

**ANTEPROYECTO ITO PPD 138/07REV 1(M)
“ACREDITANDO EL ORIGEN LEGAL
DE LOS PRODUCTOS FORESTALES
MADERABLES DEL PERU”**

“Implementación experimental de modelos de trazabilidad”

Por: Ing. Jorge Mattos Olavarría

| | |
|--|----|
| INTRODUCCION | 4 |
| Objetivos | 4 |
| Implementación experimental de modelos de trazabilidad | 5 |
| Evaluación de instrumentos de gestión para la trazabilidad de las empresas y comunidad nativa participantes. | 5 |
| Explicación de la tecnología Geo electrónica en un censo forestal electrónico realizado en el proyecto. | 9 |
| Características de la tecnología Field Map..... | 9 |
| Funciones principales | 12 |
| La tecnología Field Map permite a los ingenieros lo siguiente:..... | 13 |
| Materiales y equipos Utilizados en el censo forestal electrónico..... | 14 |
| METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS | 15 |
| Preparación del área a evaluar..... | 17 |
| Recolección de datos en campo | 17 |
| Procesamiento de la Información | 18 |
| Integración de datos..... | 18 |
| Generación del Modelo de Elevación Digital y 3D | 18 |
| Productos que se generan con la tecnología field map en gabinete y campo | 19 |
| Explicación de base de datos electrónica utilizada en el Proyecto. | 20 |
| Funcionalidad de la tecnología CI World para la cadena de custodia | 21 |
| Tecnología CI Server | 21 |
| Tecnología para la Cadena de Custodia | 22 |
| Tecnología para el Control de Proceso | 23 |
| Tecnología para la Administración de documentos..... | 24 |
| Explicación del posible control electrónico de la madera para el proyecto. | 25 |
| Planificación de campo para la evaluación y corte | 25 |
| Medición y evaluación antes del corte | 26 |
| Verificación de los datos del árbol y tala dirigida | 27 |
| Codificación del tocón y las trozas | 28 |
| Ingresos de datos de las trozas | 28 |

| | |
|--|-----------|
| Arrastre al patio de acopio | 29 |
| Patio de acopio | 30 |
| Transporte de las trozas codificadas | 31 |
| Despachos de trozas (Puerto Pucallpa) y recepción en planta en Forestal Venao..... | 32 |
| En la Industria | 32 |
| Control electrónico de la cadena | 33 |
| Tecnología para el Control de Proceso | 33 |
| Tecnología para la Administración de documentos..... | 33 |
| Seguimiento a expediente CITES y su etiquetado electrónico. | 34 |
| Comparación de sistema tradicional y sistema electrónico de censo forestal electrónico en términos económicos y respecto al objetivo de trazabilidad, origen legal y proveniencia de un bosque manejado sosteniblemente. | 35 |
| Análisis de los beneficios y ventajas (económicas, sociales y ambientales) del sistema ensayado desde el enfoque empresarial..... | 40 |
| Informe de resultados y recomendaciones. | 41 |
| ANEXO 1 | 43 |

I. INTRODUCCION

El empresario privado busca mejorar su rentabilidad y la imagen de la empresa siendo más eficiente en la cadena de procesos de ingeniería. Sabe dar soluciones inmediatas ante cualquier situación o pregunta en el ámbito comercial, de ingeniería, legal o de auditorías por parte de empresas especializadas en el tema o del gobierno, teniendo herramientas tecnológicas que le permitirán dar respuesta inmediata ante cualquier problema.

Cada parte de la cadena de custodia depende de la calidad de datos de cada punto de control de la anterior y por lo tanto merece mucha atención en cada proceso para generar confianza en los controles y monitoreo.

La implementación tecnológica en cada punto de control desde la evaluación forestal, operaciones en terreno, hasta los controles y auditorías se debe de adaptar a las condiciones locales y climas tropicales. Esto asegura la confianza en la toma de datos en terreno por parte de los ingenieros y de la información validada por la tecnología.

Presentaremos en este informe los detalles de la tecnología usada en el proyecto de trazabilidad Geo-electrónica, costos en campo y gabinete, alternativas de implementación tecnológica de cada proceso y comparaciones económicas con el método de seguimiento tradicional o sin tecnología.

II. Objetivos

1. Evaluar los instrumentos de gestión para la trazabilidad de las empresas y comunidad nativa participantes.
2. Explicar la tecnología Geo electrónica en un censo forestal electrónico realizado en el Proyecto.
3. Explicar la base de datos electrónica utilizada en el Proyecto.
4. Explicar el posible control electrónico de la madera para el proyecto.
5. Explicar el seguimiento a expediente CITES y su etiquetado electrónico.

6. Comparar el sistema tradicional y sistema electrónico de censo forestal electrónico en términos económicos y respecto al objetivo de trazabilidad, origen legal y proveniencia de un bosque manejado sosteniblemente.

III. Implementación experimental de modelos de trazabilidad

1. Evaluación de instrumentos de gestión para la trazabilidad de las empresas y comunidad nativa participantes.

Los instrumentos de gestión para la trazabilidad de la madera tanto en las empresas y comunidades que fueron parte del proyecto están basados en procedimientos técnicos implementados por los usuarios y los legales o jurídicos establecidos por la Autoridad Forestal competente (a nivel nacional y regional).

Se puede mencionar que los procedimientos técnicos que se vienen utilizando por las empresas y comunidades del Proyecto para la trazabilidad de la madera, son más completos que los establecidos por la legislación nacional o las normas técnicas de la Autoridad Forestal a la fecha del proyecto.

Entre los instrumentos técnicos observados en las empresas y comunidades tenemos:

1.1 Instrumentos de Gestión Técnicos en las empresas y comunidades:

- 1.1.1 Organigrama con definición clara de responsables y funciones dentro de la cadena de producción, desde el bosque, la transformación y comercialización de la madera
- 1.1.2 Planes de trabajo en todas las etapas de la producción, incluido plan de capacitación anual del personal de la empresa y comunidades
- 1.1.3 Manuales de procedimientos de los trabajos a desarrollar durante el aprovechamiento en el bosque, el transporte de la madera, su transformación y comercialización.
- 1.1.4 Manuales para la supervisión y monitoreo del trabajo.
- 1.1.5 Reglamentos internos de trabajo que incluye relacionamiento con las comunidades, código de conducta, seguridad ocupacional e industrial.
- 1.1.6 Formatos que recogen la información diaria para los reportes de producción y trazabilidad de la madera tanto en el bosque como en la industria entre ellos:

1.1.6.1 Registros en el bosque:

- a) Registro de censo de arboles del POA respectivo, que incluye ubicación con coordenadas UTM de los arboles aprovechables y de protección para todas las especies de interés comercial, codificados con el numero del POA a trabajar, el numero de la faja donde se ubica, el numero correspondiente del árbol y la especie.
- b) Registro de Tala dirigida de los arboles comerciales autorizados que incluye además del código del censo, la letra que se asigna a cada una de las cargas generados por el primer seccionamiento que se hace al árbol al pie del tocón.
- c) Registro de arrastre de las cargas generados durante la tala dirigida.
- d) Registro de patios donde la carga respectiva si es necesario vuelve a ser seccionada en trozas según requerimientos de medidas comerciales dadas por la Gerencia de Industria, así como determinadas por el tamaño de la plataforma del camión donde serán transportadas. A estas trozas se les asigna un número adicional para ser identificadas y al momento del despacho se le genera un número correlativo que enlaza la primera información registrada.
- e) Registro de transporte de la cantidad de trozas que son despachadas en cada camión hasta la puerta del bosque o punto de donde son recogidos por la Industria para la siguiente etapa del proceso.
- f) Otros registros complementarios en el bosque: Registro de costos de la producción, Registro de avistamiento de fauna, Registro de accidente e incidentes, Registros de capacitación, registros de visitantes, registros de uso de pesticidas autorizados, registros de desempeño y registro de uso de equipos de seguridad.

1.1.6.2 Registros en la industria:

- a) Registro de Despacho recepción de la madera desde puerto de bosque a puerto de Pucallpa
- b) Registro de recepción en puerto y despacho a Industria
- c) Registro de recepción de trozas en Industria
- d) Registro de Orden de Producción
- e) Registro de ingreso de trozas a aserradero
- f) Registro de Producción diaria de madera comercial larga y corta
- g) Registro semanal de paquetería

- h) Tarjeta de seguimiento de trazabilidad o CoC (cadena de custodia)
- i) Registro de clasificación y cubicado de madera para exportación.
- j) Registro de clasificación y cubicado de madera para el mercado nacional.
- k) Resumen de rendimiento y desperdicios por lotes de madera aserrada.
- l) Registro de lista de paquetes o “packing list”
- m) Factura

1.2 Instrumentos de gestión legal en la Autoridad Forestal:

1. Términos de referencia para elaboración de Planes de Manejo Forestal, evaluaciones de campo y de los documentos de Planes de Manejo forestal.
2. Formato de Guía de transporte forestal y listas de trozas para el transporte de la madera del boque a las industrias.
3. Formato de libro de operaciones que deben implementar las industrias para verificar procesamiento y rendimiento de las maderas según listas de trozas.
4. Controles físicos en ríos, carreteras y puertos de embarque y desembarque de la madera en troza, aserrada y/o transformada.
5. Control del despacho de la madera aserrada desde las industrias y en los camiones de transporte.

5.1 Procedimientos para la madera en el bosque:

- a) Recepción y evaluación del Plan de Manejo Forestal presentado por el usuario.
- b) Verificación en campo por muestreo de la madera registrada durante el censo.
- c) Aprobación y autorización del Plan de Manejo Forestal.
- d) Autorizaciones para emisión de guías de transporte y listas de trozas.
- e) Controles de las trozas transportadas por vía fluvial o carreteras hasta los puertos de embarque y desembarque.
- f) Control de llegada de las trozas en bahía o el aserradero.

5.2 Procedimientos para la madera en la industria:

- a) Autorización para el funcionamiento de la planta de transformación.

- b) Control de llegada de las trozas en bahía o el aserradero.
- c) Control del libro de operaciones de la industria.
- d) Control del despacho y transporte de la madera de la industria hacia cualquier punto o destino nacional por listas de trozas.
- e) Autorizaciones para emitir los catálogos de despacho y orden de despacho de la madera a transportar fuera de la localidad.
- f) Para el caso de las maderas que están en Cites II y III como el cedro y la caoba, se requiere las autorizaciones CITES que se tramitan en la oficina central de Lima de la Autoridad Forestal (DGFFS)
- g) Verificaciones Cites de la madera que se va a exportar.

2. Explicación de la tecnología Geo electrónica en un censo forestal electrónico realizado en el proyecto.

La tecnología Geo electrónica que se utilizó para este proyecto fue el Field Map. Esta tecnología integra equipos electrónicos como GPS, distansiómetro láser, brújula electrónica, relascopio y computadores de campo para evaluar y analizar la información que es coleccionada en campo en forma rápida, precisa, eficiente y con alto grado de confiabilidad.

La tecnología FIELD MAP fue desarrollada para la recolección óptima y precisa de los datos de campo en condiciones extremas de temperatura y humedad (Bosque tropical). Esta tecnología permite la medición, cuantificación y georeferenciación de los datos levantados en terreno. Estas informaciones van integradas a una base de datos diseñada en gabinete por el usuario.

La tecnología de Field Map fue desarrollado por el Instituto de Investigación de Ecosistemas Forestales, Ltd. (IFER) de República Checa. IFER se dedica principalmente a la investigación forestal y sus aplicaciones en diferentes áreas. Ha llevado a cabo numerosos proyectos en regiones boreales y tropicales. Ligado a sus actividades de investigación y consultoría, IFER desarrolla y ofrece sus propios productos, principalmente herramientas de software para optimizar la colección de información de campo, post proceso, representación cartográfica, modelos de crecimiento, captura de carbono, análisis estadísticos de inventarios forestales nacionales, etc. www.ifer.cz.

2.1 Características de la tecnología Field Map

La tecnología de Field Map usada constó de un distansiómetro laser (con un clinómetro electrónico) que permite tener distancias (inclinadas, verticales y horizontales o proyectadas), ángulos verticales y que combinados con la brújula electrónica (azimut), tenemos una descripción tridimensional del terreno. Las informaciones son almacenadas en un computador portátil con pantalla con sistema Windows. El software de Field Map (Data collector) integra todos estos equipos electrónicos además del GPS, forcípula electrónica y relascopio.



Figura 1: Tecnología Field Map adaptado a los bosques tropicales y condiciones extremas.

2.2 Funciones principales

1. **Desarrollo de base de datos:** mediante el administrador de proyectos, Field Map (Programme Manager) se pudo diseñar medidas de campo y estructuras de base de datos correlacionados. - Capas múltiples (puntos y líneas) - Estructura de base de datos a diferentes niveles donde la parcela es la raíz de la base de datos, a la cual se les superponen o se le conectan capas adicionales para el análisis espacial.- Atributos: las entidades que forman la capa tienen muchos atributos que pueden ser números, valores alfanuméricos, datos, o categorías de datos seleccionados por el usuario.- Desarrollo rápido de la aplicación: - Exportación de datos de Field Map para posterior procesamiento: la estructura interna de la base de datos para el almacenamiento de atributos y el ArcView para el almacenamiento de archivos geográficos.



Figura 2: Software de diseño y proceso de datos Field Map Project Manager

2. **Recolección de base de datos:** Genera automáticamente un campo haciendo que la recolección de datos sea fácil y rápido.- Un sistema de punto de referencia temporal para que el usuario pueda moverse dentro de la parcela sin perder la georeferencia del punto inicial.- Navegación en el campo donde el equipo tiene una herramienta de búsqueda de puntos con coordenadas conocidas.



Foto 1: Recolección de datos de campo del censo forestal del proyecto de trazabilidad.

2.3 La tecnología Field Map permitió a los ingenieros lo siguiente:

- 2.3.1 **Levantamientos cartográficos:** Combina mapas digitales y vectores en formatos universales (shp de Arcgis, dxf, dgn,dwg, etc) para la óptima toma de información de campo. Cada punto (árbol), línea (caminos) y polígonos (área de cultivos) se asocia a base de datos que se recogen en campo.
- 2.3.2 **Determinación de volumen de bosque en pie:** Para este proyecto se realizó una representación cartográfica y se colectaron atributos, por lo que se pudo determinar electrónicamente la ubicación exacta de cada árbol censado y el volumen de madera del árbol en pie. A diferencia de los métodos convencionales, donde se miden sólo DAP y altura, el Field-Map ofrece la posibilidad de medir en detalle el perfil del fuste.
- 2.3.3 **Inventarios Forestales:** El propósito del Inventario Forestal, es proveer información completa acerca del estado de los bosques y su dinámica. El Field Map localiza los árboles como punto que pueden completarse mediante la incorporación de información (directamente desde la forcípula electrónica) del diámetro a la altura del pecho, y ser visualizados como polígonos de área basal. Herramientas especiales están disponibles para medir el traslape de los polígonos correspondientes a las proyecciones horizontales de las coronas. Gracias al equipo de rayo láser, se puede medir directamente la altura de los árboles y la altura desde la base de la copa hasta el ápice del árbol. Adicionalmente esta tecnología permite medir perfiles de las copas y de los fustes de los árboles con un mínimo de esfuerzo.

2.3.4 **Generación de la topografía (DEM):** Con la tecnología de Field Map obtenemos datos de diferencia de nivel de terreno de cada punto que se tome con el laser. Con estos datos generamos modelos de superficies en 3D y extraemos curvas de nivel.

También podemos detallar quebradas, inclinaciones o caracterizar rápidamente un área o localizar estacas cada 25 metros dentro del eje de una faja con mucha precisión y rapidez.

2.4 Materiales y equipos Utilizados en el censo forestal electrónico

Para el censo electrónico del proyecto de trazabilidad forestal, se utilizaran 3 brigadas con 3 equipos tecnológicos de Field Map. Los detalles se muestran a continuación:

a. Equipos electrónicos de Field Map que consiste en:

1. Brújula electrónica,
2. Distanciómetro Láser,
3. Computador de campo (trimble)
4. GPS Garmin 60CSX
5. Accesorios: Cables de conexión, Adaptadores de pilas (computador).

b. Materiales para el trabajo de campo

1. Bastones extendibles de 2.5 Mts a 4.6 Mts
2. Forcipulas calibradas
3. Reflectores para el laser.

c. Software en gabinete y campo

1. Software de colección de datos Field Map LT.
2. Software de diseño y análisis de datos.
3. Software de descarga de puntos de GPS

d. Personal de ingeniería.

1. Un supervisor de campo especialista en Field Map.
2. Tres ingenieros forestales especialistas en inventarios forestales con tecnología Field Map.
3. Personal de campo:

| Personal de campo | Cantidad |
|---|----------|
| Logístico de campo | 1 |
| Asistente de campo | 1 |
| Materos | 6 |
| Trocheros topografía (apertura de fajas y estacado) | 21 |
| Trocheros evaluación | 6 |
| Enfermero | 1 |
| Cocinero | 1 |
| Asistente de cocina | 1 |

Cuadro 1: Detalle del personal de campo

e. Materiales y equipos de oficina de la empresa.

1. Software de sistemas de información geográfica y percepción remota.
2. Software de análisis de inventarios forestales Field Map.

2.5 METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS

El proyecto, en este aspecto, consistió en utilizar las técnicas de geomática, que facilitarían la construcción de bases de datos espaciales en un sistema integral para la gestión, monitoreo y control de los procesos a lo largo de la cadena productiva.

La planificación, recolección y el análisis de los datos de campo fue hecho con el software fieldmap, plataforma de base para la generación de toda información del censo y parte de la trazabilidad. Con esta herramienta se generará reportes inmediatos y servirá de modelo para otros censos.

Los elementos en el proyecto guardaron una jerarquía y una relación entre sí. Con el trabajo de campo se pudo ubicar los árboles con exactitud, mínimo error y datos reales. El resultado final expresará una información confiable para cualquier auditoría con base de datos en un servidor web.

2.5.1 Diseño de las parcelas virtuales

En el software Field map se diseñan las parcelas considerando la forma de la Parcela de Aprovechamiento Anual, en formato excel y shape. Este diseño se realiza en gabinete.

- a. Forma de la parcela
- b. Tamaño de la parcela
- c. Creación de puntos virtuales cada 25 metros.

- d. Creación de la línea base con puntos virtuales de inicio de cada parcela a ser evaluada.

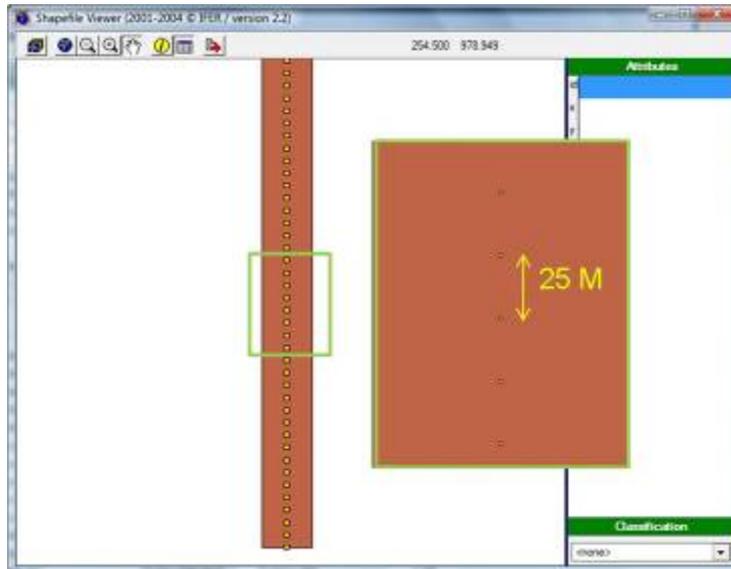


Figura 3: Parcelas virtuales en el computador de campo (PDA)

2.5.2 Diseño de las base de datos

En el field map se hace el diseño de la base de datos mediante el esquema de jerarquías y capas. Cada jerarquía contiene datos específicos. La jerarquía “parcela” posee los datos generales del censo: nombre del evaluador, nombre del matero, fecha, hora, etc. La capa “arbol” muestra los datos que se toman del árbol, así como la capa arbol se pueden crear varias capas dependiendo de lo que se requiere tomar en campo entre ellas tenemos, topografía, fauna, entre otros.

Los datos que se tomarán en campo son generalmente lo siguiente:

1. Localización del árbol: X, Y, Z
2. Diámetro (DAP)
3. Altura total
4. Altura comercial
5. Especie
6. Código de barra
7. Calidad
8. Semillero
9. Observaciones

The screenshot shows the FieldMap LT software interface on a PDA. The window title is 'FieldMap LT' with a system tray showing the time as 11:42. The main area is a data entry form with the following fields:

| Nombre atrib.: | Valor atrib. |
|--------------------|--------------|
| ID | 11 |
| X,m | 27.407 |
| Y,m | 46.413 |
| Z,m | 3.956 |
| DAP,mm | 500.000 |
| Altura Total,m | 28.000 |
| Altura Comercial,m | 20.000 |
| Especie | Anis Moena |
| Calidad | B |
| Semillero | No |

At the bottom of the form, there is a status bar with the text 'Selecc. Datos Vista' and several icons: a hand, a question mark, a red 'X', and a keyboard icon.

Figura 4: Detalle de la base de datos en el computador de campo (PDA) utilizando el software colector de datos Field Map LT (FMLT).

2.5.3 Preparación del área a evaluar

Teniendo el diseño de las parcelas y la base de datos, procedimos a entrar al campo para acondicionar el área del censo.

- ✓Apertura de trocha base, utilizando los equipos de fieldmap considerando ángulo, distancia y declinación magnética.
- ✓Apertura de las trochas de cada parcela a evaluar, se colocan estacas cada 25 metros como indica el diseño de la parcela virtual, considerando el ángulo y declinación magnética.

2.5.4 Recolección de datos en campo

La recolección de datos es realizado exclusivamente por el jefe de brigada utilizando el field map, primero se localiza al árbol con el láser que automáticamente aparecerá en pantalla del computador de campo e indicará si el árbol se encuentra fuera o dentro de la parcela. Luego aparece la base de datos, se ingresan los datos medidos a cada árbol (dap, alturas, nombre común, calidad, entre otros), y así continuar en toda la faja sin tomar árboles de otra faja ni repetidos.

El matero es el encargado de colocar la placa con código de barra a cada árbol evaluado. Paralelamente al realizar el censo de árboles, se toman puntos dentro de la parcela para realizar la topografía con una base de datos creada en el 2.5.2 Diseño de la base de datos.



Figura 5: Distribución de los árboles, equipo y personal de campo en el PDA.

2.5.5 Procesamiento de la Información

La información recolectada en campo es exportado a diferentes formatos: Excel, access, dBase o XML, para ser ordenada y procesada. Luego el software fieldmap analiza los datos recolectados, nos muestra la dispersión de los árboles censados y sus cuadros estadísticos.

2.5.6 Integración de datos

Se tendra toda su información en digital y en formatos que pueden ser leidos por cualquier software. Estos datos pueden ir a un servidor central para su control y análisis.

2.5.7 Generación del Modelo de Elevacion Digital y 3D

Con la información topográfica se generan las curvas de nivel y el DEM usando el software Arcgis.

Puede verse los árboles en 3D distribuídos en el terreno con el software fieldmap 3D (vista tridimensional de la ubicación de árboles).

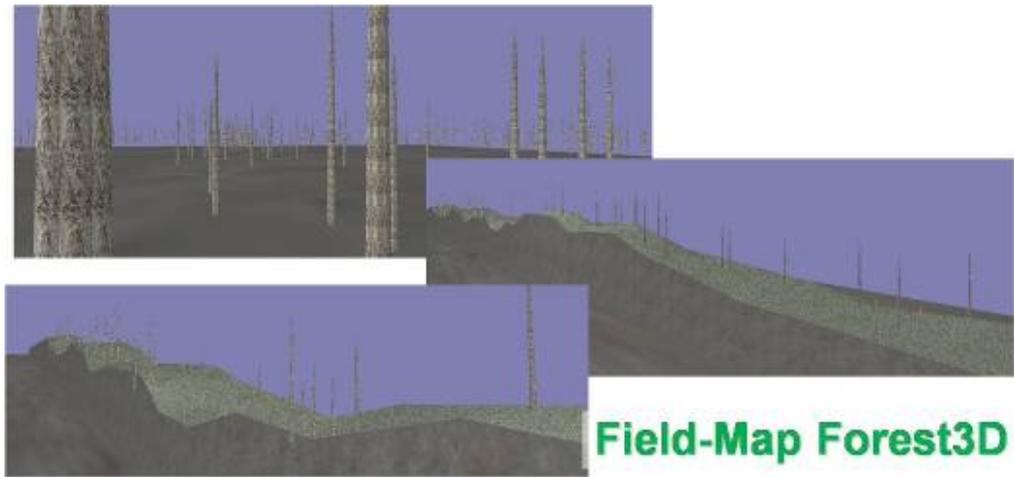


Figura 6: Generación de modelos de elevación digital con la Tecnología Field Map.

2.5.8 Productos que se generan con la tecnología field map en gabinete y campo

1. Censo forestal electrónico en formatos: excel, Arcgis (SHP).
2. Cuadros estadísticos (según información recopilada): Cantidad de especies, clases diamétricas, volumen.
3. Topografía básica referencial forestal del área censada.
4. Curvas de nivel referenciales en formato SHP vectorial.
5. Puntos topográficos en formato Excel (X,Y,Z) y formato de Arcgis SHP.
6. Integración de los datos del censo forestal y la topografía a un sistema de información geográfica de consulta.
7. Capacitación en campo: trocheros, materos e ingenieros.
8. Supervisión y control del trabajo de campo.

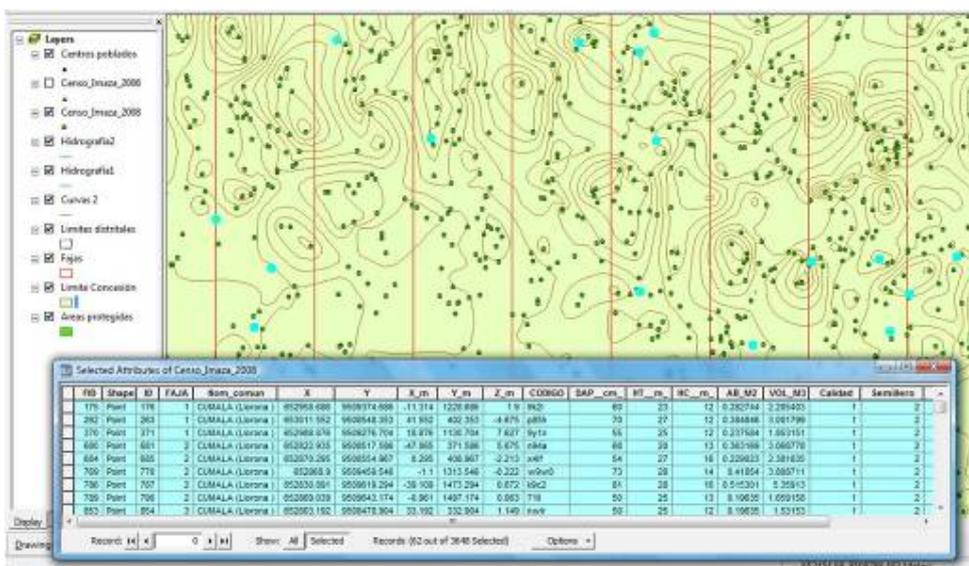


Figura 7: Productos vectoriales integrados con base de datos gráfica que nos da la tecnología Field Map

3. Explicación de base de datos electrónica utilizada en el Proyecto.

La base de datos electrónica tiene que estar enlazada en cada proceso de la cadena con formatos compatibles con las diferentes tecnologías desde la planificación con imágenes de satélite hasta la conciliación de datos en la cadena de custodia y su reporte final.

Cada etapa de la cadena se ve influenciado por la calidad de toma de información, proceso y análisis de las informaciones. Las bases de datos están enlazadas al flujo de información desde terreno hasta su salida en puerto.

Representamos en el cuadro siguiente un resumen de las diferentes etapas de la cadena con los objetivos asociados y la tecnología usada que es flexible al usuario para adaptarlo en terreno o gabinete.

| Etapas | Alcance de la Funcionalidad | Tecnología |
|--|---|--|
| Planificación, configuración y diseño de las operaciones en terreno. | Adquisición, Procesamiento y Clasificación de las imágenes de satélite. | ENVI 4.7 e eCognition para la extracción de información. |
| | Generación de Mapas (Fisiografía, tipos de bosques, vegetación, vías, deforestación) | ARCGIS. |
| | Diseño del inventario y base de datos electrónico. | Field Map Project Manager |
| | Configuración de equipos electrónicos y base de datos | Field Map Data collector, Laser, PDA, Brújula electrónica y GPS. |
| Mapeo | Inventario forestal Colección de datos de terreno: Flora, fauna, topografía, suelo, vías. Caracterización de áreas deforestadas | Field Map Data Collector |
| Cadena de custodia | Cadena de Custodia Monitoreo CoC Verificación del Origen del Producto Determinación de la composición del Producto Monitoreo de la Producción Identificación del propietario del producto | CI World- Helveta |
| Control de proceso | Conciliación de datos Seguimiento de intervenciones | CI Server - Helveta |

| | | |
|------------------------------|---|--------------------|
| | Verificación de datos Monitoreo del Proceso Monitoreo de la calidad del lote | |
| Administración de documentos | Almacenamiento & Administración y expedición (copia simple) de documentos regulatorios Creación/Expedición/Monitoreo de permisos Expedición de la guía de transporte Control de facturas Monitoreo de Importación/Exportación Catalogación & Expedición de códigos de barra Reporte | CI World - Helveta |

Cuadro 2: Etapas de la cadena con los objetivos asociados y la tecnología usada.

Cada etapa en el cuadro tendrá una base de datos y un diseño de inicio donde todas las plataformas informáticas interactúan en el proceso con formatos de intercambio en sus tecnologías.

3.1 Funcionalidad de la tecnología CI World Helveta para la cadena de custodia

La solución CI World de Helveta, es una combinación de componentes modulares que proveen un sistema completo que permite el rastreo de activos a través de largas cadenas de suministro y mejora significativamente las soluciones tradicionales de la cadena de custodia.

El sistema puede también controlar la expedición de guías de transporte y permisos de exportación y proveer la funcionalidad de control de facturas.

3.2 Tecnología CI Server

La tecnología CI Server provee el motor de procesamiento de datos que controlan el análisis y manejo de datos recogidos y cargados en el CI World. CI Server permite la salida de los datos requeridos en una diferente variedad de medios de acuerdo a las especificaciones de los clientes. CI Server muestra los puntos de control críticos en un flujo o cadena de suministro como “nodos”. Cada nodo tiene un modo de entrada de datos correspondiente que permite que se importe o suba la información específica a ese punto de control. El reporte de datos específico para ese punto de control también puede hacerse accesible a través de ese nodo mediante cajas desplegadas donde los reportes y documentos son mantenidos dentro del sistema y pueden ser vistos en línea o impresos.

3.3 Tecnología para la Cadena de Custodia

Un módulo adicional disponible dentro de la gama de productos de CI World, controla y monitorea la cadena de custodia en la cadena de suministro de la Madera.

La interface única del módulo describe una configurada custodia de cadena de suministro o cadena de activos. Cada nodo, o punto de control, tiene su modo de captura de datos correspondiente que registra información específica a ese nodo. Los datos pueden ser capturados en el campo usando reportes relativos al punto de control accesible a través del nodo.

El PDA es usado en cada punto de control en la cadena de custodia para registrar detalles concernientes a los trozos, escaneando códigos de barra o registrando detalles RFID etiquetados, que son adjuntados a las piezas de madera individuales.

Los módulos de captura son configurados para asegurar que la información recogida en los puntos de control sea relevante para los reportes requeridos. Para facilitar el uso, estos modos de captura pueden también ser configurados como formas web para que los datos puedan ser ingresados directamente en el CI World usando una PC de escritorio o laptop que esté conectada al CI Server vía internet o vía el link de intranet.

Como la información es capturada en cada uno de los puntos de control y subida al CI World, el sistema concilia los datos registrados y alerta cualquier anomalía encontrada.

Las alertas también pueden ser configuradas para notificar los problemas que impactarán el negocio como trozos viejos en el lote o en el patio de trozas que han sido cortados pero no se han movido y que son, en consecuencia, objeto de podredumbre.

CI World es suministrado con reglas pre-configuradas que alertan a los usuarios de posibles problemas y cuestiones referentes a los activos dentro de la cadena de suministro. Cada nodo del CI Server, cuando está configurado para mostrar alertas, mostrará un color de acuerdo al estatus (colores del semáforo). Un nodo verde indica que no hay problemas o no cumplimiento en un punto de control en particular mientras que un nodo rojo alerta al usuario que un problema o no cumplimiento requiere investigación.

Así como puede ser visible en el CI Server, las alertas pueden ser configuradas para que se envíen a los usuarios por correo electrónico o mensaje de texto al celular.

Los problemas pueden ser investigados en línea en el CI Server a través de varios niveles de información, explicando el problema y por qué ha surgido. Un problema puede ser investigado directo o delegado a otra persona para mayor investigación. Cuando un

problema es delegado o escalado, cambiará su estatus en el perfil de usuario inicial a menos que sea nuevamente marcado como requiriendo más acciones.

Debido a que CI Server es basado en web y puede ser funcionalmente diseñado de acuerdo a los roles del usuario, las reglas pueden ser configuradas para alertar a específicos usuarios o gerentes que requieran una revisión de la cadena de suministro y cualquier problema en su interior.

Esto significa que la funcionalidad de auditoría también puede ser visible por actores forestales principales o por terceros, como la Autoridad Forestal (DGFFS), organismos de supervisión (OSINFOR) u organizaciones privadas como SGS.

Para un mayor apoyo en la investigación en línea de los problemas de la cadena de custodia, CI World también permite adjuntar archivos (copia simple de documentos o fotografías) que pueden ser añadidos a la explicación de la resolución del problema.

Además, cuando un problema es resuelto, a pesar que desaparece de la pantalla del usuario, es retenido dentro del sistema para propósito de auditorías.

3.4 Tecnología para el Control de Proceso

Un número de utilidades funcionales dentro de CI World se combinan para constituir un módulo de control de procesos. Este módulo es configurado específicamente para apoyar las actividades de control de procesos a través de la combinación de utilidades integradas que monitorearán información relativa a la conciliación de datos entre nodos y la aplicación de reglas asociadas, provee información relativa a la verificación de actividades, sobresalta y resume las infracciones persistentes y sus causa, y permite acceder a la información histórica relativa a los problemas del sistema y cómo han sido manejados.

El módulo de control de proceso servirá como herramienta de verificación en relación a las actividades dentro de la cadena de custodia física y cómo se relacionan a los documentos regulatorios que han sido cargados al CI Server.

Por ejemplo, si se ingresan detalles de las actividades de tala en el sistema pero el permiso asociado ha expirado o si el punto de control de transporte ingresa detalles de un lote de trozos donde la guía de transporte no ha sido entregada, CI World lo detecta y alerta al personal del punto de control para que ese vehículo llevando los trozos pueda ser interceptado y verificado a profundidad.

3.5 Tecnología para la Administración de documentos

El módulo de administración de documentos de CI World provee la administración de la seguridad física y lógica de todas las copias simples de los documentos cargados, almacenados o producidos por CI World.

Un número específico de utilidades de CI World son combinadas para formar el módulo de administración de documentos. Estas utilidades combinadas apoyan varias acciones físicas requeridas por el sistema de gestión forestal.

4. Explicación del control electrónico de la madera para el proyecto.

En este control electrónico de la madera se plantea un sistema flexible en campo que nos permita probar diferentes alternativas tecnológicas de cara a los diferentes problemas complejos que se dan en cada parte de la cadena.

El sistema debe ser fácil de usar, práctico y que responda a las necesidades del usuario desde la salida del bosque hasta el embarque de la madera.

Se propone diferentes alternativas en cada parte de la cadena que recogerán las informaciones que se unirán a un servidor central donde se harán las conciliaciones de datos para el control electrónico.

Los equipos y materiales son los mismos que las utilizadas para el censo forestal y adicionalmente un tablet PC donde está instalado el Field Map completo para la integración de datos de la cadena y la conciliación de datos para el control de la cadena.

A continuación se plantea en cada fase de la cadena una alternativa tecnológica que ayudará a mejorar la confianza en los datos y a tomar decisiones en terreno.

4.1 Planificación de campo para la evaluación y corte

4.1.1 Planificación de campo con los datos del Censo forestal electrónico.

Con las informaciones electrónicas que recogemos con la tecnología de Field Map (topografía y censo electrónico) nos ayudará a planificar y diseñar las vías de acceso con Laser y GPS para las operaciones del tractor en campo.

Las informaciones de diseño de las vías, los puntos de acceso y las referencias son ingresados en pantalla del computador de Field Map y replanteados en campo con el laser.

Con el detalle que nos da el Field Map, un censo en 3D del terreno con las especies, podremos tener más exacto la dirección de caída del árbol en relación con las otras especies. Estas informaciones nos darán mejor exactitud en el diseño, dirección, distancias y mejor ubicación de las vías en relación a los árboles.

4.2 Medición y evaluación antes del corte

4.2.1 Caracterización de la zona

Antes del corte del árbol se realiza una caracterización del área alrededor del árbol y se ingresa a la base de datos del Field map con la base de datos diseñada previa en gabinete: tipo de suelo, flora, fauna, inventario de vegetación, etc.

4.2.2 Medición con tomógrafo sónico

Esta medición se hace antes del corte para ver la calidad interna del árbol (constatar huecos y podredumbre) y ver si justifica cortarlo. Los datos son ingresados al sistema de Field Map que son compatibles con el sistema del tomógrafo. Para esta verificación debe de ir una brigada antes de que ingresen los motosierristas.

4.2.3 Verificación del volumen comercial en Pie.

Con la tecnología Field Map verificamos las alturas comerciales con métodos exactos con el laser y relascopio electrónico. La tecnología tiene cinco diferentes métodos de medición de altura de árboles para tener una buena aproximación del volumen. Las alturas comerciales las detallamos con diámetros a diferentes alturas que son almacenadas en la base de datos de Field Map y nos da el volumen en pie al finalizar.



Foto 2: Medición de las caobas con relascopio electrónico de la tecnología Field Map LT

4.3 Verificación de los datos del árbol y tala dirigida

4.3.1 Ingreso de datos

Las numeraciones de los códigos de barras o los chips que se van a utilizar, así como reemplazo del anterior código (de ser requerido) son ingresados a la base de datos del PDA del Field Map manualmente o electrónicamente.



Foto 3: Ingreso de datos al Field Map LT para la verificación.

4.3.2 Medición del área abierta.

Para medir el impacto sobre el área se evalúan el área abierta por la caída del árbol. Esto se incorpora al sistema de base de datos de evaluación para su estudio del impacto ambiental y el plan silvicultural respectivo.



Foto 4: Verificación de la medición de altura del árbol después del corte.

4.4 Codificación del tocón y las trozas

Las numeraciones son ingresadas al PDA manualmente o con el escáner del código de barra o el lector del RDFI. Estos datos son ingresados a la base de datos de Field Map tanto del tocón como las trozas.



Foto 5: Ingreso de datos del tocon a la base de datos del Field Map

4.5 Ingresos de datos de las trozas

4.5.1 Medición de las trozas

En campo se decide en cuantas trozas se va a llevar el tractor y esto se mide con las herramientas del Field Map que es incorporado automáticamente al sistema.

4.5.2 Saneamiento con tomógrafos sónico

Se propone tomar unas cuantas medidas para ver con exactitud dónde cortar para sanear. Las nuevas medidas son ingresadas al sistema de Field Map lo que se va al aserradero y lo que se queda en bosque o en patio de acopio.



Foto 6: Medición con el Tomógrafo sónico

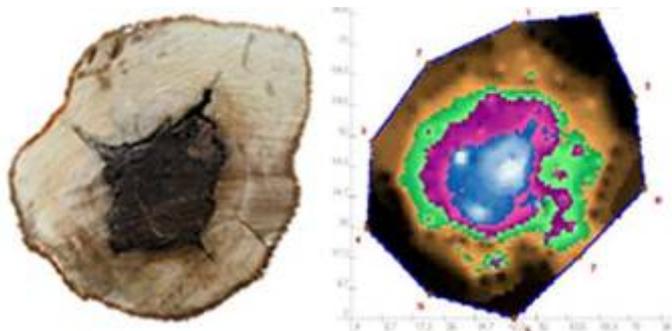


Figura 8: Determinación de la sección hueca o en mal estado

4.5.3 Ingresos de datos y codificación

Después del saneamiento se colocan las nuevas numeraciones o códigos que se ingresa al sistema de Field Map con escáner o manualmente para el arrastre al patio de acopio.

4.6 Arrastre al patio de acopio

4.6.1 Planificación de las vías de entrada.

Teniendo la topografía y los árboles en el sistema de Field map se planifica mejor el acceso ayudado del distanciómetro laser, inclinómetro y la brújula electrónica. En pantalla se tiene el diseño preliminar de las vías que es estacado en terreno y replanteado.

4.6.2 Reducción de impacto y degradación

Una óptima visualización en 3D del bosque en el computador del Field Map permitirá tener muy claro las zonas vulnerables. Esto nos permitirá evitar riesgos por donde pasar el tractor con las trozas.

4.6.3 Control con Laser y Field Map de las rutas de acceso al patio de acopio.

Las vías de acceso son evaluadas también por la tecnología al paso del tractor y se va haciendo un control del impacto al ingreso y salida al patio de acopio.



Foto 7: Verificación de la madera en el patio de acopio

4.7 Patio de acopio

4.7.1 Verificación en el patio.

En pantalla del computador se visualizará el patio de acopio con sus medidas exactas y la distribución de las trozas con sus medidas. Habrá una interacción grafica con la base de datos y el manejo de las trozas en terreno.

La verificación llevara toda una base de datos que pueda manejar gráficamente las labores de campo con la base de datos grafica para el ingreso de códigos.

4.7.2 Saneamiento de las trozas.

El saneamiento se realizará con el tomógrafo sónico con las medidas adecuadas para su óptimo corte. Estos datos son ingresados al computador de campo del field map.

4.7.3 Corte de la troza según tamaño de camión.

El ingreso es codificado e ingresado al sistema en el formato de las guías de despacho de transporte. Las medidas son hechas rápidamente con laser del sistema.

4.7.4 Cubicación y codificación de las trozas

Para una medida exacta de la cubicación y sobre todo si esta hueca, el tomógrafo es la solución para un cálculo exacto. Estos datos son ingresado al sistema para su monitoreo, control y enlace con los códigos.



Foto 8: Ingreso de datos al colector de datos del Field Map y codificación de las trozas

4.8 Transporte de las trozas codificadas

4.8.1 Ingreso de datos

Se ingresan los datos de las trozas y del transporte a la ficha electrónica para su control en los diferentes puntos de control.

4.8.2 Verificación en cada punto de control

El sistema utilizado requiere contar con acceso a internet para su uso óptimo. Para aquellos puntos de la cadena de custodia que no pueden acceder a internet, se plantea el uso móvil de un tablet PC con el Field Map con toda la data necesaria para la toma de decisiones de control y las datas que han sido recogidas en terreno hacer la conciliación automática en cada punto de control y su impresión para el registro de chequeo y validación.

Lo que se verá en pantalla y se verificará luego con el transporte es lo siguiente:

- a. Visualización de la posición del árbol, sus procesos hasta el transporte de una manera gráfica y con valores numéricos medibles en pantalla.
- b. Conciliación de base de datos gráfica y la realidad en el transporte
- c. Base de datos en los formularios de transporte
- d. Impresión de los datos con los códigos
- e. Ingreso de datos de validación en el punto de control por parte de la autoridad para la verificación en los próximos puntos de control.

- f. Si hay conexión a internet, radio o teléfono satelital solo se indicará el código de validación para su facilidad en el próximo control y sincronización con la tablet PC.

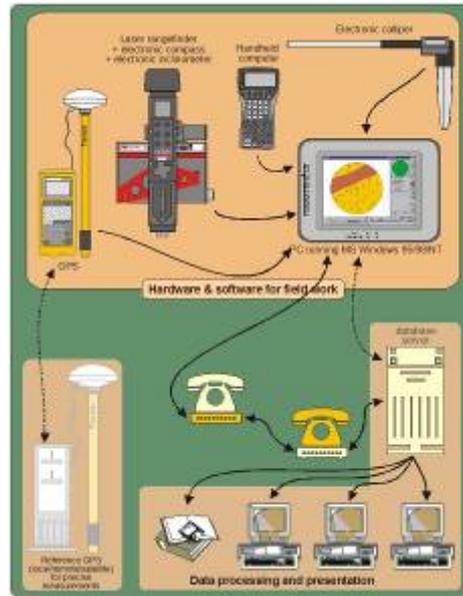


Foto 9: Conciliación de datos en campo con el tablet PC de la tecnología Field Map.

Figura 9: Integración de datos, verificación y conciliación en el servidor.

4.9 Despachos de trozas (Puerto regional Pucallpa) y recepción en planta de empresa Forestal Venao.

Con la conexión a internet o la tablet PC si no hubiera conexión a internet se sincronizan los datos y luego se concilian con el servidor para su verificación.

4.10 En la Industria

Todos los procesos que se muestran a continuación tienen una codificación manual que es manejado por el operario de la industria, el proyecto permitió volver electrónica la información y cadena de custodia manual y en papel. Nosotros también tomamos la información electrónica en la cubicación, despacho y a la subida del camión (orden de despacho). Necesitamos unos 3 PDA para este proceso para hacer las conciliaciones de datos con el servidor central de los siguientes hitos:

- ✓ **Patio Industria**
- ✓ **Trozas aserrío**
- ✓ **Líneas de producción de madera comercial Larga y corta**
- ✓ **Paquetería**
- ✓ **Cubicación**
- ✓ **Despacho paquetería**

- ✓ ***PackingList y packing cliente***
- ✓ ***Catálogo de despacho***
- ✓ ***Orden de despacho***
- ✓ ***Factura comercial***

4.11 Control electrónico de la cadena

La solución que se propone incorporará una plataforma de sistema de información personalizada para automatizar los procesos críticos y proveer un acceso a los usuarios a través de una interface web o a la tablet PC con Field Map..

El tablet PC es usado en cada punto de control en la cadena de custodia para registrar detalles concernientes a las trozas, escaneando códigos de barra o registrando detalles RFID etiquetados, que son adjuntados a las piezas de madera individuales.

Los modos de captura pueden también ser configurados para que los datos puedan ser ingresados directamente al tablet y ser sincronizada al internet u otro medio de comunicación en base a códigos de validación.

Como la información es capturada en cada uno de los puntos de control e ingresada al sistema del tablet, el sistema concilia los datos registrados y alerta cualquier anomalía encontrada.

Las alertas integradas a la base de datos gráficas también pueden ser reportadas y notifican los problemas que impactarán el negocio como trozos viejos en el lote o en el patio de trozas que han sido cortados pero no se han movido.

Esto significa que la funcionalidad de auditoría también puede ser visible por terceros como DGFFS, OSINFOR u otros auditores.

Los problemas en terreno son reportados al computador y sincronizados en internet para su solución y verificación en el punto de la cadena o proceso de producción.

4.11.1 Tecnología para el Control de Proceso

La tecnología de control de proceso servirá como herramienta de verificación en relación a las actividades dentro de la cadena de custodia física y cómo se relacionan a los documentos regulatorios que han sido cargados al servidor.

4.11.2 Tecnología para la Administración de documentos

La base de datos en el tablet PC y la base de datos en internet contendrá toda la información digital de los documentos que pueden ser impresos con sus respectivos códigos de barras para su control o verificación.

5. Seguimiento a expediente CITES y su etiquetado electrónico.

El etiquetado electrónico, sean estos en código de barras o con chips de radiofrecuencia, pueden cumplir eficientemente el objetivo del seguimiento o trazabilidad de la madera, junto a un programa o software que sea implementado por la Autoridad Forestal con acceso al usuario que desea insertarse en un proceso de control electrónico.

Este sistema de control ahorraría tiempo en la atención del usuario pues para ello el responsable del control solo verificaría que sea la especie a exportar, el número de paquetes que se despachan y con un lector que lleve a la mano o que pase por un sistema de túnel de lectura con todo el camión, inmediatamente se registran los datos de los paquetes a exportar, conociendo su procedencia, su rendimiento y si el despacho está dentro de los márgenes de stock disponibles para ese grupo de maderas procedentes de una determinada lista de trozas otorgado por la Autoridad Forestal en la respectiva administración o sede de origen.



Foto 10: Verificación de la madera clasificada e ingreso de datos al Field Map

6. Comparación de sistema tradicional y sistema electrónico de censo forestal electrónico en términos económicos y respecto al objetivo de trazabilidad, origen legal y proveniencia de un bosque manejado sosteniblemente.

6.1 Análisis de los costos: alternativa 1

6.1.1 Costo del personal en campo

Según la cantidad de equipos y personal que se ha establecido en el trabajo de campo para el tradicional haremos la comparación en dólares por Hectáreas.

Mostramos a continuación un cuadro comparativo con la cantidad de personal utilizado por cada método. La diferencia en costo estará en los ingenieros de campo que manejan la tecnología Field Map.

El especialista que maneja la tecnología cuesta por día \$150 dólares incluyendo el costo de los equipos por día.

El resto de los costos del personal de campo son los mismos que el concesionario paga en terreno.

| Costo en \$USD/mes - H | Cant. Tradicional | Cant. Tecnología Field Map | C.U tradicional | C.U Tecnología Field Map | C.T Tradicional | C.T Tecnología Field Map |
|------------------------|-------------------|----------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|
| Supervisor | 1 | 1 | 1500 | 1500 | 1,500 | 1,500 |
| Ingenieros | 3 | 3 | 500 | 3,000 | 1,500 | 9,000 |
| Logista | 1 | 1 | 400 | 400 | 400 | 400 |
| Materos | 6 | 6 | 450 | 450 | 2,700 | 2,700 |
| Brujulero | 1 | - | 400 | - | 400 | - |
| Inclinómetro | 1 | - | 400 | - | 400 | - |
| Trocheros | 7 | 7 | 300 | 300 | 2,100 | 2,100 |
| Cocinero | 1 | 1 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Enfermero | 1 | 1 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| Total | | | | | 9,800 | 16,500 |

Como se observa en el cuadro no se necesitan brujuleros ni la persona que lleva el clinómetro por que la tecnología incluye en su equipo brújulas electrónicas, distanciómetros e clinómetros electrónicos.

Hay que sumarle el costo de traslado del supervisor de la tecnología con los equipos desde Lima al lugar de trabajo.

6.1.2 Costo del procesamiento de datos

Luego del trabajo de campo se sincronizan los PDA al computador que contiene el Field Map Project manager para la descarga y exportación de datos a los formatos de Excel y shp de Arcgis.

La única diferencia que hay en costos es el tiempo de descarga, procesamiento y análisis de datos.

| Costo en \$USD/mes - H | Días Tradicional | Días Tecnología Field Map | C.U Tradicional | C.U Tecnología Field Map | C.T Tradicional | C.T Tecnología Field Map |
|---------------------------------|------------------|---------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|
| Especialista en Manejo forestal | 1 | 1 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 |
| Especialista SIG | 1 | 1 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 |
| TOTAL | | | | | 3,300 | 3,300 |

6.2 Alternativa 2: adquisición completa de la tecnología.

Se propone una alternativa de adquisición de tres sistemas tecnológicos completos de Field Map que servirá para todo el proceso de la cadena y una Tablet PC para la sincronización de datos, reportes, impresión, control de las operaciones y monitoreo del proceso.

Esta tecnología tiene soporte técnico un año en hardware y software, para las consultas en línea y la garantía de un año.

La transferencia tecnológica se realiza en campo mediante capacitaciones de acuerdo al lugar donde selecciona el cliente. En gabinete, se realiza la capacitación en el diseño y procesamientos de datos.

| | C.U \$USD | Cantidad | C.T \$USD |
|---|-----------|----------|---------------|
| Tecnología Field Map FMLT | 16,000 | 3 | 48,000 |
| Tecnología FM con Tablet PC | 21,428 | 1 | 21,428 |
| Accesorios y materiales (reflectores, bastones extendibles) | 500 | 3 | 1,500 |
| Capacitación | 600 | 20 | 12,000 |
| Total \$ USD | | | 82,928 |

Estos costos totales de adquisición nos permitirá hacer el inventario, censos, monitoreo y control de las operaciones en campo. En fábrica se pueden usar la misma tecnología para el control de los procesos hasta el transporte.

Para el control completo de la cadena se necesitará adicionalmente agregar el costo del servidor para la sincronización de los datos y reporte de documentos en línea.

El precio se ubica entre un intervalo de 35 a 50 mil dólares incluyendo el software y alojamiento.

6.3 Gastos de implementación para todas las alternativas.

6.3.1 Costos de traslados de los especialistas al lugar de trabajo

Los costos de traslados de dos especialistas en la tecnología Filed Map desde Lima a Pucallpa para la implementación del sistema, el monitoreo y control en terreno de la colección de datos.

| Aéreo | Cantidad | Costo/unid/dólares | TOTAL \$ USD |
|----------------------|-----------------|---------------------------|---------------------|
| Lima-Pucallpa-Lima | 2 | 250 | 500 |
| TUUA | | | |
| Lima | 2 | 6 | 12 |
| Materiales y Equipos | 220 | 2.2 | 484 |
| | | | |
| Terrestre | | | |
| Local | 2 | 10 | 20 |
| aeropuerto taxis | 2 | 20 | 40 |
| TOTAL | | | 1,056 |

6.3.2 Costos de alimentación y Alojamiento para las coordinaciones en ciudad

Los gastos de los especialistas en Field Map para las coordinaciones a la entrada y salida en ciudad se observa en el siguiente cuadro:

| Gastos por día en ciudad | CU \$ USD | Días | Cant. Personas | CT \$ USD |
|--|------------------|-------------|-----------------------|------------------|
| Hotel, alimentación, transporte , otros | 70 | 7 | 2 | 980 |
| Total \$ USD | | | | 980 |

6.3.3 Costos de materiales usados por la tecnología

Los materiales adicionales que requiere la tecnología serán los siguientes:

| Materiales | C.U \$Dólares |
|---|----------------------|
| Cintas reflectoras de dos pulgadas de ancho | 100 |
| Pilas doble AA (para 30 días) | 700 |
| Tres bastones extendibles | 900 |
| Tres distanciometros Truepulse 200 de apoyo para medición de altura | 3,600 |
| Disco y cilindro reflector. | 160 |
| 20 CD | 5 |
| Total | 5,465 |

6.3.4 Costos de comunicación, seguro y medicinas

Los gastos de comunicación son para los días de coordinación en la ciudad de Pucallpa, el seguro para el terreno y las medicinas básicas para los dos especialistas.

| Comunicación | | | | |
|---------------------|--------|----------|----------------|------------|
| Item | | Cantidad | Costo Unitario | Total |
| Teléfonos Fijos | unidad | 2 | 10 | 20 |
| Celular | unidad | 2 | 40 | 80 |
| Internet | unidad | 2 | 10 | 20 |
| TOTAL \$ USD | | | | 120 |

| Seguro | Cantidad | Costo Unitario | Total |
|--------------------|----------|----------------|------------|
| Seguro | 2 | 100 | 200 |
| TOTAL \$USD | | | 200 |

| Medicinas | Cantidad | Costo Unitario | Total |
|---------------------|----------|----------------|------------|
| Suero antiofídico | 2 | 120 | 360 |
| Paquete básico | 120 | 1 | 120 |
| Total \$ USD | | | 480 |

6.3.5 Resumen del gastos total.

| Rubro | Sub Total dólares \$USD |
|--|----------------------------|
| Costos de traslados de los especialistas al lugar de trabajo | 1,056 |
| Costos de alimentación y Alojamiento para las coordinaciones en ciudad | 980 |
| Costos de materiales usados por la tecnología | 5,465 |
| Costos de comunicación, seguro y medicinas | 800 |
| TOTAL \$ USD | 8,301 |

6.4 Costos totales de implementación

6.4.1 Costo de implementación alternativa 1

En el cuadro siguiente se muestra el Costo total de implementación de la alternativa 1 con alquiler de tres tecnologías completas de Field Map comparado con el tradicional. Esta comparación es hecha en base a un mes de trabajo.

| Rubro \$ USD | Tradicional | Con tecnología |
|---|---------------|----------------|
| Costo del personal en campo | 9,800 | 16,500 |
| Costo del procesamiento de datos | 3,300 | 3,300 |
| Gasto total | 8,301 | 8,301 |
| TOTAL \$ USD | 21,401 | 28,101 |

6.4.2 Costo de implementación alternativa 2

Esta alternativa se ha realizado en base a tres tecnologías completas de Field Map y considerando los gastos generales administrativos, costos de materiales indispensables y medicinas.

| Rubro | Tecnología FIELD MAP |
|---|-------------------------|
| Costo de adquisición de tecnología | 82,928 |
| Costo del procesamiento de datos | 1,392 |
| Gasto total | 2,729 |
| Total \$ USD | 87,049 |

7. Análisis de los beneficios y ventajas (económicas, sociales y ambientales) del sistema ensayado desde el enfoque empresarial.

Dentro de los beneficios y ventajas para el sector de usuarios (empresarios o comunidades nativas) tenemos los siguientes:

a. Económicos:

- ✓ Credibilidad ante los mercados internacionales más exigentes
- ✓ Mejora de sistemas de negociación entre productor y comprador (depósitos o pagos a cuenta anticipados, mejora de plazos de fechas de entrega del producto, seguimiento del producto en tiempo real, genera mayor confianza en el trato comercial, etc)
- ✓ Disminución razonable de tiempos en trámites de autorizaciones desde el bosque hasta su exportación.
- ✓ Control en tiempo real de todo el proceso productivo para determinar factores de cuellos de botella, rendimientos, calidad de las operaciones, etc.

b. Sociales:

- ✓ Mejora credibilidad y relación del sector frente a la opinión pública y de los compradores
- ✓ Mejora nivel de capacitación de todos los involucrados en el proceso
- ✓ Genera conciencia sobre el buen desempeño del sector con el bosque
- ✓ Mejora relaciones contractuales con las poblaciones involucradas principalmente con las comunidades que son propietarias de los bosques de donde provienen las maderas autorizadas.

c. Ambientales:

- ✓ Seguridad total sobre el origen legal de la madera procedente de las áreas autorizadas por la Autoridad Forestal
- ✓ Respeto de los árboles de protección determinados para producción de semillas y de los árboles de futura cosecha
- ✓ Cumplimiento de ciclos de corta para el manejo sostenible de los bosques
- ✓ Actividades con menor impacto ambiental por la planificación previa requerida para el trabajo

IV. Informe de resultados y recomendaciones.

1. El Sistema de control y monitoreo de las trozas en campo permitirá fácilmente hacer la conciliación de datos y poder verificar casos que se dan siempre en terreno como los siguientes:

1.1 “Cambio de especie” – si un trozo cambia de una especie de bajo valor registrado para el árbol original, a uno de más alto valor, los usuarios puede ser notificados automáticamente.

1.2 “Trozo inmovilizado” – si un trozo etiquetado con código de barra registrado en un nodo en la cadena de suministro no se mueve al otro nodo dentro del tiempo definido por el cliente, se crea un problema y la notificación relevante al usuario.

1.3 “Talando fuera del bloque de trabajo” – los datos GIS capturados por el PDA son automáticamente chequeados contra las fronteras aprobadas. Si el punto capturado por el GPS está fuera de las fronteras, se crea un problema y se envía al usuario apropiado en CI World.

1.4 “Cambio de volumen” – si un trozo cambia de volumen de un nodo en la cadena de suministro a otro (fuera de los parámetros definidos), los usuarios pueden ser notificados automáticamente.

1.5 Problema de Grados” – si un nodo en particular en la cadena de suministro produce trozos de bajo grado constantemente, los usuarios pueden ser notificados automáticamente.

2. Debido a que CI Server es basado en web y puede ser funcionalmente diseñado de acuerdo a los roles del usuario, las reglas pueden ser configuradas para alertar a específicos usuarios o gerentes que requieran una revisión de la cadena de suministro y cualquier problema en su interior.

3. Ventajas para la implementación del sistema de trazabilidad a lo largo de la cadena.

- a. Mejor control de los flujos de madera y control de la cadena de suministro.
- b. Mejor integración de la cadena de suministro con los procesos internos del gobierno.
- c. Adopción de un sistema nacional de rastreo de la madera para Perú.
- d. Mejora en la capacidad de administración de las operaciones comunitarias.
- e. Producción automática de reportes forestales.
- f. Auditoría en línea de la cadena de custodia para la DGFFS, OSINFOR u
- g. Otros interesados.

- h. Plataforma de entrega mejorada para las industrias forestales peruanas para el rastreo y la verificación legal.
- i. Rápida recolección de todos los impuestos, tasas y cargos; y supervisión de envío a las autoridades apropiadas.

4. Ventajas para de la implementación de una interface WEB a lo largo de la cadena.

- a. Las concesiones pueden aplicar en un entorno en línea con utilidades para la gestión de flujo de trabajo de la aplicación y proceso de concesión.
- b. Administrador de Documentos Interfaces web para solicitar las guías de transporte y brindar la capacidad de emisión remota controlada por una base de datos central.
- c. Administrador de Documentos Interfaces web para automatizar el proceso de Permiso de Exportación. Generación de permisos de exportación desde una base de datos central y acelerar la rotación de solicitudes.
- d. Generación en línea de documentación CITES. Mecanismo de Gestión de la Cadena de Custodia con provisión de reposición de datos central y reconciliación fin-a-fin de datos obtenidos con la aplicación de reglas para detectar errores de datos.
- e. Administrador de Documentos Aseguramiento de la verificación y auditoría en línea de la Cadena de Custodia, proveyendo rastreabilidad complete para todos los movimiento de la Madera a través del sistema con alarmas automáticas cuando se detectan errores en datos recopilados y seguimiento de las acciones correctivas adoptadas.
- f. Control de Procesos Acceso en línea a los datos de la Cadena de Custodia para DGFFS, OSINFOR, auditores.CI Server, Cadena de Custodia, Control de Procesos, CI Earth CI Server, Cadena de Custodia, Control de Procesos

5. Referente al punto de evaluación de instrumentos de gestión para la trazabilidad de las empresas y comunidad nativa participantes.

En ambos casos se observa procedimientos, controles y responsables, pero solo en el caso de la implementación de formatos y procedimientos que vienen implementando los usuarios, se puede asegurar la trazabilidad de la madera, pues en todo momento o etapa de la cadena productiva, los formatos de registros incluyen en ella el origen de donde se ha extraído ese árbol o grupo de arboles de madera hasta llegar al consumidor final, mientras que en el caso de la Autoridad Forestal solo contempla el origen como referencia, pero no se puede distinguir el árbol de donde procede exactamente, lo que puede general que exista

posibilidades de mezcla durante la cadena de producción desde el bosque hasta su comercialización.

Consideramos que el proyecto muestra fehacientemente que ya existen empresas y comunidades nativas listas para adoptar este sistema de trazabilidad luego de un examen costo-beneficio, siempre que –visto caso por caso- su uso sea viable económicamente o en todo caso existan alguna forma de financiamiento estatal promocional para ello.

V. ANEXO 1

Ventajas mostradas de la tecnología probada en gabinete y campo

| GABINETE 1: DISEÑO Y PLANIFICACION DE CAMPO | | | |
|---|--|---|---|
| | ACTIVIDADES | RESULTADO | OBSERVACIONES |
| 1 | Diseño de las fajas virtuales a evaluar | Polígonos virtuales de apoyo para la navegación y evaluación. | En campo nos da la distancia, ubicación y un mensaje de alerta si el árbol esta fuera. |
| 2 | Diseño de ubicación de estacas cada 25 metros como puntos virtuales para localización rápida en terreno | Localización exacta virtual de los puntos cada 25 metros. | La mayor precisión va a depender de la persona que coloque la estaca final, también dependerá del terreno (seco o inundado), y pendiente. |
| 3 | Diseño de la faja base virtual | Polígonos virtuales de apoyo para la navegación. | Puntos de inicio de cada faja con distanciamientos y ángulos correctos |
| 4 | Diseño sobre la faja base estacas cada 100 metros como puntos virtuales para localizar en terreno | Localización exacta virtual de los puntos cada 100 metros. | El ancho de faja depende del diseño (el ancho de faja debe ser de 3 metros mínimo), forma del POA (en faja base no importa la forma del POA). La forma del POA depende en el diseño del tamaño de parcelas) |
| 5 | Diseño de la base de datos: DAP, HT, HC, Código de barra, Calidad, especie, semillero, fauna, vegetación, etc. | Toma de información rápida y precisa | Información que se despliega en el computador de campo y se graba automáticamente. |
| 6 | Cálculo de la declinación magnética | Navegación precisa dentro de las fajas | Software de la USGS que calcula declinación magnética en cada zona. |
| 7 | Generación de los códigos de barras en digital e impresos | Integración de códigos con la base de datos | Códigos resistente al clima y fáciles de ser colocados en el árbol |

TRABAJO EN CAMPO: TOPOGRAFIA Y CENSO FORESTAL ELECTRONICO

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Calibración de las brújulas electrónicas y cálculo del error absoluto. | Trochas derechas | Mediciones sucesivas con las brújulas y laser a una distancia determinada y antes de salir a campo. Confiabilidad en la dirección de las trochas. |
| 2 | Apertura de la faja base y estacado | Faja base recta y precisa. Localización de estacas con errores menores a 10 cm. | Puntos de inicio de cada faja ubicados exactamente cada 100 metros (o según diseño de POA), sin problemas de distanciamientos y ángulos errados por terreno. |
| 3 | Aperturas de las trochas para evaluación y estacado cada 25 metros. | Permite a la brigada de evaluación ubicarse espacialmente rápido en la faja. | Cada estaca se encuentra en su distanciamiento correcta para ubicación rápida espacial del evaluador. |
| 4 | Censo forestal electrónico: 1. Localización de cada árbol con laser y brújula electrónica 2. Caracterización del árbol: Especie, DAP, HT, HC, calidad, semillero, código, fauna, etc. | Información en digital que se despliega para seleccionar alternativas. Menor a 10 cm de precisión para localizar arboles | La tecnología Field Map avisa con un mensaje si el árbol esta fuera de la faja. Facilidad para introducir los datos en campo. No hay problemas con la lluvia. |
| 5 | Colocación de códigos de barras o RFID a cada árbol censado. | Ingreso de los códigos al computador de campo. | Integración con las base de datos del árbol. |
| 6 | Topografía forestal en condiciones extremas de clima y de terreno. | Generación de una red de puntos X, Y, Z y generación coordenadas en UTM | Detalle de las zonas accidentadas o de quebrada. Detalle de la fisiografía para afinar el mapa de tipos de bosque. |
| 7 | Capacitación tecnológica en campo: Trocheros, materos, logístico e ingenieros. | Navegación en fajas. Evaluación forestal. | Criterios y pautas técnicas para el avance del trabajo en equipo. |

| | | | |
|---|----------------------------------|---|--|
| 8 | Supervisión del trabajo de campo | Corrección de los nombres comunes de las especies. Verificación de los datos tomados. Verificación espacial de los árboles tomados en las fajas. | Preparación de los equipos, datos a tomar y logística de campo |
|---|----------------------------------|---|--|

GABINETE 2: DISEÑO Y PLANIFICACION DE CAMPO

| | | | |
|---|---|---|--|
| 1 | Censo forestal electrónico en diferentes formatos: excel, Arcgis (SHP) y otros (dbf, dxf, Accesos, Xml) | Exportación inmediata de los datos del PDA al computador. | Los formatos de exportación de información son decididos por el usuario. |
| 2 | Cuadros estadísticos (según información recopilada): Cantidad de especies, clases diamétricas, volumen. | Visualización estadística en el software Field Map Data collector. | La fórmula para volumen es la general para todas las especies. |
| 3 | Integración de los datos en el internet a través del Google EARTH (KMZ) | Visualización de los datos del censo en el internet. | Integración de los datos a un servidor central de Helveta listo para la trazabilidad |
| 4 | Topografía forestal del área censada: 1. Curvas de nivel en formato SHP vectorial. 2. Puntos topográficos en formato Excel (X,Y,Z) y formato de Arc view SHP. 3. Modelo de elevación digital topográfico en 3D en formato TIFF. 4. Visualización en 3D de cada faja con los árboles y su base de datos. | Las curvas de nivel serán generadas cada 5 metros. El modelo de elevación digital será con resoluciones de pixel de un metro. | Las visualizaciones en 3D son hechas con el software forest 3D de Field Map. |

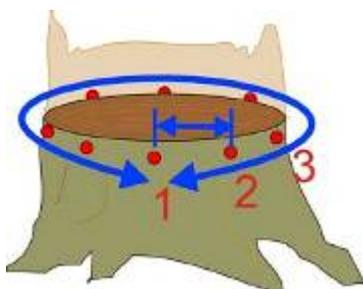
| | | | |
|---|--|--|--|
| | <p>5. Fisiografía generada desde el modelo de elevación digital topográfico.</p> <p>6. Mapa de pendientes.</p> | | |
| 5 | <p>Sistema de información geográfica de consulta rápida, integrada a los datos del censo y topografía.</p> | <p>Se integra la información vectorial en formato shp, en un proyecto en Arcgis.</p> | <p>Consultas rápidas: Por ejemplo: ¿cuántos arboles de Tornillo, de DAP > 70 cm, de HC >10 y de buena calidad y en donde se encuentran?.</p> |

ANEXO 2

Tomógrafo sónico

El tomógrafo sónico PiCUS se puede utilizar para investigar probables defectos internos en los árboles utilizando las ondas sónicas. El equipo mide el tiempo en el que viajan las señales sónicas generadas por un martillo que golpea unos clavos colocados en el cambium. El software del equipo combina esta información sónica con las mediciones de la geometría del árbol para calcular las diferentes velocidades sónicas para crear un mapa de “velocidad” o “densidad” del árbol. La velocidad sónica se relaciona con la densidad de la madera y es un indicador de la salud de la madera interna. Los tomogramas sónicos proporcionan una valiosa información acerca del árbol y se muestran de una manera sencilla al usuario. El PiCUS se encuentra actualmente en 25 países del mundo.

El tomógrafo sónico PICUS puede utilizar un número menor de sensores sónicos que de puntos de medición si se combina con el uso de un martillo electrónico. Con la ayuda de este instrumento, el número de puntos de medición en un árbol puede aumentar sin utilizar módulos de sensores adicionales. Se pueden registrar tomogramas con una resolución completa desde 6 a 8 sensores.



Mayor información sobre la tecnología: www.argus-electronic.de