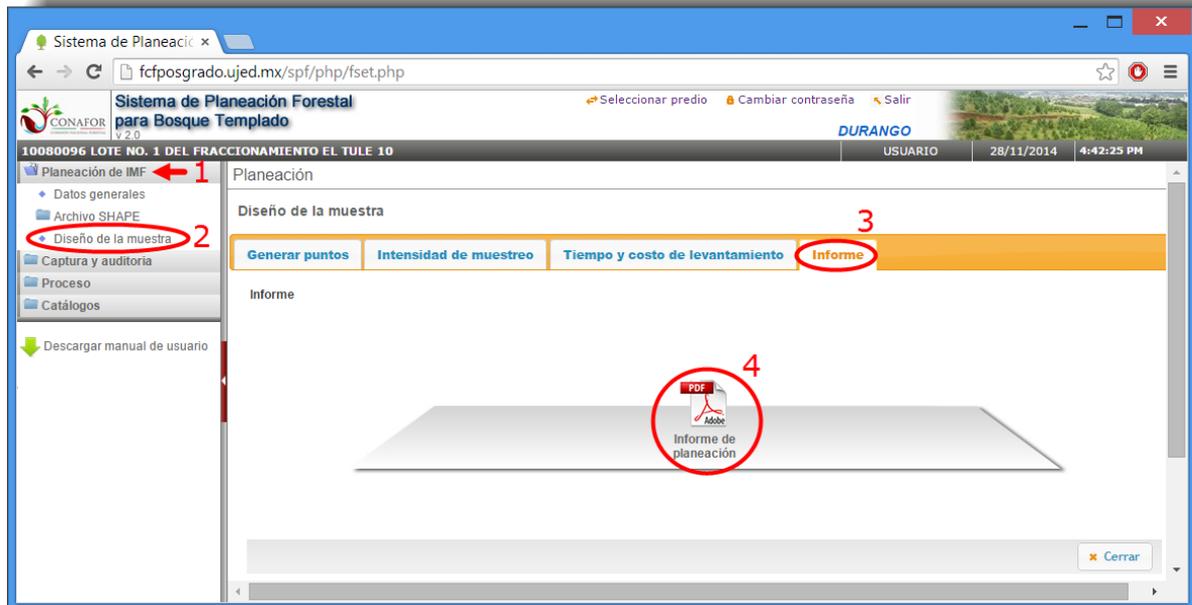


Figura 2.40. Descarga del informe de planeación del inventario de manejo forestal.

Al seleccionar este botón el Informe de Planeación se mostrará en una ventana nueva del navegador (Figura 2.41).

The screenshot shows a web browser window with the following content:

COMISIÓN NACIONAL FORESTAL
SISTEMA DE PLANEACIÓN FORESTAL PARA BOSQUE TEMPLADO
INFORME DE PLANEACIÓN
 Pag. 1/1
 28/Nov/2014

INFORMACIÓN GENERAL DEL PREDIO

UMAFOR	1008
PREDIO	LOTE NO. 1 DEL FRACCIONAMIENTO EL TULE 10
MUNICIPIO	PUEBLO NUEVO

NÚMERO DE PUNTOS: **101**
 TIPO DE MUESTREO: Aleatorio

INTENSIDAD DE MUESTREO

NÚMERO DE SITIOS		TAMAÑO	SUPERFICIE DE MUESTREO	
PORCENTAJE	CANTIDAD	M2		
100 %	101	500	50,500 m2	5.05 Ha
100 %	101		50,500 m2	5.05 Ha

SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO: 269.33 Ha
 AFECTACIONES: 9.63 Ha (3.58 % DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO)
 SUPERFICIE SIN AFECTACIONES: 259.70 Ha
 SUPERFICIE DE PRODUCCIÓN: 144.63 Ha (55.69 % DE LA SUPERFICIE SIN AFECTACIONES)
 INTENSIDAD DE MUESTREO: 5.05 Ha (3.49 % DE LA SUPERFICIE DE PRODUCCIÓN)

TIEMPO Y COSTO DE LEVANTAMIENTO

NÚMERO DE BRIGADAS	3
COSTO DIARIO POR BRIGADA	\$500
PROMEDIO DE SITIOS LEVANTADOS POR DÍA POR BRIGADA	8
NÚMERO DE DIAS PARA LEVANTAMIENTO	4
COSTO DE LEVANTAMIENTO	\$6,000

Figura 2.41. Ejemplo de un informe de planeación.

3. CAPTURA Y AUDITORÍA DE DATOS

Una vez realizado el levantamiento en campo de los puntos generados en el muestreo se deberán capturar en el sistema.

Este proceso podemos realizarlo de tres formas:

- Ingresando los datos directamente dentro del sistema a través del módulo de captura.
- Importando un archivo Excel con los datos.
- Importando los datos desde un dispositivo móvil.

3.1. Captura: directamente dentro del sistema

Para ello ingresamos en el menú principal, vamos a la sección "Captura y auditoría" y después seleccionamos "Captura" como se muestra en la figura 3.1.

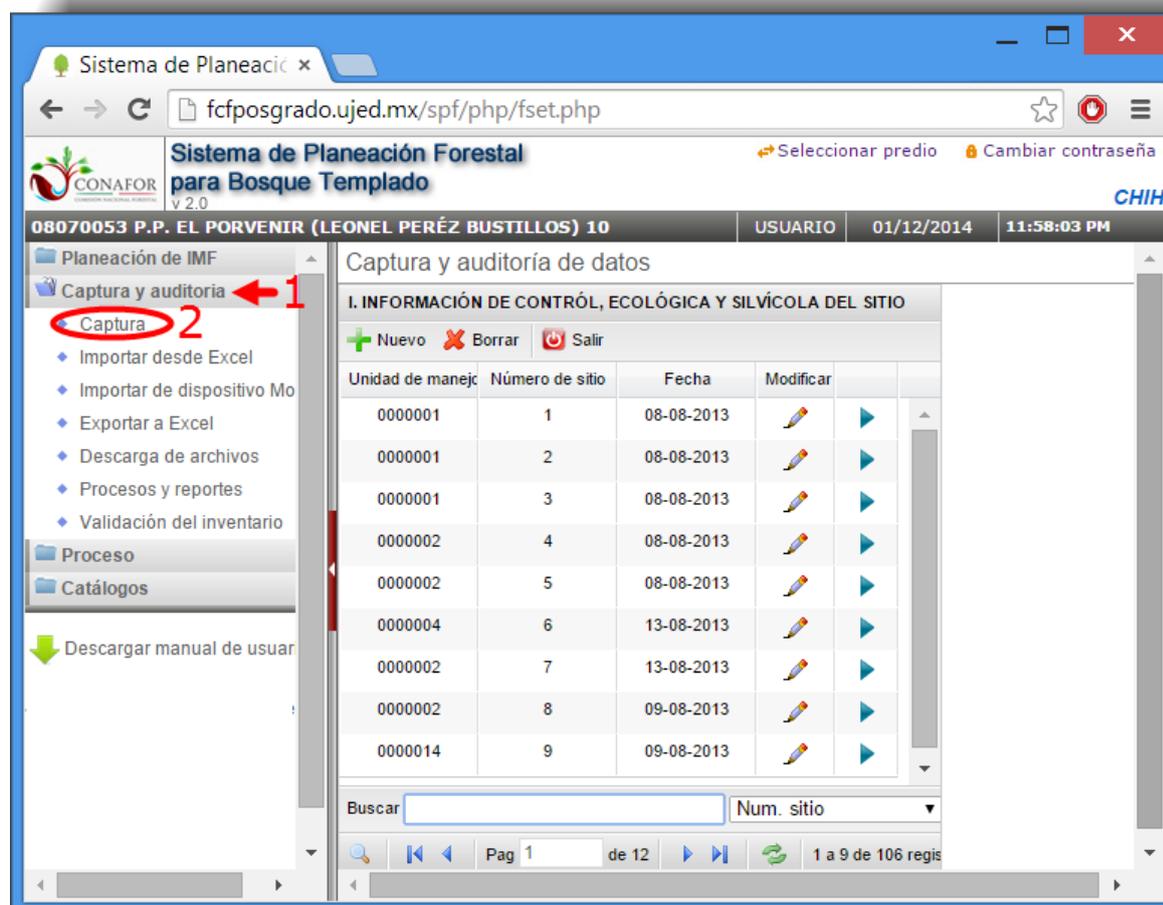


Figura 3.1. Pantalla que muestra el primer formulario en el proceso de Captura.

En la Figura 3.2 se muestra la función de los iconos en la ventana utilizada para cada uno de los formularios del inventario.

Esta ventana se despliega en cada una de las columnas para mostrarlas u ocultarlas

El título de cada columna puede ser arrastrado para cambiarlo de posición

Borra el registro seleccionado

Salir del catálogo

Agrega nueva registro

Modifica un registro

Muestra para cada registro el resto de formularios incluidos en el inventario forestal

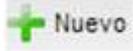
Busca los registros en donde la frase indicada se encuentre en el campo indicado

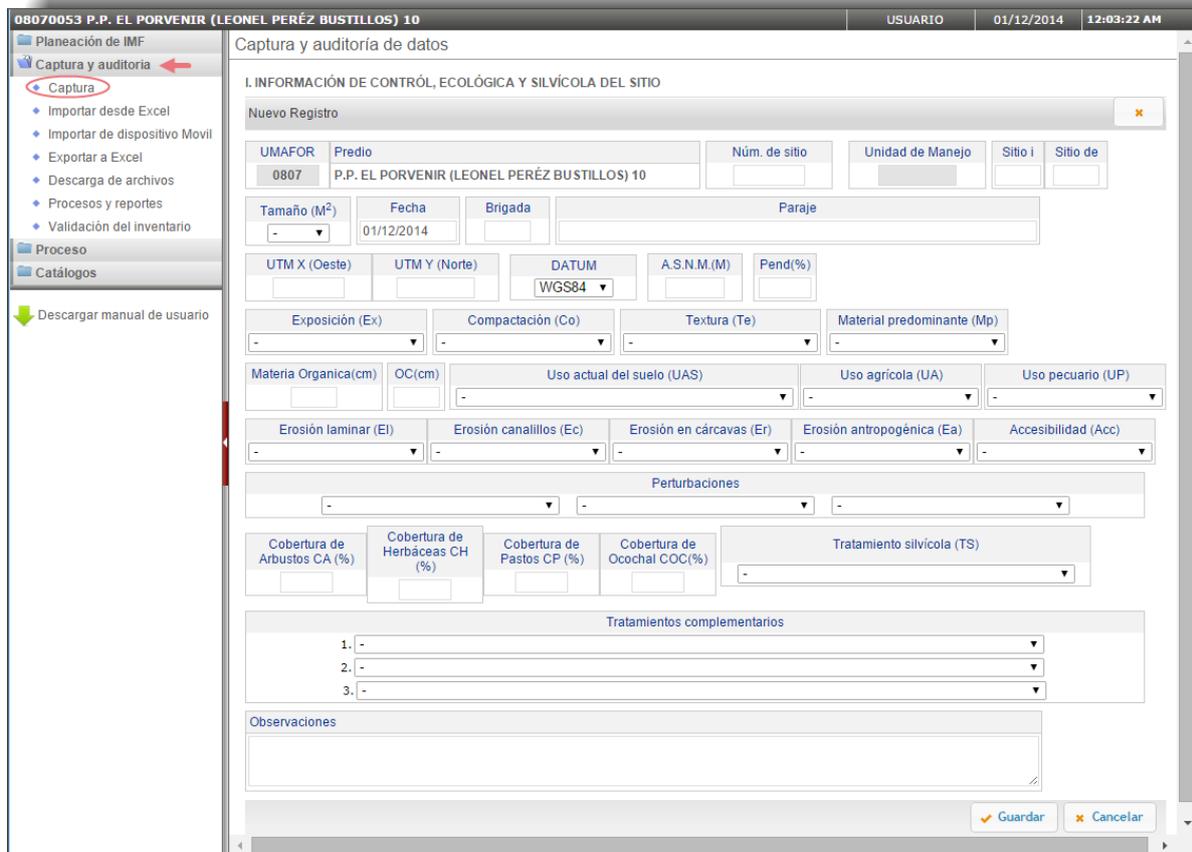
Control de paginación

Recarga el contenido

Unidad de maneje	Número de sitio	Fecha	Modificar
0000001	1	<input checked="" type="checkbox"/>	Unidad de maneje
0000001	2	<input checked="" type="checkbox"/>	Número de sitio
0000001	3	<input checked="" type="checkbox"/>	Fecha
0000001	4	<input checked="" type="checkbox"/>	Modificar
0000002	5		08-08-2013
0000004	6		13-08-2013
0000002	7		13-08-2013
0000002	8		09-08-2013
0000014	9		09-08-2013
0000014	10		09-08-2013
0000004	11		09-08-2013
0000004	12		09-08-2013

Figura 3.2. Iconos que componen la pantalla del proceso de Captura.

Al presionar el botón  se mostrará el formulario para la captura de un nuevo registro como se observa en la Figura 3.3.



08070053 P.P. EL PORVENIR (LEONEL PERÉZ BUSTILLOS) 10 USUARIO 01/12/2014 12:03:22 AM

Planeación de IMF
Captura y auditoría
Captura
Importar desde Excel
Importar de dispositivo Movil
Exportar a Excel
Descarga de archivos
Procesos y reportes
Validación del inventario
Proceso
Catálogos

Descargar manual de usuario

Captura y auditoría de datos

I. INFORMACIÓN DE CONTROL, ECOLÓGICA Y SILVÍCOLA DEL SITIO

Nuevo Registro

UMAFOR Predio 0807 P.P. EL PORVENIR (LEONEL PERÉZ BUSTILLOS) 10 Núm. de sitio Unidad de Manejo Sitio i Sitio de

Tamaño (M²) Fecha 01/12/2014 Brigada Paraje

UTM X (Oeste) UTM Y (Norte) DATUM WGS84 A.S.N.M.(M) Pend(%)

Exposición (Ex) Compactación (Co) Textura (Te) Material predominante (Mp)

Materia Organica(cm) OC(cm) Uso actual del suelo (UAS) Uso agrícola (UA) Uso pecuario (UP)

Erosión laminar (Ei) Erosión canchillos (Ec) Erosión en cárcavas (Er) Erosión antropogénica (Ea) Accesibilidad (Acc)

Perturbaciones

Cobertura de Arbustos CA (%) Cobertura de Herbáceas CH (%) Cobertura de Pastos CP (%) Cobertura de Ocochal COC(%) Tratamiento silvícola (TS)

Tratamientos complementarios

1. 2. 3.

Observaciones

Guardar Cancelar

Figura 3.3. Captura del registro del formulario I (Información de control, ecológica y silvícola del sitio).

NOTA:



Si en esta fase no se cubren algunos de los valores de "A.S.N.M.(M)", "Pendiente (%)" y "Exposición (Ex)", éstos serán calculados por el sistema de forma indirecta, en el módulo de **Proceso**, a partir del modelo digital del terreno.

Para modificar y editar un registro ya existente seleccionamos el icono  que aparece en cada uno de los registros y en seguida aparecerá un formulario similar al mostrado al agregar un registro nuevo, solo que contendrá la información del registro seleccionado (Figura 3.4).

08070053 P.P. EL PORVENIR (LEONEL PERÉZ BUSTILLOS) 10 USUARIO 29/11/2014 5:23:32 PM

Planeación de IMF
 Captura y auditoría
 Captura
 Importar desde Excel
 Exportar a Excel
 Descarga de archivos
 Procesos y reportes
 Validación del inventario
 Proceso
 Catálogos
 Descargar manual de usuario

Captura y auditoría de datos

I. INFORMACIÓN DE CONTROL, ECOLÓGICA Y SILVÍCOLA DEL SITIO

Modificación de registro

UMAFOR Predio Núm. de sitio Unidad de Manejo Sitio i Sitio de
 807 P.P. EL PORVENIR (LEONEL PERÉZ BUSTILLOS) 10 1 0000001 1 3

Tamaño (M²) Fecha Brigada Paraje
 500 08-08-2013 1 EL PORVENIR

UTM X (Oeste) UTM Y (Norte) DATUM A.S.N.M.(M) Pend(%)
 275086 2965950 WGS84 2837 5

Exposición (Ex) Compactación (Co) Textura (Te) Material predominante (Mp)
 2 - NORTE (N) 3 - BAJA 5 - LIMO-ARCILLOSA 1 - SUELO

Materia Orgánica (cm) OC (cm) Uso actual del suelo (UAS) Uso agrícola (UA) Uso pecuario (UP)
 2 3 1 - FORESTAL EN PRODUCCION MADERABLE 1 - NO PRESENTE 2 - POCO

Erosión laminar (El) Erosión canchillos (Ec) Erosión en cárcavas (Er) Erosión antropogénica (Ea) Accesibilidad (Acc)
 1 - SIN AFECTACION 1 - SIN AFECTACION 1 - SIN AFECTACION 1 - SIN AFECTACION 1 - BUENA

Perturbaciones
 1 - SIN PERTURBACION 0 - NO ESPECIFICADO 0 - NO ESPECIFICADO

Cobertura de Arbustos CA (%) Cobertura de Herbáceas CH (%) Cobertura de Pastos CP (%) Cobertura de Ocochal COC(%) Tratamiento silvícola (TS)
 1 10 10 70 8 - CUARTO ACLAREO

Tratamientos complementarios
 1. 3 - LIMPIA DEL SUELO (PICADO, ESPARCIDO DE MATERIALES RESIDUALES DEL APROVECHAMIENTO)
 2. 0 - NO ESPECIFICADO
 3. 0 - NO ESPECIFICADO

Observaciones

Guardar Cancelar

Figura 3.4. Formulario de modificación y edición de registros del formulario I (Información de control, ecológica y silvícola del sitio).

Para mostrar el resto de los formularios incluidos en el inventario forestal y que se relacionan con un mismo sitio de muestreo se selecciona el icono  destacado en la Figura 3.5, correspondiente a cada registro o sitio de muestreo. Al pulsar el anterior icono aparecerán en la parte derecha de la pantalla cinco pestañas con el resto de formularios, como vemos a continuación.

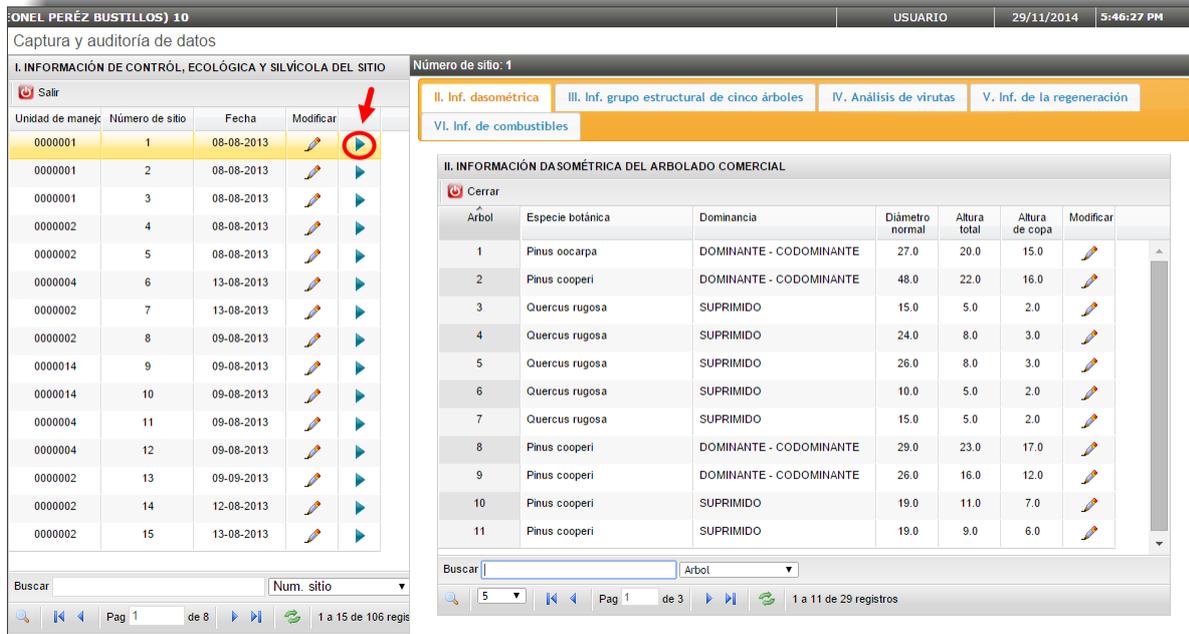


Figura 3.5. Pestañas con los distintos formularios para realizar el inventario.

3.2. Captura: mediante el procedimiento importar desde Excel

Para importar registros desde Excel al inventario se debe importar primeramente el formato F01, y posteriormente cada uno de los formatos del F02 al F06, para ello accedemos de la forma indicada en la Figura 3.6.

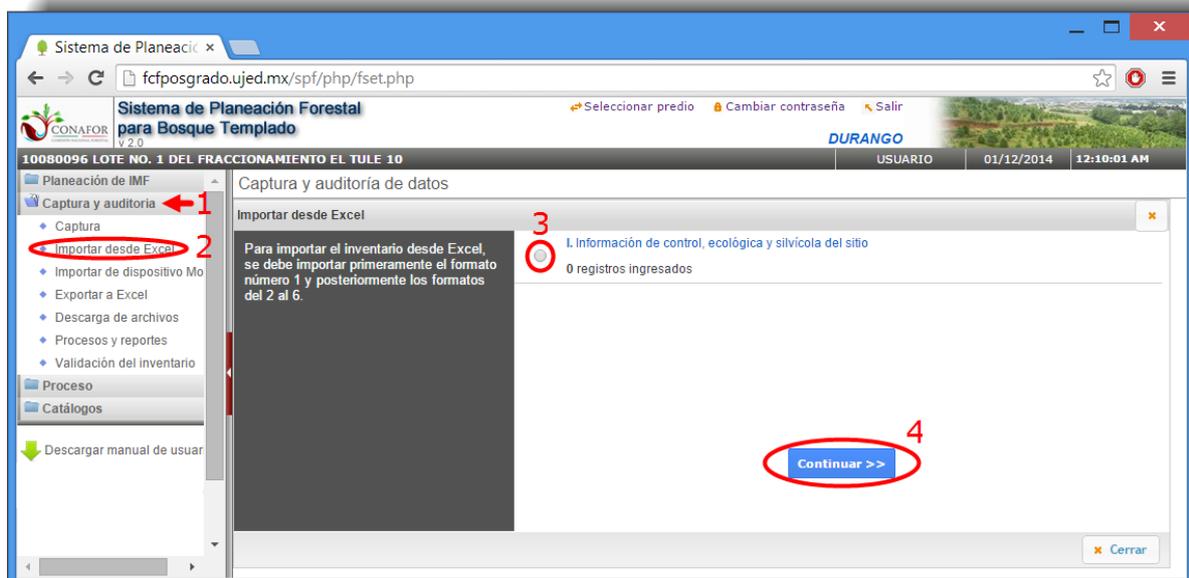


Figura 3.6. Selección del formato F01 para importarlo desde un archivo de Microsoft Excel.

3.2.1. Cargar el archivo Excel

Seguidamente se nos pedirá que seleccionemos el archivo a importar como se muestra en la Figura 3.7.

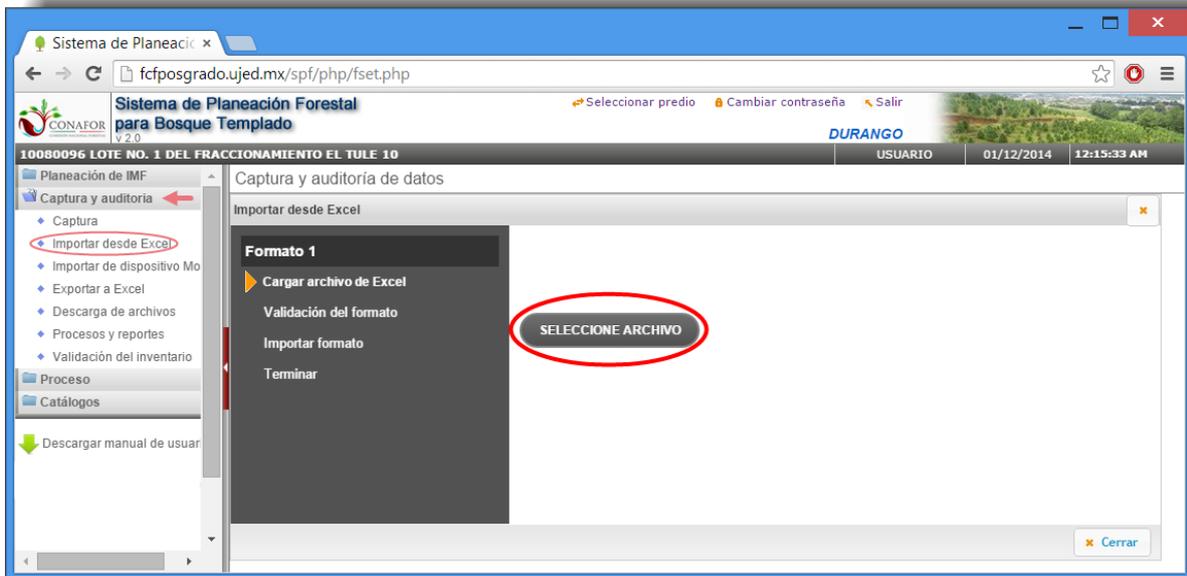


Figura 3.7. Selección del archivo a importar desde una ubicación local en la computadora.

Al presionar el botón indicado en la figura anterior mostrará una caja de diálogo que nos permitirá seleccionar el archivo con la información a importar.

NOTA:



Es importante mencionar que el archivo con formato .XLS que se tome como base para el llenado del inventario debe ser el que se encuentra en la sección de "Descarga de archivos" con el nombre **Inventario**, o en la pestaña "Documentos" de la pantalla de inicio del sistema pinchando sobre el enlace denominado "Formato XLS para captura de inventario".

Después de seleccionar el archivo se mostrará la siguiente pantalla (Figura 3.8).

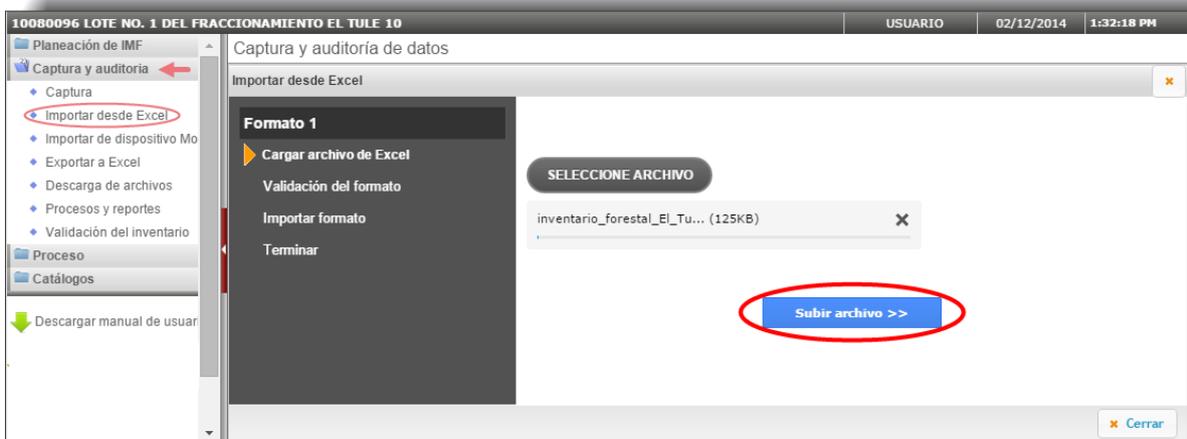


Figura 3.8. Subir el archivo una vez seleccionado.

Cuando se seleccione el botón señalado anteriormente nos mostrará una barra de avance que indica el porcentaje de progreso de la transferencia del archivo seleccionado hacia el servidor para poder iniciar la importación.

Al terminar la transferencia del archivo mostrará la confirmación (Figura 3.9) para posteriormente continuar con el procedimiento de validación de la información.

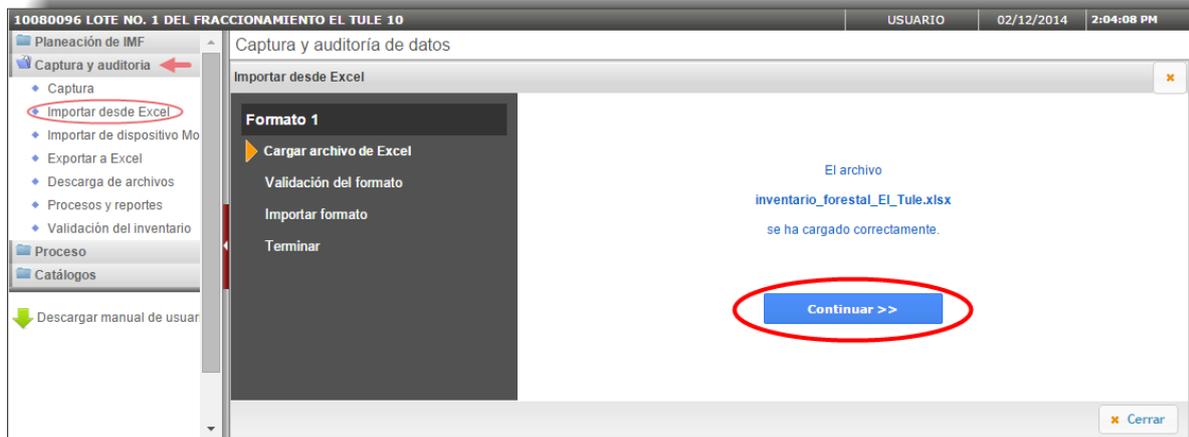


Figura 3.9. Pantalla que aparece una vez se ha cargado el archivo correctamente.

3.2.2. Validación del formato

Una vez seleccionado el botón indicado en la Figura 3.9 se mostrará la siguiente pantalla que dará inicio al proceso de validación (Figura 3.10).

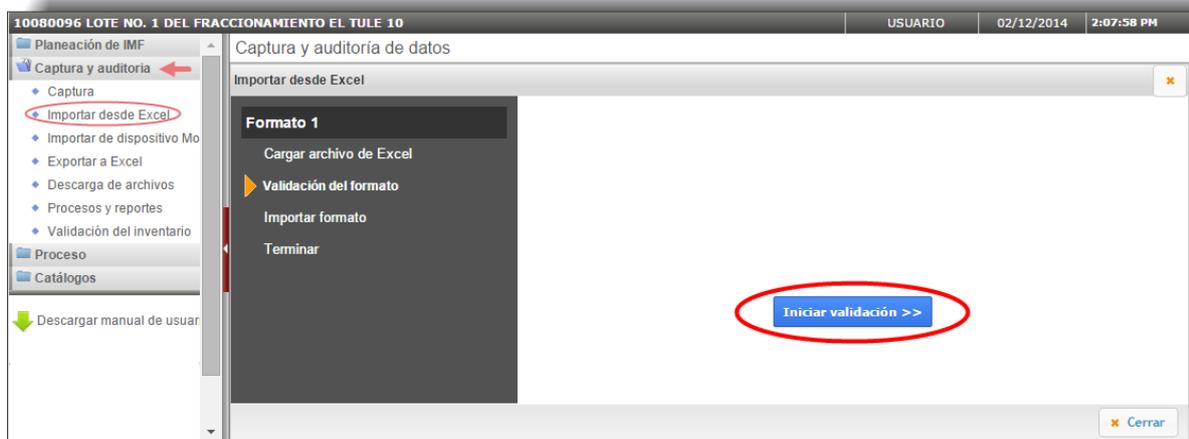


Figura 3.10. Inicio de la validación del formato.

A continuación presionamos el botón señalado en la anterior figura para iniciar la validación del archivo de Excel (Figura 3.11).



Figura 3.11. Proceso de validación del archivo Excel.

Al terminar la validación del archivo de Excel nos mostrará un resumen de los errores e inconsistencias encontrados (Figura 3.12).

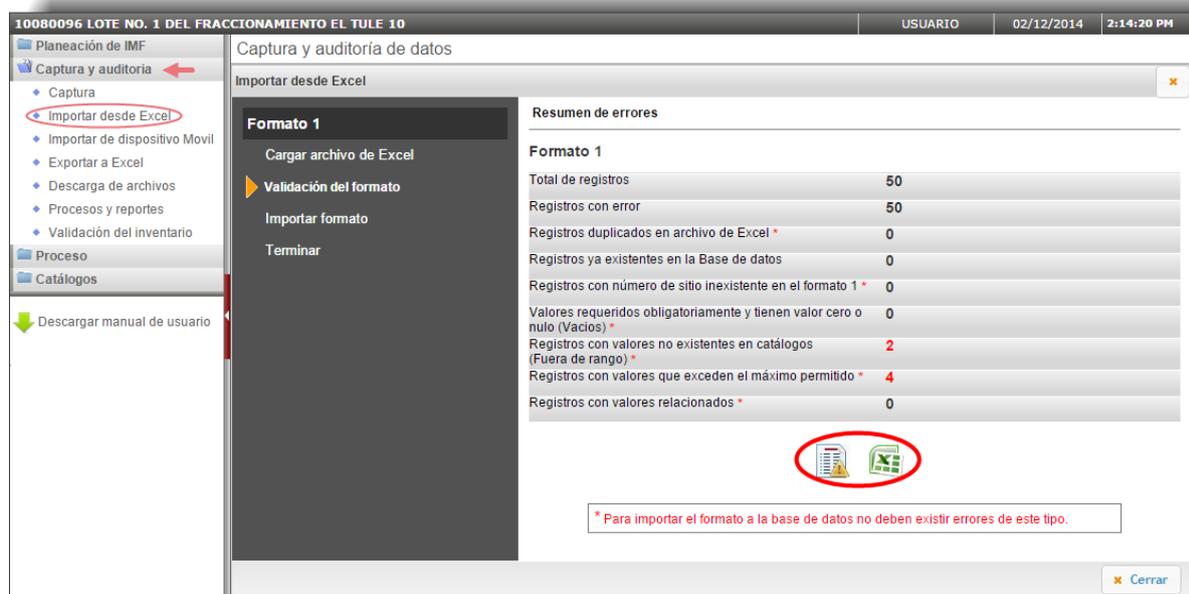


Figura 3.12. Resumen de los errores e inconsistencias encontrados.

NOTA:

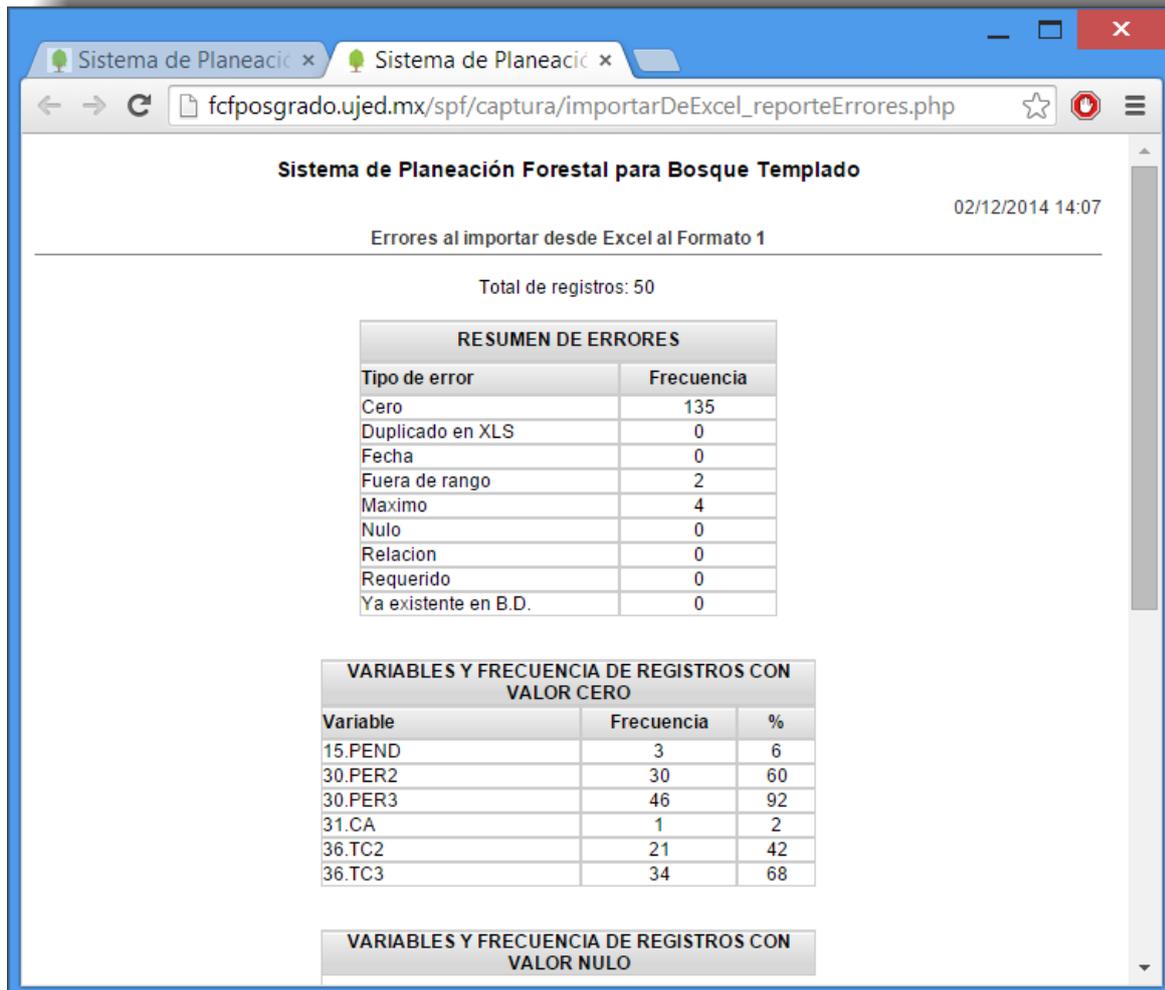


Para poder continuar con el proceso de importación no deben existir errores de los tipos indicados con un asterisco rojo.

Cuando la cantidad de errores es significativa el sistema hace la recomendación de realizar un remuestreo en aquellos sitios cuya información faltante o con errores no es posible obtenerla de manera indirecta (p.ej. cuando no se midió la altura en una cantidad superior al 5% de los árboles de la masa).

Podemos consultar de dos formas el detalle de los errores que nos muestra la aplicación:

- si queremos ver el reporte en pantalla (Figura 3.13) seleccionamos la imagen 
- y para descargar el archivo de Excel la imagen 



Sistema de Planeación Forestal para Bosque Templado 02/12/2014 14:07

Errores al importar desde Excel al Formato 1

Total de registros: 50

RESUMEN DE ERRORES	
Tipo de error	Frecuencia
Cero	135
Duplicado en XLS	0
Fecha	0
Fuera de rango	2
Maximo	4
Nulo	0
Relacion	0
Requerido	0
Ya existente en B.D.	0

VARIABLES Y FRECUENCIA DE REGISTROS CON VALOR CERO		
Variable	Frecuencia	%
15.PEND	3	6
30.PER2	30	60
30.PER3	46	92
31.CA	1	2
36.TC2	21	42
36.TC3	34	68

VARIABLES Y FRECUENCIA DE REGISTROS CON VALOR NULO

Figura 3.13. Visualización en pantalla del resumen de los errores.

Una vez corregidos los errores presionamos el botón  indicado en la Figura 3.14 para poder finalizar el proceso de validación.

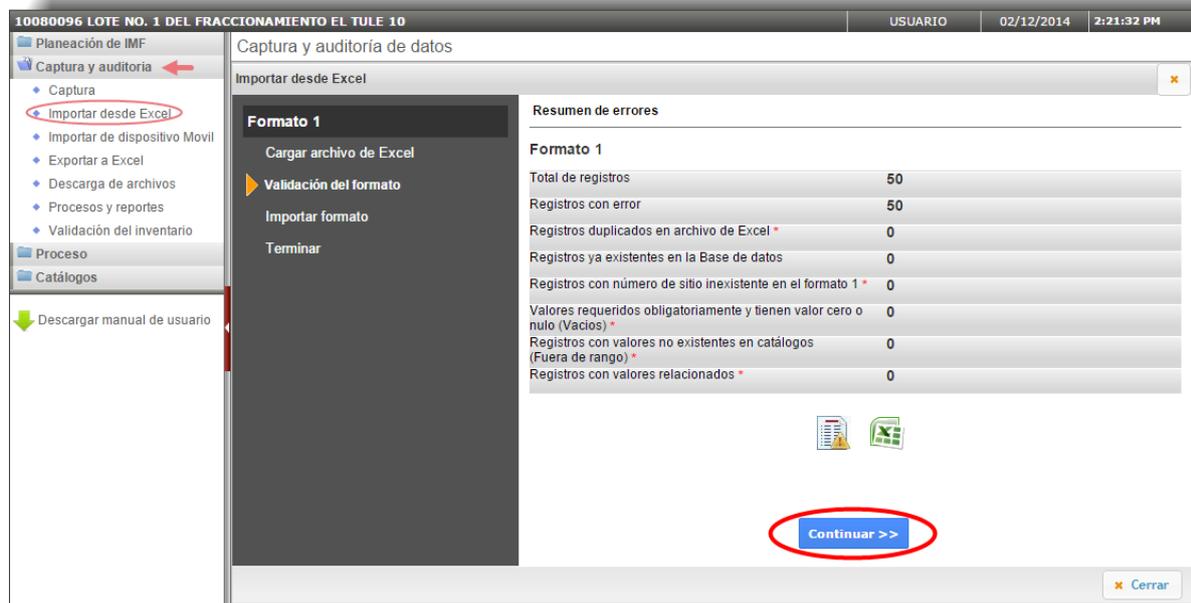


Figura 3.14. Finalización del proceso de validación del formato.

3.2.3. Importar formatos del inventario

En la pantalla que se muestra en la Figura 3.15 debemos indicar si se importarán solo los registros que no se encuentran en la base de datos, reemplazar registros o si se desea eliminar el inventario actual antes de continuar. La segunda opción, para reemplazar registros, solo aparecerá cuando vayamos a importar un formato que ya hemos cargado anteriormente y queremos sustituir esos datos.

NOTA:



Es importante tener en cuenta que si escogemos la opción **Borrar el inventario actual completo antes de importar** se elimina toda la información subida de todos los formatos.

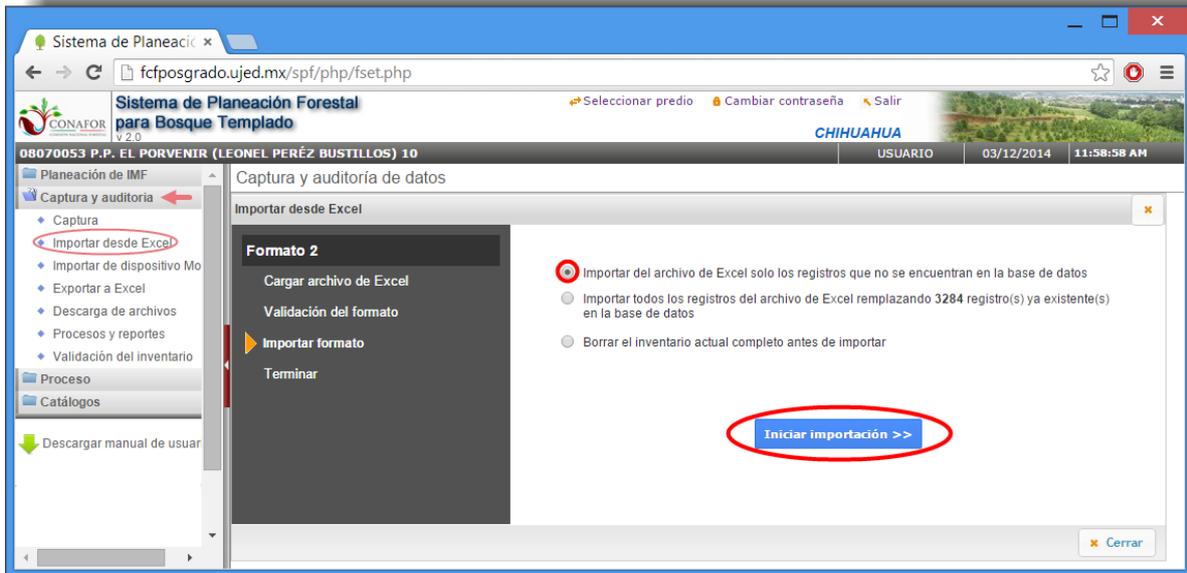


Figura 3.15. Pantalla dónde se inicia la importación del archivo de Excel.

Seguidamente presionamos el botón **Iniciar importación >>** para proceder a importar los registros que ya han sido validados por éste módulo del sistema. Al iniciar el proceso de importación de datos se mostrará la siguiente pantalla (Figura 3.16).

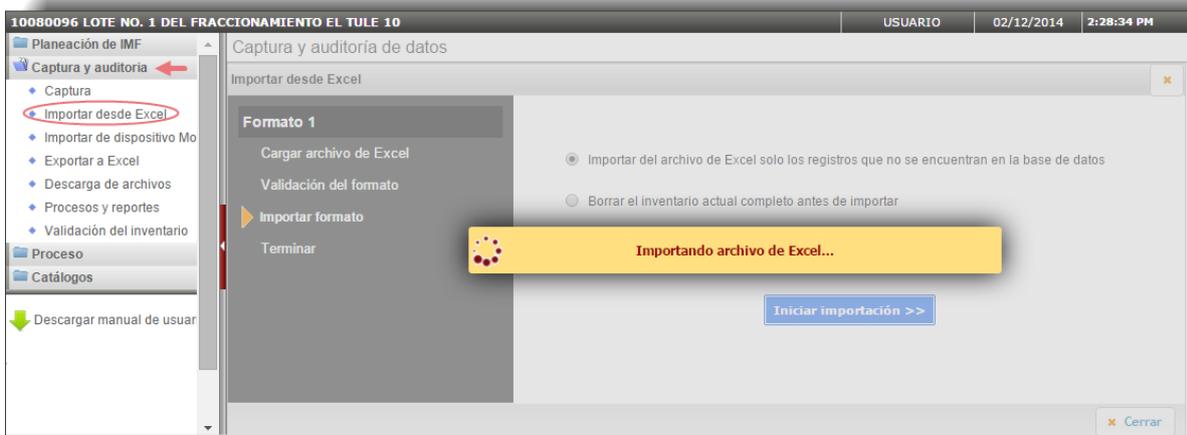


Figura 3.16. Proceso de importación del archivo de Excel.

Al terminar el proceso de importación nos aparecerá la siguiente ventana (Figura 3.17).

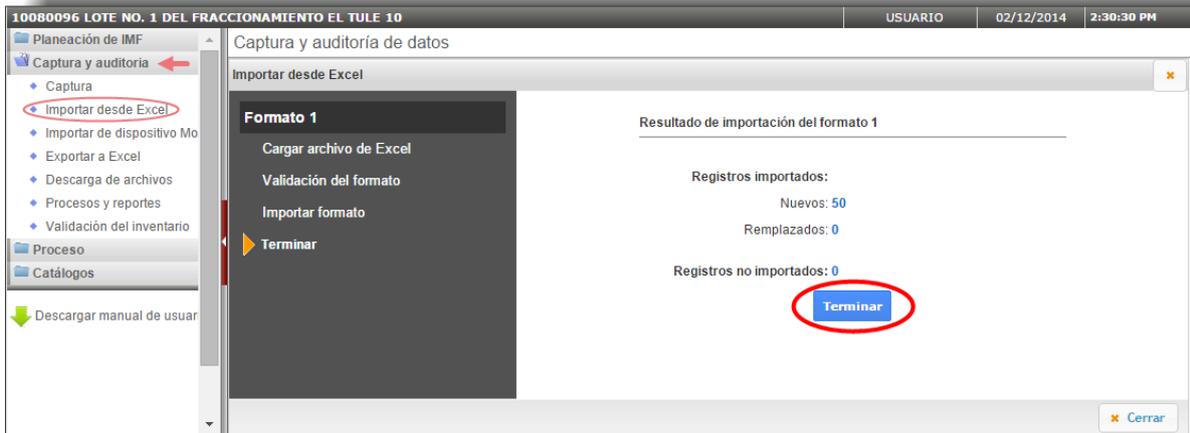


Figura 3.17. Ejemplo del resultado de la importación del formato F01.

Seleccionamos el botón  de la Figura 3.17 para finalizar la importación del formato F01.

Para continuar con el proceso de importación del resto de hojas o secciones del formulario del inventario (F02-F06) se procede a repetir cada uno de los pasos anteriores como se muestra en la Figura 3.18.

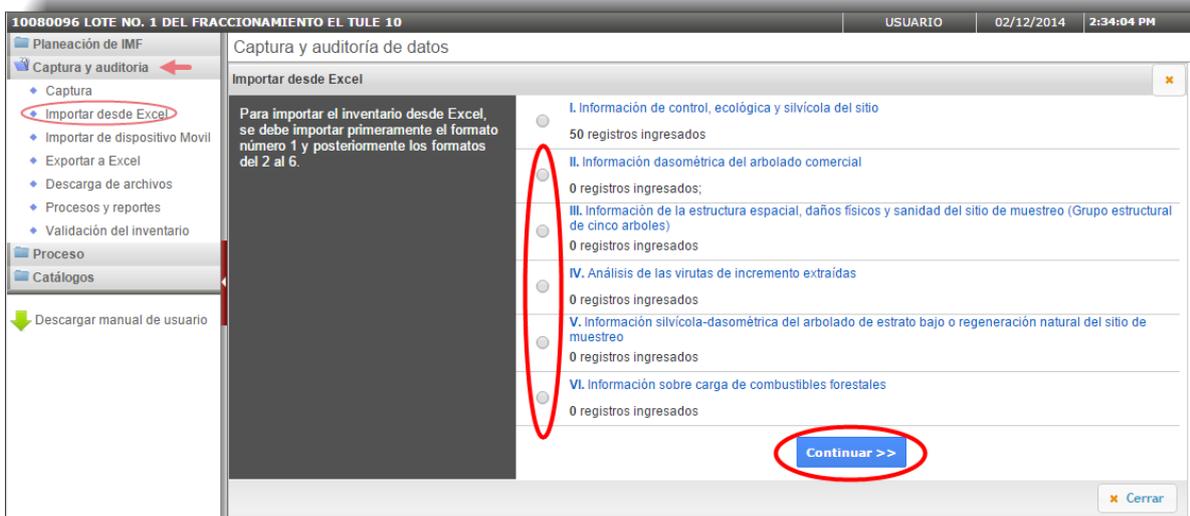


Figura 3.18. Selección de los distintos formatos para importarlos del archivo de Excel.

3.3. Importar de Dispositivo Móvil

Para facilitar las labores de levantamiento de inventario existe la posibilidad de hacerlo a través de una aplicación (desarrollada bajo el sistema operativo Android) implementada en dispositivos móviles con la que capturar los datos en campo para después transferirlos al sistema y poder trabajar con ellos.

En la pestaña "**Documentos**" de la pantalla inicial del sistema y dentro del apartado "**Manuales del usuario**" se puede descargar el manual "**Aplicación móvil android**" donde se explica todo el funcionamiento de la aplicación para dispositivos móviles y su transferencia al servidor (Figura 3.19).



The screenshot displays the SiPlaFor web application interface. At the top, there is a navigation bar with the following items: Inicio, Acerca, Datos, Software, **Documentos** (circled in red), Patrocinadores, Foro, and Contacto. The main content area is divided into three columns. The left column, titled 'Acceso al sistema', contains a login form with fields for 'Usuario' and 'Contraseña', an 'Entrar' button, and a link for 'Para entrar como invitado' with the username 'conafor' and password 'demo'. The middle column, titled 'Documentos', has a sub-section 'Manuales del usuario' with a list of links: 'Manual de usuario del sistema', 'Edición de rodales', 'Administración de afectaciones', and '**Aplicación móvil android**' (circled in red). Below this is a section 'Formulario e instructivo de inventario' with several links for different inventory formats and instructions. The right column contains two green boxes: the top one says 'Ingresa a el foro, conoce las últimas novedades e intercambia experiencias' with an 'Entrar' button; the bottom one says 'Antes de subir el archivo SHAPE revise que cumpla con las especificaciones para que sea reconocido y aceptado por el sistema' with a 'Descargar' button. The page header includes the CONAFOR logo, the text 'SiPlaFor Sistema de Planeación Forestal para bosque templado', a tree icon, and logos for USC and UJED.

Figura 3.19. Descarga del manual "Aplicación móvil android".

Al pinchar sobre la anterior liga se abrirá el manual en una pestaña nueva del explorador, pudiendo descargarlo y guardarlo en nuestro equipo (Figura 3.20).



Figura 3.20. Manual de la "Aplicación Android para el levantamiento de inventario".

En este apartado, una vez transferidos los datos desde el dispositivo móvil vía internet, se selecciona el paquete de datos que queremos importar pulsando sobre el botón señalado en la Figura 3.21.

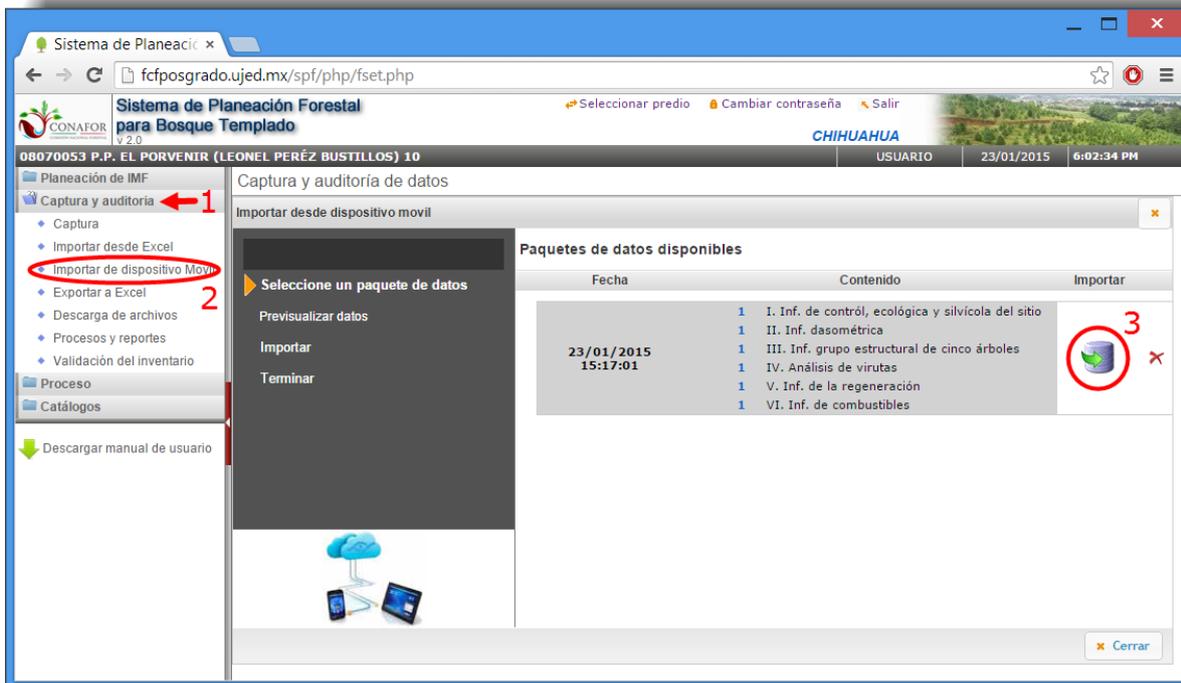


Figura 3.21. Paquetes de datos disponibles transferidos al sistema.

Si pinchamos sobre el aspa roja eliminaremos el paquete de datos que se ha transferido al sistema anteriormente.

Al pinchar sobre el icono señalado en la anterior imagen nos lleva a la previsualización del paquete de datos seleccionado que queremos importar (Figura 3.22). Para continuar con el proceso pinchamos sobre el icono **Continuar >>**, y para volver a la pantalla anterior pulsamos sobre **<< Regresar**.

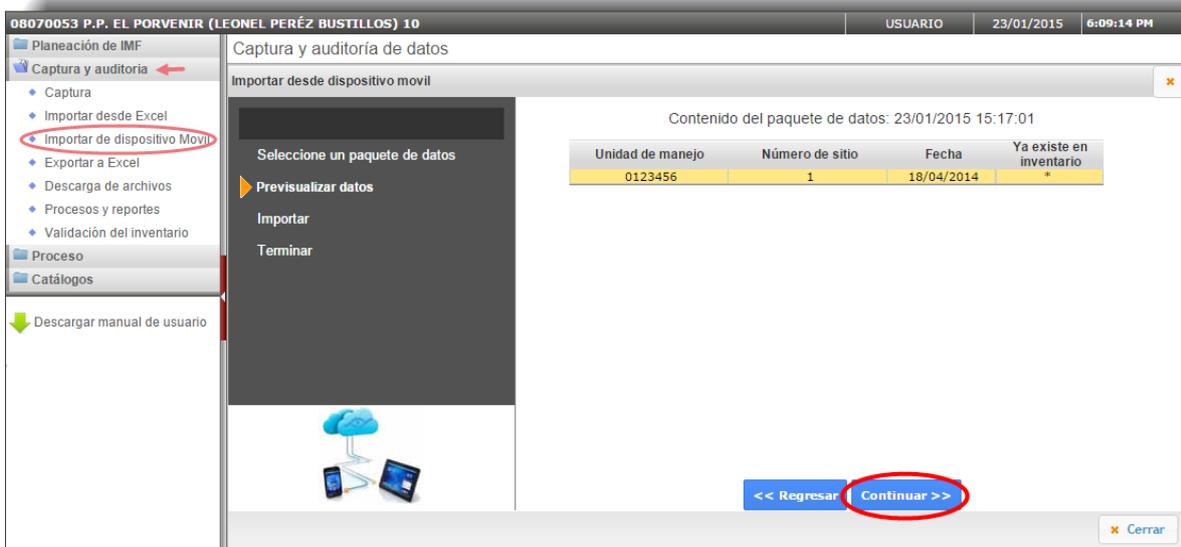


Figura 3.22. Previsualización del paquete de datos seleccionado para importar.

Al continuar con el proceso aparece la pantalla que se observa en la Figura 3.23, donde debemos indicar si se importarán solo los registros del paquete que no se encuentran en la base de datos, reemplazar registros o si se desea eliminar el inventario actual antes de continuar. La segunda opción, para reemplazar registros, solo aparecerá cuando vayamos a importar un formato que ya hemos cargado anteriormente y queremos sustituir esos datos.

NOTA:

Es importante tener en cuenta que si escogemos la opción **Borrar el inventario actual completo antes de importar** se elimina toda la información subida de todos los formatos.

Una vez seleccionada la opción que nos interesa pinchamos sobre el icono

Iniciar importación >>



Figura 3.23. Pantalla donde se inicia la importación del paquete de datos transferido.

Finalmente nos aparece la pantalla con los resultados de la importación y pinchamos en

Terminar

(Figura 3.24).



Figura 3.24. Resultado de la importación del paquete de datos.

3.4. Exportar a Excel

Para exportar el inventario, ya validado por el sistema, a un archivo de Excel seleccionamos las opciones que se indican en la figura 3.25.

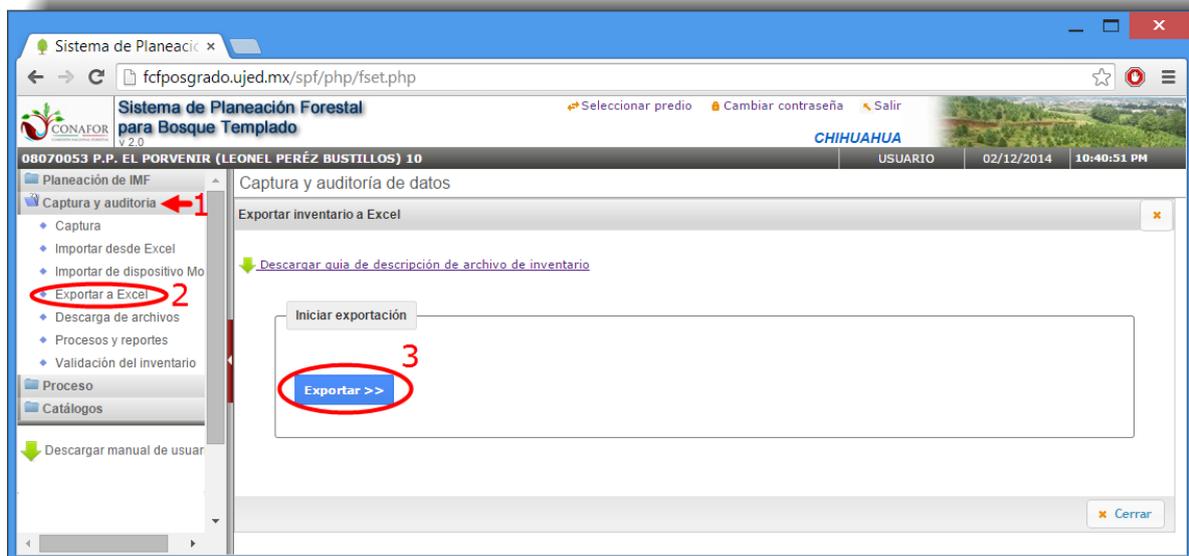


Figura 3.25. Pantalla de inicio de la exportación del inventario a Excel.

Si seleccionamos el comando [Descargar guía de descripción de archivo de inventario](#) el sistema se trasladará directamente al siguiente apartado “**Descarga de archivos**”.

Al hacer clic en el botón  se iniciará el proceso de generación del archivo de Excel. Una vez generado se mostrará un icono para proceder a descargar el archivo que contiene el inventario completo y ya validado por el sistema (Figura 3.26).



Figura 3.26. Archivo generado una vez exportado.

3.5. Descarga de archivos

Esta sección contiene los archivos que servirán de guía y ayuda para la ejecución del inventario con fines de manejo.

La Figura 3.27 nos muestra los archivos que es posible descargar con la finalidad de acompañarnos en la realización del inventario.



Figura 3.27. Pantalla de descarga de archivos informativos para la realización del inventario.



El icono **inventario** nos descargará un archivo Excel que será el que se tome como base para el llenado del inventario en la fase de Captura. Consta de seis hojas (F01-F06) dentro de las cuales se debe de registrar toda la información colectada en campo. Los encabezados de columnas de las hojas corresponden con los nombres de las variables que deben de medirse en los sitios de muestreo y cada hoja agrupa un tipo de información, por ejemplo, la hoja F01 contiene toda la información del apartado denominado "Información de control, ecológica y silvícola del sitio".

Este mismo archivo Excel lo podremos descargar también en la pestaña "**Documentos**" de la pantalla de inicio del sistema, pinchando en el enlace denominado "**Formato XLS para captura de inventario**" (Figura 3.28).

Inicio

Desarrollado por USC UJED

CONAFOR COMISIÓN NACIONAL FORESTAL

SiPlaFor
Sistema de Planeación Forestal para bosque templado

Inicio Acerca Datos Software **Documentos** Patrocinadores Foro Contacto

Acceso al sistema

Usuario
Contraseña

Entrar

Para entrar como invitado
Usuario: conafor
Clave: demo

Documentos

Manuales del usuario

- Manual de usuario del sistema
Este manual guía al usuario en el uso del SiPlaFor, desde como iniciar el sistema hasta procesar un inventario forestal.
- Edición de rodales
- Administración de afectaciones
- Aplicación móvil android

Formulario e instructivo de inventario

El usuario debe de realizar su inventario forestal siguiendo las directrices de estos documentos

- Formato XLS para captura de inventario**
- Formato de inventario de manejo forestal (Versión para Durango y Chihuahua)
- Formato de inventario de manejo forestal (Versión para Oaxaca)
- Instructivo de llenado de inventario forestal (Versión para Durango y Chihuahua)
- Instructivo de llenado de inventario forestal (Versión para Oaxaca)

Ingresa a el foro, conoce las últimas novedades e intercambia experiencias

Entrar

Antes de subir el archivo SHAPE revise que cumpla con las especificaciones para que sea reconocido y aceptado por el sistema

Descargar

Figura 3.28. Pantalla de descarga del archivo con el formato XLS para captura de inventario.

El icono  nos mostrará el formulario de inventario de manejo y una guía rápida para el llenado de formatos de campo.

Este mismo archivo lo podremos descargar también en la pestaña “**Documentos**” de la pantalla de inicio del sistema, pinchando en el enlace denominado “**Formato de inventario de manejo forestal**”. Hay una versión de este formulario para los estados de Durango y Chihuahua, y otra para Oaxaca (Figura 3.29).



La imagen muestra la interfaz de usuario del sistema SiPlaFor. En la parte superior, se encuentran los logos de CONAFOR, SiPlaFor y USC. El menú de navegación incluye: Inicio, Acerca, Datos, Software, **Documentos** (destacado con un círculo rojo), Patrocinadores, Foro y Contacto. El contenido principal está dividido en tres secciones:

- Acceso al sistema:** Campos para Usuario y Contraseña, un botón 'Entrar' y un enlace 'Para entrar como invitado' con usuario 'conafor' y clave 'demo'.
- Documentos:**
 - Manuales del usuario:**
 - Manual de usuario del sistema
 - Edición de rodales
 - Administración de afectaciones
 - Aplicación móvil android
 - Formulario e instructivo de inventario:**
 - Formato XLS para captura de inventario
 - Formato de inventario de manejo forestal (Versión para Durango y Chihuahua)** (destacado con un círculo rojo)
 - Formato de inventario de manejo forestal (Versión para Oaxaca)** (destacado con un círculo rojo)
 - Instructivo de llenado de inventario forestal (Versión para Durango y Chihuahua)
 - Instructivo de llenado de inventario forestal (Versión para Oaxaca)
- Foro:** Botón 'Entrar' con el texto 'Ingresa a el foro, conoce las últimas novedades e intercambia experiencias'.
- Descargar:** Botón 'Descargar' con el texto 'Antes de subir el archivo SHAPE revise que cumpla con las especificaciones para que sea reconocido y aceptado por el sistema'.

Figura 3.29. Pantalla de descarga de los archivos con los formatos de inventario de manejo forestal.

El icono  nos mostrará los procedimientos requeridos por el Sistema de Planeación Forestal para el registro de información en el formato de campo utilizado en la ejecución del Inventario de Manejo Forestal.

Este mismo archivo lo podremos descargar también en la pestaña “**Documentos**” de la pantalla de inicio del sistema, pinchando en el enlace denominado “**Instructivo de llenado de inventario forestal**”. Hay una versión de este instructivo para los estados de Durango y Chihuahua, y otra para Oaxaca (Figura 3.30).



Inicio

Desarrollado por USC UJED

CONAFOR COMISIÓN NACIONAL FORESTAL

SiPlaFor Sistema de Planeación Forestal para bosque templado

Inicio Acerca Datos Software **Documentos** Patrocinadores Foro Contacto

Acceso al sistema

Usuario

Contraseña

Entrar

Para entrar como invitado
Usuario: conafor
Clave: demo

Documentos

Manuales del usuario

- ▶ Manual de usuario del sistema
Este manual guía al usuario en el uso del SiPlaFor, desde como iniciar el sistema hasta procesar un inventario forestal.
- ▶ Edición de rodales
- ▶ Administración de afectaciones
- ▶ Aplicación móvil android

Formulario e instructivo de inventario

El usuario debe de realizar su inventario forestal siguiendo las directrices de estos documentos

- ▶ Formato XLS para captura de inventario
- ▶ Formato de inventario de manejo forestal (Versión para Durango y Chihuahua)
- ▶ Formato de inventario de manejo forestal (Versión para Oaxaca)
- ▶ **Instructivo de llenado de inventario forestal (Versión para Durango y Chihuahua)**
- ▶ Instructivo de llenado de inventario forestal (Versión para Oaxaca)

Ingresa a el foro, conoce las últimas novedades e intercambia experiencias

Entrar

Antes de subir el archivo SHAPE revise que cumpla con las especificaciones para que sea reconocido y aceptado por el sistema

Descargar

Figura 3.30. Pantalla de descarga de los archivos con los instructivos de llenado de inventario forestal.

3.6. Procesos y reportes

3.6.1. Archivo Shape

Después de capturado el inventario forestal completamente se procede a obtener el archivo gráfico de los puntos levantados y con ello generar un archivo en formato Shape.

Para ello seleccionamos las opciones que se muestran en la Figura 3.31.

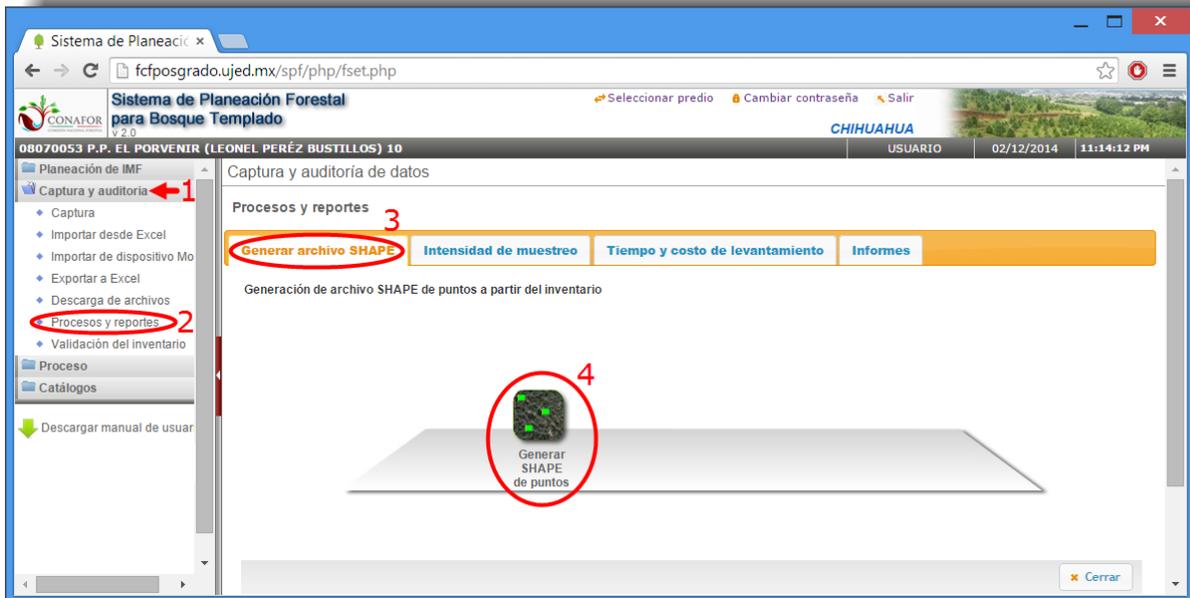


Figura 3.31. Generación del archivo Shape que contiene el levantamiento real en campo de los sitios de muestreo.

De esta forma se iniciará el proceso de generación del archivo Shape (Figura 3.32).

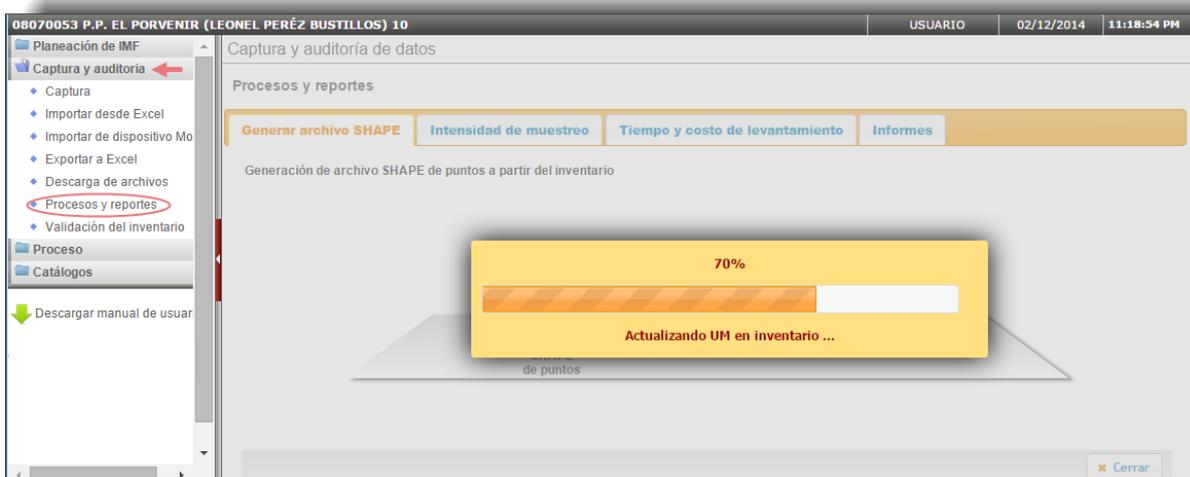


Figura 3.32. Proceso de generación del archivo Shape con la ubicación de los sitios de muestreo.

Al terminar el sistema preguntará si desea consultar gráficamente el archivo generado o simplemente dejarlo almacenado en el expediente del predio (Figura 3.33).

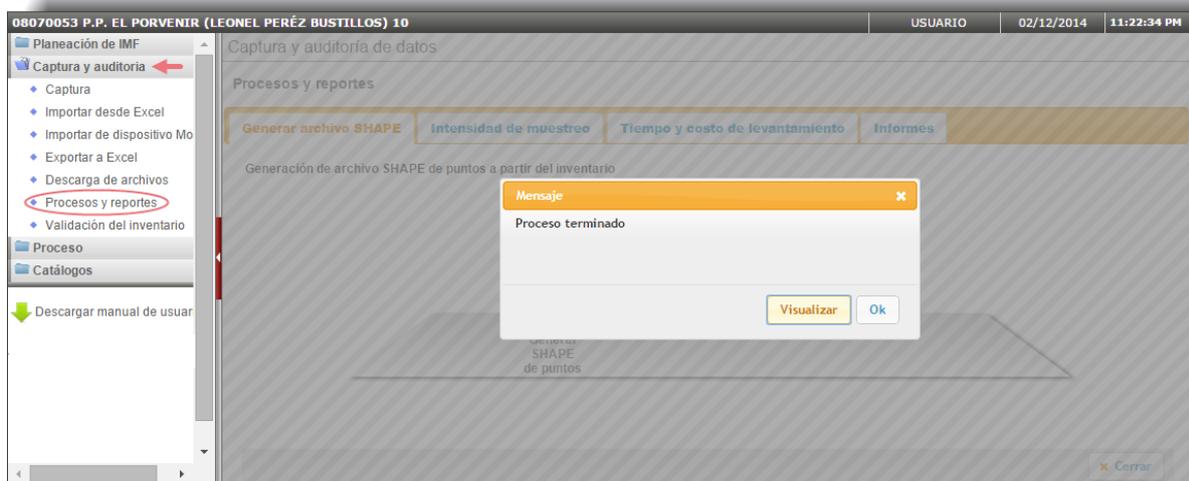


Figura 3.33. Elección entre visualización del archivo o aceptar directamente el proceso ya realizado.

Al seleccionar la opción  se mostrará la siguiente pantalla (Figura 3.34).

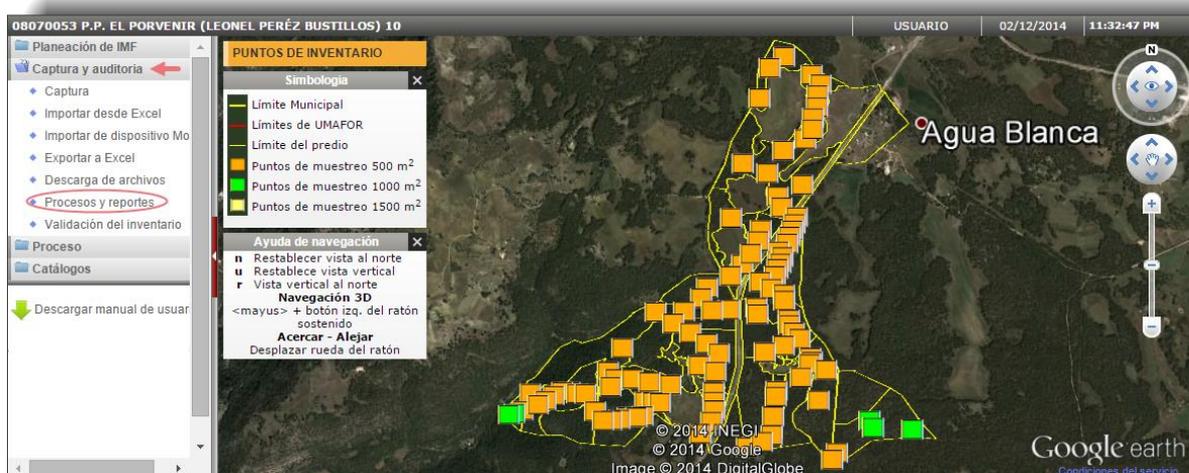


Figura 3.34. Visualización del archivo Shape con el levantamiento realizado en campo. En el ejemplo se observa que el técnico levantó sitios de 1,000 m².

Una vez tengamos generado el archivo Shape con el levantamiento realizado en campo tendremos la posibilidad de descargarlo o visualizarlo directamente en la primera pestaña de la pantalla de "Procesos y reportes", como se observa en la Figura 3.35.



Figura 3.35. Visualización directa del archivo Shape generado con los puntos de muestreo levantados en campo.

Para descargar el Shape de puntos seleccionamos el icono , dicho archivo aparecerá en formato comprimido WinZip y a través del explorador de archivos podremos guardarlo en nuestro equipo (Figura 3.36).

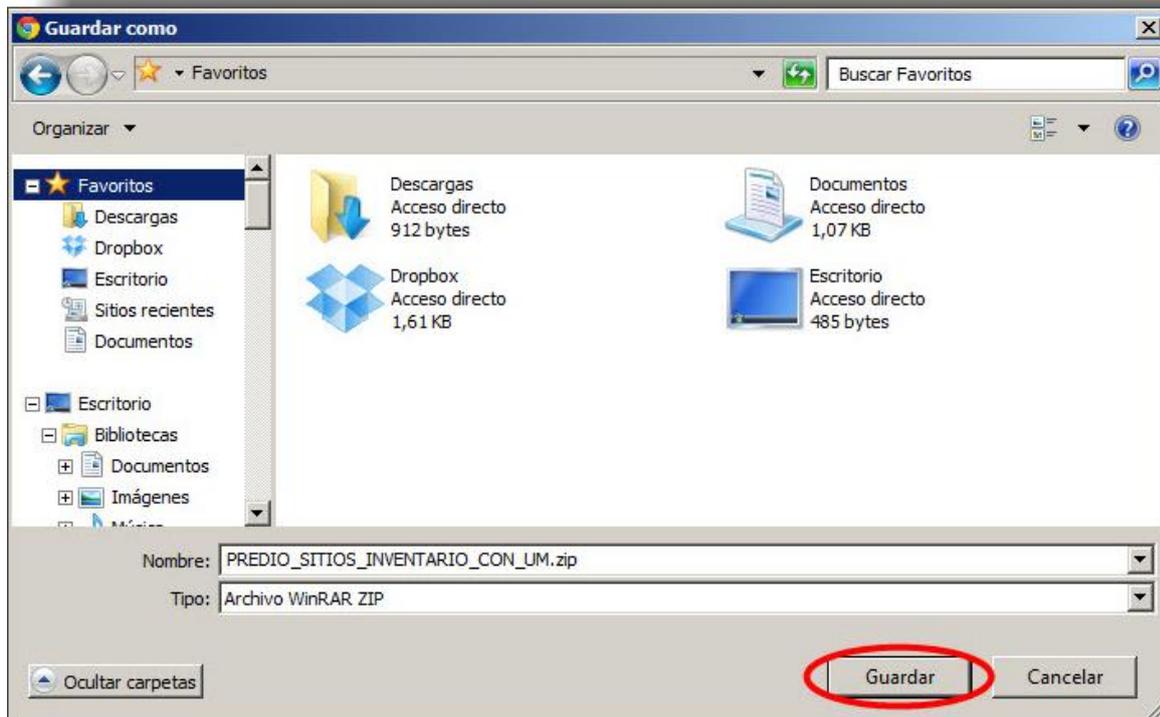


Figura 3.36. Descarga del archivo Shape de puntos en nuestro equipo.

3.6.2. Intensidad de muestreo del levantamiento

Para consultar la intensidad del muestreo derivada del levantamiento real de los puntos de muestreo debemos de seguir los siguientes pasos (Figura 3.37).

Resumen de intensidad de muestreo del levantamiento

Número de sitios	106	
Número de sitios		Tamaño m ²
Porcentaje	Cantidad	
95.3 %	101	500
4.7 %	5	1,000
100 %	106	

Superficie total del predio	316.92 Ha	
Afectaciones	3.80 Ha	1.2 % de la superficie total del predio
Superficie total sin afectaciones	313.12 Ha	
Superficie de producción	246.70 Ha	78.79 % de la superficie sin afectaciones
Superficie muestreada	5.55 Ha	2.25 % de la superficie de producción

Figura 3.37. Pestaña para el cálculo de la Intensidad de muestreo.

NOTA:



Para obtener buenos resultados en términos del error de muestreo se recomienda que el porcentaje de la superficie muestreada sea mayor al 3%.

En el ejemplo observamos que es un 2.25% por lo que sería recomendable aumentarla.

3.6.3. Tiempo y costo de levantamiento

Para estimar el tiempo y costo del levantamiento real seguimos los pasos que se muestran en la Figura 3.38. Esta estimación requiere de proporcionarle al sistema el número de brigadas que trabajaron en el inventario y el costo por día que implicó su contratación.

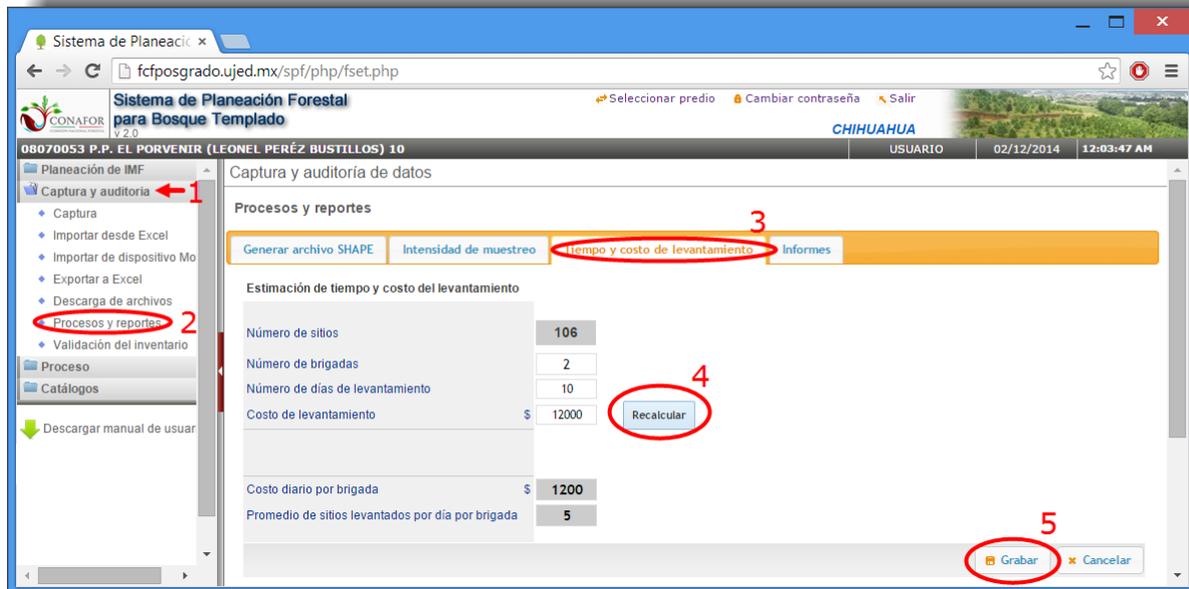
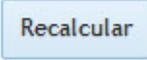


Figura 3.38. Pestaña para el cálculo del Tiempo y Costo de levantamiento.

Muestra un pequeño formulario en el que se deberá especificar los siguientes datos:

- el número de brigadas que participaron en el levantamiento
- el costo diario por brigada

Al finalizar se presiona el botón  para que el sistema calcule el número de días que duró el levantamiento y el costo del mismo (Figura 3.38). Una vez tengamos el

resultado le damos a  para que estos datos se queden guardados en el servidor del sistema y podamos generar el informe del levantamiento del inventario.

3.6.4. Informes del levantamiento

Los informes del levantamiento se encuentran seleccionando las opciones indicadas en la Figura 3.39, y consisten en un informe del levantamiento del inventario de campo y de un reporte que incluye una comparación entre el inventario planeado o propuesto y lo realizado en campo por el responsable técnico.

Para contar con este comparativo es necesario que el responsable técnico ejecute el inventario con la versión final del diseño y tamaño de muestra, siendo ésta la que se encuentra almacenada en el servidor del sistema y por tanto dentro del expediente del predio. Si durante la realización del inventario el técnico realiza un nuevo diseño y tamaño de muestra, el reporte del comparativo se realizará considerando este nuevo diseño y por tanto, no es comparable con la propuesta en la que se basó la realización del nuevo inventario.

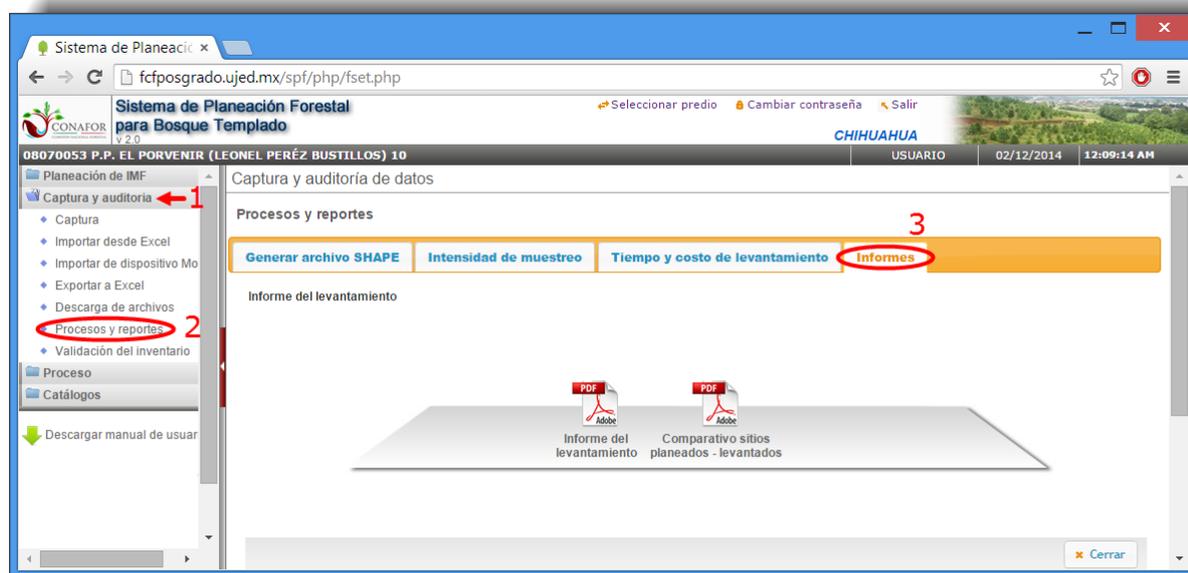


Figura 3.39. Pestaña para descarga de los informes de levantamiento del inventario forestal.



Al hacer clic en el icono nos mostrará el informe en una ventana nueva (Figura 3.40).

COMISIÓN NACIONAL FORESTAL
SISTEMA DE PLANEACIÓN FORESTAL PARA BOSQUE TEMPLADO
INFORME DEL LEVANTAMIENTO

Pag. 1/1
03/Dic/2014

INFORMACIÓN GENERAL DEL PREDIO

UMAFOR	0807
PREDIO	P.P. EL PORVENIR (LEONEL PEREZ BUSTILLOS) 10
MUNICIPIO	GUACHOCHI

NUMERO DE PUNTOS: **106**
TIPO DE MUESTREO: Sistemático Estratificado

INTENSIDAD DE MUESTREO

NUMERO DE SITIOS		TAMAÑO	SUPERFICIE DE MUESTREO	
PORCENTAJE	CANTIDAD	M2		
95.3 %	101	500	50,500 m2	5.05 Ha
4.7 %	5	1,000	5,000 m2	0.50 Ha
100 %	106		55,500 m2	5.55 Ha

SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO: 316.92 Ha
 AFECTACIONES: 3.80 Ha (1.2 % DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO)
 SUPERFICIE SIN AFECTACIONES: 313.12 Ha
 SUPERFICIE DE PRODUCCIÓN: 246.70 Ha (78.79 % DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO)
 INTENSIDAD DE MUESTREO: 5.55 Ha (2.25 % DE LA SUPERFICIE DE PRODUCCIÓN)

TIEMPO Y COSTO DE LEVANTAMIENTO

NUMERO DE BRIGADAS	2
NÚMERO DE DIAS DE LEVANTAMIENTO	10
COSTO DE LEVANTAMIENTO	\$12,000
COSTO DIARIO POR BRIGADA	\$1200
PROMEDIO DE SITIOS LEVANTADOS POR DÍA POR BRIGADA	5

Figura 3.40. Ejemplo de un informe de levantamiento del inventario forestal.



El icono de **Comparativo sitios planeados - levantados** nos mostrará el informe del comparativo entre el inventario planeado con ayuda del sistema y el realizado por el responsable técnico o jefe de inventario (Figura 3.41).

Sistema de Planeación x fcfposgrado.ujed.mx x

fcfposgrado.ujed.mx/spf/captura/muestreoreal_pdf_comparativoSitios.php?

COMISIÓN NACIONAL FORESTAL
SISTEMA DE PLANEACIÓN FORESTAL PARA BOSQUE TEMPLADO
Comparativo de sitios planeados - levantados
Pag. 1/4
03/Dic/2014

UMAFOR: 0807, Propiedad Privada P.P. EL PORVENIR (LEONEL PERÉZ BUSTILLOS) 10

Num.	PLANEADO				LEVANTADO				DIFERENCIA			
	U.M.	Tam.	UTM X (O)	UTM Y (N)	U.M.	Tam.	UTM X (O)	UTM Y (N)	U.M.	Tam.	UTM X (O)	UTM Y (N)
1	0000001	1000	275,079	2,965,911	0000001	500	275,086	2,965,950		-500	7	39
2	0000001	1000	275,326	2,966,206	0000001	500	275,157	2,966,151		-500	-169	-55
3	0000002	1000	275,467	2,966,075	0000001	500	275,256	2,966,224	X	-500	-211	149
4	0000002	1000	275,401	2,965,666	0000002	500	275,219	2,965,220		-500	-182	-446
5	0000002	1000	275,442	2,965,759	0000002	500	275,130	2,965,450		-500	-312	-309
6	0000002	1000	275,204	2,965,321	0000004	500	275,009	2,964,914	X	-500	-195	-407
7	0000002	1000	274,980	2,965,542	0000002	500	274,967	2,965,516		-500	-13	-26
8	0000002	1000	275,460	2,965,874	0000002	500	275,239	2,965,599		-500	-221	-275
9	0000002	1000	275,132	2,965,452	0000014	500	274,745	2,963,936	X	-500	-387	-1,516
10	0000002	1000	275,484	2,965,994	0000014	500	274,747	2,963,879	X	-500	-737	-2,115
11	0000002	1000	275,221	2,965,219	0000004	500	274,951	2,964,844	X	-500	-270	-375
12	0000003	1000	275,000	2,965,069	0000004	500	275,079	2,965,072	X	-500	79	3
13	0000003	1000	274,842	2,965,196	0000002	500	275,195	2,965,294	X	-500	353	98
14	0000004	1000	275,104	2,965,074	0000002	500	275,438	2,966,103	X	-500	334	1,029
15	0000004	1000	274,888	2,964,750	0000002	500	275,497	2,966,040	X	-500	609	1,290
16	0000005	1000	275,309	2,965,078	0000015	500	274,785	2,964,256	X	-500	-524	-822
17	0000005	1000	275,245	2,964,942	0000002	500	275,442	2,965,814	X	-500	197	872
18	0000005	1000	275,142	2,964,682	0000014	500	274,653	2,963,724	X	-500	-489	-958
19	0000005	1000	275,245	2,964,803	0000015	500	274,598	2,964,394	X	-500	-647	-409
20	0000006	1000	275,019	2,964,390	0000021	500	274,715	2,964,693	X	-500	-304	303
21	0000006	1000	275,094	2,964,275	0000002	500	275,436	2,965,739	X	-500	342	1,464
22	0000006	1000	275,025	2,964,526	0000002	500	275,470	2,965,887	X	-500	445	1,361
23	0000007	1000	275,229	2,964,509	0000002	500	275,388	2,965,674	X	-500	159	1,165
24	0000007	1000	275,308	2,964,336	0000015	500	274,705	2,964,321				
25	0000008	1000	275,477	2,964,034	0000021	500	274,857	2,964,541				

Figura 3.41. Ejemplo de un informe comparativo entre sitios planeados y levantados.

3.7. Validación del inventario

El proceso de validación del inventario ayuda a localizar inconsistencias en la información que deben ser corregidas antes de iniciar el procesamiento de la información, la cual se realizará en el módulo denominado "Proceso".

Para ello seguimos los pasos que observamos en la Figura 3.42.

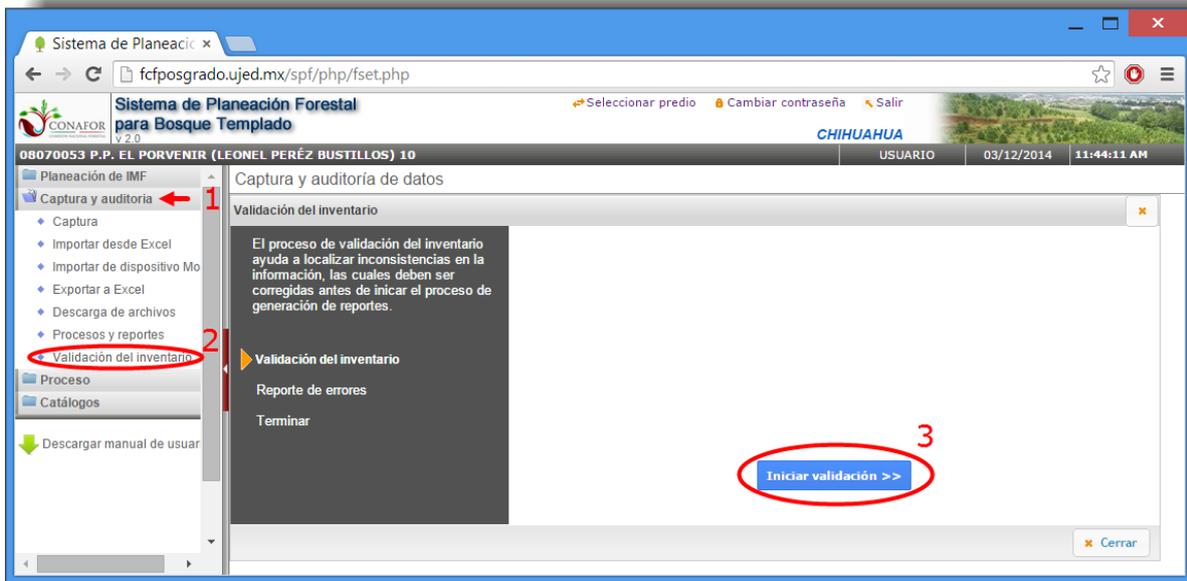


Figura 3.42. Pantalla de inicio de validación del Inventario.

A continuación el sistema nos mostrará el reporte de errores dónde nos indica el número de errores encontrados en el inventario forestal (Figura 3.43).

08070053 P.P. EL PORVENIR (LEONEL PERÉZ BUSTILLOS) 10 USUARIO 03/12/2014 11:48:22 AM

Planeación de IMF
 Captura y auditoría
 Captura
 Importar desde Excel
 Importar de dispositivo Movil
 Exportar a Excel
 Descarga de archivos
 Procesos y reportes
 Validación del inventario
 Proceso
 Catálogos
 Descargar manual de usuario

Captura y auditoría de datos

Validación del inventario

El proceso de validación del inventario ayuda a localizar inconsistencias en la información, las cuales deben ser corregidas antes de iniciar el proceso de generación de reportes.

Validación del inventario
 Reporte de errores
 Terminar

Resumen de errores

	Tot. Registros	Tot. Errores	
F01) I. Información de control, ecológica y silvícola del sitio	106	0	✓
F02) II. Información dasométrica del arbolado comercial	3284	35	
F04) IV. Análisis de las virutas de incremento extraídas	168	0	✓
Catálogo de Destinos Comerciales	5	0	✓
Unidades de Manejo sin Tratamiento Silvícola	0	0	✓
Suma de la columna "Composición al final del turno" (CF) de la tabla de "Composición Meta = 1"	0	0	✓
Unidades de Manejo que no se encuentran en archivo SHAPE	0	0	✓
Sitios fuera del predio	0	0	✓
Referencia F02 - F04	0	0	✓
Virutas con menos de 10 anillos	0	0	✓
UM clasificadas como productivas sin información en el inventario	0	2	✗
UM clasificadas como NO productivas con información en el inventario	0	0	✓

Para generar los reportes del módulo de proceso no deben existir errores en el inventario.

Terminar

Cerrar

Figura 3.43. Reporte de errores en el proceso de Validación del Inventario.

En la figura anterior (Figura 3.43) observamos que, en el ejemplo que utilizamos, al validar el inventario nos reporta varios errores, por lo que tendremos que corregirlos antes de continuar el proceso.

Podemos consultar de dos formas el detalle de los errores (Figura 3.43) que nos muestra la aplicación:

- seleccionamos la imagen  si queremos ver el reporte en pantalla como se muestra en la Figura 3.44.
- y presionamos la imagen  para descargar el archivo de Excel.

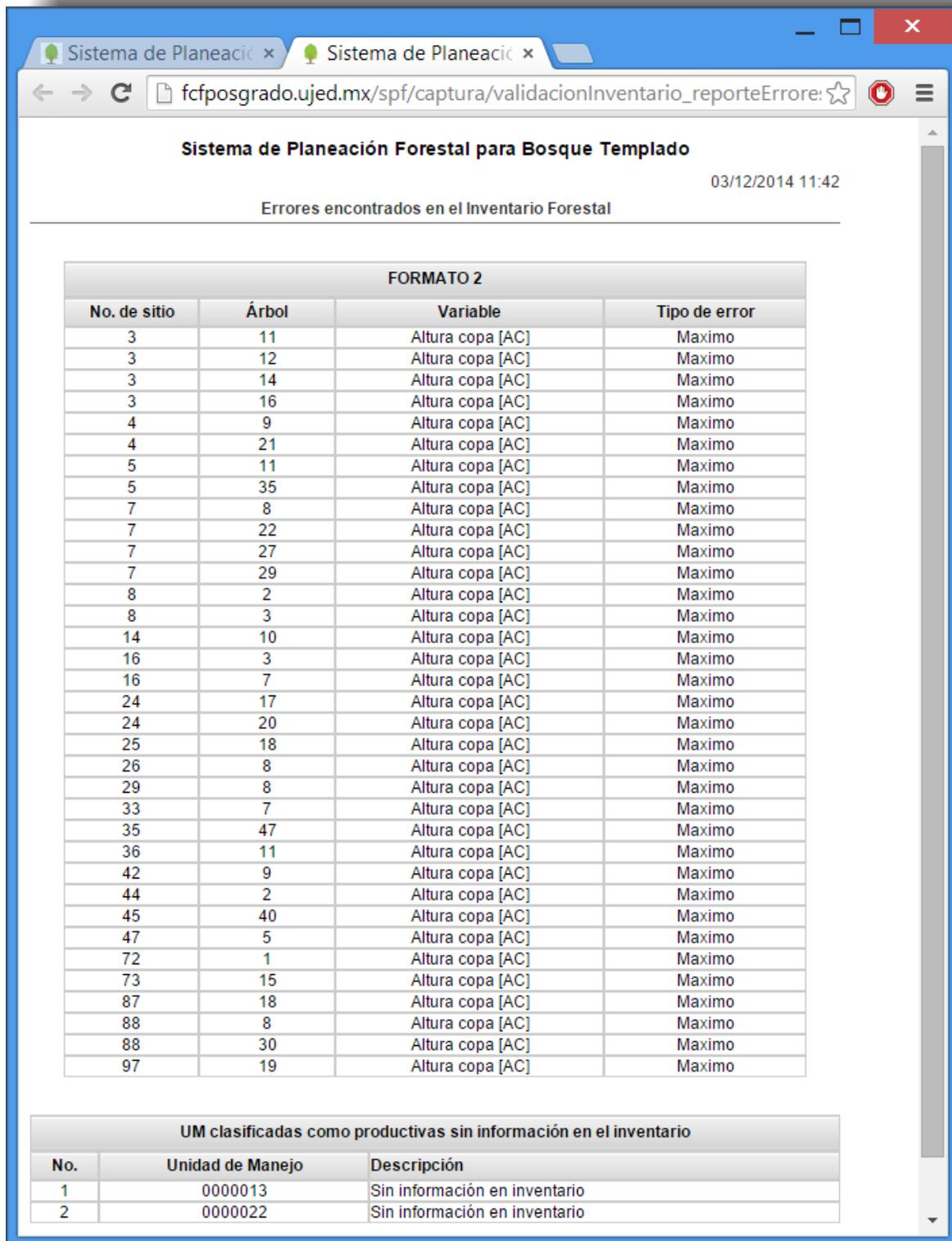


Figura 3.44. Descripción en pantalla de los errores encontrados en el Inventario Forestal.

Una vez corregidos los errores presionamos el botón **Terminar**, que se observa en la anterior Figura 3.43, para poder finalizar el proceso de validación y nos aparecerá un resumen dónde se observará que ya no hay errores (Figura 3.45).

The screenshot shows the 'Resumen de errores' (Error Summary) screen. The interface includes a sidebar menu with 'Validación del inventario' selected. The main content area displays a table with the following data:

	Tot. Registros	Tot. Errores	
F01) I. Información de control, ecológica y silvícola del sitio	106	0	✓
F02) II. Información dasométrica del arbolado comercial	3326	0	✓
F04) IV. Análisis de las virutas de incremento extraídas	168	0	✓
Catálogo de Destinos Comerciales	5	0	✓
Unidades de Manejo sin Tratamiento Silvícola	0	0	✓
Suma de la columna "Composición al final del turno" (CF) de la tabla de "Composición Meta = 1"	0	0	✓
Unidades de Manejo que no se encuentran en archivo SHAPE	0	0	✓
Sitios fuera del predio	0	0	✓
Referencia F02 - F04	0	0	✓
Virutas con menos de 10 anillos	0	0	✓
UM clasificadas como productivas sin información en el inventario	0	0	✓
UM clasificadas como NO productivas con información en el inventario	0	0	✓

At the bottom of the screen, there is a blue button labeled 'Continuar >>' circled in red.

Figura 3.45. Resumen de errores una vez corregidos.

Si continuamos nos llevará a la pantalla donde finaliza el proceso de validación, donde simplemente tendremos que seleccionar el botón **Terminar**

4. PROCESO

Este módulo permite el procesamiento de la información colectada durante el inventario de manejo arrojando entre otros los siguientes resultados a nivel de especie y de unidad de manejo: la estimación de existencias (volumen, número de árboles y área basal por hectárea), incrementos (ICA e IMA), alternativa silvícola, posibilidad y error de muestreo a nivel predial.

Los cálculos anteriores se presentan en total apego a los informes solicitados por la Norma Oficial Mexicana "NOM-152-SEMARNAT-2006, que establece los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en bosques, selvas y vegetación de zonas áridas".

Los informes pueden solicitarse en un documento editable e imprimible en un libro de Microsoft Excel o del procesador de texto de Microsoft Word. De igual manera genera informes gráficos de los diferentes procesos involucrados en el procesamiento de la información de campo.

4.1. Parámetros

Previo al procesamiento es necesario definir algunos parámetros a considerar para la cuantificación y valoración económica de la cosecha sustentable.

4.1.1. Destinos comerciales

En primer término debemos de iniciar con la clasificación de productos o destinos comerciales que deseamos cuantificar y valorar económicamente con el uso del sistema. En la Figura 4.1 se muestra como ejemplo la clasificación definida por el sistema y que consta de cuatro productos:

- a) primario (trozas con un diámetro mínimo en punta delgada de 25 cm y con una longitud mínima de 254 cm; incluye refuerzo de 10 cm para obtener trozas de 8 pies),
- b) secundario (trozas con un diámetro mínimo en punta delgada de 10 cm y con una longitud mínima de 127 cm; incluye refuerzo de 10 cm para obtener trozas de 4 pies),
- c) material celulósico (trozas con un diámetro mínimo en punta delgada de 5 cm y con una longitud mínima de 100 cm), y
- d) residuos o desperdicios (piezas con un diámetro mínimo en punta delgada de 1 cm y con una longitud mínima de 1 cm).

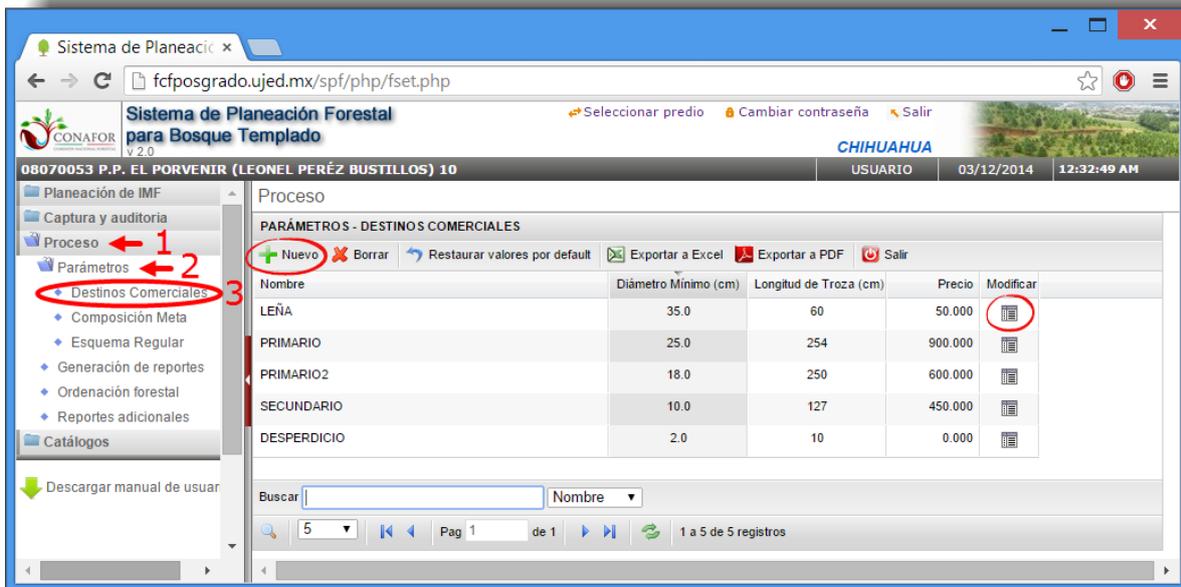
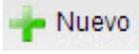


Figura 4.1. Parámetros utilizados en la definición de destinos o productos comerciales.

Es posible agregar nuevos productos mediante el uso del comando  (Figura 4.2).

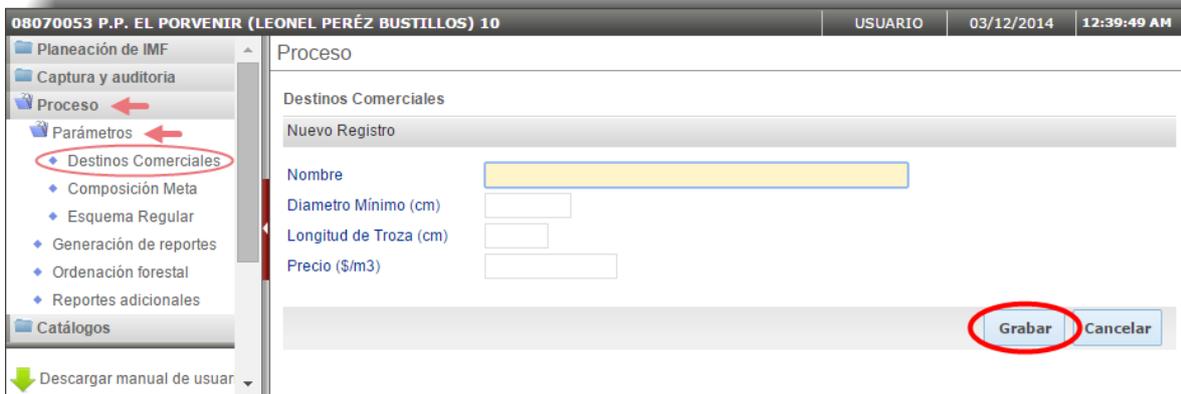


Figura 4.2. Pantalla para agregar un nuevo destino comercial.

También tendrá las opciones de borrar un parámetro, restaurar los valores por defecto, exportar a Excel y PDF en los comandos que así lo indican.

Seleccionando el icono  la clasificación de productos antes descrita puede ser modificada por el usuario en la pantalla que se muestra en la Figura 4.3.



08070053 P.P. EL PORVENIR (LEONEL PERÉZ BUSTILLOS) 10 USUARIO 03/12/2014 12:42:35 AM

Proceso

Destinos Comerciales

Modificación de registro

Nombre

Diámetro Mínimo (cm)

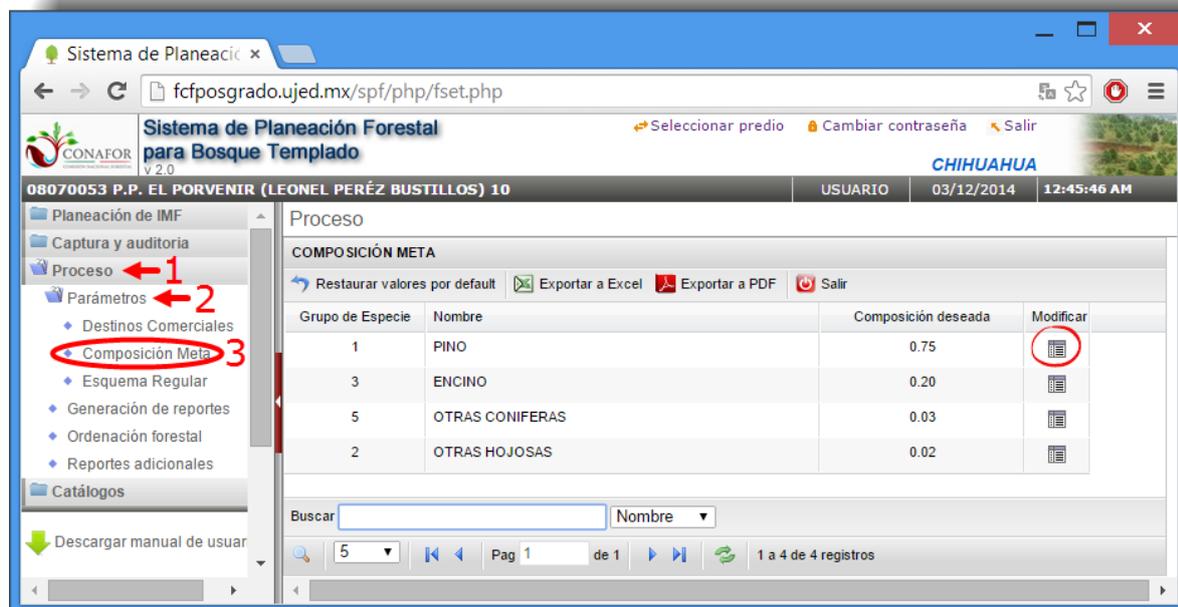
Longitud de Troza (cm)

Precio (\$/m3)

Figura 4.3. Modificación de registro en la clasificación de Destinos Comerciales.

4.1.2. Composición Meta

Después de definir la clasificación de productos se deberá definir la composición meta, sobre todo para aquellas unidades de manejo que serán intervenidas con el método de manejo irregular. Para ello el sistema hace por defecto la propuesta de que al terminar el turno la unidad de manejo tratada bajo el tratamiento de selección contenga un 75% de pinos, un 20% de encinos, un 3% de otras coníferas y un 2% de otras hojosas (Figura 4.4).



Sistema de Planeación x

fcfposgrado.ujed.mx/spf/php/fset.php

Sistema de Planeación Forestal para Bosque Templado v.2.0

CHIHUAHUA

08070053 P.P. EL PORVENIR (LEONEL PERÉZ BUSTILLOS) 10 USUARIO 03/12/2014 12:45:46 AM

Proceso

COMPOSICIÓN META

Restaurar valores por default Exportar a Excel Exportar a PDF Salir

Grupo de Especie	Nombre	Composición deseada	Modificar
1	PINO	0.75	
3	ENCINO	0.20	
5	OTRAS CONIFERAS	0.03	
2	OTRAS HOJOSAS	0.02	

Buscar Nombre

5 Pag 1 de 1 1 a 4 de 4 registros

Figura 4.4. Parámetros para la definición de la Composición Meta en el Método de Manejo Irregular.

El usuario tendrá las opciones de restaurar los valores por defecto, exportar a Excel y PDF en los comandos que así lo indican.

De igual manera tiene la posibilidad de modificar dicha propuesta y fijar sus propios valores en la pantalla que se observa en la Figura 4.5, tras haber seleccionado el comando indicado en la Figura 4.4.

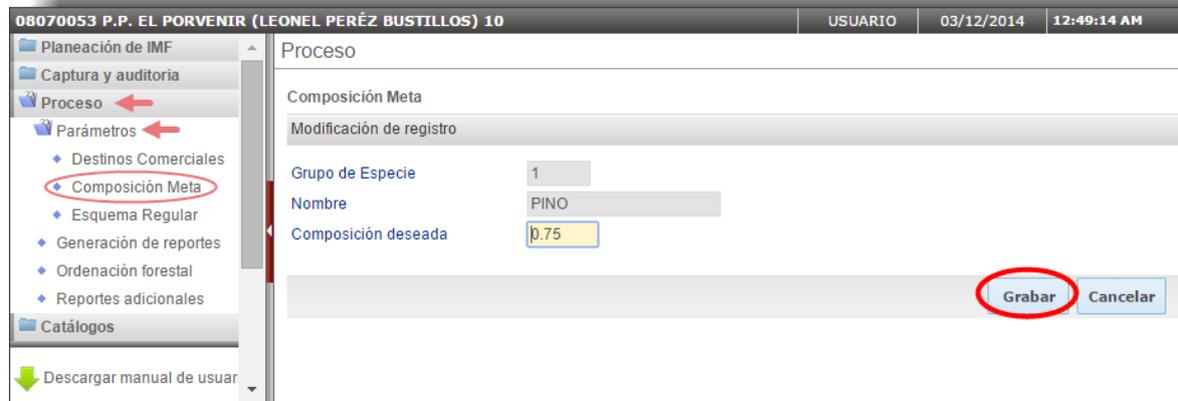


Figura 4.5. Modificación de registro en la clasificación de la Composición Meta.

4.1.3. Esquema regular

En el caso de manejo de bosque regular a cada unidad de manejo se le prescribe el tratamiento silvícola seleccionando, de acuerdo a la edad, densidad y estratos presentes, ofreciendo como resultado una propuesta de tratamiento silvícola para cada unidad de manejo, entre los siguientes tratamientos: corta de regeneración, corta de liberación con preaclareo, un primer, segundo, tercero o incluso cuarto aclareo (Figura 4.6).

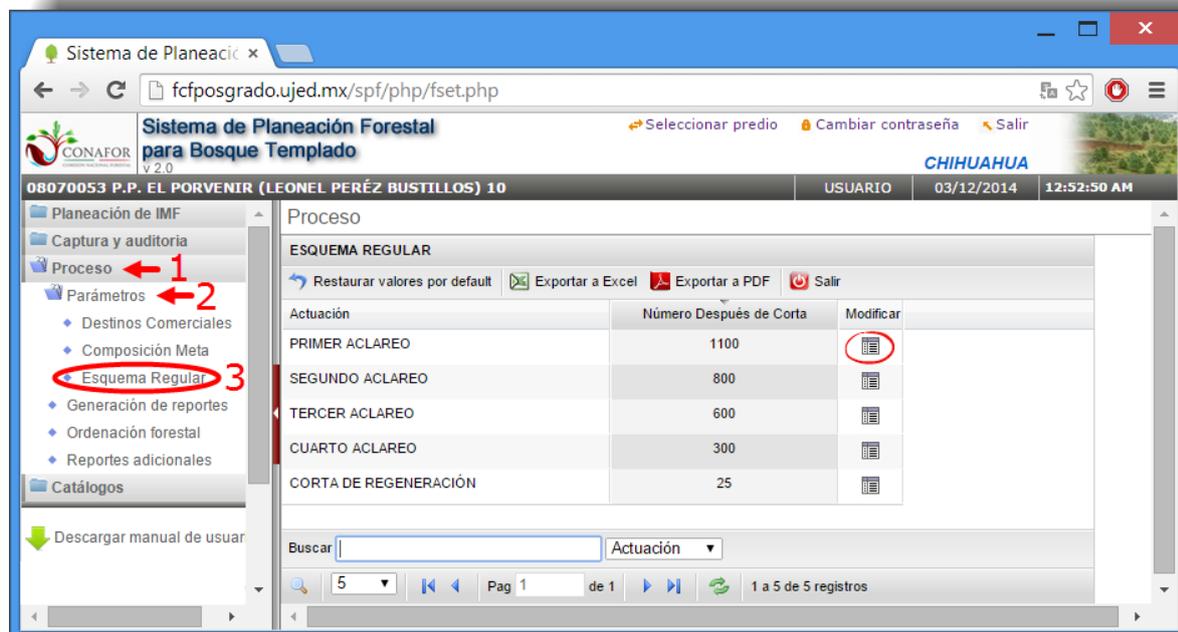


Figura 4.6. Parámetros utilizados en la definición de Esquema Regular.

Seleccionando el icono que se indica en la Figura 4.6 el usuario podrá modificar el esquema y fijar las actuaciones que considere (ver Figura 4.7).

También tendrá las opciones de restaurar los valores por defecto, exportar a Excel y PDF en los comandos que así lo indican.



Figura 4.7. Modificación de las actuaciones del Esquema Regular.

4.2. Generación de reportes

En este apartado el sistema procesará todos los datos implementados y calculados en los anteriores apartados para la generación de los reportes que solicita la NOM-152-SEMARNAT-2006.

En el caso de que no se hubiese validado el inventario en el anterior módulo se indicará con un aviso como se ilustra en la Figura 4.8.

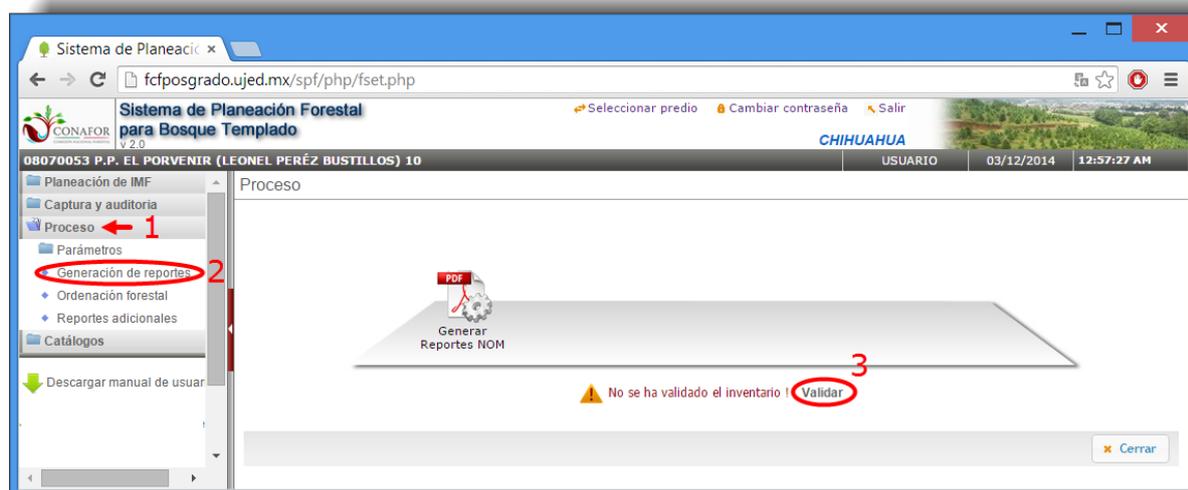


Figura 4.8. Aviso para la validación del Inventario

Al seleccionar la opción **Validar** el sistema nos llevará al módulo de "Captura y auditoría" y dentro de éste a la sección de "Validación del inventario" (Figura 4.9).

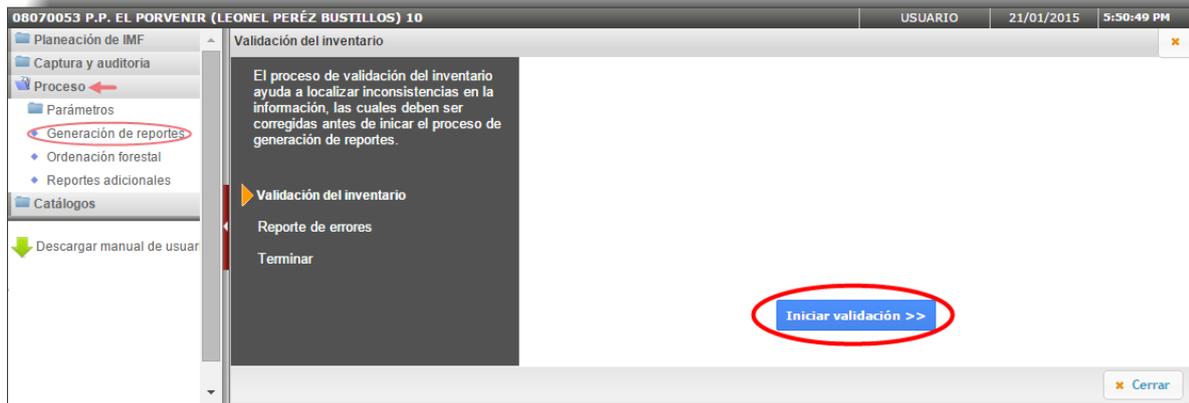


Figura 4.9. Pantalla de validación del inventario.

Una vez validado el inventario ya podremos iniciar la generación de los reportes que solicita la NOM-152 y continuar trabajando dentro del módulo de proceso (Figura 4.10).



Figura 4.10. Iniciar la generación de los reportes o cuadros que solicita la NOM-152-SEMARNAT-2006.

De esta forma el sistema realiza los cálculos correspondientes, indicando en pantalla el proceso y grado de avance general del procesamiento (Figura 4.11).

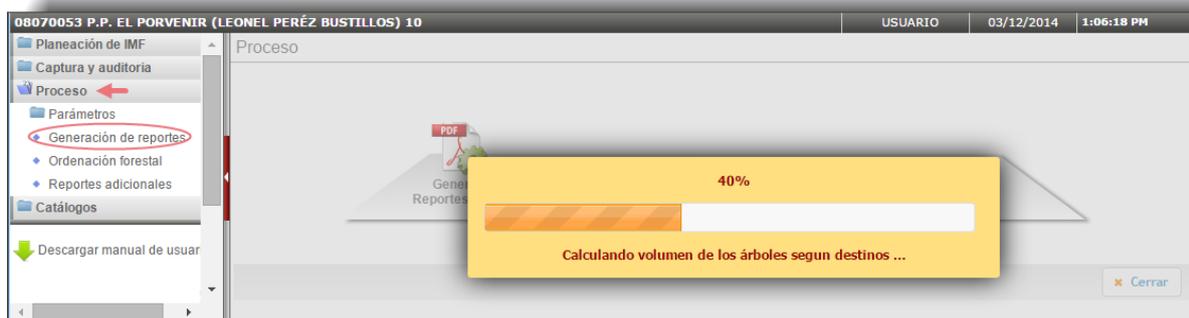


Figura 4.11. Cálculo de la generación de reportes.

NOTA:



Cada vez que hagamos un cambio en alguno de los valores de los Parámetros tendremos que Generar Reportes NOM de nuevo, para que el sistema los tenga en cuenta y actualice dichos datos.

Una vez finalizado el proceso de cálculo la pantalla de procesos muestra los siguientes iconos que pueden ser visualizados (Figura 4.12).

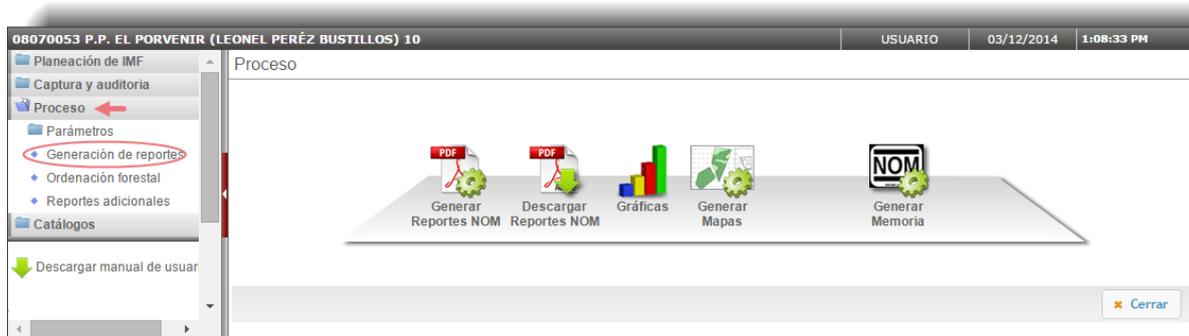


Figura 4.12. Resultados de la generación de reportes o cuadros de NOM-152-SEMARNAT-2006.

Si seleccionamos el icono  estamos solicitando de nuevo la generación de los reportes, y nos aparecerá una advertencia indicándonos que se eliminarán los reportes anteriormente calculados.

Si seleccionamos  el sistema nos mostrará la pantalla y opciones siguientes (Figura 4.13).



Figura 4.13. Cuadros con los reportes de la NOM-152-SEMARNAT-2006.

Si seleccionamos el icono  se descargan los cuadros en formato PDF en una nueva pestaña del explorador (Figura 4.14).

Unidad de manejo		Existencias reales					Residuales		Posibilidad	
No.	Superficie	Especie	m3/ha VTA	m3 VTA UM	Área basal m2/ha	Intensidad de corta	m3 VTA/ha	Área basal m2/ha	m3 VTA/ha	m3 VTA UM
0000001	6.530000	Pinus durangensis	147.48	963.07	12.73	0.00	147.48	12.73	0.00	0.00
0000001	6.530000	PINO MUERTO	9.21	60.12	1.01	75.00	2.30	0.25	6.90	45.09
0000001	6.530000	Pinus arizonica	146.56	957.07	13.37	0.00	146.56	13.37	0.00	0.00
0000001	6.530000	Quercus sideroxyla	21.06	137.51	3.41	0.00	21.06	3.41	0.00	0.00
0000001	6.530000	ENCINO MUERTO	1.96	12.80	0.35	0.00	1.96	0.35	0.00	0.00
0000001	-	ENCINO MUERTO	1.96	12.80	0.35	0.00	1.96	0.35	0.00	0.00
0000001	-	ENCINOS	21.06	137.51	3.41	0.00	21.06	3.41	0.00	0.00
0000001	-	PINO	294.05	1,920.14	26.10	0.00	294.05	26.10	0.00	0.00
0000001	-	PINO MUERTO	9.21	60.12	1.01	75.00	2.30	0.25	6.90	45.09
0000001	6.53	Subtotal UM	326.27	2,130.56	30.88	15.00	319.37	30.12	6.90	45.09
0000002	31.000000	Pinus durangensis	26.44	819.50	2.65	0.00	26.44	2.65	0.00	0.00
0000002	31.000000	Pinus ayacahuite	1.63	50.61	0.30	0.00	1.63	0.30	0.00	0.00
0000002	31.000000	PINO MUERTO	6.42	198.93	0.73	73.08	1.73	0.20	4.69	145.37
0000002	31.000000	Pinus arizonica	199.62	6,188.08	17.16	0.00	199.62	17.16	0.00	0.00
0000002	31.000000	ENCINO MUERTO	0.28	8.57	0.04	0.00	0.28	0.04	0.00	0.00
0000002	31.000000	Quercus sideroxyla	47.11	1,460.52	6.35	0.00	47.11	6.35	0.00	0.00
0000002	-	ENCINO MUERTO	0.28	8.57	0.04	0.00	0.28	0.04	0.00	0.00
0000002	-	ENCINOS	47.11	1,460.52	6.35	0.00	47.11	6.35	0.00	0.00
0000002	-	PINO	227.68	7,058.19	20.11	0.00	227.68	20.11	0.00	0.00
0000002	-	PINO MUERTO	6.42	198.93	0.73	73.08	1.73	0.20	4.69	145.37
0000002	31.00	Subtotal UM	281.49	8,726.22	27.24	12.18	276.80	26.71	4.69	145.37
0000003	6.800000	Pinus arizonica	15.02	102.16	1.13	0.00	15.02	1.13	0.00	0.00
0000003	6.800000	Pinus durangensis	178.29	1,212.35	16.05	0.00	178.29	16.05	0.00	0.00
0000003	6.800000	Pinus ayacahuite	46.28	314.73	6.72	0.00	46.28	6.72	0.00	0.00
0000003	6.800000	PINO MUERTO	0.75	5.13	0.11	50.00	0.38	0.06	0.38	2.57

Figura 4.14. Ejemplo de Cuadro con los reportes de la NOM-152-SEMARNAT-2006 en formato PDF.

Si seleccionamos el icono  los cuadros se descargan en nuestro equipo a través del explorador de archivos en formato Excel (Figura 4.15).

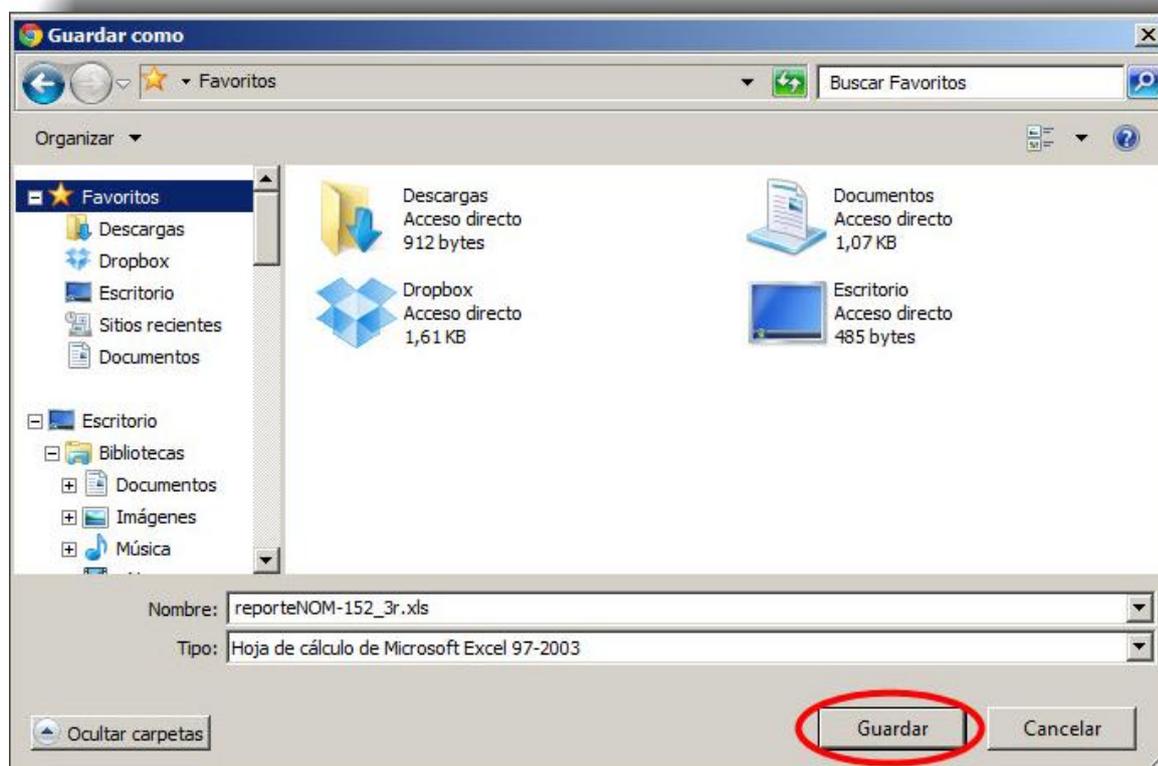


Figura 4.15. Explorador de archivos para la descarga en formato Excel de los cuadros con los reportes de la NOM-152-SEMARNAT-2006.

Los cuadros anteriores contienen la siguiente información:

CUADRO 3 de NOM-152: Existencias:

- Unidad mínima de manejo;
- Superficie de la unidad mínima de manejo, en hectáreas;
- Especie;
- Existencias reales, en metros cúbicos VTA por hectárea;
- Existencias reales, en metros cúbicos VTA por unidad mínima de manejo;
- Existencias en área basal, en metros cuadrados por hectárea;
- Intensidad de corta expresada en porcentaje, por unidad mínima de manejo;
- Volumen residual, en metros cúbicos VTA por hectárea;
- Área basal residual, en metros cuadrados por hectárea;
- Posibilidad, en metros cúbicos VTA por hectárea, y
- Posibilidad, en metros cúbicos VTA por unidad mínima de manejo.

CUADRO 4 de NOM-152: Resumen de existencias:

- Especie;
- Existencias reales totales para el predio, en metros cúbicos VTA;

- Posibilidad, en metros cúbicos VTA, y
- Volumen residual, en metros cúbicos VTA.

CUADRO 5 de NOM-152: Densidades e incrementos:

- Unidad mínima de manejo;
- Superficie de la unidad mínima de manejo, en hectáreas;
- Número de árboles por hectárea;
- Área basal por hectárea, en metros cuadrados;
- Tiempo de paso, en años;
- Incremento Corriente Anual (ICA), en metros cúbicos por hectárea;
- Incremento Medio Anual (IMA), en metros cúbicos por hectárea;
- Altura dominante, en metros;
- Calidad de estación, en metros, e
- Índice de Reineke (IDR).

CUADRO 6 de NOM-152: Posibilidad anual y plan de cortas.

La posibilidad anual se presenta en orden cronológico a través del plan de cortas, e indica la información siguiente:

- Área de corta anual, identificada en forma numérica que indica el orden cronológico de intervención;
- Unidad mínima de manejo;
- Superficie de la unidad mínima de manejo dentro del área de corta correspondiente, en hectáreas;
- Tratamiento silvícola;
- Posibilidad, por Género y en metros cúbicos VTA;
- El volumen por género que se removerá por construcción o ampliación de infraestructura, indicada en metros cúbicos VTA, y
- Posibilidad + volumen por infraestructura, en metros cúbicos VTA.



Cuando seleccionamos  nos aparecerá la pantalla que se muestra en la Figura 4.16.

Si queremos descargar las gráficas de Distribuciones diamétricas de todas las Unidades de manejo y guardarlas en nuestro equipo tendremos que seleccionar el icono que se muestra en la siguiente pantalla:

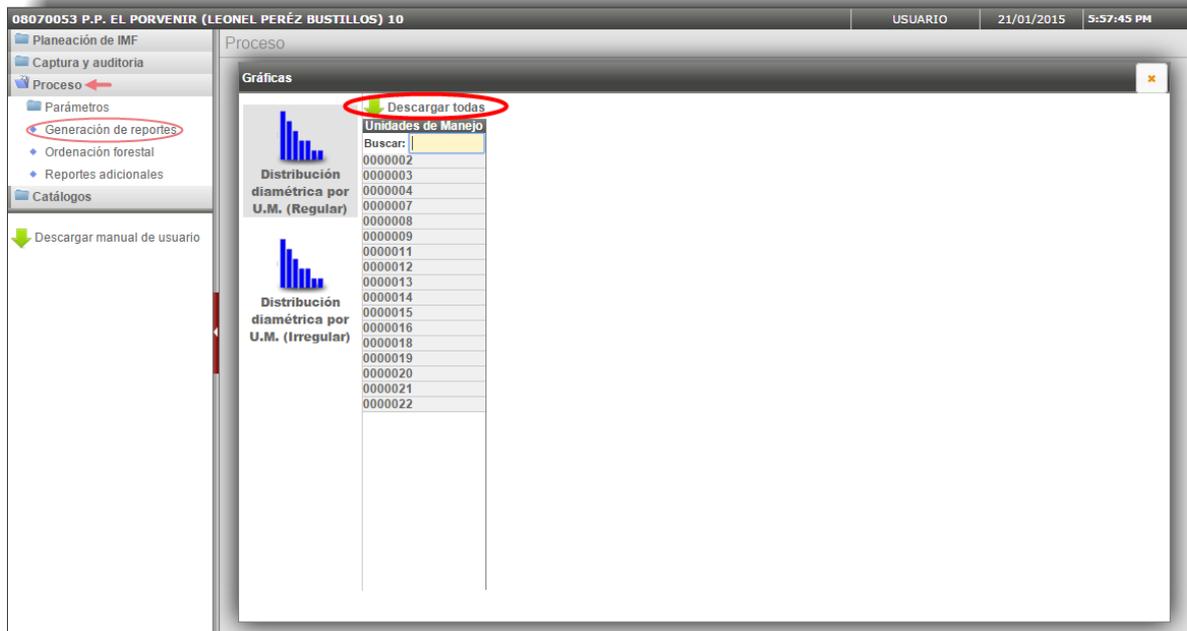


Figura 4.16. Pantalla de descarga de las gráficas de Distribuciones diamétricas por Unidad de manejo.

A continuación aparecerá un explorador de archivos para poder descargar el archivo con todas las gráficas, en formato comprimido WinZip (Figura 4.17).

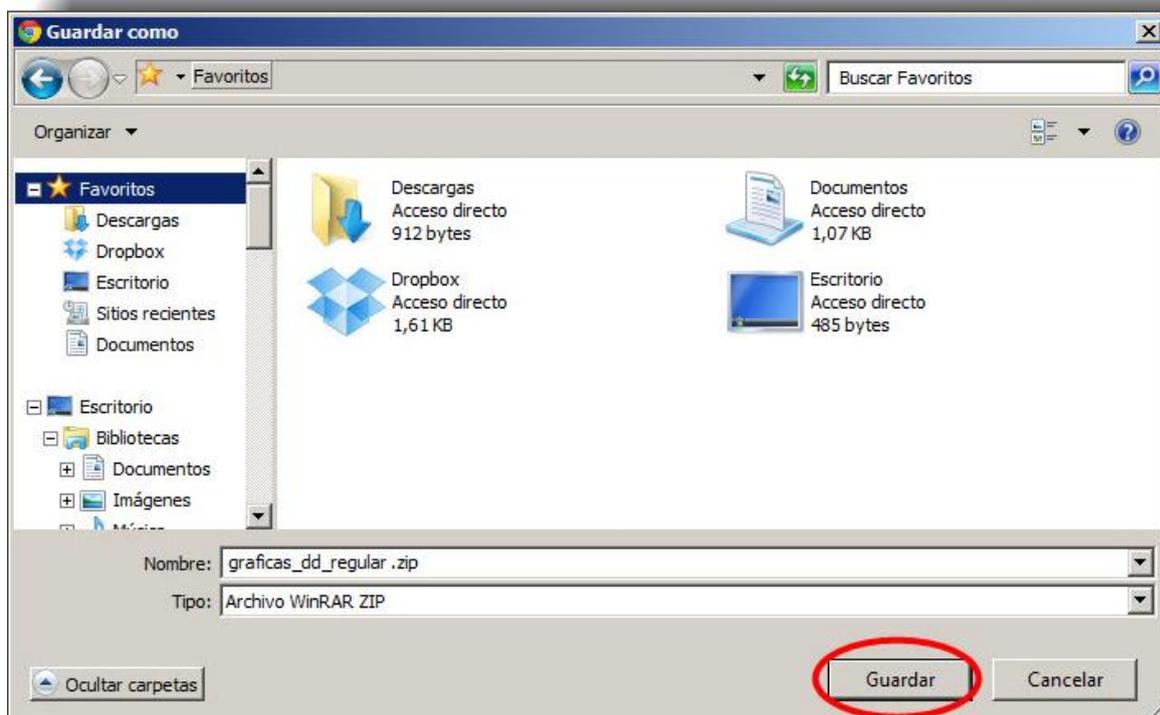


Figura 4.17. Explorador de archivos para guardar las gráficas en nuestro equipo.

Para visualizar, sin descargar, las gráficas de las Distribuciones diamétricas tendremos que seleccionar la Unidad de Manejo que nos interesa, en el ejemplo de la Figura 4.18 hemos seleccionado la U.M. 0000001:

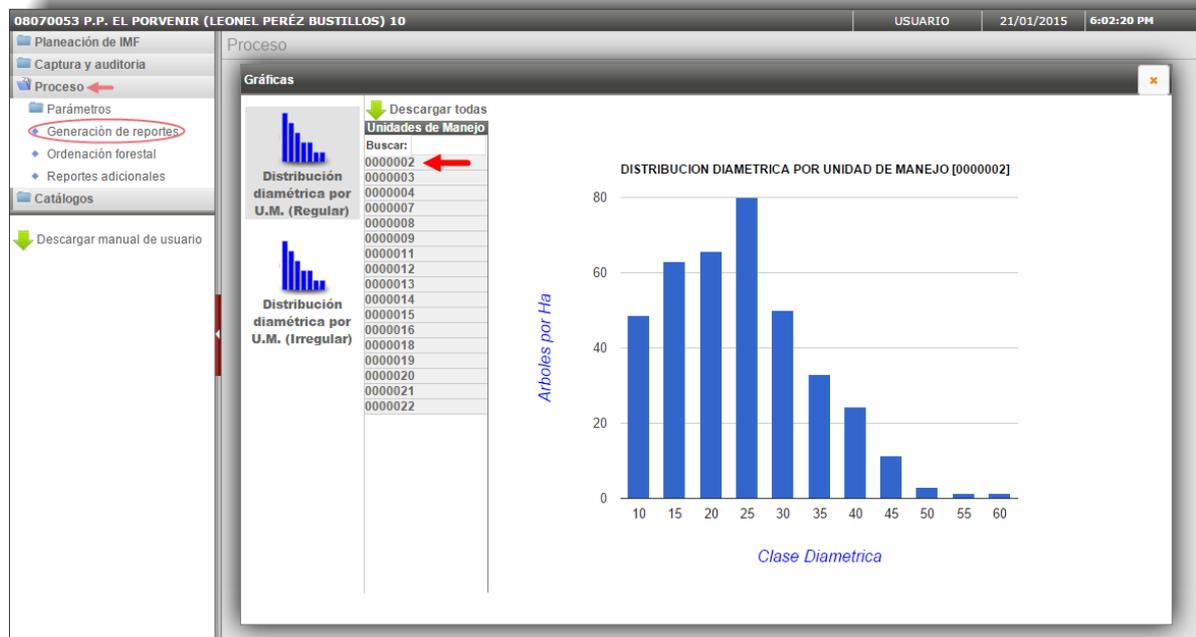


Figura 4.18. Pantalla de visualización de la gráfica de Distribución diamétrica por Unidad de manejo.



Si seleccionamos **Generar Mapas** nos generará los cuatro mapas temáticos que solicita la NOM-152-SEMARNAT-2006 y aparecerá la opción de descargarlos como se muestra en la siguiente ventana (Figura 4.19).

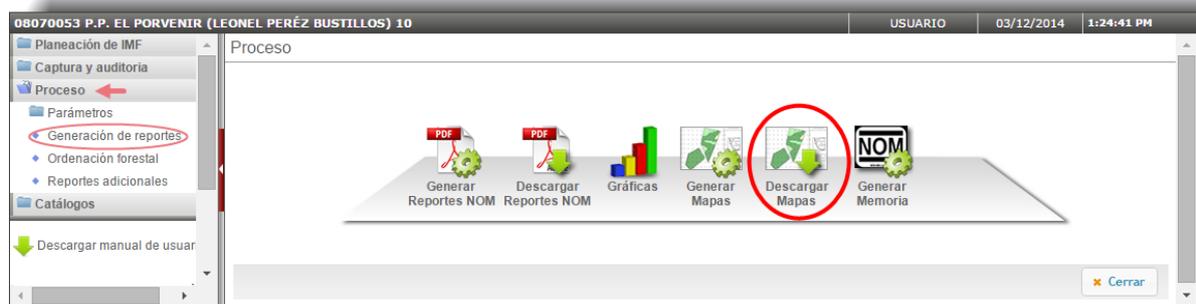


Figura 4.19. Pantalla con la opción de Descargar Mapas.

Los mapas que podremos descargar se muestran en la Figura 4.20 y son los siguientes:

Plano 1: Áreas de corta y Tratamientos Silvícolas, y contiene:

- Áreas de corta mediante números y en orden cronológico a su intervención, y
- Tratamientos silvícolas.

Plano 2: Hidrología Superficial y Clasificación de Superficies, y contiene:

- Clasificación de superficies, y
- Corrientes permanentes e intermitentes y cuerpos de agua.

Plano 3: Diseño de muestreo y Tratamientos Complementarios, y contiene:

- Todos los sitios de acuerdo al diseño de muestreo, y
- Tratamientos complementarios.

Plano 4: Tipo de vegetación, infraestructura y orografía, que contiene:

- Tipos de vegetación,
- Infraestructura actual y proyectada, y
- Curvas de nivel o carta topográfica.



Figura 4.20. Descarga de Mapas Temáticos generados por el sistema.

Si seleccionamos el icono  situado sobre el tipo de mapas, éste se abrirá en otra página del explorador dónde podremos visualizarlo, como se observa en la Figura 4.21.

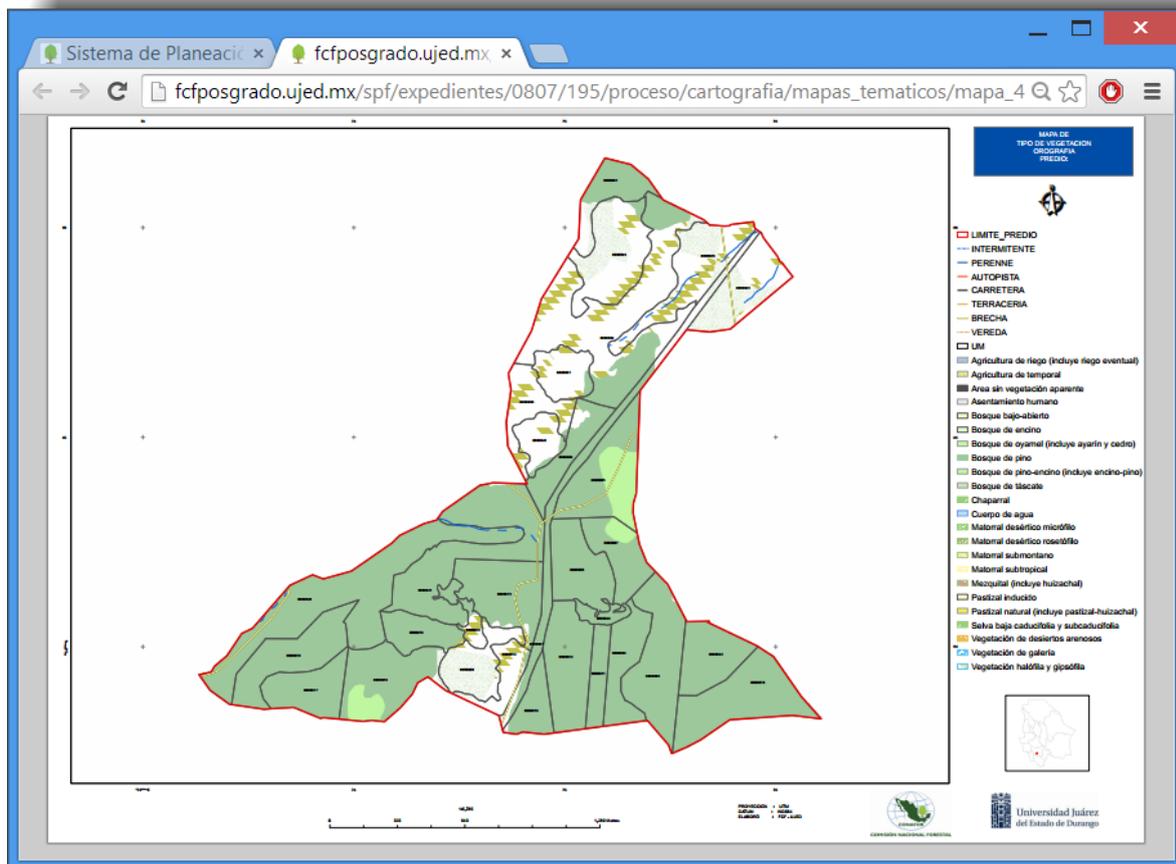


Figura 4.21. Ejemplo de un mapa temático generado con el sistema.

Los mapas se podrán guardar en nuestro equipo o imprimirlos al posicionarnos con el ratón en la parte inferior derecha de la página, o también al seleccionar el icono , situado sobre el tipo de mapa temático, que abrirá un explorador de archivos para descargar el mapa en formato comprimido WinZip (Figura 4.22).

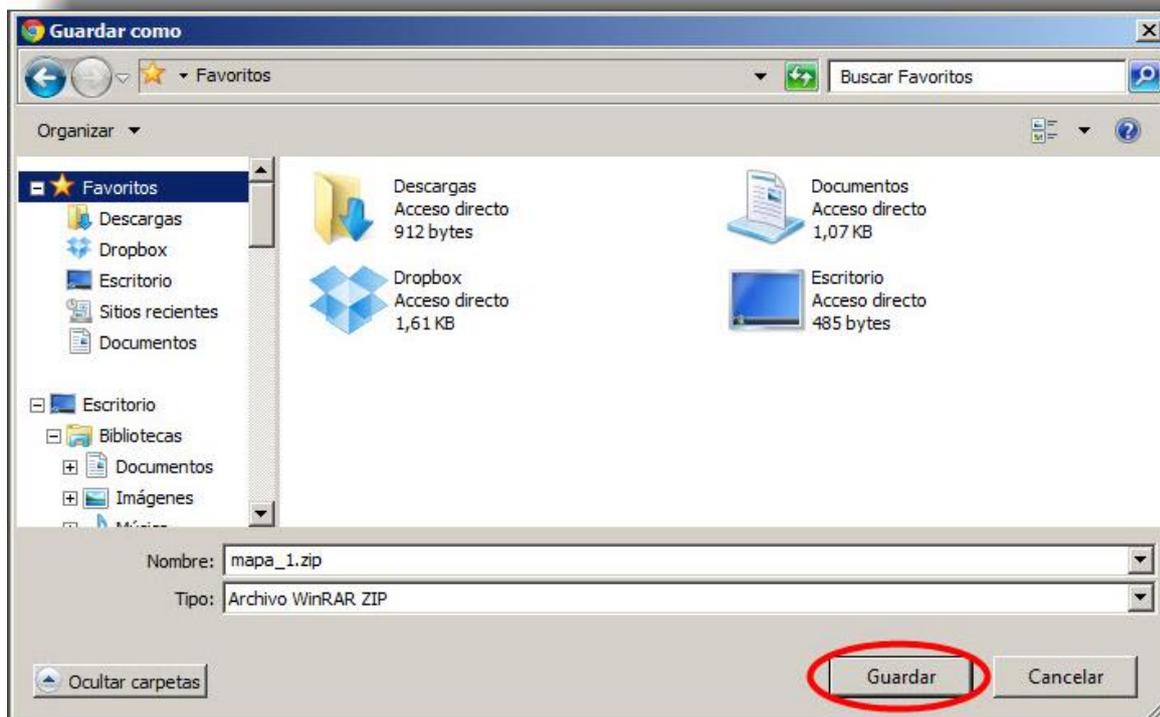


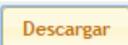
Figura 4.22. Explorador de archivos para la descarga de los Mapas Temáticos.



Si seleccionamos  nos aparecerá la pantalla que se observa en la siguiente Figura 4.23.



Figura 4.23. Ventana de generación de la memoria.

Si seleccionamos  la memoria será descargada directamente en nuestro equipo.

Si seleccionamos  genera un icono de descarga de la memoria (Figura 4.24).

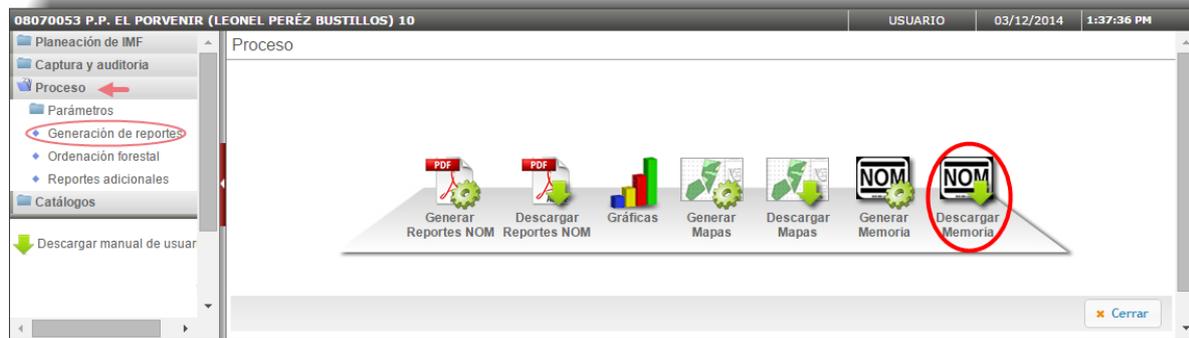


Figura 4.24. Ventana desde la que se puede descargar la memoria.



Si seleccionamos **Descargar Memoria** nos descarga el archivo comprimido en nuestro equipo, que una vez descomprimido estará compuesto por los siguientes documentos que se observan en la Figura 4.25.

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
Anexo 4.2. Sistemas de ecuaciones.pdf	03/12/2014 13:25	Documento Adob...	36 KB
Anexo 4.6 Cuadro 3 NOM-152 Manejo Irr...	03/12/2014 13:25	Documento Adob...	36 KB
Anexo 4.6 Cuadro 3 NOM-152 Manejo Re...	03/12/2014 13:25	Documento Adob...	69 KB
Anexo 4.7 Cuadro 4 NOM-152.pdf	03/12/2014 13:25	Documento Adob...	27 KB
Anexo 4.8. Cuadro 1 NOM-152 Respuesta...	03/12/2014 13:25	Documento de Mi...	24 KB
Memoria_NOM-152.rtf	03/12/2014 13:25	Formato de texto ...	28.580 KB

Figura 4.25. Documentos que componen la memoria.

4.3. Ordenación forestal

Una vez definidos los parámetros necesarios para la cuantificación y valoración económica del aprovechamiento de los recursos forestales maderables, y tras haber generado los reportes en el apartado anterior, podemos dar paso al procesamiento de dichos datos y los obtenidos previamente para obtener los cálculos finales de la planeación realizada en nuestro predio.

4.3.1. Planificación del manejo

Este proceso utiliza los datos procesados con anterioridad y un árbol de decisiones previamente establecido, ofreciendo como resultado una propuesta de tratamiento silvícola para cada unidad de manejo del predio (Figura 4.26).

Figura 4.26. Pestaña para la definición de la Planificación del manejo.

Este proceso consta de los siguientes apartados:

- Tratamiento provisional propuesto en campo:
Es el tratamiento silvícola propuesto por el usuario en la fase de inventario.
- Tratamiento sugerido sistema:
Es el tratamiento que sugiere el sistema de acuerdo con el inventario (el cálculo del sistema se realiza a partir de la "Moda" estimada teniendo en cuenta los tratamientos silvícolas propuestos en campo).
- Tratamiento definitivo:
Es el tratamiento por el que finalmente opta el usuario.
- IC sugerida por el sistema para el tratamiento definitivo:
Es el Índice de corta que sugiere el sistema de acuerdo con el inventario.
- IC definitiva:
Es el Índice de corta por el que finalmente opta el usuario.
- Práctica de manejo de árboles muertos:
Saneamiento del estado de la masa.
- Modificar:
Modifica los distintos parámetros.

NOTA:



Es recomendable tomar los valores que indica el sistema pues lo hace en base a cálculos matemáticos teniendo en cuenta los datos del inventario, por lo que a priori será más preciso que lo que pueda proponer el usuario de forma subjetiva.

NOTA:



Es importante tener en cuenta que si se cambia el Tratamiento silvícola o la IC el sistema elimina los reportes generados anteriormente pues ya no coinciden con los datos establecidos. Cada vez que se modifica algún dato hay que volver a "Generar Reportes NOM" para que vuelva a procesar los datos.

Dentro de este proceso podremos realizar las siguientes acciones:

- Seleccionando el comando  correspondiente a cada unidad de manejo el usuario podrá modificar los distintos parámetros según sus consideraciones (Figura 4.27).

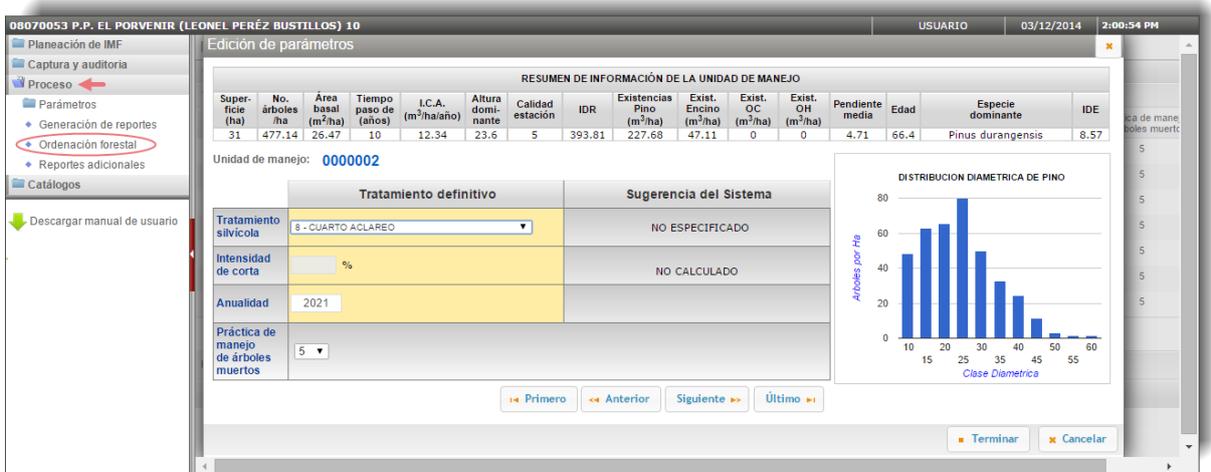


Figura 4.27. Pantalla para la modificación de parámetros de la Planificación del manejo.

- Restaurar los valores por defecto, pulsando el botón  Restaurar valores por default
En este caso deja en blanco lo calculado por el sistema.
- Copiar IC del sistema a IC definitiva, a través de  Copiar IC de sistema a IC definitiva
Este apartado es útil cuando el usuario está de acuerdo con lo que sugiere el sistema, de esta forma se cubre la columna IC definitiva de forma automática sin necesidad de ir cubriendo uno a uno cada valor.
En este caso el sistema nos avisará de si realmente deseamos reemplazar la IC definitiva por la sugerida por el sistema (Figura 4.28).

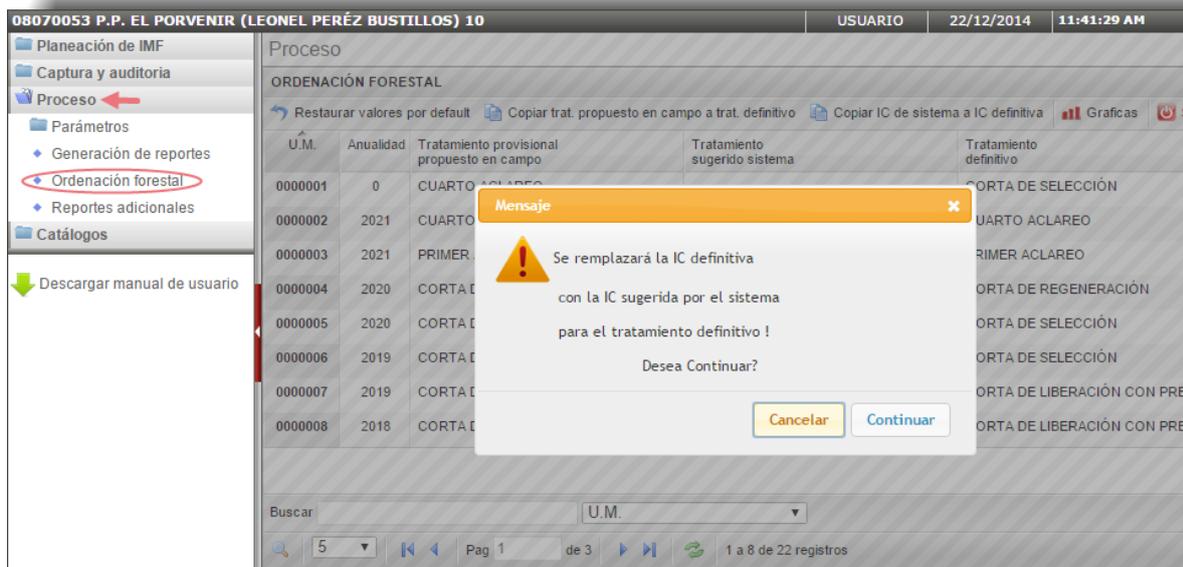
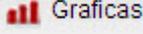


Figura 4.28. Pantalla de aviso para copiar la IC del sistema a la IC definitiva.

- Seleccionando el comando  obtendremos los dos tipos de gráficas que se describen a continuación:

Si pulsamos el icono seleccionado en la Figura 4.29 visualizaremos las gráficas comparativas entre los porcentajes del sistema de manejo propuesto por el usuario y el sugerido por el sistema.

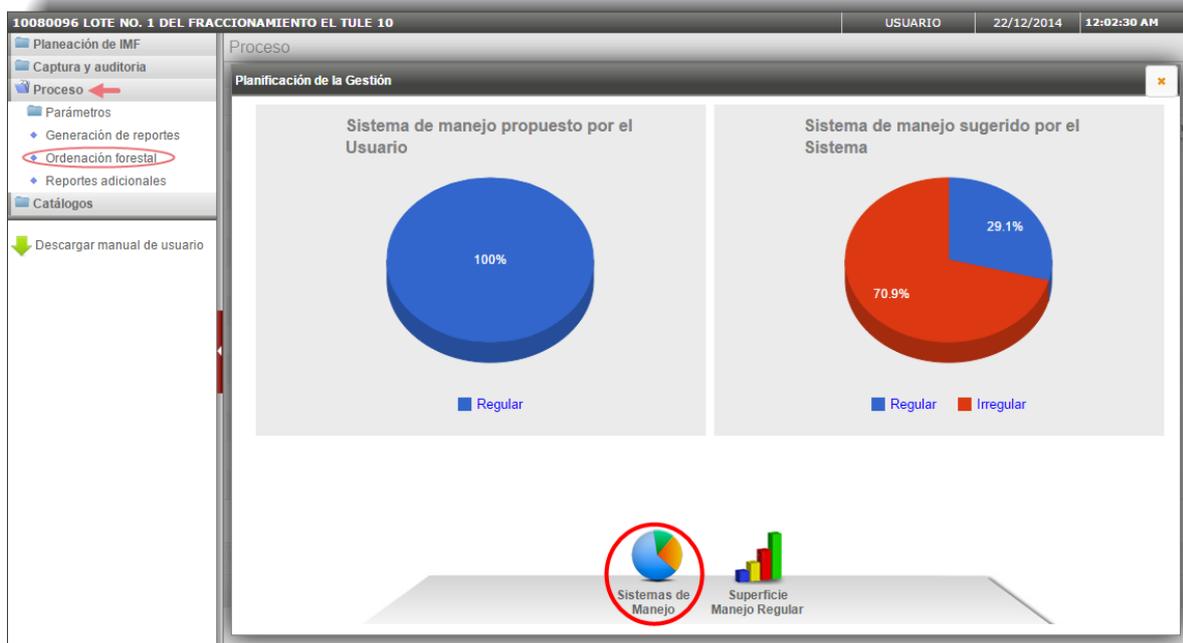


Figura 4.29. Gráficas de los Sistemas de Manejo propuestos por el usuario y el sistema.

Si pulsamos el icono seleccionado en la Figura 4.30 visualizaremos una gráfica con la superficie (en hectáreas) ocupada por cada tipo de tratamiento, y a su vez una comparativa entre lo que sugiere el usuario y lo que sugiere el sistema.

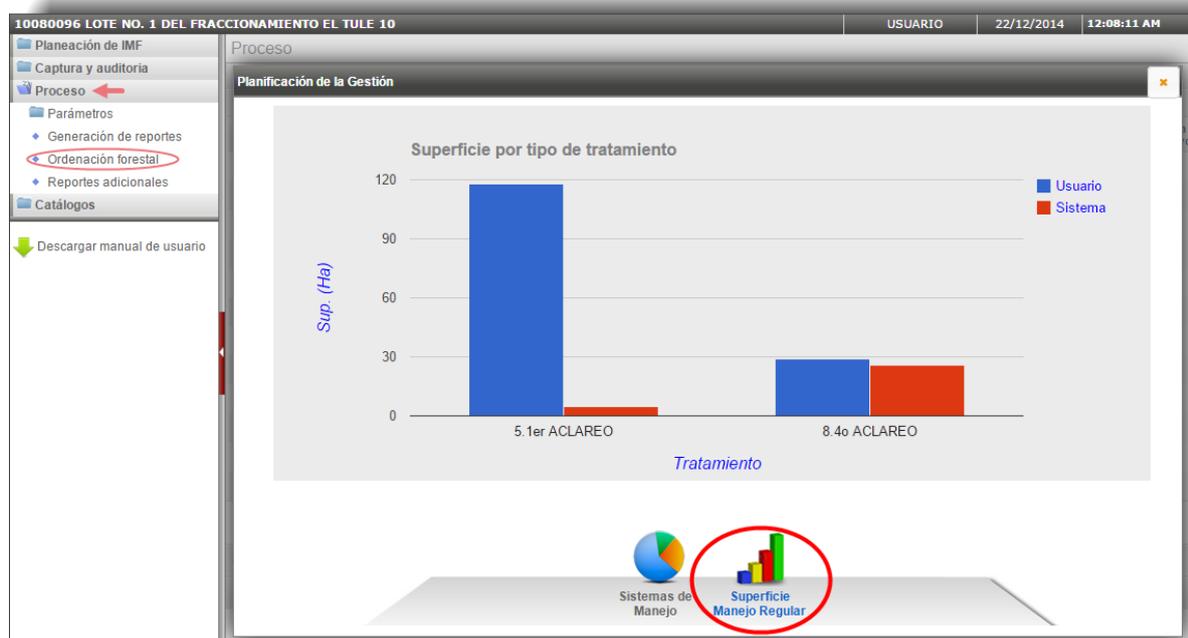


Figura 4.30. Gráfica de la superficie ocupada por cada tipo de tratamiento en Manejo Regular.

4.4. Reportes adicionales

En este apartado podremos descargar los resultados y la información correspondiente a los cálculos realizados por el sistema.

NOTA:



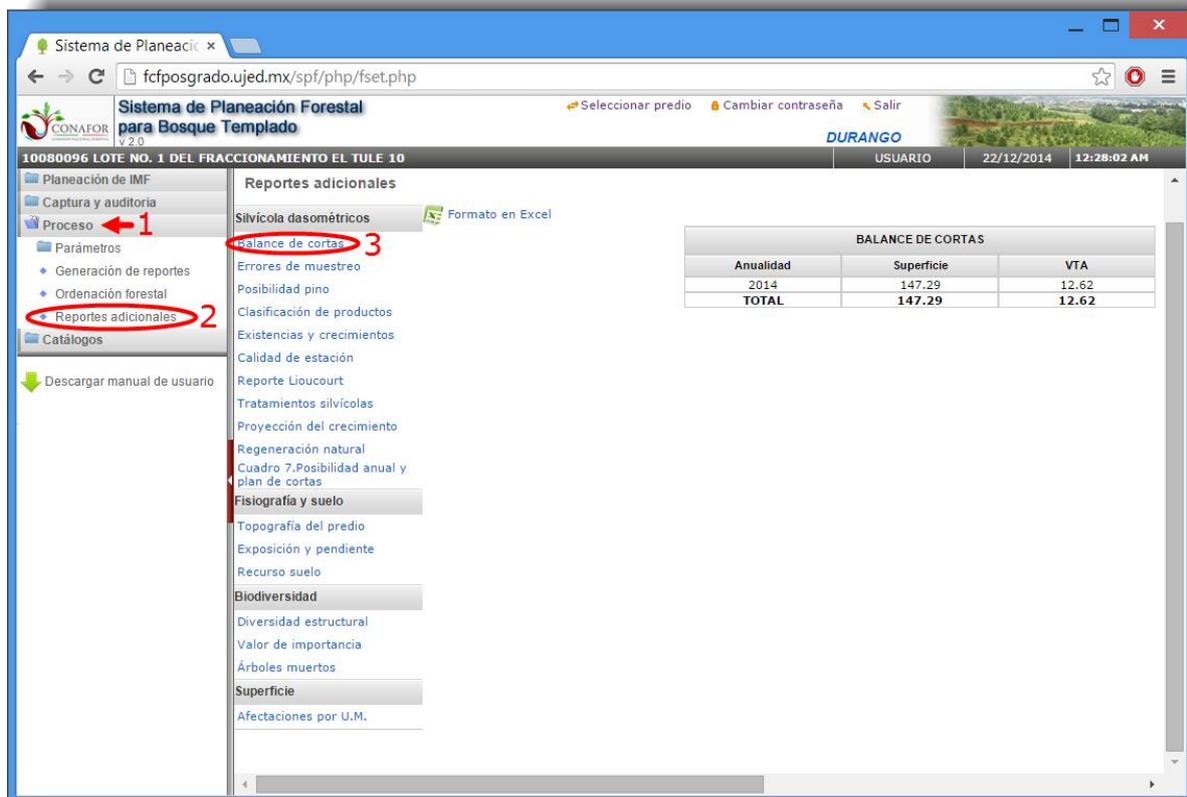
Las pestañas de los reportes son generadas por el sistema al ser consultadas por primera vez, por lo que tardarán un poco en poder ser visualizadas. Una vez generadas, en las siguientes consultas, el sistema ya solo las muestra, así que se abrirán de forma inmediata.

Los reportes se muestran ordenados en cuatro temáticas diferentes: Silvícola dasométricos, Fisiografía y suelo, Biodiversidad y Superficie.

4.4.1. Silvícola dasométricos

4.4.1.1. Balance de cortas

Este proceso determina la intensidad de corta recomendada para cada unidad de manejo de acuerdo al tratamiento silvícola seleccionado por el técnico (Figura 4.31).



BALANCE DE CORTAS		
Anualidad	Superficie	VTA
2014	147.29	12.62
TOTAL	147.29	12.62

Figura 4.31. Pestaña para el cálculo del Balance de cortas.

A través del icono  **Formato en Excel** se podrá descargar en nuestro equipo en formato XLS.

4.4.1.2. Errores de muestreo

En este apartado el sistema calculará el error absoluto y el error relativo de muestreo (en m³ por hectárea y en porcentaje) tanto a nivel de predio como a nivel de unidad de manejo (Figura 4.32).

Figura 4.32. Pestaña para el cálculo de los Errores de muestreo.

A través del icono  **Formato en Excel** se podrá descargar en nuestro equipo en formato XLS.

4.4.1.3. Posibilidad pino

En este apartado el sistema calculará la posibilidad de corta anual de pino por grupo de clase diamétrica (Figura 4.33).

The screenshot shows the 'Sistema de Planeación Forestal para Bosque Templado' interface. The left sidebar contains a menu with the following items: 'Planeación de IMF', 'Captura y auditoría', 'Proceso' (1), 'Parámetros', 'Generación de reportes', 'Ordenación forestal', 'Reportes adicionales' (2), and 'Catálogos'. The main content area is titled 'Proceso' and 'Reportes adicionales'. It includes a 'Formato en Excel' icon and a table titled 'POSIBILIDAD PINO'. The table has the following structure:

POSIBILIDAD PINO				
POSIBILIDAD ANUAL DE PINO POR GRUPO DE CLASE DIAMETRICA				
Anualidad	Menores a 17.5	17.5 - 27.5	Mayores a 27.5	Total
2014	0	0	0	0
TOTAL	0.00	0.00	0.00	0.00

Figura 4.33. Pestaña para el cálculo de la Posibilidad de pino.

A través del icono  **Formato en Excel** se podrá descargar en nuestro equipo en formato XLS.

4.4.1.4. Clasificación de productos

En este apartado el sistema calculará el volumen en función de los destinos comerciales. Esta clasificación de productos será a nivel de predio (en porcentaje), por anualidad (en m³, en porcentaje y en valor económico), por unidad de manejo (en m³, en m³/ha y en valor económico) y por unidad de manejo y grupo de especies (en m³, en m³/ha y en valor económico), como se observa en la Figura 4.34.

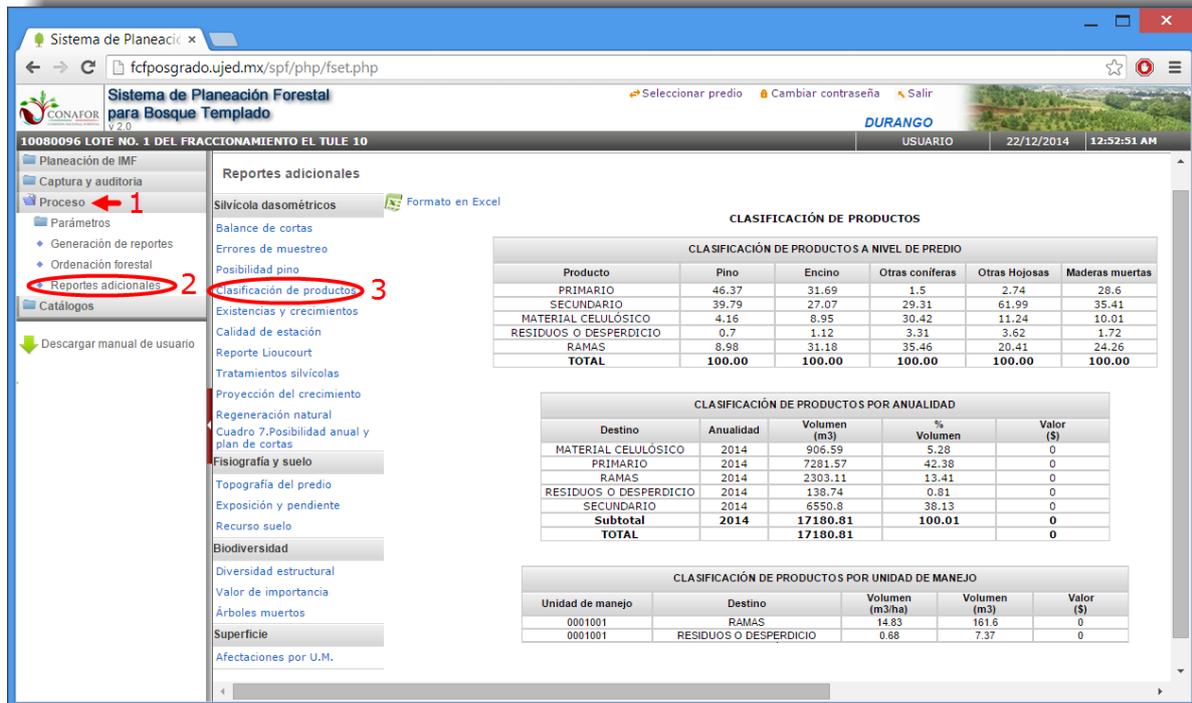


Figura 4.34. Pestaña para la clasificación de productos.

A través del icono  **Formato en Excel** se podrá descargar en nuestro equipo en formato XLS.

4.4.1.5. Existencias y crecimientos

En este apartado el sistema calculará las existencias por predio y grupo de especie en valores absolutos, existencias por predio y especie en valores absolutos, existencias y crecimientos por unidad de manejo y grupo de especies, existencias y crecimientos por unidad de manejo y especies, árboles muertos por predio y especie y árboles muertos por unidad de manejo y especie (Figura 4.35).

EXISTENCIAS Y CRECIMIENTOS

EXISTENCIAS POR PREDIO Y GRUPO DE ESPECIE (EN VALORES ABSOLUTOS)

Grupo de especies	Densidad (árboles)	Área basal (m ²)	VTA (m ³)	Vfuste (m ³)	Vramas (m ³)
PINOS	42173.61	1684.63	14759.76	13471.12	1288.64
OTRAS CONIFERAS	3355.07	44.02	202.19	129.33	72.86
OTRAS HOJOSAS	2528.8	43.5	159.31	126.08	33.23
ENCINOS	25378.53	821.89	5027.62	3454.27	1573.35

EXISTENCIAS POR PREDIO Y ESPECIE (EN VALORES ABSOLUTOS)

Especie	Densidad (árboles)	Área basal (m ²)	VTA (m ³)	Vfuste (m ³)	Vramas (m ³)
Pinus cooperi	1001.41	40.29	294.03	263.25	30.78
Pinus durangensis	67.49	1.1	9.76	8.92	0.84
Pinus leiophylla	20974.6	734	5644.79	5270.97	373.82
Pinus leocote	4615.47	205.01	2050.44	1919.93	130.52
Pinus engelmannii	3597.19	186.81	1825.67	1587.81	237.85
Pinus ayacahuite	525.74	23.97	182.11	169.9	12.21
Pinus chihuahuana	11391.71	493.45	4752.96	4250.34	502.62
Juniperus deppeana	3355.07	44.02	202.19	129.33	72.86
Quercus sideroxyta	784.32	39.59	232.88	207.68	25.2
Quercus durifolia	14281.04	497.45	3257.95	2181.22	1076.73
Quercus obtusata	30.83	0.14	0.49	0.25	0.23
Quercus coccolobifolia	62.82	0.66	2.8	1.7	1.09
Quercus crassifolia	9321.97	266.69	1441.78	1000.36	441.42
Quercus castanea	227.53	7.6	36.39	23.8	12.59
Quercus candicans	658.58	9.63	54.57	38.63	15.94
Quercus rugosa	11.44	0.13	0.77	0.63	0.14
Arbutus xalapensis	2528.8	43.5	159.31	126.08	33.23

Figura 4.35. Pestaña para el cálculo de existencias y crecimientos.

A través del icono  **Formato en Excel** se podrá descargar en nuestro equipo en formato XLS.

4.4.1.6. Calidad de estación

En este proceso el sistema calculará la calidad de estación por unidad de manejo (Figura 4.36).

The screenshot shows the 'Sistema de Planeación Forestal para Bosque Templado' web interface. The browser address bar shows 'fcpostrado.ujed.mx/spf/php/fset.php'. The page title is 'Sistema de Planeación Forestal para Bosque Templado'. The user is logged in as 'USUARIO' on '22/12/2014' at '12:54:04 AM'. The page content is titled 'Proceso' and 'Reportes adicionales'. A table titled 'CALIDAD DE ESTACIÓN' is displayed, showing data for various management units. The table has columns: 'Unidad de manejo', 'Pinacea dominante', 'Índice de sitio (m)', 'Calidad', 'Altura dominante (m)', 'Diámetro medio cuadrático (cm)', and 'Edad (años)'. The table contains 20 rows of data. A 'Formato en Excel' icon is visible next to the table title. The left navigation menu includes 'Proceso', 'Parámetros', 'Reportes adicionales', and 'Catálogos'. Red circles and numbers 1, 2, and 3 highlight specific elements: 1 points to 'Proceso' in the menu, 2 points to 'Reportes adicionales', and 3 points to 'Calidad de estación' in the menu.

CALIDAD DE ESTACIÓN POR UNIDAD DE MANEJO						
Unidad de manejo	Pinacea dominante	Índice de sitio (m)	Calidad	Altura dominante (m)	Diámetro medio cuadrático (cm)	Edad (años)
0002007	Pinus leiophylla	13.4	3	17	22.19	66.3
0004005	Pinus leiophylla	13.3	3	11.6	24.26	43.5
0002009	Pinus leiophylla	12.5	3	13.6	23.64	55
0002004	Pinus leiophylla	11.7	4	15.2	15.75	67
0005002	Pinus leiophylla	17.1	2	19.9	35.36	60.7
0002010	Pinus leiophylla	12.2	3	12.6	21.75	51.5
0002005	Pinus leiophylla	12.2	3	14.3	20.12	59.3
0003012	Pinus leiophylla	17.1	2	17.5	27.26	51.5
0002012	Pinus leiophylla	12.9	3	15.4	21.56	61.5
0002006	Pinus leiophylla	10.1	4	10.9	16.78	53.7
0004002	Pinus leiophylla	14.8	3	15.1	24.47	51
0002013	Pinus leiophylla	13.7	3	18.3	26.09	72
0003003	Pinus teocote	16.5	2	16.2	25.51	49
0002003	Pinus chihuahuana	13	3	11.5	15.55	44
0001001	Pinus chihuahuana	12.6	3	15	25.63	61
0001004	Pinus chihuahuana	12.7	3	15.5	24.97	63
0003004	Pinus chihuahuana	21.8	2	18.1	24.65	39.3
0001005	Pinus chihuahuana	15.1	3	15.5	21.93	51.5
0001006	Pinus chihuahuana	10.8	4	14.6	21.69	70.3

Figura 4.36. Pestaña para el cálculo de la Calidad de estación.

A través del icono  **Formato en Excel** se podrá descargar en nuestro equipo en formato XLS.

4.4.1.7. Reporte Lioucourt

En este apartado se muestra la distribución de clases diamétricas de la masa bajo manejo irregular (Figura 37).

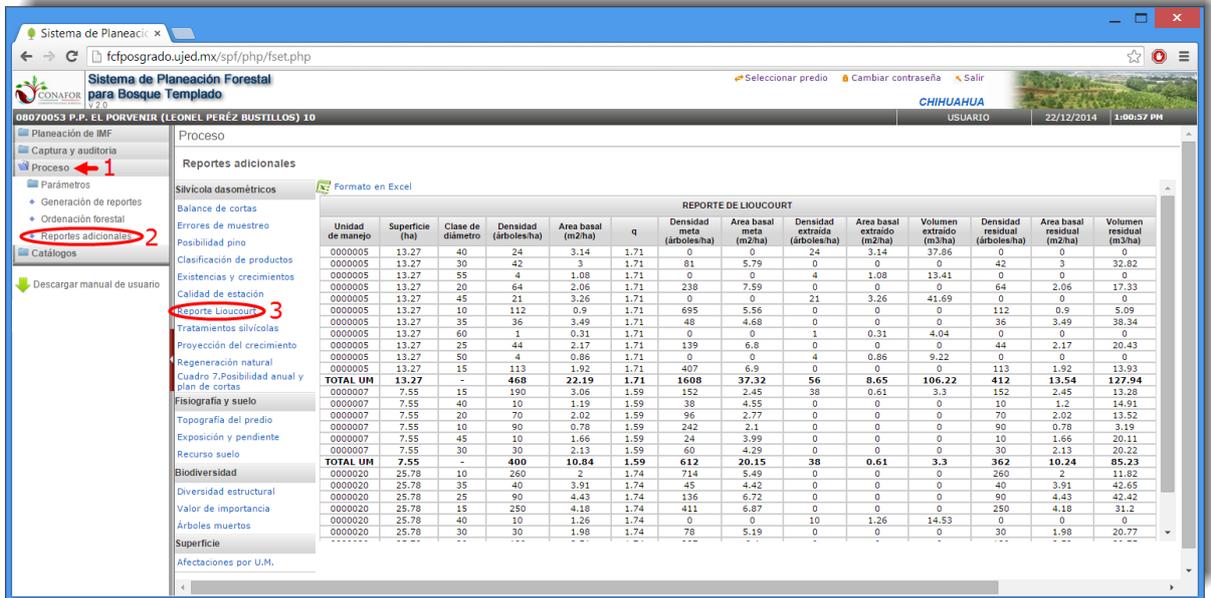


Figura 4.37. Pestaña donde se muestra el Reporte Lioucourt.

A través del icono  **Formato en Excel** se podrá descargar en nuestro equipo en formato XLS.

4.4.1.8. Tratamientos silvícolas

Este proceso muestra una tabla comparativa entre el tratamiento silvícola definitivo propuesto por el usuario y el tratamiento propuesto por el sistema (Figura 4.38).

TRATAMIENTOS SILVICOLAS

COMPARACIÓN DE TRATAMIENTOS SILVICOLAS
[TRATAMIENTO DEFINITIVO (USUARIO) - PROPUESTO POR EL SISTEMA]

Unidad de manejo	Tratamiento definitivo (Propuesto por el usuario)	Tratamiento propuesto por el sistema	Coincidencia
0001001	PRIMER ACLAREO	CORTA DE SELECCIÓN	no
0001004	PRIMER ACLAREO	CORTA DE SELECCIÓN	no
0001005	PRIMER ACLAREO	CORTA DE SELECCIÓN	no
0001006	PRIMER ACLAREO	CORTA DE SELECCIÓN	no
0002003	PRIMER ACLAREO	CORTA DE SELECCIÓN	no
0002004	PRIMER ACLAREO	CORTA DE LIBERACION CON PRE-ACLAREO	no
0002005	PRIMER ACLAREO	CORTA DE SELECCIÓN	no
0002006	PRIMER ACLAREO	CORTA DE LIBERACION CON PRE-ACLAREO	no
0002007	CUARTO ACLAREO	CORTA DE SELECCIÓN	no
0002009	PRIMER ACLAREO	CORTA DE SELECCIÓN	no
0002010	PRIMER ACLAREO	CORTA DE LIBERACION CON PRE-ACLAREO	no
0002012	CUARTO ACLAREO	CORTA DE REGENERACION	no
0002013	PRIMER ACLAREO	CORTA DE SELECCIÓN	no
0003003	PRIMER ACLAREO	CORTA DE SELECCIÓN	no
0003004	PRIMER ACLAREO	TERCER ACLAREO	no
0003012	PRIMER ACLAREO	CORTA DE SELECCIÓN	no
0004002	PRIMER ACLAREO	CORTA DE SELECCIÓN	no
0004005	PRIMER ACLAREO	CORTA DE SELECCIÓN	no
0005002	PRIMER ACLAREO	CORTA DE SELECCIÓN	no

Figura 4.38. Pestaña donde se muestra la comparación de Tratamientos silvícolas.

A través del icono  **Formato en Excel** se podrá descargar en nuestro equipo en formato XLS.

4.4.1.9. Proyección del crecimiento

En este apartado se muestran las existencias reales (en m^3 , m^3/ha y m^2/ha) en cada ciclo de corta de cada especie botánica por unidad de manejo (Figura 4.39).

Unidad de manejo	Superficie	Proyección	Especie botánica	Existencias Reales M³/ha VRTA	Existencias Reales M³ VRTA UM	Existencias Reales Área basal M²/ha
0002009	10.96	2014	Pinus cooperi	7.03	77.05	0.95
0002010	12.46	2014	Pinus cooperi	7.23	90.03	1.4
0002003	7.13	2014	Pinus cooperi	2.52	17.97	0.56
0002007	20.84	2014	Pinus cooperi	0.62	12.93	0.07
0004005	2.29	2014	Pinus cooperi	1.11	2.54	0.2
0005002	7.45	2014	Pinus cooperi	8.42	62.73	1.02
0003004	12.38	2014	Pinus durangensis	0.54	6.72	0.05
0002009	10.96	2014	Pinus durangensis	0.2	2.2	0.04
0001001	10.9	2014	Pinus leiophylla	1.4	15.3	0.2
0002004	6.17	2014	Pinus leiophylla	58.71	361.95	10.03
0002012	4.64	2014	Pinus leiophylla	98.38	456.23	12.96
0002013	3.31	2014	Pinus leiophylla	53.68	177.92	7.75
0003012	2.43	2014	Pinus leiophylla	81.3	197.23	8.56
0005002	7.45	2014	Pinus leiophylla	52.3	389.91	5.4
0002010	12.46	2014	Pinus leiophylla	35.91	447.44	6.13
0002005	14.35	2014	Pinus leiophylla	32.36	464.28	4.9
0002006	7.21	2014	Pinus leiophylla	51.88	373.89	9.84
0002009	10.96	2014	Pinus leiophylla	73.65	807.35	9.51
0002007	20.84	2014	Pinus leiophylla	58.9	1227.74	7.41
0003003	8.43	2014	Pinus leiophylla	0.05	0.39	0.02
0004002	6.08	2014	Pinus leiophylla	41.49	252.09	5.17
0004005	2.29	2014	Pinus leiophylla	43.39	99.27	6.71
0001004	2.44	2014	Pinus teocote	1.61	3.92	0.37
0001005	5.18	2014	Pinus teocote	0.31	1.59	0.08
0002007	20.84	2014	Pinus teocote	1.02	21.29	0.09
0003003	8.43	2014	Pinus teocote	40.66	342.57	3.92

Figura 4.39. Pestaña donde se muestra la Proyección del crecimiento.

A través del icono  **Formato en Excel** se podrá descargar en nuestro equipo en formato XLS.

4.4.1.10. Regeneración natural

Este proceso muestra el número de ejemplares de cada especie botánica pertenecientes a las distintas clases de distribución de regeneración por unidad de manejo (Figura 4.40).

The screenshot shows the web application interface for forest management. The sidebar on the left contains a menu with 'Reportes adicionales' circled in red and labeled with a red '2'. The main content area displays a table titled 'REGENERACIÓN NATURAL' with columns for 'Unidad de manejo', 'Especie', 'Clase 1', 'Clase 2', 'Clase 3', and 'Total'. The table lists various species like Quercus durifolia, Pinus leiophylla, and Pinus engelmannii across different management units. A 'Formato en Excel' icon is visible above the table. The table data is as follows:

Unidad de manejo	Especie	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Total
0001001	Quercus durifolia	0	0	1481.48	1481.48
-	Total UM	0	0	1481.48	1481.48
0001004	Quercus durifolia	3333.33	0	0	3333.33
-	Total UM	3333.33	0	0	3333.33
0001006	Quercus durifolia	4444.44	0	0	4444.44
-	Total UM	4444.44	0	0	4444.44
0002004	Pinus leiophylla	0	0	555.56	555.56
0002004	Quercus durifolia	0	555.56	0	555.56
0002004	Quercus sideroxyla	555.56	0	0	555.56
-	Total UM	555.56	555.56	555.56	1666.68
0002006	Pinus engelmannii	2222.22	0	0	2222.22
0002006	Pinus leiophylla	1111.11	2222.22	4444.44	7777.77
0002006	Pinus teocote	555.56	0	0	555.56
-	Total UM	3888.89	2222.22	4444.44	10555.55
0002007	Pinus leiophylla	185.19	0	0	185.19
0002007	Quercus durifolia	740.74	0	0	740.74
0002007	Quercus sideroxyla	185.19	0	0	185.19
-	Total UM	1111.12	0	0	1111.12
0002009	Pinus engelmannii	0	370.37	0	370.37
-	Total UM	0	370.37	0	370.37
0002012	Pinus engelmannii	555.56	555.56	0	1111.12
-	Total UM	555.56	555.56	0	1111.12
0002013	Quercus durifolia	1666.67	0	0	1666.67
-	Total UM	1666.67	0	0	1666.67
0003003	Quercus durifolia	740.74	0	0	740.74
-	Total UM	740.74	0	0	740.74
0003004	Juniperus deppeana	555.56	0	0	555.56

Figura 4.40. Pestaña donde se muestra la Regeneración natural.

A través del icono  **Formato en Excel** se podrá descargar en nuestro equipo en formato XLS.

4.4.1.11. Posibilidad anual y Plan de cortas

En este apartado se muestran la posibilidad (en m³), el volumen por infraestructura (en m³), la suma de la posibilidad y el volumen por infraestructura (en m³) para cada especie botánica por unidad de corta (Figura 4.41).

Área de corta	Posibilidad Especie	Posibilidad m ³ VTA	Volumen por infraestructura (m ³ VTA)	Posibilidad + volumen por infraestructura (m ³ VTA)	Especies por aprovechar
2014	Pinus cooperi	0.00	0.00	0.00	Pinus cooperi
2014	Pinus durangensis	0.00	0.00	0.00	Pinus durangensis
2014	Pinus leiophylla	0.00	0.00	0.00	Pinus leiophylla
2014	Pinus teocote	0.00	0.00	0.00	Pinus teocote
2014	Pinus engelmannii	0.00	0.00	0.00	Pinus engelmannii
2014	Pinus ayacahuite	0.00	0.00	0.00	Pinus ayacahuite
2014	Pinus chihuahuana	0.00	0.00	0.00	Pinus chihuahuana
2014	Juniperus deppeana	0.00	0.00	0.00	Juniperus deppeana
2014	Quercus sideroxyla	0.00	0.00	0.00	Quercus sideroxyla
2014	Quercus durifolia	0.00	0.00	0.00	Quercus durifolia
2014	Quercus obtusata	0.00	0.00	0.00	Quercus obtusata
2014	Quercus coccolobifolia	0.00	0.00	0.00	Quercus coccolobifolia
2014	Quercus crassifolia	0.00	0.00	0.00	Quercus crassifolia
2014	Quercus castanea	0.00	0.00	0.00	Quercus castanea
2014	Quercus candicans	0.00	0.00	0.00	Quercus candicans
2014	Quercus rugosa	0.00	0.00	0.00	Quercus rugosa
2014	Arbutus xalapensis	0.00	0.00	0.00	Arbutus xalapensis
2014	PINOS (MUERTO)	12.62	0.00	12.62	PINOS (MUERTO)
2014	Subtotal	12.62	0.00	12.62	-
-	TOTAL	12.62	0.00	12.62	-

Figura 4.41. Pestaña donde se muestra la Posibilidad Anual y Plan de cortas.

A través del icono  **Formato en Excel** se podrá descargar en nuestro equipo en formato XLS.

4.4.2. Fisiografía y suelo

4.4.2.1. Topografía del predio

Este apartado muestra la altitud máxima y mínima del predio (en metros sobre el nivel del mar), como se observa en la Figura 4.42.

TOPOGRAFÍA DEL PREDIO	
Altitud máxima (msnm)	Altitud mínima (msnm)
2624	2432

Figura 4.42. Pestaña donde se muestra la Topografía del Predio.

A través del icono  **Formato en Excel** se podrá descargar en nuestro equipo en formato XLS.

4.4.2.2. Exposición y pendiente

En este apartado se describe para cada exposición (N, NE, E, SE, S, SO, O, NO) la superficie aprovechable (en hectáreas y en porcentaje), el rango de pendiente que presenta y la pendiente aprovechable (en hectáreas y en porcentaje), como se observa en la Figura 4.43.

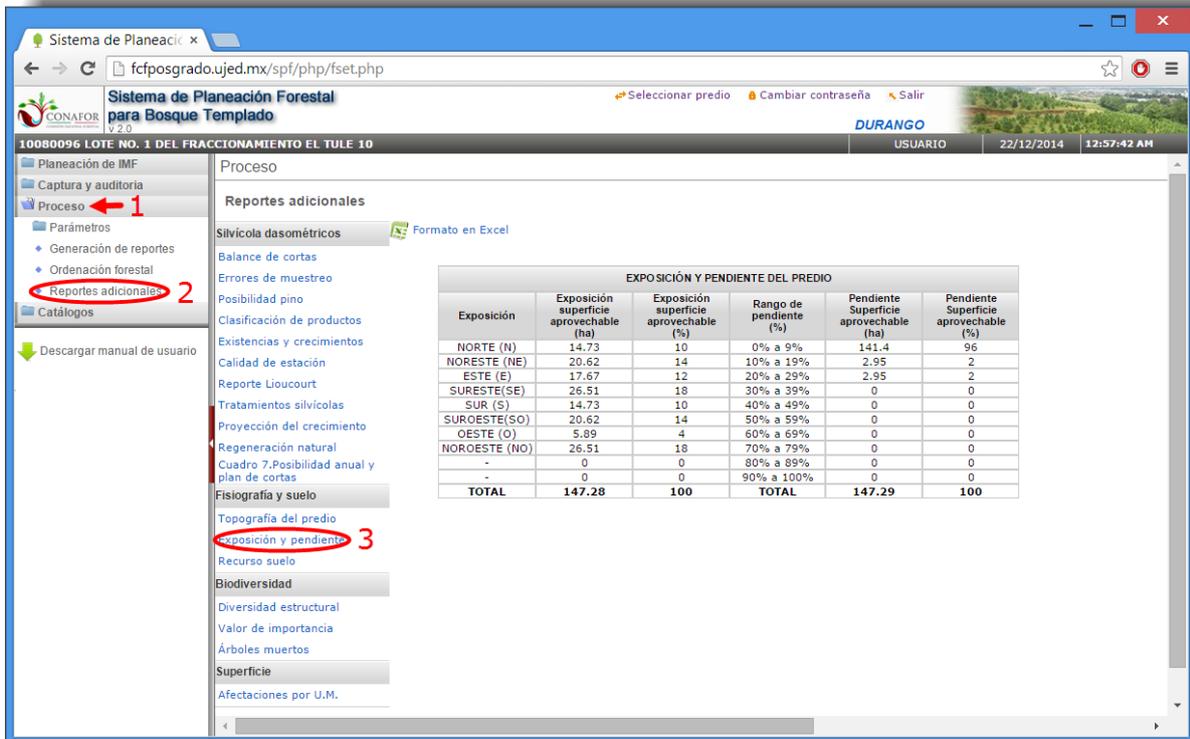


Figura 4.43. Pestaña donde se muestra la Exposición y Pendiente del predio.

A través del icono  **Formato en Excel** se podrá descargar en nuestro equipo en formato XLS.

4.4.2.3. Recurso suelo

Este apartado muestra las distintas variables que describen el suelo del predio, algunos ejemplos serían la compactación, la textura, el material predominante, la materia orgánica, etc. Para ello se definen las clases o características de cada variable y la superficie que ocupa (en hectáreas y en porcentaje) como se observa en la Figura 4.44.

Variable	Clase	Superficie (ha)	Superficie (%)
Compactación (Co)	1 ALTA	35.35	24
	2 MEDIA	91.32	62
	3 BAJA	20.62	14
	TOTAL	147.29	100
Textura (Te)	1 LIMOSA	132.56	90
	2 ARENOSA	2.95	2
	3 ARCILLOSA	2.95	2
	5 LIMO-ARCILLOSA	8.84	6
		TOTAL	147.3
Material predominante (Mp)	1 SUELO	147.29	100
		TOTAL	147.29
Material orgánica (Mo)	0-5 cm	147.29	100
		TOTAL	147.29
Ocochal (Oc)	0-5 cm	147.29	100
		TOTAL	147.29
Uso actual (UAS)	1 FORESTAL EN PRODUCCION MADERABLE	147.29	100
		TOTAL	147.29
Uso agrícola (UA)	1 NO PRESENTE	147.29	100
		TOTAL	147.29
Uso pecuario (UP)	1 NO PRESENTE	35.35	24
	2 POCO	82.48	56
	3 MODERADO	29.46	20
	TOTAL	147.29	100
Erosión laminar (El)	1 SIN AFECTACION	67.75	46
	2 1-10	79.54	54
	TOTAL	147.29	100
Erosión canalillos (Ec)	1 SIN AFECTACION	120.78	82

Figura 4.44. Pestaña donde se muestra el Recurso suelo.

A través del icono  **Formato en Excel** se podrá descargar en nuestro equipo en formato XLS.

4.4.3. Biodiversidad

4.4.3.1. Diversidad estructural

En este apartado se muestra el número de especies y distintos índices que estiman la diversidad estructural del predio para cada unidad de manejo.

Los índices calculados son los siguientes: Índice de Shannon (Hi), Índice de mezcla de Gadow (Mi), Índice de uniformidad de Gadow (Wi), Índice de diferenciación diamétrica (TDi), Índice de diferenciación de altura (THi) e Índice de cobertura de copas, en porcentaje (Figura 4.45).

Unidad de manejo	No. de especies S	Índice de Shannon Hi	Índice de mezcla de Gadow Mi	Índice de uniformidad Gadow Wi	Índice de diferenciación diamétrica TDi	Índice de diferenciación de altura THi	Índice de cobertura de copas en porcentaje (%)
0001001	3	0.34	0.31	0.58	0.8	0.83	97.22
0001004	2	0.46	0.44	0.5	0.67	0.75	75
0001005	2	0.33	0.33	0.63	0.5	1	66.67
0001006	2	0.39	0.34	0.25	0.5	0.5	57.5
0002003	2	0.3	0.3	0.25	0.34	0.75	44.64
0002004	2	0.32	0.19	0.13	0.25	0.5	55
0002005	3	0.4	0.37	0.2	0.23	0.6	45.67
0002006	2	0.34	0.19	0.5	0.25	0.5	19.12
0002007	2	0.28	0.38	0.21	0.17	0.54	51.14
0002009	2	0.31	0.14	0.08	0.15	0.58	45.59
0002010	3	0.42	0.25	0.44	0.42	0.5	40
0002012	2	0.37	0.36	0.13	0.25	0.75	64.29
0002013	3	0.25	0.37	1	0.5	0.5	92.19
0003003	2	0.27	0.32	0.75	0.5	0.67	79.17
0003004	2	0.43	0.42	0.13	0.25	0.69	131.67
0003012	3	0.4	0.47	0.58	0.52	0.75	54.81
0004002	2	0.36	0.22	0.75	0.67	0.75	57.5
0004005	2	0.28	0.24	0.38	0.34	0.63	48.44
0005002	3	0.28	0.24	0.25	0.5	0.63	85.42

Figura 4.45. Pestaña donde se muestra la Diversidad estructural.

A través del icono  **Formato en Excel** se podrá descargar en nuestro equipo en formato XLS.

4.4.3.2. Valor de importancia

Este apartado estima para cada especie botánica por unidad de manejo la densidad relativa, la dominancia relativa, la frecuencia relativa y el VIR (valor de importancia relativa), (Figura 4.46).

The screenshot shows the 'Sistema de Planeación Forestal para Bosque Templado' web application. The interface includes a sidebar menu on the left with the following items: Planeación de IMF, Captura y auditoría, Proceso (circled in red with a '1'), Parámetros, Generación de reportes, Ordenación forestal, Reportes adicionales (circled in red with a '2'), and Catálogos. The main content area displays a table titled 'VALOR DE IMPORTANCIA' with the following columns: Unidad de manejo, Especie botánica, Densidad Relativa, Dominancia relativa, Frecuencia relativa, and VIR. The table lists various species across different management units. A 'Formato en Excel' icon is visible above the table, and 'Valor de importancia' is circled in red in the sidebar menu and labeled '3'.

Unidad de manejo	Especie botánica	Densidad Relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	VIR
0001001	Quercus durifolia	42.34	26.43	100	21.1
0001001	Pinus chihuahuana	23.36	38.49	100	20.23
0001001	Pinus engelmannii	6.57	17.81	100	15.55
0001001	Arbutus xalapensis	14.6	4.42	100	14.88
0001001	Juniperus deppeana	6.57	2.5	100	13.63
0001001	Pinus teocote	2.19	6.76	33.33	5.29
0001001	Quercus crassifolia	3.65	2.25	33.33	4.9
0001001	Pinus leiophylla	0.73	1.34	33.33	4.43
0001004	Pinus chihuahuana	20.93	32.69	100	15.36
0001004	Quercus crassifolia	23.26	27.25	100	15.05
0001004	Quercus durifolia	30.23	16.53	100	14.68
0001004	Pinus engelmannii	9.3	13.05	100	12.24
0001004	Arbutus xalapensis	4.65	4.41	100	10.91
0001004	Quercus sideroxylla	4.65	2.97	100	10.76
0001004	Pinus teocote	4.65	2.77	100	10.74
0001004	Juniperus deppeana	2.33	0.33	100	10.27
0001005	Pinus chihuahuana	45.54	52.98	100	26.47
0001005	Quercus durifolia	36.61	33.56	100	22.69
0001005	Pinus engelmannii	7.14	7.04	100	15.23
0001005	Quercus crassifolia	8.04	5.59	100	15.15
0001005	Arbutus xalapensis	1.79	0.39	100	13.62
0001005	Pinus teocote	0.89	0.44	50	6.84
0001006	Quercus crassifolia	43.28	27.99	100	19.03
0001006	Pinus chihuahuana	22.39	33.31	100	17.3
0001006	Pinus engelmannii	11.94	20.64	100	14.73
0001006	Quercus durifolia	16.42	8.79	100	13.91
0001006	Pinus teocote	1.49	6.39	100	11.99
0001006	Juniperus deppeana	2.99	2.52	100	11.72
0001006	Arbutus xalapensis	1.49	0.37	100	11.32

Figura 4.46. Pestaña donde se muestra el Valor de importancia.

A través del icono  Formato en Excel se podrá descargar en nuestro equipo en formato XLS.

4.4.3.3. Árboles muertos

En este apartado se definen el número de árboles muertos por predio y especie, y por unidad de manejo y especie; en ambos casos se calcula la densidad (árboles por hectárea), el área basal (en m² por hectárea) y el VTA (volumen total del árbol en m³ por hectárea), (Figura 4.47).

ÁRBOLES MUERTOS POR PREDIO Y ESPECIE

Especie botánica	Densidad (árboles/ha)	Área basal (m ² /ha)	VTA (m ³ /ha)
Quercus durifolia	171.29	2.36	10.8
Quercus crassifolia	138.55	4.65	25.91
Pinus chihuahuana	79.84	0.69	3.27
Quercus sideroxylla	67.36	7.27	35.51
Pinus leiophylla	292.18	4.22	22.63
Arbutus xalapensis	68.82	0.72	2.49
Pinus teocote	124.73	3.15	19.64
Pinus engelmannii	22.88	1.27	7.03

ÁRBOLES MUERTOS POR UNIDAD DE MANEJO Y ESPECIE

Unidad de manejo	Especie botánica	Densidad (árboles/ha)	Área basal (m ² /ha)	VTA (m ³ /ha)
0001001	Quercus durifolia	6.67	0.1	0.45
0001004	Quercus durifolia	10	0.24	1.15
0001005	Pinus chihuahuana	10	0.07	0.29
0001005	Quercus crassifolia	5	0.03	0.1
0001006	Quercus crassifolia	10	1.09	7.05
0002004	Pinus leiophylla	5	0.06	0.33
0002004	Quercus sideroxylla	5	0.73	2.87
0002005	Pinus leiophylla	2	0.02	0.07
0002005	Arbutus xalapensis	4	0.03	0.08
0002005	Quercus crassifolia	6	0.11	0.46
0002007	Pinus leiophylla	5	0.12	0.76
0002007	Pinus teocote	1.67	0.09	0.53
0002007	Quercus durifolia	1.67	0.02	0.07
*****		***	***	***

Figura 4.47. Pestaña donde se muestran los árboles muertos.

A través del icono  **Formato en Excel** se podrá descargar en nuestro equipo en formato XLS.

4.4.4. Superficie

4.4.4.1. Afectaciones por U.M.

Este apartado calcula para cada unidad de manejo las afectaciones a la superficie, para ello se estiman los siguientes parámetros: clasificación de la superficie, superficie sin afectaciones, superficie de vegetación ribereña, superficie de caminos, superficie de otras afectaciones y la superficie total de la unidad de manejo (Figura 4.48).

AFECTACIONES A SUPERFICIE POR UNIDAD DE MANEJO							
No.	Unidad de manejo	Clasif. Sup.	Superficie sin afectaciones	Superficie Veg. riverena	Superficie Caminos	Superficie otras afectaciones	Superficie Total
1	0001001	2	10.900088	0.000000	0.116417	0.000000	11.016505
2	0001002	5	3.310872	0.292371	0.244023	0.000000	3.847266
3	0001003	5	0.190352	0.068312	0.012358	0.000000	0.271022
4	0001004	2	2.436075	0.000000	0.000000	0.000000	2.436075
5	0001005	2	5.175959	0.395800	0.000000	0.000000	5.571759
6	0001006	2	2.659473	0.000000	0.000000	0.000000	2.659473
7	0002001	5	3.790381	0.255228	0.012242	0.000000	4.057851
8	0002002	5	10.049644	0.000000	0.000000	0.000000	10.049644
9	0002003	2	7.132749	0.501541	0.038620	0.000000	7.672910
10	0002004	2	6.165043	0.000000	0.000000	0.000000	6.165043
11	0002005	2	14.346223	0.000000	0.888358	0.000000	15.234581
12	0002006	2	7.206910	0.000000	0.014737	0.000000	7.221647
13	0002007	2	20.844223	0.000000	0.339193	0.000000	21.183416
14	0002008	5	9.267798	0.456263	0.324342	0.000000	10.048403
15	0002009	2	10.961659	0.031001	0.100895	0.000000	11.093555
16	0002010	2	12.460503	0.000000	0.000000	0.000000	12.460503
17	0002011	5	5.068720	0.354896	0.184625	0.000000	5.608241
18	0002012	2	4.637332	0.000000	0.755915	0.000000	5.393247

Figura 4.48. Pestaña donde se muestran las afectaciones a superficie por unidad de manejo.

A través del icono  **Formato en Excel** se podrá descargar en nuestro equipo en formato XLS.

5. CATÁLOGOS

En esta sección se pueden consultar los catálogos referentes a la información requerida por los formularios de inventario (Figura 5.1), y en ocasiones es necesario hacer consultas con la finalidad de revisar y tomar decisiones silvícolas. Todas ellas vienen explicadas en el "Instructivo de llenado de Inventario Forestal" que encontramos en la sección "Captura y auditoría" y dentro de ésta en "Descarga de archivos".

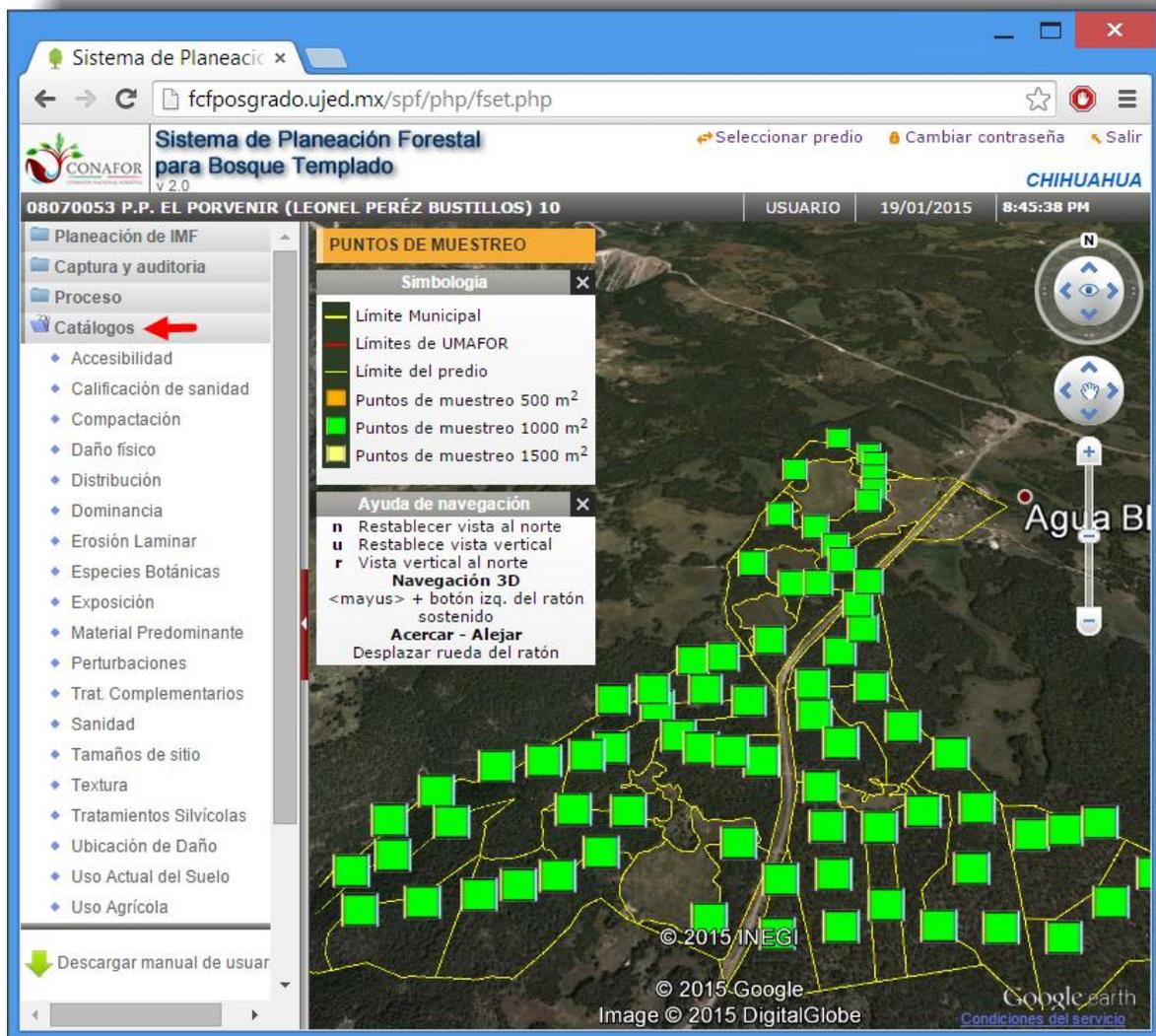


Figura 5.1. Listado de catálogos del sistema.

Estos catálogos se podrán exportar a Excel o a PDF como vemos en la siguiente Figura 5.2.

08070053 P.P. EL PORVENIR (LEONEL PERÉZ BUSTILLOS) 10 USUARIO 19/01/2015 8:58:36 PM

Catálogos

CATÁLOGO DE ESPECIES BOTÁNICAS

Exportar a Excel Exportar a PDF Salir

Clave	Nombre	Tipo
1	Pinus cooperi	PINACEAS
2	Pinus durangensis	PINACEAS
3	Pinus arizonica	PINACEAS
4	Pinus leiophylla	PINACEAS
5	Pinus teocote	PINACEAS
6	Pinus engelmannii	PINACEAS
7	Pinus lumholtzii	PINACEAS
8	Pinus ayacahuite	PINACEAS
9	Pinus oocarpa	PINACEAS
10	Pinus douglasiana	PINACEAS
11	Pinus michoacana	PINACEAS
12	Pinus chihuahuana	PINACEAS
13	Pinus cembroides	PINACEAS

Buscar Nombre

5 Pag 1 de 7 1 a 13 de 82 registros

Figura 5.2. Catálogo del listado de Especies Botánicas.

6. DESCARGAR MANUAL

Para descargar el presente manual accedemos a la herramienta del menú que se indica en la Figura 6.1, o desde la pantalla de inicio del sistema en la pestaña "Documentos" como se observa en la Figura 6.3.

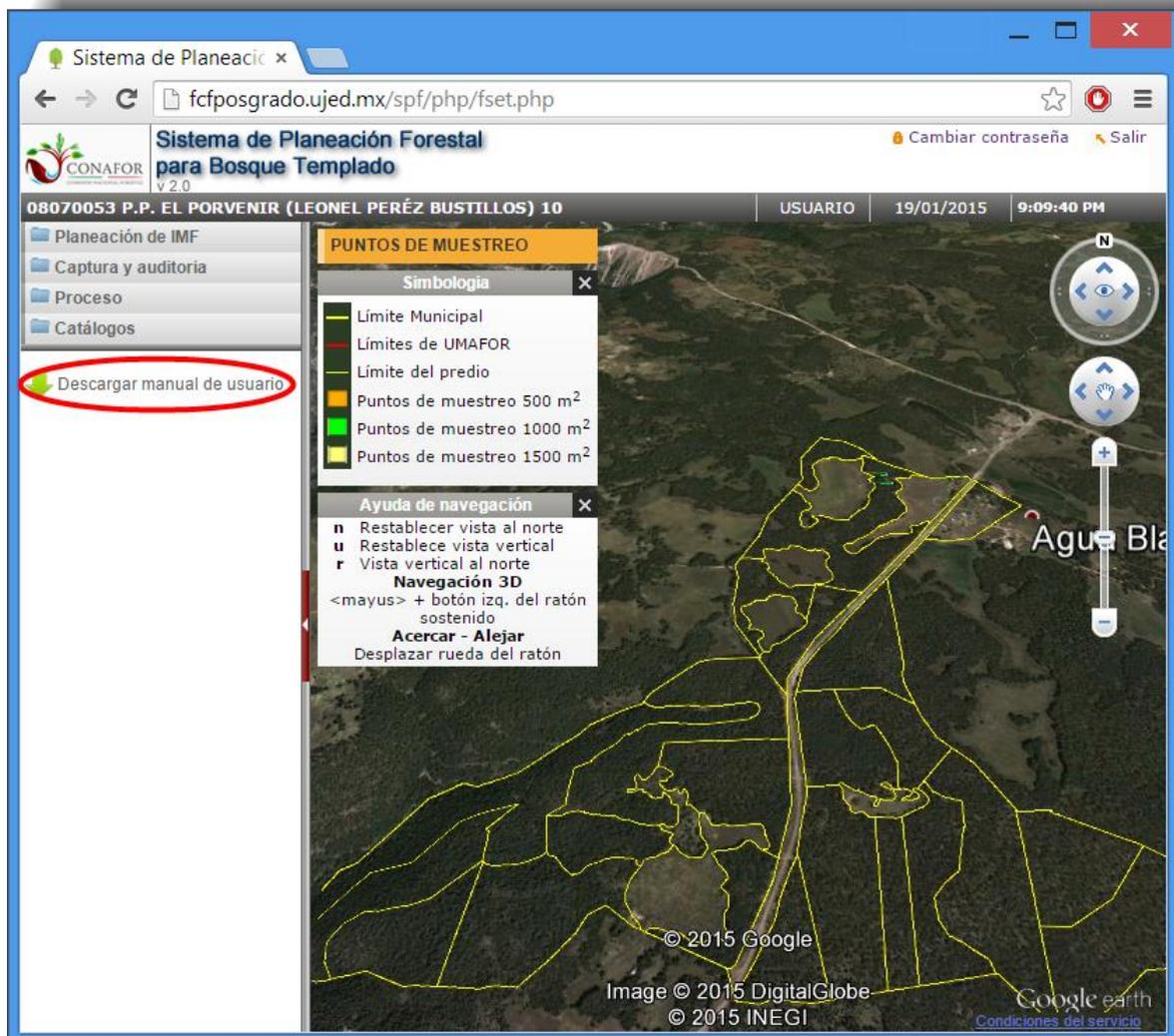


Figura 6.1. Descargar manual de usuario.

Al seleccionar el anterior hipervínculo se abrirá otra pestaña del explorador desde dónde podremos visualizar, guardar en nuestro equipo e imprimir dicho manual (Figura 6.2).

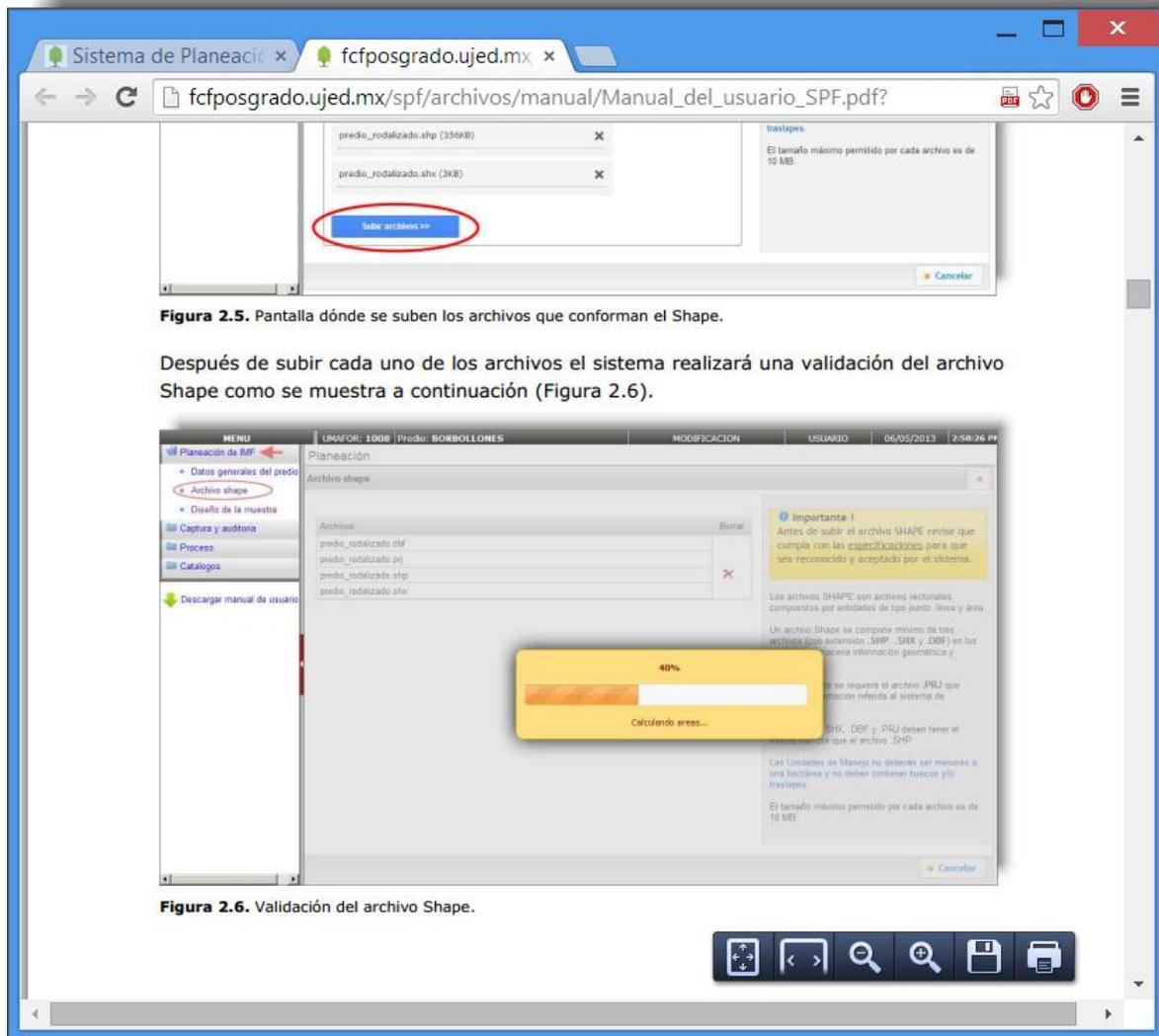


Figura 2.5. Pantalla dónde se suben los archivos que conforman el Shape.

Después de subir cada uno de los archivos el sistema realizará una validación del archivo Shape como se muestra a continuación (Figura 2.6).

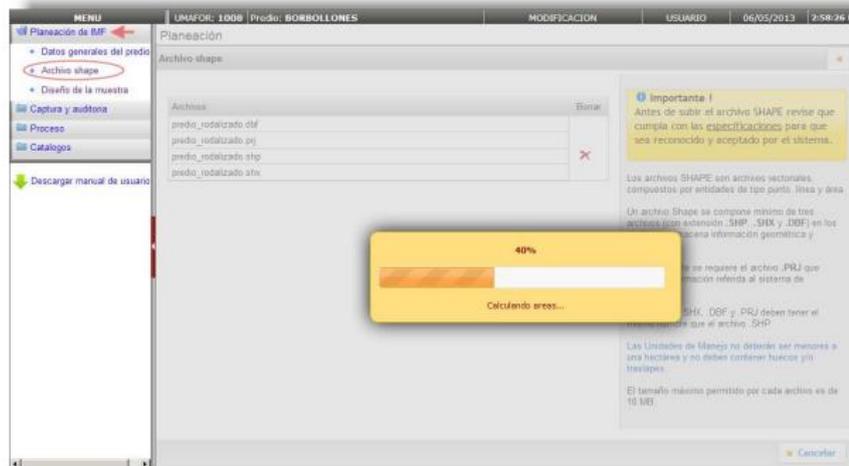


Figura 2.6. Validación del archivo Shape.

Figura 6.2. Visualización del manual de usuario en una pestaña del explorador.

En la siguiente Figura 6.3 se indica la opción de descarga del manual desde la pantalla de inicio del sistema.

The screenshot displays the SiPlaFor web application interface. At the top left is the CONAFOR logo (Comisión Nacional Forestal). The main title is 'SiPlaFor Sistema de Planeación Forestal para bosque templado'. On the top right, it says 'Desarrollado por' followed by logos for USC (Universidad de San Carlos de Guatemala) and UJED (Universidad Juárez del Estado de Durango). A navigation menu includes 'Inicio', 'Acerca', 'Datos', 'Software', 'Documentos' (highlighted with a red circle), 'Patrocinadores', 'Foro', and 'Contacto'. On the left, there is a login section titled 'Acceso al sistema' with fields for 'Usuario' and 'Contraseña', an 'Entrar' button, and a link for 'Para entrar como invitado' with default credentials. The main content area is titled 'Documentos' and contains a section 'Manuales del usuario' with a list of links: 'Manual de usuario del sistema' (circled in red), 'Edición de rodales', 'Administración de afectaciones', and 'Aplicación móvil android'. Below this is a section 'Formulario e instructivo de inventario' with a list of links for various inventory formats and instructions for Durango/Chihuahua and Oaxaca. On the right, there are two green boxes: one for the forum with an 'Entrar' button, and another for downloading a file with a 'Descargar' button.

Figura 6.3. Pestaña "Documentos" desde donde descargar el manual de usuario.

ANEXOS

ANEXO 1: ESPECIFICACIONES PARA EL ARCHIVO EN FORMATO SHAPE DEL PREDIO

Los archivos SHAPE son archivos vectoriales, compuestos por entidades de tipo punto, línea y área.

Un archivo SHAPE se compone mínimo de tres archivos (con extensión .SHP, .SHX y .DBF) en los cuales se almacena información geométrica y alfanumérica. Adicionalmente se requiere el archivo .PRJ que guarda la información referida al sistema de coordenadas. Los archivos .SHX, .DBF y .PRJ deben tener el mismo nombre que el archivo .SHP

Especificaciones:

- El archivo .DBF de contener las siguientes columnas:

Nombre	Tipo	Long	Observaciones
UM	Texto	7	Columna obligatoria. 4 posiciones para indicar el número de rodal y 3 para indicar el número de subrodal. Ejemplo: 0003001 . Nota: La clave de UM debe ser única por polígono, es decir no debe estar repetida.
CLAS_SUP	Numérico	1	Columna obligatoria. Clasificación de la superficie según el Cuadro 2 "Clasificación y cuantificación de superficies del predio" indicado en el anexo de la NOM-152. Ejemplo: 2 . Esta columna es la base para calcular cuadro 2 de la NOM-152. El sistema generará sitios de muestro únicamente en las unidades de manejo en donde esta columna contenga el valor "2".
ANUALIDAD	Numérico	4	Columna obligatoria. Año de corta. Ejemplo: 2015

- El predio debe estar rodalizado y las unidades de manejo no deben exceder las 40 hectáreas.
- No debe tener errores de topología (Huecos, traslapes, etc).
- El archivo debe estar proyectado según las siguientes especificaciones:

Para el Estado de Durango, México, se deben usar los siguientes parámetros para coordenadas UTM datum WGS84, ejemplo:

Projected Coordinate System: WGS_1984_UTM_Zone_13N

Projection: Transverse_Mercator

False_Easting: 500000.00000000

False_Northing: 0.00000000

Central_Meridian: -105.00000000

Scale_Factor: 0.99960000

Latitude_Of_Origin: 0.00000000

Linear Unit: Meter

Geographic Coordinate System: GCS_WGS_1984

Datum: D_WGS_1984

Prime Meridian: Greenwich

Angular Unit: Degree

- El tamaño máximo permitido por cada archivo es de 10 MB.

ANEXO 2: MEMORIA DE CÁLCULO

1. ESTIMACIÓN DE EXISTENCIAS E INCREMENTOS EN VOLUMEN

Los cálculos para estimar las existencias y los incrementos en volumen se basan en la información contenida en las tablas de los formularios de captura "F02. Información dasométrica del arbolado comercial" y "F04. Análisis de las virutas de incremento extraídas"), en las estimaciones de los parámetros del sistema compatible de estimación de volumen del tronco, y en las estimaciones de los parámetros de las tarifas de volumen total del árbol y volumen de ramas.

La primera tabla, obtenida del formulario F02, recoge básicamente las siguientes mediciones realizadas en todos los árboles de más de 7.5 cm de diámetro normal:

- Especie.
- Diámetro normal con corteza (en centímetros).
- Altura total (en metros).

La tabla obtenida del formulario F04 contiene la información que proporciona el análisis de las virutas de crecimiento extraídas a la altura de 1.3 m, que se recogen sólo en pinos y en 1-3 árboles de cada sitio. La más relevante a efectos de cálculos es:

- Especie.
- Diámetro normal con corteza (en centímetros).
- Altura total (en metros).
- Número de anillos a 1.3 m.
- Radio con corteza (en milímetros).
- Radios sin corteza por categoría de edad (en milímetros).

La tabla *param_fang* contiene las estimaciones de los parámetros del sistema compatible de estimación de volumen del tronco de Fang et al. (2000) por Unidad de Manejo Forestal (UMAFOR) y especie, por UMAFOR y grupo biométrico (pináceas o resto de especies), globalmente (para todo el estado de Durango) por especie o globalmente por grupo biométrico, al menos en uno de estos niveles para garantizar que se puedan cubicar todos los árboles. Esta tabla incluye la siguiente información:

- Unidad de manejo forestal (campo *umafor*). Cuando las estimaciones de los parámetros son globales, es decir, aplicables a cualquier UMAFOR, se utiliza *umafor* = 2000.
- Especie (campo *especie_botanica*).

- Grupo biométrico (campo *gb*). Si *especie_botanica* = 0 se utiliza *gb* = 1 para las pináceas y *gb* = 2 para el resto de especies. Si *especie_botanica* <> 0 se utiliza *gb* = 0.
- Estimaciones de los parámetros (campos *a0*, *a1*, *a2*, *b1*, *b2*, *b3*, *p1* y *p2*).
- Prioridad a la hora de emplear un conjunto de estimaciones de los parámetros (campo *prioridad*). El conjunto de estimaciones de los parámetros por UMAFOR y especie tiene prioridad 1, globalmente por especie prioridad 2, por UMAFOR y grupo biométrico prioridad 3, y globalmente por grupo biométrico prioridad 4.

La tabla *param_tarifas_v* contiene las estimaciones de los parámetros de las tarifas de volumen total del árbol y volumen de ramas por Unidad de Manejo Forestal (UMAFOR) y especie, por UMAFOR y grupo biométrico (pináceas o resto de especies), globalmente (para todo el estado de Durango) por especie o globalmente por grupo biométrico, al menos en uno de estos niveles para garantizar que se puedan cubicar todos los árboles. Esta tabla incluye información similar a la anterior, pero con un conjunto de estimaciones de los parámetros diferentes (solamente el campo *b3*, que es distinto del de la tabla *param_fang*).

El proceso de cálculo se divide en tres partes bien diferenciadas que se ejecutan de forma consecutiva:

- Estimación indirecta del volumen a través de los modelos.
- Estimación del incremento de los árboles individuales.
- Resumen de datos por niveles (sitio o unidad de manejo por especie o grupo de especies).

1.2. Ajuste de los modelos

1.2.1. Incremento corriente anual en diámetro normal en función del diámetro normal sin corteza

Con la información de la tabla obtenida del formulario F04 se toma la edad del árbol a la altura del tocón que correspondería con el registro de la columna que lleva el nombre de la edad. En caso de que la variable edad no se haya estimado en campo se suman 7 años al número de anillos contabilizados en la viruta, obteniéndose así la edad a la altura del tocón en el momento del inventario. Posteriormente, se resta sucesivamente a esa edad el valor de la categoría de edad, calculada como el entero (número anillos/10), obteniéndose así para los radios sin corteza la edad correspondiente a la altura del tocón. Después se calcula el incremento corriente anual en diámetro normal sin corteza de cada viruta (*icad*) como el cociente entre la diferencia de diámetros (cm) y la diferencia de edades (años) para cada período de crecimiento. A continuación, se relativiza el *icad* dividiéndolo entre el diámetro normal sin corteza al inicio del período (cm), obteniéndose el *icadp*. Con esta información se ajusta para cada unidad de manejo un modelo

alométrico $icadp = b_0 \cdot dscinicial^{b_1}$, empleando mínimos cuadrados ordinarios sobre el modelo linealizado ($\ln(icadp) = b_0' + b_1 \cdot \ln(dscinicial)$).

1.2.2. Diámetro normal sin corteza en función del diámetro normal con corteza

A partir de la información de la tabla obtenida del formulario F04 relativa al diámetro normal sin corteza ($dsc = r_1 \cdot 2 / 10$, en centímetros) y al diámetro normal con corteza ($dcc = rcc \cdot 2 / 10$, en centímetros), se ajusta una relación lineal simple sin término independiente que relaciona ambas variables ($dsc = b_1 \cdot dcc$).

1.2.3. Edad a la altura del tocón en función del diámetro normal sin corteza

También a partir de la información de la tabla obtenida del formulario F04 se ajusta una relación lineal simple entre la edad del árbol a la altura del tocón que se obtiene del conteo de anillos de las virutas y su diámetro normal sin corteza correspondiente ($edad = b_0 + b_1 \cdot dsc$). Nótese que para usar este modelo debe emplearse el diámetro normal sin corteza estimado a partir de la relación $dsc = b_1 \cdot dcc$.

1.2.4. Altura total en función del diámetro normal con corteza

A partir de la información de la tabla obtenida del formulario F02 se ajusta para cada unidad de manejo una relación entre la altura total (h , en metros) y el diámetro normal con corteza (d , en cm) de cada árbol mediante el modelo alométrico $h = b_0 \cdot d^{b_1}$, usando mínimos cuadrados ordinarios sobre el modelo linealizado ($\ln(h) = b_0' + b_1 \cdot \ln(d)$).

1.3. Estimación del volumen y el incremento de los árboles individuales

Una vez ajustadas todas las relaciones se calculan para cada árbol los volúmenes con corteza actuales y futuros, así como el incremento en volumen.

1.3.1. Estimación de volúmenes

Con la tarifa de dos entradas $vf = a_0 \cdot d^{a_1} \cdot h^{a_2}$ se calcula el volumen del tronco con corteza (en metros cúbicos) de todos los árboles de la tabla obtenida del formulario F02, en función de los parámetros de cada especie y Unidad de Manejo Forestal (UMAFOR) almacenados en la tabla *param_fang* (en primer lugar se busca si hay una tarifa apropiada por UMAFOR y especie, en segundo lugar se utilizaría una tarifa única por especie válida para todas las UMAFOR, en tercer lugar una tarifa por UMAFOR y grupo biométrico y, por último, se emplearía una tarifa única por grupo biométrico válida para todas las UMAFOR). Además, se obtiene el volumen de ramas con corteza (volumen del tronco más volumen de las ramas, en metros cúbicos) con la ecuación

$vramas = b3 \cdot d^2$ y la estimación del parámetro de la tabla *param_tarifas_v* (se emplea un criterio similar al anterior para buscar la estimación del parámetro más adecuada). Por suma entre estos dos volúmenes se obtiene el volumen total con corteza del árbol ($vta = vf + vramas$).

1.3.2. Estimación de incremento

Para cada árbol de la tabla obtenida del formulario F02 se estima su diámetro normal sin corteza (*dsc*). Con ese diámetro sin corteza se estima el *icadp*. Multiplicando el *icadp* por el *dsc* y por el número de años de proyección se obtiene el incremento en diámetro normal de la madera, que se suma al diámetro normal sin corteza para obtener el diámetro normal sin corteza a la edad de proyección. Posteriormente se invierte la relación $dsc = b1 \cdot dcc$ para obtener el diámetro normal con corteza futuro del árbol. Con la relación altura-diámetro $h = b0 \cdot d^{b1}$ se estima la altura del árbol a la edad del inventario y a la edad de proyección. Restando ambas alturas se obtiene el incremento en altura, que se suma a la altura medida en el inventario para obtener la altura a la edad de proyección que se utilizará en el siguiente paso. Con el diámetro normal con corteza y esta altura a la edad de proyección se usan las tarifas de cubicación indicadas en el apartado anterior para estimar los volúmenes futuros del tronco, del árbol completo y de las ramas. Por diferencia de los volúmenes futuro y actual se obtiene el incremento de cada una de esas variables.

1.4. Resumen de datos por niveles

El último paso es agrupar los resultados de los árboles individuales previamente calculados para cada sitio o unidad de manejo y especie o grupo de especies. Las vistas resumen que se obtienen son:

- Por sitio y especie.
- Por sitio y grupo de especies.
- Por unidad de manejo y especie.
- Por unidad de manejo y grupo de especies.
- Resumen global por unidad de manejo.

2. ESTIMACIÓN DE EXISTENCIAS EN VOLUMEN CLASIFICADAS POR DESTINOS

Los cálculos para estimar las existencias en volumen clasificadas por destinos se basan en la información contenida en las tablas obtenidas del formulario F02 (Información dasométrica del arbolado comercial), *idestinos* (criterios para la clasificación por destinos de la madera en rollo) y *param_fang* (estimaciones de los parámetros del sistema compatible de estimación de volumen del tronco que se utilizará para clasificar la madera en rollo por destinos).

La primera tabla recoge básicamente las siguientes mediciones realizadas en todos los árboles de más de 7.5 cm de diámetro normal:

- Especie.
- Diámetro normal con corteza (en cm).
- Altura total (en metros).

La tabla *idestinos* contiene la información necesaria para clasificar el volumen de madera en rollo por destinos comerciales. La más relevante a efectos de cálculos es:

- Nombre del destino.
- Diámetro mínimo en punta delgada requerido para el destino (en cm).
- Longitud de troza requerida para el destino (en cm).
- Precio esperado por la venta de la madera del destino (en pesos mexicanos por metro cúbico con corteza).

La tabla *param_fang* contiene las estimaciones de los parámetros del sistema compatible de estimación de volumen del tronco de Fang et al. (2000) por Unidad de Manejo Forestal (UMAFOR) y especie, por UMAFOR y grupo biométrico (pináceas o resto de especies), globalmente (para todo el estado de Durango) por especie o globalmente por grupo biométrico, al menos en uno de estos niveles para garantizar que se puedan cubicar todos los árboles. Esta tabla incluye la siguiente información:

- Unidad de manejo forestal (campo *umafor*). Cuando las estimaciones de los parámetros son globales, es decir, aplicables a cualquier UMAFOR, se utiliza *umafor* = 2000.
- Especie (campo *especie_botanica*).
- Grupo biométrico (campo *gb*). Si *especie_botanica* = 0 se utiliza *gb* = 1 para las pináceas y *gb* = 2 para el resto de especies. Si *especie_botanica* <> 0 se utiliza *gb* = 0.
- Estimaciones de los parámetros (campos *a0*, *a1*, *a2*, *b1*, *b2*, *b3*, *p1* y *p2*).
- Prioridad a la hora de emplear un conjunto de estimaciones de los parámetros (campo *prioridad*). El conjunto de estimaciones de los parámetros por UMAFOR y especie tiene prioridad 1, globalmente por especie prioridad 2, por UMAFOR y grupo biométrico prioridad 3, y globalmente por grupo biométrico prioridad 4.

El proceso de cálculo se divide en dos partes bien diferenciadas que se ejecutan de forma consecutiva:

- Estimación del volumen clasificado por destinos de los árboles individuales.
- Resumen de datos por niveles (sitio o unidad de manejo por especie o grupo de especies).

2.1. Estimación del volumen clasificado por destinos de los árboles individuales

El primer paso de esta fase es escoger el conjunto de estimaciones de los parámetros más adecuados para cada árbol. Para ello, en función del código de la UMAFOR y la especie se busca en la tabla *param_fang* los conjuntos de estimaciones de los parámetros que le son aplicables, escogiendo el de mayor prioridad (en primer lugar se busca si hay una tarifa apropiada por UMAFOR y especie, en segundo lugar se utilizaría una tarifa única por especie válida para todas las UMAFOR, en tercer lugar una tarifa por UMAFOR y grupo biométrico y, por último, se emplearía una tarifa única por grupo biométrico válida para todas las UMAFOR).

En el segundo paso se realiza el despiece de la madera en rollo del árbol por destinos. Para ello, se empieza por el destino que tiene mayor precio y, mediante el método de bisección, se estima la altura a la que se alcanza el diámetro mínimo en punta delgada especificado para dicho destino. En función de la longitud de troza requerida se determina el número de trozas aptas para ese destino. Teniendo en cuenta la aplicación de la integral definida al cálculo del volumen de un sólido de revolución, se determina por integración el volumen del tronco con corteza entre la altura previsible de corta y la resultante de multiplicar el número de trozas aptas para ese destino por su longitud. Para el resto de destinos se procede de forma similar, pero partiendo siempre de la altura aprovechada para el destino anterior.

2.2. Resumen de datos por niveles

El último paso es agrupar los resultados de los árboles individuales previamente calculados para cada sitio o unidad de manejo y especie o grupo de especies. Las vistas resumen que se obtienen son:

- Por sitio y especie.
- Por sitio y grupo de especies.
- Por unidad de manejo y especie.
- Por unidad de manejo y grupo de especies.
- Resumen global por unidad de manejo.

3. ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE SITIO

Los cálculos para estimar la calidad de estación se basan en la información contenida en las tablas obtenidas del formulario F02 (información dasométrica del arbolado comercial), formulario F04 (análisis de las virutas de incrementos extraídas) y *param_indice_sitio* (estimaciones de los parámetros del modelo de índice de sitio y límites para la clasificación por calidades).

La primera recoge básicamente las mediciones realizadas en todos los árboles de más de 7.5 cm de diámetro normal, aunque en este procedimiento se utilizará únicamente la siguiente información:

- Identificador del sitio.
- Especie.

La tabla obtenida del formulario F04 contiene la información que proporciona el análisis de las virutas de crecimiento extraídas a la altura de 1.3 m, que se recogen sólo en pinos y en 1-3 árboles de cada sitio. La más relevante a efectos de cálculos en este procedimiento es:

- Identificador del sitio.
- Especie.
- Dominancia.
- Altura total (en metros).
- Edad.
- Tiempo de paso (en años).

La tabla *param_indice_sitio* contiene las estimaciones de los parámetros del modelo de índice de sitio de Bertalaffy-Richards y los límites para la clasificación por calidades por Unidad de Manejo Forestal (UMAFOR) y especie o en conjunto para todas las especies (un modelo ajustado para todas las pináceas de una misma UMAFOR, en cuyo caso se ha puesto un valor de *especie botánica* = 999). Esta tabla incluye la siguiente información:

- Unidad de manejo forestal.
- Especie.
- Estimaciones de los parámetros.
- Límites de índice de sitio.

El proceso de cálculo se divide en tres partes bien diferenciadas que se ejecutan de forma consecutiva:

- Determinación de la especie mayoritaria por unidad de manejo.
- Estimación de la altura dominante, el tiempo de paso y la edad media de la especie mayoritaria por unidad de manejo.
- Estimación del índice de sitio y la clase de calidad por unidad de manejo.

3.1. Determinación de la especie mayoritaria por unidad de manejo

A partir de la información de la tabla obtenida del formulario F02 se calcula el número de árboles de cada especie por unidad de manejo, guardándose el código de la especie mayoritaria en cada caso.

3.2. Estimación de la altura dominante, el tiempo de paso y la edad media de la especie mayoritaria por unidad de manejo

A partir de la información de la tabla obtenida del formulario F04 y de la consulta realizada en el apartado anterior se seleccionan los registros que corresponden a los árboles dominantes o codominantes (dominancia con valor igual a 1) de la especie mayoritaria de cada unidad de manejo. Con esta información se calculan los valores medios de altura (dominante), tiempo de paso y edad.

3.3. Estimación del índice de sitio y la clase de calidad por unidad de manejo

En función de la UMAFOR y la especie mayoritaria de cada unidad de manejo se escoge el conjunto más apropiado de estimaciones de los parámetros del modelo de Bertalaffy-Richards almacenados en la tabla *param_indice_sitio* (en primer lugar se busca si hay estimaciones de los parámetros por UMAFOR y especie y en segundo lugar por UMAFOR para todas las especies en conjunto). Con la información de altura dominante y edad de cada unidad de manejo se estima el índice de sitio para una edad de referencia de 50 años. Por último, se asigna una clase de calidad (1, 2, 3 o 4, siendo 1 la mejor calidad) por unidad de manejo en función de los límites indicados en la tabla anterior.

4. ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE DETERIORO EDÁFICO

Con el objetivo de diagnosticar el grado de deterioro presente y el riesgo que se corre de incrementarlo al realizar actividades forestales o de otra índole sobre los terrenos del predio, se evalúan ciertas características ecológicas de las unidades de manejo que pueden ser útiles para obtener un índice que sirva de guía en la toma de decisiones sobre el uso o tratamiento indicado a implantar. Este índice, denominado de deterioro edáfico, permitirá además la elaboración de restricciones para la aplicación de los tratamientos, con el fin de evitar o disminuir al máximo el impacto ambiental sobre el ecosistema en las áreas de aprovechamiento forestal del predio.

Para llevar a cabo lo anterior se utiliza una modificación de la metodología propuesta por la FAO para calificar el nivel de degradación en subcuencas y microcuencas (Carmona, 1985), que considera ocho índices de deterioro calificados en una escala de cero a cinco, cuya suma total constituye el valor del índice de deterioro edáfico:

$$IDE = CPE + CE + CEL + CEC + CEA + CAP + CSE + CDI$$

donde:

- IDE: índice de deterioro edáfico.
- CPE: calificación de pendiente del terreno.
- CE: calificación de erodabilidad del suelo.
- CEL: calificación de erosión laminar.
- CEC: calificación de erosión crítica.
- CEA: calificación de erosión antropogénica.
- CAP: calificación de uso agrícola + pecuario.
- CSE: calificación de sedimentación.
- CDI: calificación de daños a la infraestructura.

La pendiente del terreno se califica de acuerdo a la siguiente tabla:

Pendiente (%)	Definición	Calificación
0	Plano	0
1-10	Relativamente plano	1
11-20	Medio	2
21-40	Fuerte	3
41-60	Escarpado	4
>60	Muy escarpado	5

Para calcular el valor de erodabilidad del sitio se realiza el promedio de los valores de las variables pendiente media, textura del suelo, compactación del suelo, material

predominante del suelo y profundidad de la capa de materia orgánica, calificadas de acuerdo con la siguiente tabla:

Compactación del suelo	Calificación
Alta	1
Regular	2
Baja	3
Pendiente media (%)	Calificación
0-10	1
11-30	2
>30	3
Textura del suelo	Calificación
Fina (limosa, arenosa, arcillosa)	1
Media (limo-arenosa, limo-arcillosa, areno-limosa, areno-arcillosa, arcillo-limosa, arcillo-arenosa)	2
Gruesa (franca, franco-limosa, franco-arenosa, franco-arcillosa)	3
Material predominante	Calificación
Suelo	1
Arena, grava (cascajo), piedra, roquerío, laja	2
Profundidad de materia orgánica (centímetros)	Calificación
0	1
1-5	2
6-10	3
>10	4

Las erosiones laminar, crítica y antropogénica se califican de acuerdo a la siguiente tabla:

Intensidad (%)	Calificación
0	0
1-10	1
11-20	2
21-40	3
41-60	4
>60	5

La calificación de los usos agrícola y pecuario se suman para obtener un valor global del índice CAP.

La calificación de sedimentación se obtiene como promedio de los valores de CE, CEL, CEC y CEA.

Para calcular el índice de deterioro edáfico se utiliza la información ecológica del inventario realizado en cada uno de los sitios de muestreo, que se almacena en la tabla obtenida del formulario F01 (información ecológica y de control de los sitios de muestreo) y de la que se utiliza únicamente la siguiente:

- Identificador del sitio.
- Predio.
- Unidad de manejo.
- Pendiente media (en porcentaje).
- Textura del suelo (según valores tabulados).
- Compactación del suelo (según valores tabulados).
- Material predominante del suelo (según valores tabulados).
- Profundidad de la capa de materia orgánica (en centímetros).
- Erosión laminar (según valores tabulados).
- Erosión en canalillos (según valores tabulados).
- Erosión antropogénica (según valores tabulados).
- Uso agrícola (según valores tabulados).
- Uso pecuario (según valores tabulados).

El proceso global consiste en calcular un valor del índice de deterioro edáfico para cada sitio de muestreo y posteriormente promediarlo para cada unidad de manejo.

5. PROCESO PARA DETERMINAR EL TRATAMIENTO SILVÍCOLA ÓPTIMO PARA CADA UNIDAD DE MANEJO INVENTARIADA

Este proceso utiliza como entrada los datos de inventario procesados con anterioridad y un árbol de decisiones previamente establecido, ofreciendo como resultado una propuesta de tratamiento silvícola para cada unidad de manejo.

La información de inventario necesaria para la ejecución de este proceso se obtiene de los siguientes datos:

- Especie pinácea dominante.
- Índice de sitio (en metros a la edad de referencia de 50 años).
- Clase de calidad de estación (tomando los valores 1, 2, 3 o 4, siendo 1 la mejor calidad).
- Edad (campo *edad*, en años).
- Índice de deterioro edáfico (campo *ide*).
- Altura sobre el nivel del mar (campo *asnm*, en metros).
- Pendiente media (campo *pendiente*, en porcentaje).
- Volumen maderable total por hectárea (campo *vrtacc_ha*, en m³/ha).
- Índice de Reineke (campo *idr*).
- Composición relativa del grupo pináceas con respecto al total de especies (campo *composicion*, en tanto por uno).

El árbol de decisiones establece una serie de condiciones ordenadas de forma que, cuando se detecte el cumplimiento de una de ellas, el proceso inmediatamente propone un tratamiento silvícola para la unidad de manejo en cuestión. La relación ordenada de condiciones es:

1. Si *pendiente* \geq 100% entonces NO CORTA.
2. Si *asnm* \geq 3000 m entonces NO CORTA.
3. Si *ide* $>$ 20 entonces NO CORTA.
4. Si *vrtacc_ha* $<$ 30 m³/ha entonces NO CORTA.
5. Si *pendiente* $>$ 70% entonces CORTA DE SELECCIÓN.
6. Si *ide* $>$ 15 entonces CORTA DE SELECCIÓN.
7. Si *idr* $<$ 310 o *calidad* \neq 1 o 2 entonces CORTA DE SELECCIÓN.
8. Si *composicion* \leq 66.7% entonces CORTA DE SELECCIÓN.
9. Si *edad* $>$ 100 años entonces CORTA DE SELECCIÓN.

Si no se cumple ninguna de las condiciones anteriores la unidad de manejo es candidata a manejo regular, seleccionándose el tratamiento silvícola en función de la edad entre los siguientes tratamientos:

- Corta de regeneración.
- Corta de liberación con preclareo.
- Primer aclareo.
- Segundo aclareo.
- Tercer aclareo.
- Cuarto aclareo.

En el caso concreto de que el ciclo de corta sea de 12 años, los criterios de decisión son:

- Si $edad \geq 60$ y $vrtacc_ha \geq 75$ m³/ha entonces CORTA DE REGENERACIÓN.
- Si $edad < 12$ entonces CORTA DE LIBERACIÓN CON PREACLAREO.
- Si $edad \geq 60$ y $vrtacc_ha < 75$ m³/ha entonces CORTA DE LIBERACIÓN CON PREACLAREO.
- Si $edad \geq 12$ y $edad < 24$ entonces PRIMER ACLAREO.
- Si $edad \geq 24$ y $edad < 36$ entonces SEGUNDO ACLAREO.
- Si $edad \geq 36$ y $edad < 48$ entonces TERCER ACLAREO.
- Si $edad \geq 48$ y $edad < 60$ entonces CUARTO ACLAREO.

A través de los resultados del procesado se obtiene una relación de unidades de manejo con su correspondiente propuesta de tratamiento silvícola y un campo en el que se indica la condición cumplida para haber elegido dicho tratamiento.

6. ESTIMACIÓN DE LA INTENSIDAD DE CORTA RECOMENDADA PARA CADA UNIDAD DE MANEJO

La finalidad de este proceso es determinar la intensidad de corta recomendada para cada unidad de manejo de acuerdo al tratamiento silvícola seleccionado por el técnico. Los cálculos para estimar la intensidad de corta se basan en la información contenida en la vista de las existencias a nivel unidad de manejo y en la tabla de los tratamientos silvícolas seleccionados para cada unidad de manejo por el técnico.

Los resultados de intensidad de corta recomendada para cada unidad de manejo se vuelcan a una tabla que contiene la siguiente información relativa a las intensidades de corta a nivel de unidad de manejo y grupo de especies:

- Unidad de manejo.
- Grupo de especies.
- Intensidad de corta en volumen establecida por el técnico (en tanto por uno).
- Intensidad de corta en volumen recomendada por el sistema en base al tratamiento silvícola establecido (en tanto por uno).
- Intensidad de corta en área basimétrica recomendada por el sistema basándose en el tratamiento silvícola establecido (en tanto por uno).

A continuación se procede a explicar las metodologías empleadas en el cálculo de la intensidad de corta en manejo irregular y regular.

6.1. Manejo irregular

Si para una unidad de manejo se prescribe el esquema de manejo irregular a través de las cortas de selección bajo los principios del Método Mexicano de Ordenación de Bosques Irregulares (MMOBI), su ordenación se realizará utilizando la técnica conocida como "Curva guía de Liocourt". Esta técnica consiste en fijar la "estructura meta residual" que se desea tener después de la aplicación de cada intervención, por lo que la intensidad de corta se calcula basándose en los excedentes en cada categoría para el grupo de especies pináceas.

Para los restantes grupos de especies (otras coníferas, encinos y otras hojosas) la intensidad de corta se estima utilizando como referencia una composición ideal o meta, que es aquella que caracteriza la condición media de los bosques no perturbados del predio bajo estudio, empleando la siguiente fórmula:

$$I_i = 1 - \left(\frac{CF_i}{CF_1}\right)^{1/6} \left(\frac{C_i}{C_1}\right)^{1/6} \frac{(1 - I_1)(1 + A_1)}{1 + A_i}$$

donde:

I_i : intensidad de corta después de seis ciclos de corta para el grupo de especies i (en porcentaje).

CF_i : composición indexada del grupo de especies i .

CF_1 : composición indexada del grupo de especies del grupo PINO.

C_i : composición actual de grupo de especies i .

C_1 : composición actual de grupo de especies del grupo PINO.

I_1 : intensidad de corta estimada para el grupo PINO.

A_i : incremento porcentual en volumen para la unidad de manejo del grupo de especies i .

A_1 : incremento porcentual en volumen para la unidad de manejo del grupo PINO.

6.2. Manejo regular

La estimación de la intensidad de corta para el grupo de especies pináceas se basa en un esquema silvícola definido previamente para el predio en el que se establece el número de árboles de la masa residual una vez ejecutado un determinado tratamiento de corta. Los esquemas silvícolas predefinidos se almacenan en una tabla.

La intensidad de corta se estima como diferencia entre la densidad de masa en pie y la densidad residual recomendada para el tratamiento de corta seleccionado. En el caso de aclareos se asume que son claras por lo bajo.

En el caso concreto de que el tratamiento sea una corta de liberación con preaclareo, la intensidad de corta se estima asumiendo que se extraen la totalidad de los árboles con diámetro mayor de 20 cm.

La intensidad de corta a aplicar en manejo regular al resto de especies (otras coníferas, encinos y otras hojosas) es la misma que la estimada previamente para el grupo pináceas.

7. CÁLCULO DEL ERROR DE MUESTREO COMETIDO EN LA ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POR UNIDAD DE MANEJO Y PREDIO

La finalidad de este proceso es calcular el error de muestreo cometido en la estimación del volumen total con corteza por hectárea para cada unidad de manejo y para el predio en su conjunto. Para ello, teniendo en cuenta el tipo de inventario realizado, se considera en primer lugar cada unidad de manejo como una población independiente, por lo que se aplican las fórmulas del muestreo aleatorio simple, y posteriormente se trabaja con la información para el conjunto del predio considerando cada unidad de manejo como un estrato, por lo que se aplican las fórmulas del muestreo aleatorio estratificado. Los cálculos para obtener el error de muestreo se basan en la información contenida en las tablas *predios_um* (datos generales de cada unidad de manejo) y *t_student* (valores de la distribución t de Student), así como en la contenida en la vista de las existencias a nivel sitio.

La información necesaria de la tabla *predios_um* es:

- Identificador del predio.
- Identificador de la unidad de manejo.
- Superficie de cada unidad de manejo (en hectáreas).

Los campos de la tabla *t_student* son:

- Grados de libertad.
- Valor de la distribución t de Student.

Los campos que se utilizan de la vista de existencias a nivel de sitio son:

- Identificador del predio.
- Identificador de la unidad de manejo.
- Superficie de cada sitio de muestreo (en m²).
- Volumen total con corteza del sitio de muestreo (en m³ referidos a la superficie del sitio).

A continuación se procede a explicar las metodologías empleadas en el cálculo del error de muestreo en los diferentes niveles considerados.

7.1. Error de muestreo por unidad de manejo

Una vez realizado el inventario, se calcula para cada unidad de manejo la siguiente información:

- N_j , número total de unidades de muestreo (sitios) que se podrían replantar en la unidad de manejo j suponiendo que las parcelas cubrieran totalmente la superficie de ésta y no se solaparan.
- n_j , número de unidades de muestreo inventariadas en la unidad de manejo j .
- V_j , media muestral del volumen de la unidad de manejo j , expresada en $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$.
- S_j , desviación típica muestral de la unidad de manejo j , expresada en $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$.
- S_{xj} , estimador del error típico de la media de la unidad de manejo j , expresado en $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$, que se calcula como:

$$S_{xj} = \frac{n_j}{\sqrt{S_j}} \sqrt{1 - \frac{n_j}{N_j}}$$

- t_j , valor de la distribución de Student para $n_j - 1$ grados de libertad a un nivel de significación del 5 %.
- E_j , error de muestreo en valor absoluto del volumen de la unidad de manejo j , expresado en $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$, que se calcula como:

$$E_j \leq t_j S_{xj}$$

- $E_{j\%}$, error de muestreo relativo de la unidad de manejo j , expresado en porcentaje, que se calcula como:

$$E_j \leq \frac{E_j}{V_j} 100$$

7.2. Error de muestreo por predio

El error de muestreo a nivel predio se calcula a partir de la siguiente información:

- P_j , proporción de la unidad de manejo j respecto de la superficie total a inventariar.
- V , media muestral ponderada del volumen del predio, expresada en $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$, que se calcula como:

$$V = \sum_{j=1}^m P_j V_j$$

- S_x , estimador del error típico de la media ponderada, expresado en $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$, que se calcula como:

$$S_x = \sqrt{\sum_{j=1}^m P_j^2 S_{xj}^2}$$

siendo m el número total de unidades de manejo inventariadas.

- t , valor de la distribución de Student para $n - m$ grados de libertad a un nivel de significación del 5 %, siendo n el número de unidades de muestreo inventariadas en el predio.

- E , error de muestreo en valor absoluto del volumen del predio, expresado en $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$, que se calcula como:

$$E \leq tS_x$$

- $E\%$, error de muestreo relativo del predio, expresado en porcentaje, que se calcula como:

$$E \leq \frac{E}{V} 100$$