



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias Forestales

**Evaluación económica de un plan de cosecha forestal  
mecanizado de *Eucaliptus nitens* mediante el Sistema de  
Planificación de Cosecha Forestal PLANFOR v.1**

Patrocinante: Sr. Patricio Carey B.

Trabajo de Titulación presentado  
como parte de los requisitos para  
optar al Título de **Ingeniero Forestal**.

**HARDY CÉSAR RAMÍREZ BECERRA**

VALDIVIA

2009

## CALIFICACIÓN DEL COMITÉ DE TITULACIÓN

		<b>Nota</b>
Patrocinante:	Sr. Patricio Carey Briones	<u>5,9</u>
Informante:	Sr. Víctor Sandoval Vásquez	<u>5,9</u>
Informante:	Sr. Rodrigo Ruiz Quinto	<u>5,8</u>

El Patrocinante acredita que el presente Trabajo de Titulación cumple con los requisitos de contenido y de forma contemplados en el reglamento de Titulación de la Escuela. Del mismo modo, acredita que en el presente documento han sido consideradas las sugerencias y modificaciones propuestas por los demás integrantes del Comité de Titulación.

---

Sr. Patricio Carey Briones

## **Agradecimientos**

*A las valientes y esforzadas mujeres de este país, madres, compañeras y guías,  
que hacen de éste, un lugar mejor...gracias.*

*A Vale, por estar y a Josefina por llegar...*

## Dedicatoria

*Para Alicia, mi madre.*

## INDICE DE MATERIAS

	<b>Página</b>
1. INTRODUCCION	1
2. MARCO TEORICO	3
2.1 Planificación	3
2.2 Planificación Tradicional de Operaciones Forestales	3
2.3 Planificación PLANFOR de Operaciones Forestales	4
2.4 Cosecha forestal	5
2.5 Sistemas mecanizados de cosecha	5
2.6 Estudio de tiempos	7
2.7 Determinación de rendimientos	8
2.8 Principios de control de costos	8
2.9 Tipos de costos	8
2.10 Determinación de costos horarios	11
2.11 Descripción de costos del Plan de Cosecha Forestal	11
2.12 Flujo de caja Plan de Cosecha	12
3. DISEÑO DE INVESTIGACION	13
3.1 Descripción del área de estudio	13
3.2 Descripción del sistema de cosecha forestal	14
3.3 Ingreso de Información a PLANFOR	15
3.4 Definición del Plan de Cosecha	16
3.5 Módulo Administración de Maquinaria	17
3.6 Módulo Asignación de Maquinaria	18
3.7 Módulo Costos Directos	18
3.8 Módulo Costo de Personal	18
3.9 Módulo de Reportes	19
4. RESULTADOS Y DISCUSION	20
4.1 Proyecciones de ingresos	20
4.2 Proyecciones de costos	24
4.3 Comparación de Costos Enero 2008 – Flujo de Caja	30
4.4 Comparación de Costos Febrero 2008 – Flujo de Caja	32
4.5 Comparación de Costos Marzo 2008 – Flujo de Caja	34
4.6 Determinación y propuestas para posibles adaptaciones o cambios al software para uso en la faena	38
5. CONCLUSIONES	40
6. BIBLIOGRAFIA	41
ANEXOS	42
1 Abstract and keywords	

2	Presupuestos Planificación Tradicional
3	Reportes PLANFOR
4	Cuadros comparativos de flujos de caja Métodos Planificación Tradicional y Planificación PLANFOR
5	Diferencias observadas según método de planificación Cuadros y Gráficos
6	Cálculo de mano de obra directa Tradicional Cálculo de mano de obra directa PLANFOR
7	Cuadros de tiempos perdidos enero – febrero – marzo 2008 Hora efectivas versus horas programadas enero – febrero – marzo 2008 Gráficos de tiempos perdidos enero – febrero – marzo 2008

### INDICE DE CUADROS

	Página	
Cuadro 1	Fechas de inicio de temporadas	16
Cuadro 2	Tarifas proyectadas y reales (\$/m3)	20
Cuadro 3	Producciones e ingresos reales	21
Cuadro 4	Flujo de caja resumido	22
Cuadro 5	Costos totales proyectados	24
Cuadro 6	Costos unitarios proyectados (\$/m3)	25
Cuadro 7	Costos reales totales (\$/mes) y unitarios (\$/m3)	25
Cuadro 8	Flujo de caja resumido mes de enero	30
Cuadro 9	Flujo de caja resumido mes de febrero	32
Cuadro 10	Flujo de caja resumido mes de marzo	35

### INDICE DE CUADROS

	Página	
Figura 1	Flujo de información del sistema PLANFOR	5
Figura 2	Esquema del sistema de cosecha <i>Cut-to-Length</i>	6
Figura 3	Ubicación de los predios Palermo y Punilahue	13
Figura 4	Harvester Valmet 941 con cabezal 370E.	15
Figura 5	Forwarder Valmet 890.2	15
Figura 6	Curva de la función para cálculo de la tarifa esperada	17

Figura 7	Variación porcentual según sistema para el cálculo de tarifas	21
Figura 8	Porcentaje de horas efectivas de máquinas en enero	23
Figura 9	Porcentaje de horas efectivas de máquinas en febrero	23
Figura 10	Porcentaje de horas efectivas de máquinas en marzo	24
Figura 11	Variación porcentual según sistema de cosecha para el cálculo de los costos totales	26
Figura 12	Variación porcentual según sistema de cosecha para el cálculo de los costos unitarios	26
Figura 13	Variación porcentual según sistema de cosecha para el cálculo de los costos indirectos totales	27
Figura 14	Variación porcentual según sistema de cosecha para el cálculo de los costos indirectos unitarios	27
Figura 15	Variación porcentual según sistema de cosecha para el cálculo de los costos fijos totales	28
Figura 16	Variación porcentual según sistema de cosecha para el cálculo de los costos fijos unitarios	28
Figura 17	Variación porcentual según sistema de cosecha para el cálculo de los costos totales del plan	29
Figura 18	Variación porcentual según sistema de cosecha para el cálculo de los costos unitarios del plan	29

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Se realiza un estudio comparativo entre la Planificación Tradicional y Planificación PLANFOR de una faena de cosecha mecanizada con sistema *Cut-to-Length* con *harvesters* y *forwarders* con información de ingresos, costos, rendimientos y producciones reales desde enero a marzo de 2008.

La faena se ubicó en este periodo en los fundos Palermo y Punilahue, ambos en la comuna de La Unión, Región de Los Ríos, Chile.

El método de trabajo escogido consiste en recopilar, analizar y estandarizar los datos con que se trabaja en la faena para planificar en forma Tradicional sus operaciones y paralelamente ingresarlos a las interfaces que presenta el Sistema de Planificación PLANFOR.

Los resultados de ambos métodos se comparan con los resultados reales obtenidos en los estados de resultado de la empresa al término de cada mes evaluado y se determinan diferencias entre ellos.

Las proyecciones de ingresos usando el sistema de Planificación Tradicional y el sistema de Planificación PLANFOR presentan ventajas para el último en el periodo estudiado.

Los resultados muestran que el programa PLANFOR presenta buenas estimaciones de costos respecto al resultado real a fin de mes y se presenta como una alternativa a la Planificación Tradicional, aportando rapidez y simplificando el proceso de planificación al concentrar y ordenar la información en los Reportes.

Se proponen además adaptaciones y cambios al software de acuerdo a las necesidades de esta faena.

**Palabras clave:** PLANFOR, planificación, cosecha, mecanización.



## 1. INTRODUCCION

El tema central de este estudio es la planificación operativa de cosecha como herramienta fundamental para los encargados de tomar decisiones en el negocio forestal.

Los encargados de las operaciones de las faenas se ven enfrentados a una gran cantidad de información dispersa y a la necesidad de tomar decisiones lo más acertadas posibles en poco tiempo, que permitan en forma simple, estimar el resultado de la operación en un periodo dado y poder tomar las decisiones necesarias para optimizar la gestión de recursos y lograr el cumplimiento de las metas establecidas.

Asimismo los márgenes de utilidad de los contratistas forestales se han reducido producto de la alta competencia y el aumento de costos. El sistema de producción actual está una búsqueda incesante y dinámica de las alternativas que permitan la reducción de costos y el incremento de la productividad.

El sistema de Planificación de Cosecha Forestal y Transporte, denominado PLANFOR, es una herramienta de apoyo a la planificación y diseño de los sistemas de cosecha y transporte forestal, considerando principalmente la determinación y evaluación de costos de un plan de cosecha, a nivel operativo, diseñado por el planificador o empresario.

La razón de realizar este estudio es satisfacer la necesidad de herramientas de gestión como el sistema PLANFOR, que permitan simplificar el proceso de toma de decisiones, entregando datos confiables y oportunos a los encargados de planificar faenas forestales, presentando una alternativa a la planificación tradicional.

El estudio se limita a una faena productiva de alta mecanización de una empresa de servicios que produce madera de *Eucaliptus nitens* descortezado en seis metros de largo y entregado a orilla de camino usando *harvesters* y *forwarders*, sin embargo se podría aplicar a otras configuraciones, equipos y productos.

### **Objetivo general**

Evaluar económica y técnicamente el sistema de cosecha mediante el método de planificación tradicional y el sistema de planificación PLANFOR.

### **Objetivos específicos**

- Recopilar los datos de costos y resultados de la operación desde el mes de enero a marzo de 2008 para los distintos predios intervenidos en este periodo en la forma que los reciben las interfaces de PLANFOR.

- Procesar y validar esta información mediante PLANFOR determinando diferencias en comparación con el método tradicional al compararlos con el resultado real obtenido.
- Determinar y proponer posibles adaptaciones o cambios al software para su uso en esta faena en los datos de entrada y/o de salida.

## **2. MARCO TEORICO**

### **2.1 Planificación**

La planificación es el proceso de establecer metas y elegir medios para alcanzar dichas metas (Stoner, 1994).

Existen diversas clasificaciones acerca de la planificación. Según Stoner (1994), los gerentes usan dos tipos básicos de planificación. La planificación estratégica y la planificación operativa. La planificación estratégica está diseñada para satisfacer las metas generales de la organización, mientras la planificación operativa muestra cómo se pueden aplicar los planes estratégicos en el quehacer diario.

Los planes estratégicos y los planes operativos están vinculados a la definición de la misión de una organización, la meta general que justifica la existencia de una organización. Los planes estratégicos difieren de los planes operativos en cuanto a su horizonte de tiempo, alcance y grado de detalle.

Este trabajo está dirigido a la planificación operativa de la producción de madera con un sistema tradicional y el sistema PLANFOR.

### **2.2 Planificación Tradicional de Operaciones Forestales**

La Planificación Tradicional de la faena se desarrolla evaluando económica y técnicamente el sistema a principio del mes de operación expresado en términos de costos.

La evaluación económica tradicional se enmarca adentro de los presupuestos operativos, basados en los consumos históricos de insumos como petróleo y lubricantes, de los precios de los repuestos en consignación, proveedores, de reparaciones externas, de la cantidad de personal a emplear y sus sueldos, los costos de pensiones y toda la infraestructura y vehículos de apoyo a la operación.

La evaluación técnica consiste, una vez definido y conocido el fundo en que se trabajará, en asignar los equipos disponibles de forma que se logre optimizar su rendimiento, sujeto a restricciones tales como: distancia de madereo, pendientes, forma, altura y volumen por árbol, época del año, tipo de suelo. Con esta información se proyectan los rendimientos por hora y la superficie a intervenir de los rodales en oferta de cosecha.

Dentro de la evaluación técnica y económica también se consideran otros eventos propios de la operación y que son de frecuencia variable como traslados de un fundo a otro, mantenciones programadas, feriados, capacitaciones.

También existen eventos de difícil predicción tales como fallas inesperadas de equipos, cambios de programación, cortes de caminos entre otras. Todo lo anterior afecta la cantidad de horas planificadas y horas productivas durante el mes.

## 2.3 Planificación PLANFOR de Operaciones Forestales

Consiste en la implementación de un sistema computacional, como una herramienta de apoyo a la planificación forestal y diseño de los sistemas de cosecha y transporte forestal, considerando principalmente la determinación y evaluación de costos de un plan de cosecha forestal, a nivel operativo, diseñado por el planificador (Carey, 1997).

### *Descripción del software PLANFOR*

El diseño del sistema considera la creación de una base de datos modular, con varias tablas de costos de maquinaria y rendimientos de actividades de cosecha forestal, en una interfaz interactiva con el planificador.

La estructura del flujo de información del sistema está compuesta por los siguientes módulos:

- Definición del plan de cosecha
- Administración de maquinarias
- Asignación de maquinarias
- Rendimiento de las maquinarias
- Insumos
- Costos indirectos
- Costo de maquinarias
- Costo de personal
- Cosecha
- Flujo de caja

Según Carey (1997), el software debe satisfacer la siguiente funcionalidad:

- Apoyar la toma de decisión para determinar la tecnología de producción mas adecuada en la implementación de un plan de cosecha y transporte forestal.
- Apoyar la gestión de planificación del empresario de servicio en cosecha y transporte forestal, al integrar toda la información necesaria para el diseño y evaluación económica de un plan de cosecha forestal.
- Mantener la información de diferentes planes de cosecha, en ejecución y organizados en faenas forestales existentes y/o nuevas.
- Procesar la información y entrega de resultados que permitan la elaboración de informes de costos y rendimientos de los sistemas planificados en una determinada faena de cosecha forestal.
- Apoyar el análisis comparativo en planes de cosecha ante cambios de factores operacionales.

## Aplicación del Software PLANFOR

Se utiliza información básica de diseño de los planes de cosecha y de la planificación operativa del mismo. Lo anterior, para obtener costos horarios por subsistema, generar reportes económicos de cosecha para cada subsistema y un reporte final del balance de flujo de caja (Carey, 1997).

La información recopilada debe ser ingresada a cada uno de los módulos del sistema operativo. La información relevante para este software es la siguiente: costo de maquinaria forestal, costo de personal forestal, rendimientos de las actividades de cosecha y la asignación de la maquinaria. Con esta información el sistema operativo crea una base de datos, a partir de la cual, entrega los informes o reportes (Figura 1).

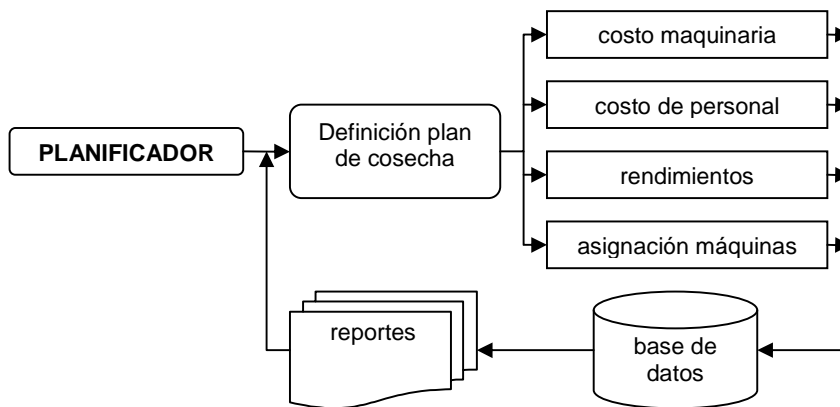


Figura 1. Flujo de información del sistema PLANFOR.

### 2.4 Cosecha forestal

Es el conjunto planificado de actividades relacionadas con la corta, procesamiento y extracción de trozas para su posterior transformación considerando sus efectos a corto, mediano y largo plazo sobre los recursos naturales, teniendo en cuenta consideraciones sociales y ambientales.

### 2.5 Sistemas mecanizados de cosecha

Son aquellos que tienden a reemplazar las funciones de mayor riesgo en las faenas por máquinas dirigidas por operadores capacitados. Implican ventajas y desventajas respecto a los sistemas tradicionales.

Dentro de las ventajas están que logran mayor rendimiento con menos personal expuesto y se puede trabajar en mayores rangos de condiciones climáticas y de luminosidad. Dentro de sus desventajas se cuenta con un alto impacto en la

producción en caso de fallas o imprevistos, alta dependencia de personal especializado e insumos mecánicos.

Dentro de los sistemas de cosecha mecanizada se encuentran el *Tree Length*, *Full Tree* y el *Cut-to-Length*, siendo este último el que se emplea en la faena en estudio.

### *Sistema Cut-to-Length (CTL)*

Es un sistema de cosecha mecanizada en el cual los árboles son desramados y cortados al largo requerido directamente en el tocón. Es un sistema típico de “dos hombres, dos máquinas”, con el *harvester* volteando, desramando, descortezando y trozando árboles como primer subsistema, y un *forwarder* transportando los trozos a una cancha u orilla de camino accesible a los camiones y grúa de carguío, como segundo subsistema (Figura 2).

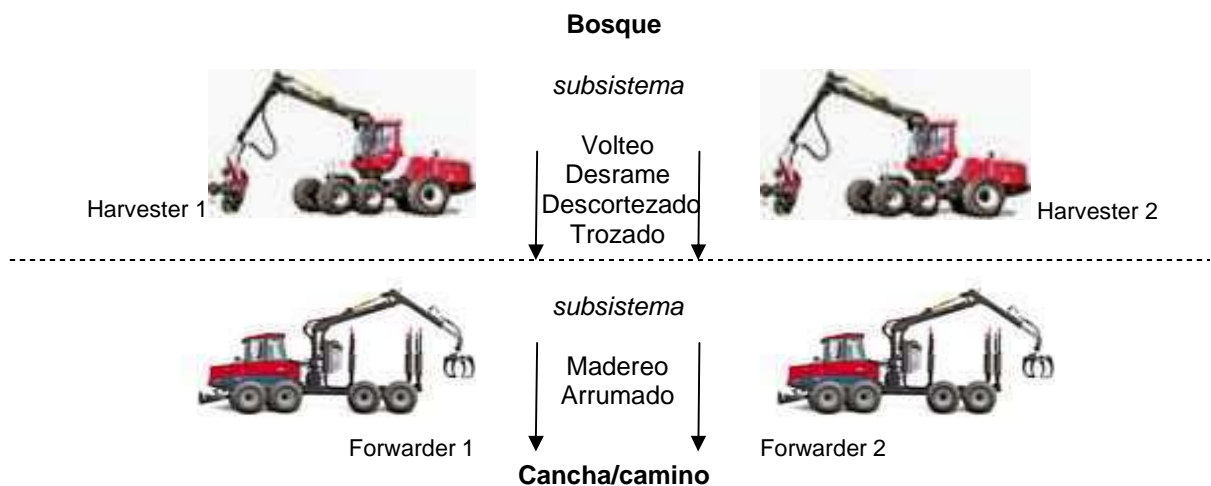


Figura 2. Esquema del sistema de cosecha *Cut-to-Length*.

### *Harvester*

Es un tipo de maquinaria forestal empleada en las operaciones de cosecha mecanizada para el volteo, desrame, descortezado y trozado de árboles por medio de un cabezal procesador que va sobre una máquina base que puede ser una excavadora con orugas o una unidad con neumáticos.

### *Cabezal procesador*

El cabezal es el encargado de manipular y cortar los árboles. Va instalado en la pluma y es el que efectivamente da el nombre a la máquina.

Según sea el tipo que se emplee, existen en general dos tipos de cabezal: el cabezal del *feller-buncher* que voltear y apila los árboles y el cabezal procesador o *harvester* que puede voltear, desramar y trozar o procesar.

La principal diferencia estriba en que el cabezal del *feller-buncher* no necesita más que ser instalado en la máquina mientras que el cabezal procesador requiere de un computador para poder operar.

#### *Forwarder*

Es un tipo de maquinaria forestal que carga los trozos procesados por el *harvester*, los transporta y descarga a orilla de camino o a canchas de maderero. A diferencia de un *skidder*, el *forwarder* realiza el maderero sin arrastrar los trozos por el suelo, lo que reduce los impactos sobre él, pero tiende a limitar el tamaño de los trozos que puede mover.

## **2.6 Estudio de tiempos**

El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y los ritmos del trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución establecida.

Los siguientes conceptos se usan para clasificar los tiempos:

#### *Tiempo planificado (HrPI)*

Corresponde al tiempo total el ciclo de trabajo, el cual incluye los tiempos productivos (de trabajo) más el tiempo de las demoras. Por lo tanto, corresponde a la suma de los tiempos productivos y las demoras, y se expresa en minutos u horas planificadas.

#### *Tiempo productivo (HrPr)*

Corresponde a la suma de los tiempos parciales de los elementos productivos del ciclo de trabajo de los subsistemas, excluyendo las demoras y se expresa en minutos u horas productivas.

#### *Tiempo de demoras.*

Corresponde a tiempos ocasionales, ya sea indirectamente productivos o tiempos muertos. Además estos se pueden clasificar en tres grupos: operacionales, mecánicas y personales. Estos tiempos son indispensables para el cálculo de productividades (Carey 1992).

## **2.7 Determinación del rendimiento.**

Los rendimientos son esenciales para el proceso determinante de los costos y se calculan en base al tiempo que requiere cada una de las fases, en el total de la operación, ya sea en la tala o en el transporte menor (madereo) (Anaya, 1998).

La construcción de los modelos de rendimiento requiere del conocimiento de la producción durante el tiempo de trabajo. El registro de esta producción suele ser simultáneo al estudio de tiempo, y se suele llevar a cabo por conteo del número de unidades producidas (árboles, trozas, cargas de tractor, etc.) acompañado de un muestreo sobre dichas unidades en que, mediante técnicas convencionales de cubicación, se estime su valor en las unidades requeridas en cada caso.

La forma de obtención de los modelos de rendimiento, en tal caso, pueden ser dos: derivándolos a partir del correspondiente modelo de tiempos, en que se utiliza como valor de la producción  $P$  por ciclo el valor medio registrado durante la toma de tiempos, o preferentemente; por ajuste directo, a partir de los datos registrados de rendimiento en cada ciclo de trabajo, confrontados con los correspondientes parámetros que puedan funcionar como variables explicativas (Tolosana *et al*, 2000).

## **2.8 Principios de control de costos**

Los costos son importantes en toda la industria. Los costos pueden ser divididos en dos clases generales; costos absolutos y costos relativos. Los costos absolutos miden la pérdida en valor de los insumos. Los costos relativos involucran una comparación entre el curso de acción elegido y el curso de acción que fue rechazado –la acción no tomada- que es a menudo llamada “costo de oportunidad”

Los contadores están principalmente ocupados de los costos absolutos. Sin embargo, el ingeniero forestal, el planificador, el gerente necesitan concentrarse en el costo alternativo, el costo de oportunidad rechazado. El manejo debe ser capaz de hacer comparaciones entre la decisión que debería tomarse y la que debería ser rechazada.

Los datos son, por supuesto, esenciales para la técnica de la predicción de costos. Sin embargo, la forma en que tales costos son registrados, limitan la precisión en la predicción de costos al campo de situaciones comparables solamente. Esta limitación de precisión en la predicción de costos puede no ser importante en industrias donde el ambiente de la producción no varía significativamente de un mes a otro o de un año al siguiente. En cosecha forestal, sin embargo, situaciones idénticas de producción son la excepción más que la regla (FAO, 1992).

## **2.9 Tipos de costos**

Los costos tienen diferentes clasificaciones de acuerdo con el enfoque y la utilización que se les de. Algunas de las clasificaciones más utilizadas son (HORNGREN, 1996):



*Según el área donde se consume:*

- *Costos de Producción:* son los costos que se generan en el proceso de transformar la materia prima en productos terminados, se clasifican en material directo, mano de obra directa, costos indirectos de fabricación y contratos de servicios.
- *Costos de Distribución:* son los que se generan por llevar el producto o servicio hasta el consumidor final.
- *Costos de Administración:* son los generados en las áreas administrativas de la empresa. Se denominan gastos.
- *Costos de Financiamiento:* son los que se generan por el uso de recursos de capital.

*Según su identificación:*

- *Directos:* son los costos que pueden identificarse fácilmente con el producto, servicio, proceso o departamento. Son costos directos el material directo y la mano de obra directa.
- *Indirectos:* su monto global se conoce para toda la empresa o para un conjunto de productos. Es difícil asociarlos con un producto o servicio específico. Para su asignación se requieren base de distribución (metros cuadrados, número de personas, etc.).

*De acuerdo con el momento en el que se calcula:*

- *Costos Históricos:* son costos que se generaron en un periodo anterior.
- *Costos Predeterminados:* son costos que se calculan con base en métodos estadísticos y que se utilizan para elaborar presupuestos.

*De acuerdo con el momento en el que se reflejan en los resultados:*

- *Costos del Periodo:* son los costos que se identifican con periodos de tiempo y no con el producto, se deben asociar con los ingresos en el periodo en el se genero el costo.
- *Costos del Producto:* este tipo de costo sólo se asocia con el ingreso cuando han contribuido a generarlo en forma directa, es el costo de la mercancía vendida.

*De acuerdo con el control que se tenga sobre su consumo:*

- *Costos Controlables:* son aquellos costos sobre los cuales la dirección de la organización, ya sea supervisores, subgerentes, gerentes, etc. tiene autoridad para que se generen o no.
- *Costos no Controlables:* son aquellos costos sobre los cuales no se tiene autoridad para su control.

*De acuerdo con su importancia en la toma de decisiones organizacionales:*

- *Costos Relevantes:* son costos relevantes aquellos que se modifican al tomar una u otra decisión. En ocasiones coinciden con los costos variables.
- *Costos no Relevantes:* son aquellos costos que independiente de la decisión que se tome en la empresa permanecerán constantes. En ocasiones coinciden con los costos fijos.

*De acuerdo con el tipo de desembolso en el que se ha incurrido*

- *Costos desembolsables:* Son aquellos que generan una salida real de efectivo.
- *Costos de oportunidad:* Es el costo que se genera al tomar una determinación que conlleva la renuncia de otra alternativa.

*De acuerdo con su comportamiento:*

- *Costos Fijos:* Son aquellos costos que permanecen constantes durante un periodo de tiempo determinado, sin importar el volumen de producción.
- *Costos Variables:* son aquellos que se modifican de acuerdo con el volumen de producción, es decir, si no hay producción no hay costos variables y si se producen muchas unidades el costo variable es alto.
- *Costos Semi-variables:* son aquellos costos que se componen de una parte fija y una parte variable que se modifica de acuerdo con el volumen de producción. Pueden ser mixtos o escalonados.

La separación de costos en fijos y variables es una de las más utilizadas en la contabilidad de costos y en la contabilidad administrativa para la toma de decisiones.

Algunas de las ventajas de separar los costos en fijos y variables son que facilita el análisis de las variaciones, permite calcular puntos de equilibrio, facilita el diseño de presupuestos, permite utilizar el costeo directo, garantiza mayor control de costos.

## 2.10 Determinación de los costos horarios.

Se denomina costo horario de un medio de producción al conjunto de costos directos imputables a dicho medio por hora de utilización del mismo. La definición de lo que se entiende por “hora de utilización” es uno de los principales problemas en la cuantificación de los costos horarios (Cardemil, 2007).

## 2.11 Descripción de costos del Plan de Cosecha Forestal

El éxito y desarrollo del mediano y pequeño empresario del servicio forestal, en la especialidad de cosecha y transporte, depende fundamentalmente de la capacidad de planificar y determinar los costos involucrados en los sistemas de cosecha a utilizar durante una temporada de operaciones forestales (Carey, 1997).

En este estudio se agrupan los costos de la siguiente forma involucrando los ítems señalados en los presupuestos:

### *Costos Directos:*

- *Costos operacionales:* corresponden a combustibles, lubricantes y mantención de las máquinas.
- *Costos de mano de obra:* involucran los sueldos operadores de *harvesters* y de *forwarders*, sueldos de ayudantes y sus implementos.

### *Costos Indirectos:*

- *Supervisión:* sueldos de jefe de operaciones, jefes de faena, jefe de mantención, mecánico, ayudante mecánico, conductor del camión de combustibles.
- *Administración:* honorarios del prevencionista de riesgos, camionetas de jefe de operaciones, jefe mantención y jefe faena, gastos de supervisión y viajes, implementos de seguridad, teléfonos, patentes y peajes, seguros, revisiones técnicas, mutual de seguridad y gastos generales.
- *Implementación:* campamento, alimentación, traslado de personal, traslado de equipos, motosierras, radios, máquinas de apoyo, neumáticos.

### *Costos de financiamiento*

Corresponden al servicio capital deuda, servicio interés deuda, servicio capital de aportes propios, servicio intereses de aportes propios.

### *Costos fijos*

Son las cuotas *leasing* de las máquinas, valores obtenidos del ajuste de tasas de interés, tasa de seguros, tasa de impuestos para obtener el costo de propiedad equivalente a los costos de financiamiento por *leasing* con cuotas mensuales en unidades de fomento (UF).

### **2.12 Flujo de caja Plan de Cosecha**

Entrega la información detallada del plan dividida en: ingresos totales del plan de cosecha, los costos directos, los costos indirectos, los costos fijos, los costos totales del plan de cosecha, el costo por metro cúbico y el balance neto final.

### 3. DISEÑO DE INVESTIGACION

El estudio consiste en la recolección de los datos existentes en la empresa de servicios y con los cuales se realiza la planificación tradicional, para ser procesados e ingresados a través de las interfaces PLANFOR. Los resultados se comparan con los datos reales obtenidos entre los meses de enero, febrero y marzo de 2008.

#### 3.1 Descripción del área de estudio

##### *Ubicación*

Los predios donde operó la faena se denominan Palermo y Punilahue. Se ubican en la comuna de La Unión, Región de Los Ríos, Chile. Su mapa de ubicación se aprecia en la figura 3.

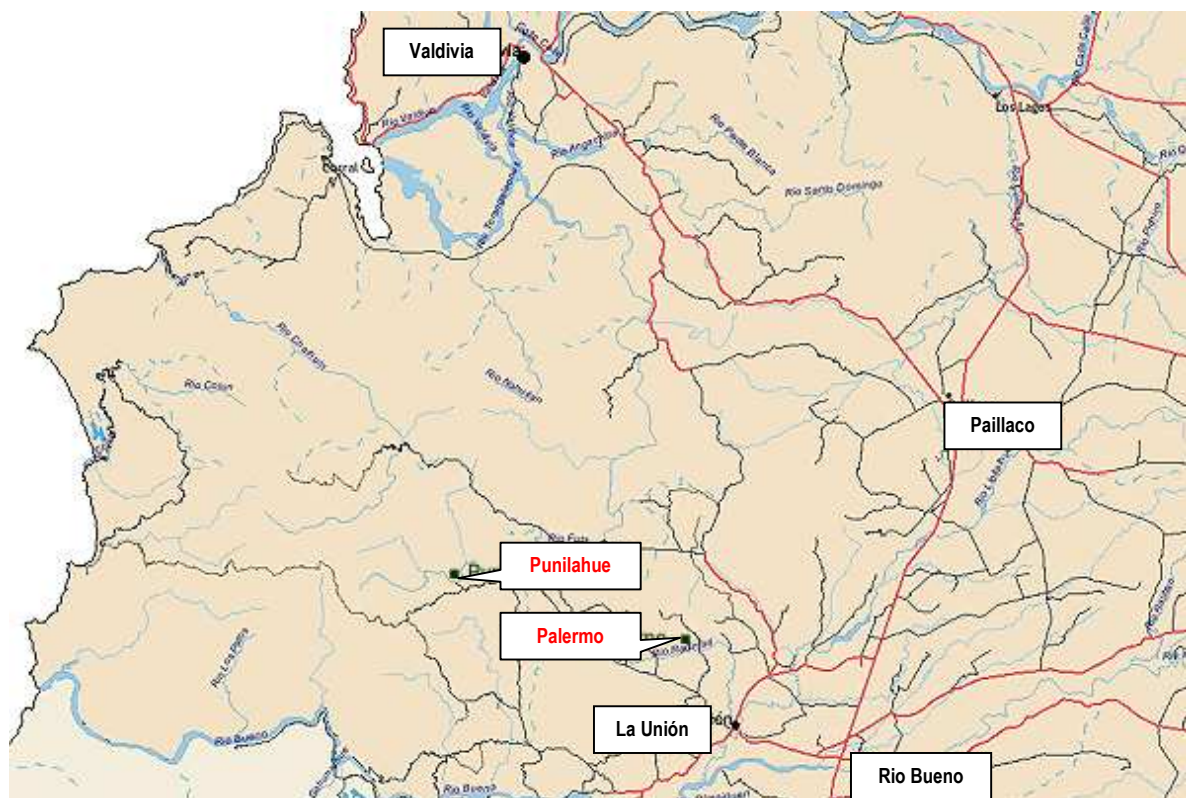


Figura 3. Ubicación de los predios Palermo y Punilahue.

##### *Clima*

El clima del sector es templado lluvioso, con precipitaciones de unos 2.500 mm anuales distribuidas en todas las estaciones, pero más abundantes en invierno. Las temperaturas máximas de verano excepcionalmente pueden superar los 30°C, pero por lo general oscilan en torno a 25°C. Las temperaturas mínimas de verano son de

unos 5° a 10°C. En invierno, la temperatura máxima es de unos 14°C y la mínima cercana a 0°C.

### *Bosque*

Corresponde a plantaciones de *Eucaliptus nitens*. El año en que fueron establecidos los rodales fue 1997, presentan diez años de crecimiento al momento de la cosecha, siendo el objetivo del manejo la obtención de trozos pulpables.

Los rodales cosechados tenían una densidad de plantación de 1.500 plantas por hectárea y el inventario realizado para la cosecha determinó un volumen total por hectárea de 350 m<sup>3</sup>. El volumen promedio por árbol es de 0,23 m<sup>3</sup>.

## **3.2 Descripción del sistema de cosecha forestal**

El sistema se compone de dos subsistemas para obtener trozos de 6 m de largo descortezados y a orilla de camino:

### *Subsistema Volteo-Desrame-Descortezado-Trozado*

Emplea dos *harvesters* marca Valmet, modelo 941 con cabezales de la misma marca, modelos 370E (Figura 4), que trabajan en sistema *Cut-to-Length* todos los días del año en turnos diurnos y nocturnos con 10 horas planificadas por cada uno, completando 20 horas planificadas por día de producción.

Se consideran seis turnos de mantención durante el mes, por lo que los días planificados al mes son 27, de forma que las horas planificadas mensuales son 540. Con una disponibilidad esperada de 75% las horas producidas mensuales son 405 y se gestiona un rendimiento de 15 m<sup>3</sup> por hora, resultando la meta de producción mensual por máquina de 6.075 m<sup>3</sup> y de 12.150 m<sup>3</sup> para las dos. Se redondea esta meta a 12.000 m<sup>3</sup>.

### *Subsistema Madereo-Arrumado*

Se usan dos *forwarders* marca Valmet, modelo 890.2 (Figura 5), que trabajan simultáneamente durante el día en un turno de 10 horas planificadas y 300 horas planificadas durante el mes, las mantenciones se realizan durante el día y cuando esto sucede, se recupera su producción durante la noche si es necesario de acuerdo a volumen de madera en piso.

Su disponibilidad esperada es de 75%, y sus horas productivas son 225 por mes. Sus rendimientos varían según la distancia de madereo, pendientes del terreno, tipo de suelo y saturación de agua, calidad de arrumado de árboles de borde dejados por los *harvesters* y van de 22 a 30 m<sup>3</sup> por hora, según los registros de la faena. Su meta es maderear la totalidad de la producción del subsistema anterior, completando 12.000 m<sup>3</sup> cada mes.



Figura 4. Harvester Valmet 941 con cabezal 370E.



Figura 5. Forwarder Valmet 890.2

### 3.3 Ingreso de Información a PLANFOR

Se procede a definir los parámetros de la faena en las interfaces PLANFOR como datos entrada, siguiendo una secuencia lógica en los módulos del programa para luego obtener en los reportes la información de salida.

### 3.4 Definición Plan de Cosecha

#### *Descripción General*

En esta ventana se ingresa información general del predio como su ubicación sistema de cosecha y productos, a continuación el detalle de la información para el predio en estudio:

Predios Palermo y Punilahue, Provincia del Ranco, Región de Los Ríos, sistema troza larga y simultaneo y trozos pulpables como producto. La unidad monetaria es pesos chilenos. Las fechas de inicio de temporadas se detallan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Fechas de inicio de temporadas

Temporadas	Fecha de inicio	Horas de Trabajo/Día	Días de Trabajo/Mes
Primavera	09/21/2007	20	27
Verano	12/21/2007	20	27
Otoño	03/21/2008	20	27
Invierno	06/21/2008	20	27

#### *Meses y Producción*

En este módulo se incorpora el tiempo de duración del estudio, el cual contempla tres meses completos desde enero a marzo de 2008. Las metas de producción mensuales para la faena son de 12.000 m<sup>3</sup>.

#### *Antecedentes Financieros*

*Precios:* es la tarifa del servicio de cosecha expresada en pesos por m<sup>3</sup>. Debemos distinguir entre dos tarifas para un mismo mes dependiendo del momento en que se calcula.

Tarifa esperada: A principio de mes a planificar se toma la tarifa de la función polinómica del contrato de cosecha entre la empresa de servicios y la empresa mandante, para distintos tamaños de árbol que determinarán la tarifa esperada para el mes de planificación, se emplea para proyección de ingresos. La función se observa en la ecuación 1 y su comportamiento para distintos tamaños de árbol se ve en la figura 6.

$$\text{Tarifa esperada } (\$/m^3) = 1,2658(\text{tamaño árbol})^2 - 59,675 (\text{tamaño árbol}) + 5.915,6 \quad [1]$$

Esta tarifa es la que se ingresa a PLANFOR y corresponde al 100% del volumen de madera por tratarse de un solo producto.



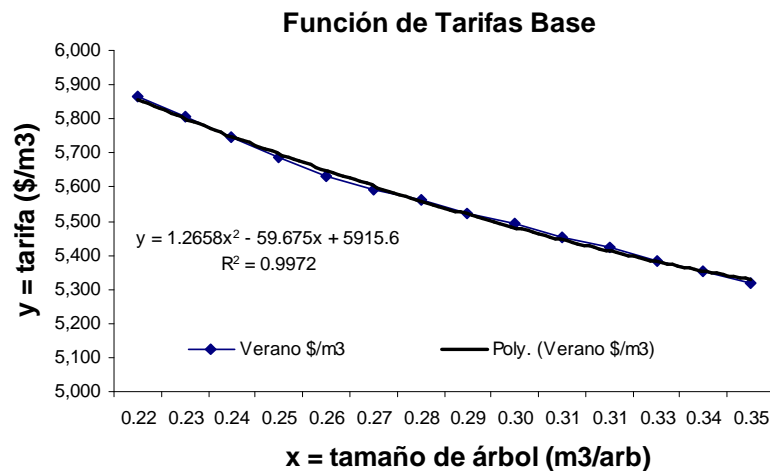


Figura 6: curva de la función para cálculo de tarifa esperada.

Tarifa real: A la tarifa esperada se le aplica un reajuste del 16% de la variación del precio neto del petróleo de un mes base respecto del mes en que se trabaja. Tomándose como referencia el precio en un servicentro, definido en el mismo contrato, en el último día del mes, siendo la tarifa facturada en definitiva por el servicio de cosecha y que define los ingresos reales. Ver ecuación 2.

$$\text{Tarifa real } (\$/\text{m}^3) = 0,16 * (\text{variación petróleo}) * (\text{tarifa esperada}) \quad [2]$$

### Crédito y Aportes Propios

Se ingresa la información de periodo de amortización. Los datos de cuotas de *leasing* en Unidades de Fomento (UF) para las máquinas se ingresan en el módulo Administración de Maquinaria.

### 3.5 Módulo Administración de Maquinaria

Se establece una base de datos de las máquinas forestales a utilizar.

#### Costos de Propiedad o Fijos:

Se determinan de acuerdo a la información disponible para el horizonte del proyecto correspondiente a cuatro años. Consideran valor de compra de las máquinas, factor de reventa, seguros, depreciación para obtener el costo por hora planificada. Debido a que la opción de financiamiento es *leasing* en UF, se ajustan los valores de tasa de interés, tasa de seguros y tasa de impuestos para representar el valor total de la inversión expresada en la planificación tradicional.

### *Costos Operacionales o Variables:*

Considerarán combustibles, lubricantes, mantenciones para obtener el costo por hora planificada.

#### *Tren de Rodado:*

Se consideran los costos de los neumáticos para las máquinas en número de seis para cada *harvester* y ocho para cada *forwarder* para incluir también en el costo por hora planificada.

#### *Accesorios:*

Se incluyen compras normales de insumos destinados a las máquinas para obtener el costo por hora planificada.

#### *Mano de obra:*

Se consideran los costos asociados a los trabajadores directamente relacionados a la operación y sus insumos directos para obtener el costo por hora planificada.

### **3.6 Módulo Asignación de Maquinaria**

Se asignan las máquinas ingresadas en el modulo anterior a las actividades que conforman el sistema de cosecha. Los *harvesters* a la actividad volteo-desrame-trozado y los *forwarders* a la actividad madereo.

### **3.7 Módulo Costos Indirectos**

Se ingresan los costos de implementación y administración de la faena detallados en el anexo 2.

### **3.8 Módulo Costo de Personal**

Se ingresan costos de personal de supervisión (anexo 2):

- *Ingenieros* : jefe de operaciones
- *Técnicos* : mecánicos, ayudante mecánico, mecánico de carros, conductor del camión de combustibles
- *Supervisores* : jefes de faena, jefe de mantención
- *Despachadores* : la faena no cuenta con despachadores, no se aplica.

En el caso de todos los costos operacionales según la Planificación Tradicional se usarán los presupuestos operativos de inicio de mes generados por la gerencia de la empresa indicados en el anexo 2.

Para determinar los costos operativos reales a fin de mes se usarán los reportes de gestión de órdenes de compra generados por el área de abastecimiento de la empresa.

Los datos de la planificación tradicional y los reales a fin de cada mes se comparan con las salidas PLANFOR de los módulos "Cosecha" y "Flujo de Caja".

### **3.9 Módulo de Reportes**

Se ejecuta la salida de reportes PLANFOR y se verifica la información de costos por actividad y para cada máquina dentro de la actividad.

Se obtienen los reportes de Flujo de Caja para cada mes y comparan las diferencias de PLANFOR respecto a la planificación Tradicional, y ambas con los resultados reales.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 Proyecciones de ingresos

#### *Tarifas Proyectadas*

La tarifa esperada calculada con la ecuación 1 es de \$5.807 por m<sup>3</sup> y se ingresa a PLANFOR, considerando un tamaño de árbol de 0,23 m<sup>3</sup>/árbol.

#### *Tarifas Reales*

Los resultados para las tarifa reales por m<sup>3</sup> del servicio de cosecha obtenidas a fin de cada mes según polinomio del contrato de cosecha, reajustado por variación de precio de diesel (ecuación 2) representaron una variación negativa respecto a la esperada, debido a la disminución de precios que experimentó el petróleo en el periodo estudiado.

#### *Comparación de tarifas*

El cuadro 2 muestra las tarifas ingresadas y las tarifas calculadas por cada sistema de planificación. Se observa que las tarifas calculadas por PLANFOR se presentan superiores a las calculadas en forma tradicional.

Cuadro 2. Tarifas proyectadas y reales (\$/m<sup>3</sup>)

Tipo de tarifa	ENERO			FEBRERO			MARZO		
	Tradicional	Planfor	Real	Tradicional	Planfor	Real	Tradicional	Planfor	Real
ingresada	5.807	5.807		5.807	5.807		5.807	5.807	
calculada	5.630	5.827	5.712	5.587	5.774	5.670	5.630	5.827	5.757

Por la naturaleza del contrato de cosecha de esta faena, que fija la tarifa con el valor del petróleo diesel del último día del mes en que se trabaja, no es posible calcular exactamente este valor a principio de mes, momento en que se realiza la planificación, independientemente del método utilizado, resultando la tarifa real obtenida siempre más baja que la esperada para el periodo de estudio.

Esta variación aunque presenta un valor absoluto bajo, para el caso de enero es de \$95/m<sup>3</sup>, puede representar una diferencia importante en el resultado final del mes y anular la pérdida generada por el volumen bajo la meta que se obtuvo.

Si se considera que las compras de petróleo se generan y se consumen durante el mes y a medida que el valor de compra se acerca al precio de lista de final de mes estas diferencias disminuyen su incidencia en el resultado, ya que disminuyen también los costos operacionales por concepto de compra de combustibles.

La figura 7 presenta gráficamente la variación porcentual de las tarifas respecto a la real obtenida a fin de mes y sus valores son positivos con respecto a las variaciones del sistema tradicional.

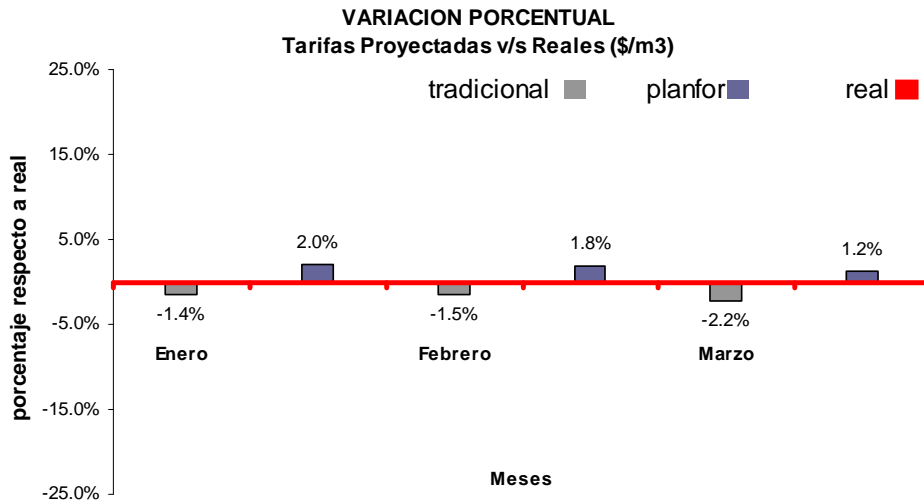


Figura 7. Variación porcentual según sistema para el cálculo de tarifas.

### *Ingresos proyectados y reales*

Como ya está establecida una meta de producción para todos los meses de 12.000 m<sup>3</sup> con la empresa mandante, la proyección de ingresos resulta en \$69.684.000 para la planificación tradicional y la PLANFOR.

Las producciones e ingresos reales obtenidos por mes se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 3. Producciones e ingresos reales

Mes	Producción real m <sup>3</sup> /mes	Ingresos reales \$/mes	% variación	
			m <sup>3</sup> /mes	\$/mes
Ene 08	11.103	63.421.423	-7	-9
Feb 08	12.419	70.420.166	+3	+1
Mar 08	10.917	62.848.594	-9	-10

## Flujo de Caja

Se muestra en el cuadro 4 el flujo de caja resumido para el periodo de estudio que compara los resultados de la planificación tradicional y PLANFOR respecto al resultado real de la operación.

Cuadro 4. Flujo de caja resumido.

Tipo Planificación	TRADIC	PLANFOR	REAL	TRADIC	PLANFOR	REAL	TRADIC	PLANFOR	REAL
PERIODO	Enero			Febrero			Marzo		
Total Ingresos (I)	69,684,000	69,684,000	63,421,423	69,689,807	69,689,807	70,425,836	69,689,807	69,689,807	62,854,351
Total Directos (CD) Costo por m3 (CD/m3)	28,016,739 2,335	30,372,469 2,531	28,885,371 2,602	27,413,139 2,284	29,747,153 2,479	27,363,711 2,203	27,167,739 2,264	29,499,498 2,458	34,409,616 3,152
Total Indirectos (CI) Costo por m3 (CI/m3)	17,142,601 1,429	17,142,601 1,429	13,055,287 1,176	17,142,601 1,429	17,142,601 1,429	12,474,252 1,004	17,142,601 1,429	17,142,601 1,429	16,434,135 1,505
Total Costo Fijo (Cfijos) Costo por m3 (CF/m3)	22,403,931 1,867	22,403,940 1,867	22,566,547 2,032	22,494,220 1,875	22,403,940 1,867	22,616,955 1,821	22,487,118 1,874	22,403,940 1,867	22,505,806 2,062
COSTO TOTAL PLAN (CD+CI+CF+Cfijos) Costo por m3 (TOTAL PLAN/m3)	67,563,271 5,630	69,919,010 5,827	64,507,205 5,810	67,049,960 5,587	69,293,695 5,774	62,454,918 5,029	66,816,146 5,568	69,046,039 5,754	73,330,869 6,717
Balance Operacional (I-(CD+CI+CF)) Balance Neto	24,524,660	22,168,930	21,480,765	25,134,067	22,800,052	30,587,873	25,379,467	23,047,708	12,010,600
Descontado Final	2,120,729	(235,010)	(1,085,782)	2,639,847	396,112	7,970,918	2,873,661	643,768	(10,476,518)

El Balance Neto Descontado Final real reflejado en el Flujo de Caja para enero es de \$1.085.782 y la variación por efecto tarifa esperada menos tarifa real cancelada es de  $\$95/m^3 \times 11.103 m^3 = \$1.054.785$ . Es decir, el valor obtenido sin la participación de esta variable en la operación sería de  $-\$30.997$ .

En el caso de febrero la variación por efecto incertidumbre en tarifa final es de  $\$137/m^3$  y representa una diferencia de \$1.701.403 para el contratista considerando la producción de  $12.419 m^3$ .

Para marzo la variación de tarifa representa una disminución en la facturación de \$545.850 respecto a la esperada.

### Disponibilidad de máquinas

En enero las disponibilidades mecánicas de las máquinas estuvieron en promedio por debajo de lo esperado en ambos métodos de planificación de 75%, promediando 70% de disponibilidad real como muestra la figura 8. Esta baja de 5% respecto a lo planificado explica el no cumplimiento de la meta esperada y la consiguiente baja en los ingresos reales. El detalle de tiempos perdidos se muestra en el anexo 7.

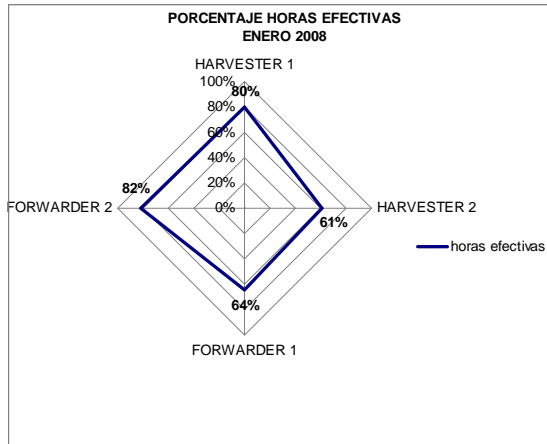


Figura 8. Porcentaje de horas efectivas de máquinas en enero

En febrero la disponibilidad de las máquinas se mantuvo en lo planificado para los dos métodos en el *harvester 1* (75%) y por sobre lo esperado para el *harvester 2* (82%), como muestra la figura 9, lo que explica que a pesar de ser un mes con menor cantidad de días respecto a los otros dos registrados, se alcanza una mayor producción y mayores ingresos.

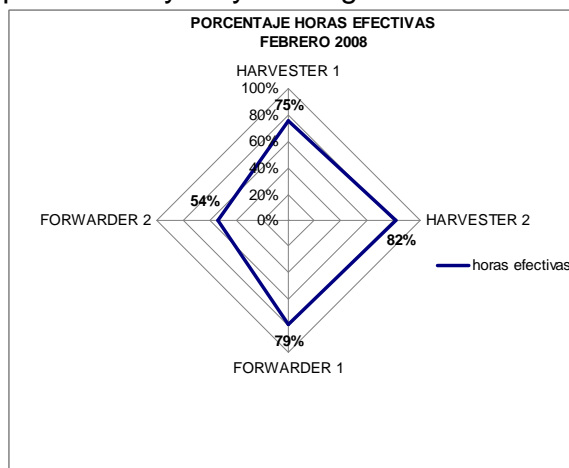


Figura 9. Porcentaje de horas efectivas de máquinas en febrero

En marzo las disponibilidades de los *harvesters* fueron en promedio de 74%. Siendo menores que el mes anterior. (Figura 10).

La producción alcanzada es de 10.917 m<sup>3</sup>, lo que incide en los ingresos reales.

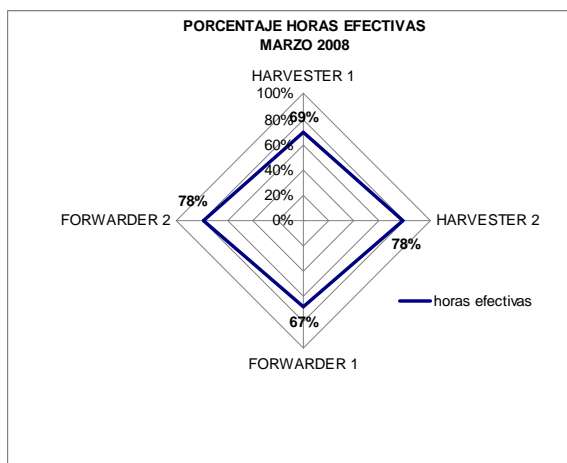


Figura 10. Porcentaje de horas efectivas de máquinas en marzo

Al relacionar las proyecciones de tarifas, que en esta faena presenta cierta variación con respecto a la real, la disponibilidad variable de las máquinas que influyen en forma importante en los ingresos percibidos y que además representan una parte importante de los costos, se observa que la estimación de PLANFOR presenta una mejor base de negociación de precios del servicio al presentarse en valores superiores a los calculados en forma tradicional.

## 4.2 Proyecciones de costos

### *Costos Proyectados*

Los datos de costos presupuestados estandarizados obtenidos para los meses en estudio se presentan resumidos en el cuadro 5 y 6. Los detalles están en el anexo 4.

Cuadro 5. Costos totales proyectados

TIPOS DE COSTOS	ENERO		FEBRERO		MARZO	
	Tradicional	Planfor	Tradicional	Planfor	Tradicional	Planfor
Total Directos	28,016,739	30,372,469	27,413,139	29,747,153	27,363,711	27,167,739
Total Indirectos	17,142,601	17,142,601	17,142,601	17,142,601	12,474,252	17,142,601
Total Costo Fijo	22,403,931	22,403,940	22,494,220	22,403,940	22,616,955	22,487,118
COSTO TOTAL PLAN	67,563,271	69,919,010	67,049,960	69,293,695	62,454,918	66,816,146



Cuadro 6. Costos unitarios proyectados (\$/m3)

TIPOS DE COSTOS	ENERO		FEBRERO		MARZO	
	Tradicional	Planfor	Tradicional	Planfor	Tradicional	Planfor
Total Directos	2,335	2,531	2,284	2,479	2,264	2,458
Total Indirectos	1,429	1,429	1,429	1,429	1,429	1,429
Total Costo Fijo	1,867	1,867	1,875	1,867	1,874	1,867
COSTO TOTAL PLAN	5,630	5,827	5,587	5,774	5,568	5,754

### Costos Reales

Se determinaron al cierre de cada mes y representan los costos respaldados por las planillas de gestión de órdenes de compra, planilla de remuneraciones de la empresa y depósito bancario de cuotas *leasing* de las máquinas. Un resumen se ve en el cuadro 7.

Cuadro 7. Costos reales totales (\$/mes) y unitarios (\$/m3)

TIPOS DE COSTOS	ENERO		FEBRERO		MARZO	
	Totales \$/mes	Unitarios (\$/m3)	Totales \$/mes	Unitarios (\$/m3)	Totales \$/mes	Unitarios (\$/m3)
Total Directos	28,885,371	2,602	29,499,498	2,203	34,409,616	3,152
Total Indirectos	13,055,287	1,176	17,142,601	1,004	16,434,135	1,505
Total Costo Fijo	22,566,547	2,032	22,403,940	1,821	22,505,806	2,062
COSTO TOTAL PLAN	64,507,205	5,810	69,046,039	5,029	73,330,869	6,717

Los cuadros comparativos detallados se muestran en el anexo 4 y representan el flujo de caja mensual obtenido usando los dos métodos estudiados versus el resultado final y su desglose por grupo.

Diferencias porcentuales para los costos directos totales se muestran en la figura 11 observándose mayor variación en marzo.

La variación para los costos directos unitarios se observa en la figura 12. Para el mes de marzo los costos directos fueron altos y la producción fue la menor de los meses estudiados, por lo que el porcentaje de variación aumenta para los dos métodos.

Los costos indirectos, fijos y totales se presentan en las de la misma forma en las figuras 13, 14, 15, 16, 17 y 18. La información detallada se muestra en el anexo 5.

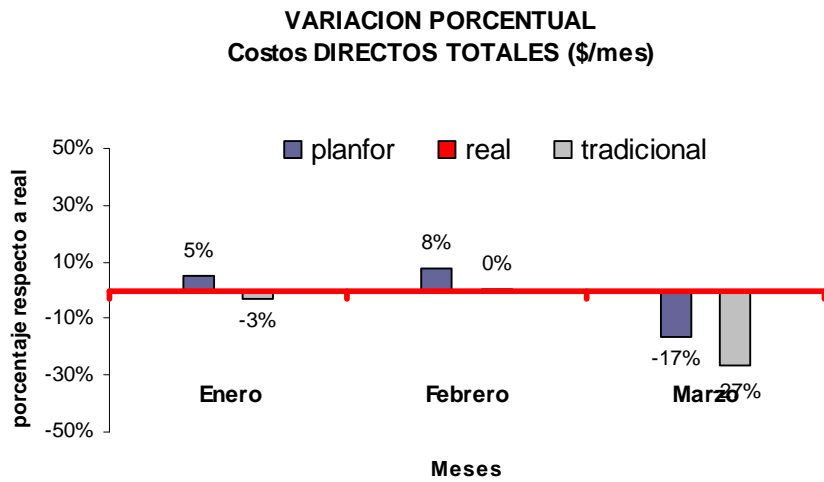


Figura 11. Variación porcentual según sistema para el cálculo de costos directos totales.

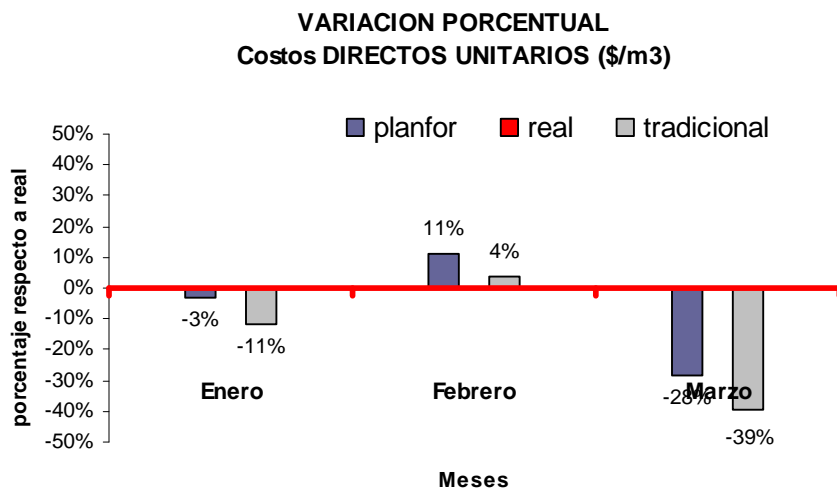


Figura 12. Variación porcentual según sistema para el cálculo de costos directos unitarios.

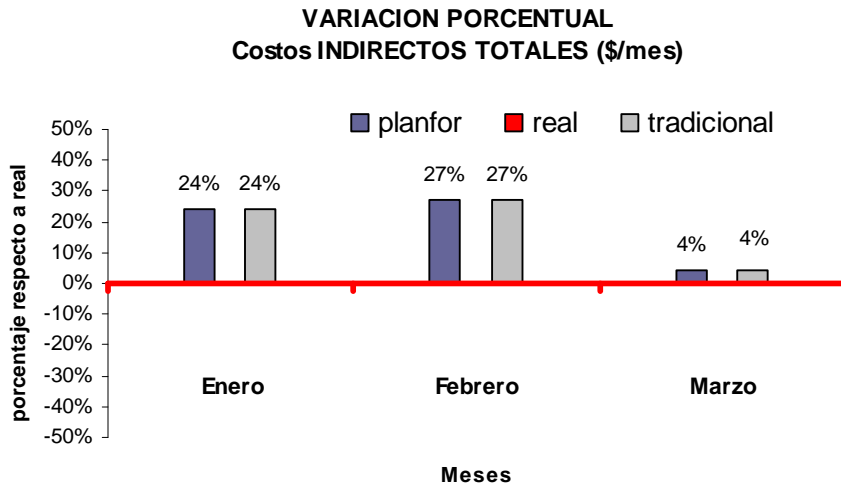


Figura 13. Variación porcentual según sistema para el cálculo de costos indirectos totales.

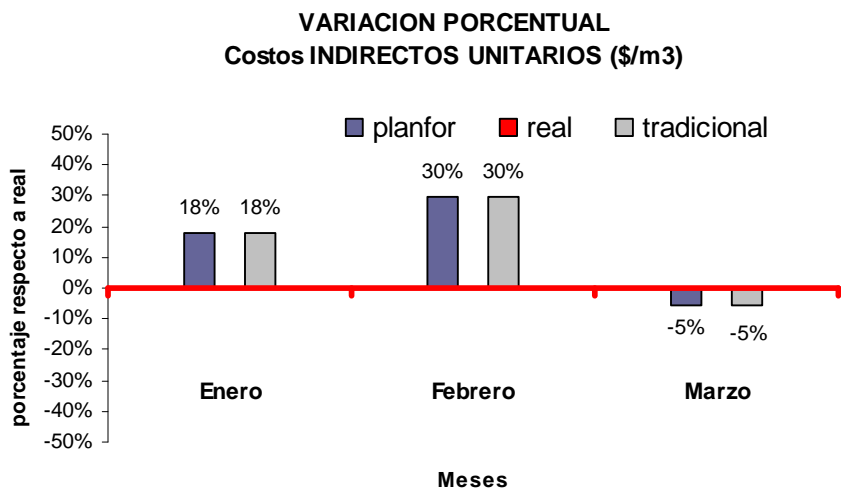


Figura 14. Variación porcentual según sistema para el cálculo de costos indirectos unitarios.

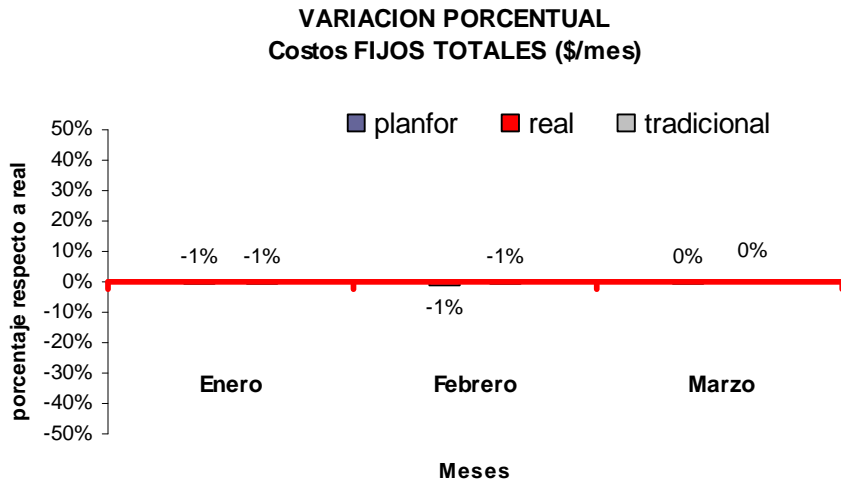


Figura 15. Variación porcentual según sistema para el cálculo de costos fijos totales.

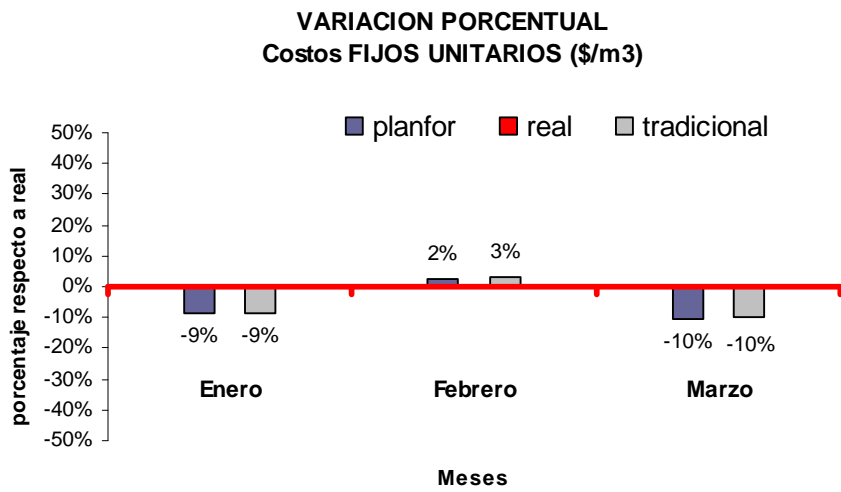


Figura 16. Variación porcentual según sistema para el cálculo de costos fijos unitarios.

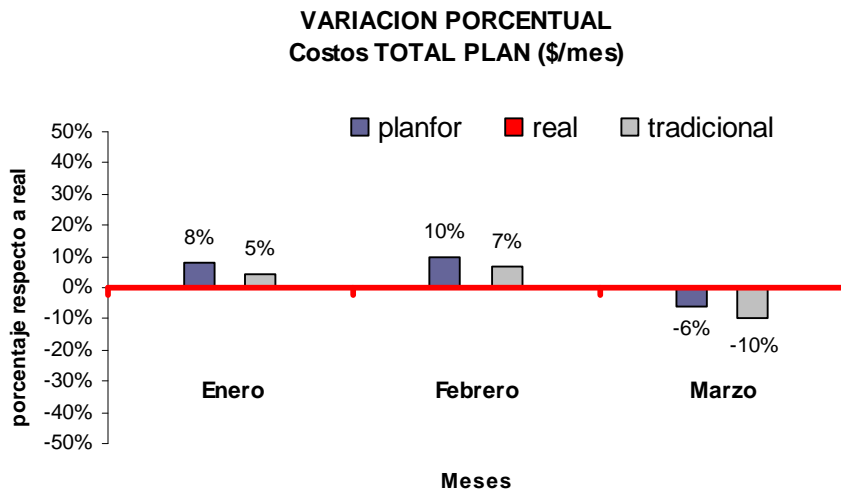


Figura 17. Variación porcentual según sistema para el cálculo de costos totales del plan.

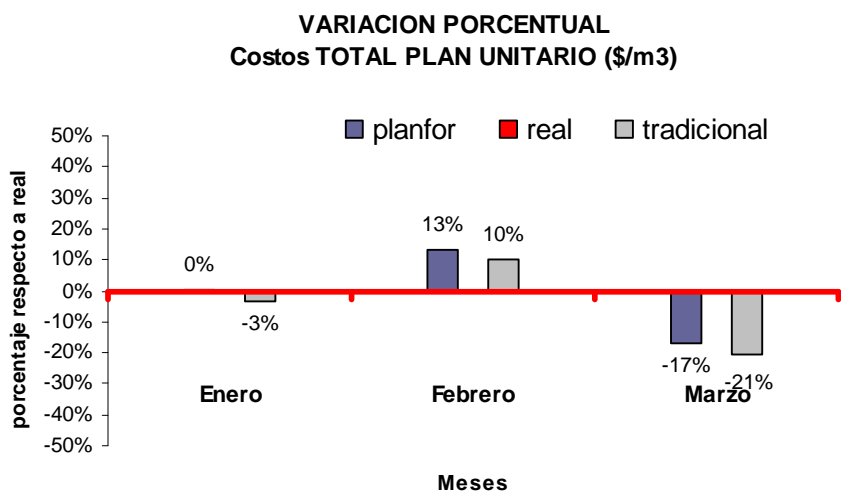


Figura 18. Variación porcentual según sistema para el cálculo de costos totales unitarios del plan.

### 4.3 Comparación de Costos Enero 2008 – Flujo de Caja

En el cuadro 8 se muestra el flujo de caja resumido para el mes de enero

Cuadro 8. Flujo de caja resumido mes de enero

Tipo Planificación <i>PERIODO</i>	TRADICIONAL	PLANFOR <i>Enero</i>	REAL
Total Ingresos (I)	69,684,000	69,684,000	63,421,423
Total Directos (CD)	28,016,739	30,372,469	28,885,371
Costo por m3 (CD/m3)	2,335	2,531	2,602
Total Indirectos (CI)	17,142,601	17,142,601	13,055,287
Costo por m3 (CI/m3)	1,429	1,429	1,176
Total Costo Fijo (Cfijos)	22,403,931	22,403,940	22,566,547
Costo por m3 (CF/m3)	1,867	1,867	2,032
COSTO TOTAL PLAN (CD+CI+CF+Cfijos)	67,563,271	69,919,010	64,507,205
Costo por m3 (TOTAL PLAN/m3)	5,630	5,827	5,810
Balance Operacional (I-(CD+CI+CF))	24,524,660	22,168,930	21,480,765
Balance Neto Descontado Final	2,120,729	(235,010)	(1,085,782)

#### *Costos Directos*

##### *Costos Operacionales*

PLANFOR sobrestima los costos operacionales en 7% (+1.570.006) mientras que la planificación Tradicional subestima en un 6% (-1.192.860) respecto al real. Anexo 5.

##### *Costos de Mano de Obra*

El Sistema Tradicional sobrestimó los costos en un 4% (+324.228), lo que representa la diferencia entre la producción esperada para el mes y la realmente obtenida por la faena, debido al modelo de pago que considera sueldos variables de acuerdo a producción para la mano de obra directa.

##### *Total Costos Directos (CD):*

Para el total de costos directos PLANFOR sobreestima en un 5%(+1.487.098) y la Planificación Tradicional subestima en un 3% (-868.632)

##### *Costo por m<sup>3</sup> (CD/m<sup>3</sup>)*

Al estimar los costos directos unitarios PLANFOR presenta menor diferencia respecto al real, alcanzando una subestimación de 3% (-71), respecto de la subestimación de 11% (-267) de la Planificación Tradicional.

## *Costos Indirectos*

### *Supervisión*

Ambos métodos subestimaron el costo de supervisión en 9% (-568.266) respecto al real, no presentado diferencias entre ellos.

### *Administración*

Ambos métodos sobreestimaron este costo respecto al real, no presentado diferencias entre ellos en 73% (+2.439.938). Esto se debió al ahorro por este mes de costos de gran incidencia que se presupuestaron a principio del mes, como es un furgón de traslado de personal y camioneta, por cercanía a la pensión. Tampoco se incurrió en un gasto de seguros.

### *Implementación*

No se presentan diferencias entre los métodos de planificación, sobreestimando ambos en un 30% (+2.215.642) los costos de implementación de faena, principalmente por ahorro en el valor real de la pensión.

### *Total Indirectos (CI)*

No hay diferencias entre los métodos. Ambos sobreestimaron en un total de 24% los costos Indirectos (+4.087.314), debido al cambio de las condiciones de ese mes que permitieron ahorrar costos en Administración e Implementación y que se reflejaron en los costos reales.

### *Costo por m<sup>3</sup> (CI/m<sup>3</sup>)*

No hay diferencias entre los métodos sobreestimando los dos en 18% (+253) por la razón descrita en el párrafo anterior.

## *Costos Fijos*

### *Total Costo Fijo (CFijos)*

Ambos métodos presentan una buena estimación del costo fijo, representado por las cuotas *leasing* de las máquinas. Sin embargo se debe tomar en cuenta que el ingreso de datos en PLANFOR, se realiza ajustando la tasa de interés, tasa de impuesto y tasa de seguros en el detalle de costo de propiedad del módulo Administración de Maquinaria, ya que el programa no considera en esta versión esta modalidad de financiamiento ni cuotas en UF. El error es de 0.7% para ambos y de -162.606 para PLANFOR y de -162.617 para la Planificación Tradicional.

### Costo por m<sup>3</sup> (CF/m<sup>3</sup>)

Ambos métodos subestimaron este costo en 9% (-165) respecto al real.

### Costo Total Plan (CD+CI+CF+Cfijos)

#### Total Plan

En el costo total del Plan para este mes la Planificación Tradicional presentó una sobrestimación de 5% (+3.056.066), mientras que PLANFOR sobreestima en 8% (+5.411.805).

### Costo por m<sup>3</sup> (TOTAL PLAN/m<sup>3</sup>)

Este costo unitario está mejor representado por PLANFOR con una sobreestimación cercana a 0% (+17) respecto al real, versus una subestimación de 3% (-180) de la Planificación Tradicional. La tarifa en el punto de equilibrio para la producción obtenida es de \$5.810, mientras que PLANFOR la estimó en \$5.827 y la Planificación Tradicional la estimó en \$5.630.

La estimación correcta de este valor como variable de decisión es vital para el resultado del negocio. Los detalles se presentan en el anexo 5

## 4.4 Comparación de Costos Febrero 2008 – Flujo de Caja

En el cuadro 9 se muestra el flujo de caja resumido para el mes de febrero

Cuadro 9. Flujo de caja resumido mes de febrero

Tipo Planificación <i>PERIODO</i>	TRADICIONAL	PLANFOR <i>Febrero</i>	REAL
Total Ingresos(I)	69,689,807	69,689,807	70,425,836
Total Directos (CD)	27,413,139	29,747,153	27,363,711
Costo por m3 (CD/m3)	2,284	2,479	2,203
Total Indirectos (CI)	17,142,601	17,142,601	12,474,252
Costo por m3 (CI/m3)	1,429	1,429	1,004
Total Costo Fijo (Cfijos)	22,494,220	22,403,940	22,616,955
Costo por m3 (CF/m3)	1,875	1,867	1,821
COSTO TOTAL PLAN (CD+CI+CF+Cfijos)	67,049,960	69,293,695	62,454,918
Costo por m3 (TOTAL PLAN/m3)	5,587	5,774	5,029
Balance Operacional (I-(CD+CI+CF))	25,134,067	22,800,052	30,587,873
Balance Neto Descontado Final	2,639,847	396,112	7,970,918



## *Costos Directos*

### *Costos Operacionales*

PLANFOR sobrestima los costos operacionales en 13% (+2.871.533) mientras que la planificación Tradicional sobrestima en 1% (+130.382) respecto al real.

### *Costos de Mano de Obra*

Aquí PLANFOR subestima en 6% (-488.090) por la razón señalada para el mes de enero 2008, mientras que la Planificación Tradicional subestima en 1% (-80.954). A medida que la producción real se acerca a la meta propuesta a principio de mes, se manifiesta el error sistemático del programa.

### *Total Costos Directos (CD)*

Para el total de costos directos PLANFOR sobreestima en un 8%(+2.383.442) y la Planificación Tradicional se acerca al 0% de sobreestimación (+49.428). Debido en gran medida por la alta variación respecto al real de los costos operacionales.

### *Costo por m<sup>3</sup> (CD/m<sup>3</sup>)*

Al estimar los costos directos unitarios PLANFOR presenta mayor diferencia respecto al real, alcanzando una sobrestimación de 11% (+276), respecto de la sobrestimación de 4% (+81) de la Planificación Tradicional.

## *Costos Indirectos*

### *Supervisión*

Ambos métodos subestimaron el costo de supervisión en 11% (-696.160) respecto al real, no presentado diferencias entre ellos.

### *Administración*

Ambos métodos sobreestimaron este costo respecto al real, no presentado diferencias entre ellos en 55% (+1.851.947).

### *Implementación*

No se presentan diferencias entre los métodos de planificación, sobreestimando ambos en un 48% (+3.512.563) los costos de implementación de faena.

### *Total Indirectos (CI)*

No hay diferencias entre los métodos, ambos métodos sobreestimaron en un total de 27% los costos Indirectos (+4.668.349).

### *Costo por m<sup>3</sup> (CI/m<sup>3</sup>)*

No hay diferencias entre los métodos sobreestimando los dos en 30% (+424).

### *Costos Fijos*

#### *Total Costo Fijo (CFijos)*

El error es de 0.95% (-213.015) en PLANFOR y de 0.55% (-122.735) para la planificación tradicional.

#### *Costo por m<sup>3</sup> (CF/m<sup>3</sup>)*

Para este mes las PLANFOR sobrestima en 2% para este costo unitario (+46) respecto al real, mientras que la Planificación Tradicional sobrestima en 3% (+53).

### *Costo Total Plan (CD+CI+CF+CFijos)*

#### *Total Plan*

En el costo total del Plan para este mes la planificación Tradicional presentó una sobrestimación de 7% (+4.595.042), mientras que PLANFOR sobreestima en 10% (+6.838.777).

#### *Costo por m<sup>3</sup> (TOTAL PLAN/m<sup>3</sup>)*

Este costo unitario en este mes fue sobrestimado por PLANFOR en un 13% (+745) mientras que la Planificación Tradicional sobrestimó en 10% (+558). Ambas alejándose positivamente del punto de equilibrio.

Esto se debió al aumento de la producción obtenida a 12.419 m<sup>3</sup> a fin de mes (cuadro 2), fijando el punto de equilibrio en una tarifa de \$5.029 por m<sup>3</sup>, mientras que PLANFOR estimó que la tarifa debe ser de \$5.774 por m<sup>3</sup> y la Planificación Tradicional la estimó en \$5.587 por m<sup>3</sup>.

## **4.5 Comparación de Costos Marzo 2008 – Flujo de Caja**

En el cuadro 10 se muestra el flujo de caja resumido para el mes de marzo

Cuadro 10. Flujo de caja resumido mes de marzo

Tipo Planificación <i>PERIODO</i>	TRADICIONAL	PLANFOR <i>Marzo</i>	REAL
Total Ingresos(I)	69,689,807	69,689,807	62,854,351
Total Directos (CD) Costo por m3 (CD/m3)	27,167,739 2,264	29,499,498 2,458	34,409,616 3,152
Total Indirectos (CI) Costo por m3 (CI/m3)	17,142,601 1,429	17,142,601 1,429	16,434,135 1,505
Total Costo Fijo (Cfijos) Costo por m3 (CF/m3)	22,487,118 1,874	22,403,940 1,867	22,505,806 2,062
COSTO TOTAL PLAN (CD+CI+CF+Cfijos) Costo por m3 (TOTAL PLAN/m3)	66,816,146 5,568	69,046,039 5,754	73,330,869 6,717
Balance Operacional (I-(CD+CI+CF))	25,379,467	23,047,708	12,010,600
Balance Neto Descontado Final	2,873,661	643,768	(10,476,518)

### *Costos Directos*

#### *Costos Operacionales*

PLANFOR subestima los costos operacionales en 21% (-4.613.191) mientras que la planificación Tradicional subestima en 38% (+7.352.086) respecto al real. Ambos valores son altos, aunque menor en PLANFOR, debido a fallas importantes de los equipos que representaron un alto costo para la faena.

#### *Costos de Mano de Obra*

Aquí PLANFOR subestima en 4% (-296.927) por la razón señalada para el mes de enero 2008, mientras que la Planificación Tradicional sobrestima en 1% (+110.209).

#### *Total Costos Directos (CD)*

Para el total de costos directos PLANFOR subestima en 17% (-4.910.118) y la planificación Tradicional subestima en 27% (-7.241.877). Debido en gran medida por la alta variación respecto al real de los Costos Operacionales por eventos de fallas no previstos.

#### *Costo por m<sup>3</sup> (CD/m<sup>3</sup>)*

Al estimar los costos directos unitarios PLANFOR presenta menor diferencia respecto al real, subestimando en 28% (-694) el costo unitario, mientras que la Planificación Tradicional presenta un error de 39% (-888).

Las grandes variaciones de ambos métodos en la estimación de costos directos se pueden explicar por las fallas importantes de los equipos que implican desembolsos no planificados de altas sumas de dinero y sumado a esto, la consiguiente baja en la

producción producto de las detenciones para reparación, manifestándose la alta dependencia de las máquinas en los sistemas mecanizados para lograr los resultados esperados y su relación con los costos directos y los ingresos.

### *Costos Indirectos*

#### *Supervisión:*

Ambos métodos subestimaron el costo de supervisión en 7% (-468.561) respecto al real, no presentado diferencias entre ellos.

#### *Administración*

Ambos métodos sobreestimaron este costo respecto al real, no presentado diferencias entre ellos en 15% (+508.797).

#### *Implementación*

No se presentan diferencias entre los métodos de planificación, sobreestimando ambos en un 9% (+668.231).

#### *Total Indirectos (CI)*

No hay diferencias entre los métodos. Ambos métodos sobreestimaron en un total de 4% los costos indirectos (+708.466).

#### *Costo por m<sup>3</sup> (CI/m<sup>3</sup>)*

No hay diferencias entre los métodos subestimando ambos en 5% (-77).

### *Costos Fijos*

#### *Total Costo Fijo (CFijos):*

El error es de 0.45% (-101.866) en PLANFOR y de 0.08% (-18.687) para la planificación Tradicional.

#### *Costo por m<sup>3</sup> (CF/m<sup>3</sup>)*

Este mes PLANFOR subestima en 10 % para este costo unitario (-195) respecto al real, mientras que la planificación Tradicional sobrestima en 10% (-188), sin diferencias entre ellos y respecto al real.

### *Costo Total Plan (CD+CI+CF+CFijos)*

#### *Total Plan*

En el costo total del Plan para este mes la planificación Tradicional presentó una subestimación de 10% (-6.514.723), mientras que PLANFOR sobreestima en 6% (+4.284.830).

#### *Costo por m<sup>3</sup> (TOTAL PLAN/m<sup>3</sup>)*

Este costo unitario en este mes fue subestimado por PLANFOR en un 17% (+964) mientras que la Planificación Tradicional subestimó en 21% (-1.149). En este resultado PLANFOR se aleja negativamente del punto de equilibrio pero en menor medida que la Planificación Tradicional, presentando una mejor estimación respecto al real.

Esto se debió al aumento de los costos operativos y la baja de producción (10.917m<sup>3</sup>) asociada a las fallas de los equipos durante el mes, ver cuadro 2 y anexo 7.

Los detalles se muestran en el anexo 5.

#### **4.6 Determinación y propuestas para posibles adaptaciones o cambios al software para uso en la faena**

La experiencia de uso del programa sugieren algunas oportunidades para potenciar el ingreso de información, aportando mayor flexibilidad y algunos análisis que pudieran usarse en una próxima versión.

##### *Incorporación de Nuevo Módulo de Información Básica:*

Se sugiere incorporar un módulo que permita ingresar y visualizar al usuario la información relevante que en esta versión del programa se realiza internamente en forma automática. Esta información básica se refiere a:

##### *Horas de trabajo al mes para el personal:*

A partir del 1º de Enero del 2005, la jornada ordinaria de trabajo disminuyó de 48 a 45 horas semanales en Chile según la ley 19.751, Chile (2001), modificando el artículo 45 del Código del Trabajo.

Actualmente el programa calcula en 180 las horas máximas legales y por consiguiente para un mes con 540 HrPI en una máquina, asume automáticamente que la dotación de operadores es de 3 (540/180). Para el caso del forwarder con 300 HrPI, la necesidad de operadores se calcula en 1,67 (como se discutió antes para el caso de costos operacionales). Anexo 6.

##### *Dotación de personal o configuración:*

Se propone que el usuario sea quien ingrese el personal a emplear por cargo y por turno de acuerdo al balance que haga del sistema y/o se visualice en un reporte esta información.

##### *Tiempos y Rendimientos:*

Puede incorporarse aquí la visualización de información de tiempos y rendimientos por equipo que se ingresan en los módulos Asignación de Maquinaria.

##### *Información para financiamiento vía leasing y otros parámetros:*

Se propone incorporar la opción de financiamiento vía *leasing* ingresando en este módulo información básica de valor UF, UTM para cálculo de impuesto específico de combustibles, valor dólar para estimación de compras de repuestos.

### *Módulo Administración de Maquinaria*

En la mano de obra, especificar en el ingreso que es “por turno”. Definir turnos, horas máximas legales al mes (semana), configuración de cuadrilla (personal a emplear). HrPI por máquina, alternativamente se podría llevar esta información al nuevo módulo de Información Básica propuesto.

Separar costo de Accesorios del costo de Mano de Obra en el reporte por Actividad, ya que su comportamiento puede variar y producir confusiones en la asignación de los costos (plan de cuentas).

### *Módulo Costos Indirectos*

Llevar costo de personal administrativo a Módulo Costo de Personal. Corregir cálculo (factores). Asimismo este costo puede ser calculado en forma independiente de las HRPL de las máquinas, debido a que los varios costos en esta faena corresponden a montos fijos mensuales.

### *Módulo Cosecha*

Reportar número de operadores y ayudantes totales para las máquinas (ya que en los costos se reportan por el total de la actividad)

### *Módulo Reporte de Sensibilidad*

Habilitar el módulo para análisis de punto de equilibrio con otras variables de decisión como por ejemplo: rendimiento de maquinarias, horas planificadas, disponibilidad de máquinas. Debido a que muchas veces se deben ajustar estas variables en el sistema para lograr las metas planificadas (Q) y no es posible cambiar la tarifa establecida por contrato con las empresas mandantes.

*Punto de equilibrio*                       $IT = CT$   
 $P * Q = CF + CV * Q$

*P= tarifa por m<sup>3</sup>*

*Q= m<sup>3</sup> por mes*

*Q= es función de HRPL(hr/mes)\*disponibilidad(%)\*rendimiento(m<sup>3</sup>/hr)*

Se debería responder la pregunta: Si no es posible variar la tarifa establecida (P).  
¿Cuántas horas se deben planificar al mes?, ¿qué disponibilidad se debe alcanzar?,  
¿Cuál es el rendimiento mínimo requerido por equipo?

## 5. CONCLUSIONES

Se introdujeron, procesaron y validaron los datos en PLANFOR obtenidos por Planificación Tradicional.

Las proyecciones de **Ingresos** mediante el cálculo de tarifas usando PLANFOR es más confiable que la planificación tradicional para la faena estudiada.

Para la estimación de los **Costos Directos** resultó mejor la estimación de Planificación Tradicional para enero y febrero, siendo mejor la estimación de PLANFOR en marzo, sin embargo en los costos de Mano de Obra Directa, el programa presenta un modo de cálculo que debería ajustarse a números enteros de dotación de personal por cargo, como se da en la práctica.

En la estimación de los **Costos Indirectos**, no hay diferencia entre los métodos y dependen solamente de la calidad de información con que se cuente antes de entrar a un predio, como costos de pensiones, distancia del predio a los centros poblados donde se establece al personal, gastos generales.

Los **Costos Fijos** no tienen diferencia en su estimación según el método aplicado. Sin embargo la baja diferencia de los métodos respecto al real se debe a que son valores conocidos y pactados con instituciones bancarias, introduciendo sólo la incertidumbre del valor de la UF.

Para el cálculo de los **Costos Totales** unitarios del Plan de Cosecha, PLANFOR tiene mejor estimación que la Planificación Tradicional. Siendo este dato muy importante, ya que representa el punto de equilibrio para la tarifa que permite asegurar el resultado del negocio y que el encargado del negocio busca como piso mínimo de negociación para operar.

Los resultados muestran que el programa PLANFOR presenta buenas estimaciones de costos respecto al resultado real a fin de mes y se presenta como una alternativa a la Planificación Tradicional, aportando rapidez y simplificando el proceso de planificación al concentrar y ordenar la información en los Reportes.

El programa presenta oportunidades de mejora para incorporar en una próxima versión de manera que se haga más amigable con los usuarios nuevos y les permita manejar a la vista información relevante que el programa actualmente procesa en forma interna.

Se propone potenciar el programa en el Módulo de Sensibilidad, agregando la capacidad de evaluar distintos escenarios y condiciones que afecten la producción, destacando las horas planificadas, rendimientos, disponibilidad mecánica de los equipos, además de la tarifa, por medio de Análisis de Punto de Equilibrio.



## 6 BIBLIOGRAFIA

- Anaya, H. 1998. Metodología para determinar costos y rendimientos de operaciones de apeo y transporte forestal (transporte menor).
- Cardemil, P. 2007. Evaluación técnica y económica de un plan de cosecha de *Eucaliptus nitens* a tala rasa, mediante Harvester y Forwarder en la Décima Región, provincia de Valdivia. Tesis Ing. For. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Fac. de Cs. Forestales. 34 p.
- Carey, P. 1997. Metodología y diseño de un sistema para el apoyo en la planificación de operaciones forestales. *Bosque*. 18(1): 83 – 88.
- Chile, Ley 19.759: Modifica el código del trabajo en lo relativo a las nuevas modalidades de contratación, al derecho de sindicación, a los derechos fundamentales del trabajador y a otras materias que indica. 2001 Diario Oficial de la República de Chile. Santiago. Septiembre 27: 1-3
- FAO, 1992. Cost control in forest harvesting and road construction. FAO Forestry Paper. 99. 1-99.
- Horngren, C., G. Foster, D. Srikant. 1996. Contabilidad de costos, un enfoque gerencial. 8ª ed. México: Prentice Hall Americana. 496 p.
- Stoner, J, A F. Freeman R. 1994. Administración. 5ª ed . México. Prentice Hall Hispanoamericana. 781 p.
- Tolosana, E., González, V., Vignote, S. 2000. El aprovechamiento maderero. Madrid. Mundi-Prensa. 563 p.

## **ANEXOS**

## **ANEXO 1**

Abstract and keywords

## **Abstract**

Two forest planning methods are compared on a mechanized harvest unit with “cut-to-length” system with harvesters and forwarders in a study area located near to La Union town, Region de Los Rios in Chile. Including information from January to March 2008, about revenues, production rates, inputs costs, labor cost and monthly productions generated by a Traditional planning system as used versus PLANFOR planning system, on a software basis.

Results were compared with real reports of operating cost, revenues and monthly productions obtained later, after every month in the cash flow, searching for differences between the methods.

The projections of Income using the Traditional method and the method PLANFOR they do not present differences between them.

The results show that the program PLANFOR presents good estimations of costs with regard to the real result in order month and appears as an alternative to the Traditional Planning, contributing rapidity and simplifying the process of planning on having concentrated and to arrange the information in the Reports

Is suggested, in addition, adjustments and changes to the software of agreement to the needs of this task.

**Keywords:** Planfor, harvest planning, mechanized crew.

## **ANEXO 2**

Presupuestos Planificación Tradicional

**PRESUPUESTOS OPERATIVOS (Tradicional)**

<b>Ítem Costo</b>	<b>ENERO 2008</b>	<b>FEBRERO 2008</b>	<b>MARZO 2008</b>
Combustibles	12,596,700	11,993,100	11,747,700
Lubricantes	1,223,932	1,223,932	1,223,932
Mantención	6,191,707	6,191,707	6,191,707
<b>Subtotal Operacionales</b>	<b>20,012,339</b>	<b>19,408,739</b>	<b>19,163,339</b>
Op. Harvester	3,662,640	3,662,640	3,662,640
Op. Forwarder	2,441,760	2,441,760	2,441,760
Hachero descortezador	1,900,000	1,900,000	1,900,000
<b>Subtotal Mano de Obra</b>	<b>8,004,400</b>	<b>8,004,400</b>	<b>8,004,400</b>
<b>Personal de Supervisión</b>			
Administrador (Jefe Operaciones)	1,145,884	1,145,884	1,145,884
Jefes Faena	1,427,160	1,427,160	1,427,160
Jefe Mantención	805,280	805,280	805,280
Mecánico	2,441,760	2,441,760	2,441,760
Ayudante Mecánico	258,108	258,108	258,108
Chofer Camión	447,000	447,000	447,000
<b>Total Supervisión</b>	<b>6,525,192</b>	<b>6,525,192</b>	<b>6,525,192</b>
<b>Total Remuneraciones</b>	<b>14,529,592</b>	<b>14,529,592</b>	<b>14,529,592</b>
<b>Costos Administración Faena</b>			
Prevencionista	222,222	222,222	222,222
Camioneta Supervisor	465,697	465,697	465,697
Camioneta Jefe Mant.	465,697	465,697	465,697
Camioneta Jefe Proy.	316,674	316,674	316,674
Gstos Superv y Viajes	150,000	150,000	150,000
<i>Subtotal Personal Administrativo</i>	<i>1,620,290</i>	<i>1,620,290</i>	<i>1,620,290</i>
Implemen y Segurid	246,280	246,280	246,280
Teléfonos	195,000	195,000	195,000
Seguros	685,150	685,150	685,150
Patentes y Peajes	192,000	192,000	192,000
Revisiones Técnicas			
Remuneraciones (mutual)	262,401	262,401	262,401
Gastos Generales	150,000	150,000	150,000
<i>Subtotal Gastos Generales</i>	<i>1,730,831</i>	<i>1,730,831</i>	<i>1,730,831</i>
<b>Total Administración</b>	<b>3,351,121</b>	<b>3,351,121</b>	<b>3,351,121</b>
<b>Costos Implementación Faena</b>			
Campamento	489,000	489,000	489,000
Alimentación	3,215,400	3,215,400	3,215,400
<i>Subtotal Pensión</i>	<i>3,704,400</i>	<i>3,704,400</i>	<i>3,704,400</i>
Traslado de Personal	1,600,000	1,600,000	1,600,000
Traslado equipos	1,200,000	1,200,000	1,200,000
Motosierras	88,000	88,000	88,000
Radios	50,000	50,000	50,000

Máquinas	623,888	623,888	623,888
Neumáticos			
<i>Subtotal Otros Insumos</i>	<i>3,561,888</i>	<i>3,561,888</i>	<i>3,561,888</i>
Total Implementación	<b>7,266,288</b>	<b>7,266,288</b>	<b>7,266,288</b>
<b>Total Presupuestos antes de Leasing</b>	<b>45,159,340</b>	<b>44,555,740</b>	<b>44,310,340</b>
<b>Costos de Propiedad (tratados como Costos Fijos)-Leasing</b>			
Harvester 1	6,312,475	6,337,915	6,341,179
Harvester 2	6,312,475	6,337,915	6,341,179
Forwarder 1	4,819,601	4,839,025	4,841,517
Forwarder 2	4,959,380	4,979,366	4,981,931
<b>Subtotal Leasing Máquinas</b>	<b>22,403,931</b>	<b>22,494,220</b>	<b>22,505,806</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO MES (PLAN)</b>	<b>67,563,271</b>	<b>67,049,960</b>	<b>66,816,014</b>

## **ANEXO 3**

Reportes PLANFOR





## PLANFOR: Planificador de Cosecha Forestal

### Flujo de Caja

Periodo	0	'JAN/2008'	'FEB/2008'	'MAR/2008'	'APR/2008'	'MAY/2008'	'JUN/2008'	'JUL/2008'	'AUG/2008'	'SEP/2008'	'OCT/2008'	'NOV/2008'	'DEC/2008'	TOTAL AÑO
Produccion Trozos (m3)		12,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12,000.00
<b>INGRESOS</b>														
Trozos Tomo		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Trozos Aserradero 1		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Trozos Aserradero 2		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Trozos Aserradero 3		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Trozos Pulpaboks		69,684,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	69,684,000.00
Otros Productos		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aportes Propios	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Credito Forestal	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Total Ingresos(I)</b>	0	69,684,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	69,684,000.00
<b>COSTOS DIRECTOS</b>														
Costos Operacionales		22,775,206.60												22,775,210.00
Costo de Mano de Obra		7,597,263.60												7,597,264.00
<b>Total Directos (CD)</b>		30,372,469.20												30,372,470.00
Costo por m3(CD/m3)		2,531.04												2,531.04
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>														
Supervision		6,525,191.67												6,525,192.00
Administracion		3,351,121.67												3,351,122.00
Implementacion		7,266,287.78												7,266,288.00
<b>Total Indirectos(CI)</b>		17,142,601.11												17,142,600.00
Costo por m3(CI/m3)		1,428.56												1,428.55
<b>Subtotal (CD+CI)</b>		47,515,070.31												47,515,070.00
Costo por m3(CD+CI)		3,950.59												3,950.59
<b>COSTOS FINANCIEROS</b>														
Servicio Capital Deuda	0	0.00												0.00
Servicio Intereses Deuda		0.00												0.00
Servicio Capital Aportes Propios	0	0.00												0.00
Servicio Intereses Aportes Propios		0.00												0.00
<b>Total Financieros(CF)</b>		0.00												0.00
Costo por m3(CF/m3)		0.00												0.00
<b>Subtotal (CD+CI+CF)</b>		47,515,070.31												47,515,070.00
Costo por m3		3,950.59												3,950.59
<b>COSTOS FIJOS</b>														
Total Costo Fijo (CFijos)		22,403,940.00												22,403,940.00
Costo por m3(CFijos/m3)		1,867.00												1,867.00
<b>COSTO TOTAL PLAN (CD+CI+CF+CFijos)</b>		69,919,010.31												69,919,010.00
Costo por m3(TOTAL PLAN/m3)		5,826.58												5,826.58
<b>Balance Operacional(I)-(CD+CI+CF)</b>		22,168,929.69												22,168,930.00
Balance Acumulado		22,168,929.69												22,168,930.00
Balance Neto Descortado		22,168,929.69												22,168,930.00
Balance Final(I)-(CD+CI+CF+CFijos)		-235,010.31												-235,010.30
Balance Neto Descortado Final		-235,010.31												-235,010.30

\* Los costos por metro cubico estan ponderados por metro cubico.

\*\* La columna Total Anual no considera en la sumatoria los valores en la columna cero.



# PLANFOR: Planificador de Cosecha Forestal

## Faena : PALERMO-PUNILAHUE (ENERO)

### Actividad:

### 040 Volteo-Desrame-Trozado

Mes de Cosecha	JAN2008	TOTAL
Produccion Trozos	12,000	12,000
Dias Trabajo	27	27
Horas de Trabajo Dia	20	
Numero Operadores	2	
Numero Ayudantes	2	
Costo Mensual Operadores	3,662,561.56	
Costo Mensual Ayudantes	1,899,941.72	
Costo Mano de Obra	5,562,503.28	5,562,503.28
HARVESTER1		
Costo Propiedad	6,312,476.00	
Costo Operacional	7,670,122.20	
Rendimiento m3/hora	15	
Costo Mensual	13,982,598.20	
HARVESTER2		
Costo Propiedad	6,312,481.00	
Costo Operacional	7,473,713.40	
Rendimiento m3/hora	15	
Costo Mensual	13,786,194.40	
COSTO TOTAL ACTIVIDAD.		
Costo Operacional	20,706,338.88	20,706,338.88
Costo Operacional por m3	1,725.53	1,725.53
Costo Propiedad Maquinaria	12,624,960.00	12,624,960.00
Costo Total Actividad	33,331,295.88	33,331,295.88
Costo Total por m3	2,777.61	2777.61



**PLANFOR: Planificador de Cosecha Forestal**  
**Faena : PALERMO-PUNILAHUE (ENERO)**

**Actividad:**

**050 Madereo**

Mes de Cosecha	JAN/2008	TOTAL
Produccion Trozos	12,000	12,000
Dias Trabajo	27	27
Horas de Trabajo Dia	20	
Numero Operadores	2	
Numero Ayudantes	0	
Costo Mensual Operadoras	2,034,756.41	
Costo Mensual Ayudantes	.00	
Costo Mano de Obra	2,034,756.41	2,034,756.41
<b>FORWARDER1</b>		
Costo Propiedad	4,819,802.00	
Costo Operacional	3,801,774.00	
Rendimiento m3/hora	22	
Costo Mensual	8,621,376.00	
<b>FORWARDER2</b>		
Costo Propiedad	4,950,381.00	
Costo Operacional	3,829,596.00	
Rendimiento m3/hora	22	
Costo Mensual	8,788,977.00	
<b>COSTO TOTAL ACTIVIDAD.</b>		
Costo Operacional	9,686,126.41	9,686,126.41
Costo Operacional por m3	805.51	805.51
Costo Propiedad Maquinaria	9,778,983.00	9,778,983.00
Costo Total Actividad	19,445,109.41	19,445,109.41
Costo Total por m3	1,620.43	



## PLANFOR: Planificador de Cosecha Forestal

### Flujo de Caja

Periodo	0	FEB/2008	MAR/2008	APR/2008	MAY/2008	JUN/2008	JUL/2008	AUG/2008	SEP/2008	OCT/2008	NOV/2008	DEC/2008	JAN/2009	TOTAL AÑO
Produccion Trozos (m3)		12,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12,000.00
<b>INGRESOS</b>														
Trozos Tomo		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Trozos Aserradero 1		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Trozos Aserradero 2		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Trozos Aserradero 3		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Trozos Pulpables		69,684,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	69,684,000.00
Otros Productos		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aportes Propios	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Credito Forestal	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Ingresos(I)	0	69,684,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	69,684,000.00
<b>COSTOS DIRECTOS</b>														
Costos Operacionales		22,149,889.80												22,149,889.80
Costo de Mano de Obra		7,597,283.60												7,597,283.60
Total Directos (CD)		29,747,153.40												29,747,153.40
Costo por m3(CD/m3)		2,478.93												2,478.93
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>														
Supervision		6,525,191.67												6,525,191.67
Administracion		3,351,121.67												3,351,121.67
Implementacion		7,266,287.78												7,266,287.78
Total Indirectos(CI)		17,142,601.11												17,142,601.11
Costo por m3(CI/m3)		1,428.55												1,428.55
Subtotal (CD+CI)		46,889,754.51												46,889,754.51
Costo por m3(CD+CI)		3,907.48												3,907.48
<b>COSTOS FINANCIEROS</b>														
Servicio Capital Deuda	0	0.00												0.00
Servicio Intereses Deuda		0.00												0.00
Servicio Capital Aportes Propios	0	0.00												0.00
Servicio Intereses Aportes Propios		0.00												0.00
Total Financieros(CF)		0.00												0.00
Costo por m3(CF/m3)		0.00												0.00
Subtotal (CD+CI+CF)		46,889,754.51												46,889,754.51
Costo por m3		3,907.48												3,907.48
<b>COSTOS FUOS</b>														
Total Costo Fijo (CF)jos		22,403,940.00												22,403,940.00
Costo por m3(CF)jos/m3		1,867.00												1,867.00
COSTO TOTAL PLAN (CD+CI+CF+CF)jos		69,293,694.51												69,293,694.51
Costo por m3(TOTAL PLAN)m3		5,774.47												5,774.47
Balance Operacional(I)-(CD+CI+CF)		22,794,245.49												22,794,245.49
Balance Acumulado		22,794,245.49												22,794,245.49
Balance Neto Descontado		22,794,245.49												22,794,245.49
Balance Final(I)-(CD+CI+CF+CF)jos		390,305.49												390,305.49
Balance Neto Descontado Final		390,305.49												390,305.49

\* Los costos por metro cubico estan ponderados por metro cubico.

\*\* La columna Total Anual no considera en la sumatoria los valores en la columna cero.



## PLANFOR: Planificador de Cosecha Forestal

### Faena : PALERMO-PUNILAHUE (FEBRERO)

#### Actividad:

#### 040 Volteo-Desrame-Trozado

Mes de Cosecha	FEB/2008	TOTAL
Produccion Trozos	12,000	12,000
Dias Trabajo	27	27
Horas de Trabajo Dia	20	
Numero Operadores	2	
Numero Ayudantes	2	
Costo Mensual Operadores	3,682,561.56	
Costo Mensual Ayudantes	1,899,941.72	
Costo Mano de Obra	5,582,503.28	5,582,503.28
HARVESTER1(FEB08)		
Costo Propiedad	6,312,476.00	
Costo Operacional	7,430,157.00	
Rendimiento m3/hora	15	
Costo Mensual	13,742,633.00	
HARVESTER2(FEB08)		
Costo Propiedad	6,312,481.00	
Costo Operacional	7,247,836.80	
Rendimiento m3/hora	15	
Costo Mensual	13,560,317.80	
COSTO TOTAL ACTIVIDAD.		
Costo Operacional	20,340,497.08	20,340,497.08
Costo Operacional por m3	1,686.71	1,686.71
Costo Propiedad Maquinaria	12,624,960.00	12,624,960.00
Costo Total Actividad	32,965,454.08	32,965,454.08
Costo Total por m3	2,738.79	2738.79



**PLANFOR: Planificador de Cosecha Forestal**  
**Faena : PALERMO-PUNILAHUE (FEBRERO)**

**Actividad:**

**050 Madereo**

Mes de Cosecha	FEB/2008	TOTAL
Produccion-Tonnes	12,000	12,000
Dias Trabajo	27	27
Horas de Trabajo/Dia	20	
Numero Operadores	2	
Numero Ayudantes	0	
Costo Mensual Operadores	2,034,756.41	
Costo Mensual Ayudantes	.50	
Costo Mano de Obra	2,034,756.41	2,034,756.41
<b>FORWARDER1(FEB08)</b>		
Costo Propiedad	4,819,032.00	
Costo Operacional	3,721,254.00	
Rendimiento m3/hora	22	
Costo Mensual	8,540,286.00	
<b>FORWARDER2(FEB08)</b>		
Costo Propiedad	4,959,391.00	
Costo Operacional	3,750,642.00	
Rendimiento m3/hora	22	
Costo Mensual	8,710,033.00	
<b>COSTO TOTAL ACTVIDAD.</b>		
Costo Operacional	9,506,652.41	9,506,652.41
Costo Operacional por m3	792.22	792.22
Costo Propiedad Maquinaria	9,778,983.00	9,778,983.00
Costo Total Actividad	19,285,635.41	19,285,635.41
Costo Total por m3	1,607.14	





## PLANFOR: Planificador de Cosecha Forestal

### Faena : PALERMO-PUNILAHUE (FEBRERO)

#### Actividad:

#### 040 Volteo-Desrame-Trozado

Mes de Cosecha	MAR/2008	TOTAL
Produccion Trozos	12,000	12,000
Dias Trabajo	27	27
Horas de Trabajo Dia	20	
Numero Operadores	2	
Numero Ayudantes	2	
Costo Mensual Operadores	3,882,561.56	
Costo Mensual Ayudantes	1,809,041.72	
Costo Mano de Obra	5,582,503.28	5,582,503.28
HARVESTER1(MAR08)		
Costo Propiedad	6,312,476.00	
Costo Operacional	7,339,172.40	
Rendimiento m3/hora	15	
Costo Mensual	13,651,648.40	
HARVESTER2(MAR08)		
Costo Propiedad	6,312,481.00	
Costo Operacional	7,155,909.00	
Rendimiento m3/hora	15	
Costo Mensual	13,468,480.00	
COSTO TOTAL ACTIVIDAD.		
Costo Operacional	20,057,674.88	20,057,674.88
Costo Operacional por m3	1,671.47	1,671.47
Costo Propiedad Maquinaria	12,624,960.00	12,624,960.00
Costo Total Actividad	32,682,631.88	32,682,631.88
Costo Total por m3	2,723.55	2723.55





## PLANFOR: Planificador de Cosecha Forestal

### Faena : PALERMO-PUNILAHUE (FEBRERO)

#### Actividad:

#### 050 Madereo

Mes de Cosecha	MAR/2008	TOTAL
Produccion Trozas	12,000	12,000
Dias Trabajo	27	27
Horas de Trabajo Dia	20	
Numero Operadores	2	
Numero Ayudantes	0	
Costo Mensual Operadores	2,034,796.41	
Costo Mensual Ayudantes	.00	
Costo Mano de Obra	2,034,796.41	2,034,796.41
<b>FORWARDER1(MAR08)</b>		
Costo Propiedad	4,819,022.00	
Costo Operacional	3,688,918.00	
Rendimiento m3/hora	22	
Costo Mensual	8,508,120.00	
<b>FORWARDER2(MAR08)</b>		
Costo Propiedad	4,968,381.00	
Costo Operacional	3,718,945.00	
Rendimiento m3/hora	22	
Costo Mensual	8,677,926.00	
<b>COSTO TOTAL ACTIVIDAD</b>		
Costo Operacional	9,441,819.41	9,441,819.41
Costo Operacional por m3	786.82	786.82
Costo Propiedad Maquinaria	9,778,983.00	9,778,983.00
Costo Total Actividad	19,220,802.41	19,220,802.41
Costo Total por m3	1,601.73	

## **ANEXO 4**

Cuadros comparativos de flujos de caja  
Métodos Planificación Tradicional y Planificación PLANFOR

**FLUJOS DE CAJA – ENERO 2008**

<b>PLANIFICACION</b>	<b>TRADICIONAL</b>	<b>PLANFOR</b>	<b>REAL FINAL</b>
<b>Producción Trozos (m3)</b>	12,000	12,000	11,103
<b>INGRESOS</b>			
Trozos Pulpables	69,684,000	69,684,000	63,421,423
<b>Total Ingresos (I)</b>	<b>69,684,000</b>	<b>69,684,000</b>	<b>63,421,423</b>
<b>COSTOS DIRECTOS</b>			
Costos Operacionales	20,012,339	22,775,205	21,205,199
Costos de Mano de Obra	8,004,400	7.597.264	7,680,172
<b>Total Directos (CD)</b>	<b>28,016,739</b>	<b>30,372.469</b>	<b>28,885,371</b>
<b>Costo por m3 (CD/m3)</b>	<b>2,335</b>	<b>2,531</b>	<b>2,602</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>			
Supervisión	6,525,192	6,525,192	7,093,458
Administración	3,351,121	3,351,122	911,183
Implementación	7,266,288	7,266,288	5,050,646
<b>Total Indirectos (CI)</b>	<b>17,142,601</b>	<b>17,142,601</b>	<b>13,055,287</b>
<b>Costo por m3 (CI/m3)</b>	<b>1,429</b>	<b>1,429</b>	<b>1,176</b>
<b>Subtotal (CD+CI)</b>	<b>45,159,340</b>	<b>47,515.070</b>	<b>41,940,658</b>
<b>Costo por m3 (CD+CI)</b>	<b>3,763</b>	<b>3,960</b>	<b>3,777</b>
<b>COSTOS FINANCIEROS</b>			
Servicio Capital Deuda			
Servicio Interés Deuda			
Servicio Capital Aportes Propios			
Servicio Intereses Aportes Propios			
<b>Total Financieros</b>			
<b>Costo por m3 (CF/m3)</b>			
Subtotal (CD+CI+CF)			
Costo por m3			
<b>COSTOS FIJOS</b>			
<b>Total Costo Fijo (Cfijos)</b>	<b>22,403,931</b>	<b>22,403,940</b>	<b>22,566,547</b>
<b>Costo por m3 (CF/m3)</b>	<b>1,867</b>	<b>1,867</b>	<b>2,032</b>
<b>COSTO TOTAL PLAN (CD+CI+CF+Cfijos)</b>	<b>67,563,271</b>	<b>70,326,014</b>	<b>64,507,205</b>
<b>Costo por m3 (TOTAL PLAN/m3)</b>	<b>5,630</b>	<b>5,827</b>	<b>5,810</b>
<b>Balance Operacional (I-(CD+CI+CF))</b>	<b>24,524,660</b>	<b>22.168.930</b>	<b>21,480,765</b>
<b>Balance Acumulado</b>	<b>24,524,660</b>	<b>22.168.930</b>	<b>21,480,765</b>
<b>Balance Neto Descontado</b>	<b>24,524,660</b>	<b>22.168.930</b>	<b>21,480,765</b>
<b>Balance Final (I-(CD+CI+CF+Cfijos))</b>	<b>2,120,729</b>	<b>(235.010)</b>	<b>(1,085,782)</b>
<b>Balance Neto Descontado Final</b>	<b>2,120,729</b>	<b>(235.010)</b>	<b>(1,085,782)</b>

**FLUJOS DE CAJA – FEBRERO 2008**

PLANIFICACION	TRADICIONAL	PLANFOR	REAL FINAL
Producción Trozos (m3)	12,000	12,000	12,419
<b>INGRESOS</b>			
Trozos Pulpables	69,684,000	69,684,000	70,420,166
<b>Total Ingresos (I)</b>	<b>69,689,807</b>	<b>69,689,807</b>	<b>70,425,836</b>
<b>COSTOS DIRECTOS</b>			
Costos Operacionales	19,408,739	22,149,890	19,278,357
Costos de Mano de Obra	8,004,400	7,597,264	8,085,354
<b>Total Directos (CD)</b>	<b>27,413,139</b>	<b>29,747,153</b>	<b>27,363,711</b>
<b>Costo por m3 (CD/m3)</b>	<b>2,284</b>	<b>2,479</b>	<b>2,203</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>			
Supervisión	6,525,192	6,525,192	7,221,352
Administración	3,351,122	3,351,122	1,499,175
Implementación	7,266,288	7,266,288	3,753,725
<b>Total Indirectos (CI)</b>	<b>17,142,601</b>	<b>17,142,601</b>	<b>12,474,252</b>
<b>Costo por m3 (CI/m3)</b>	<b>1,429</b>	<b>1,429</b>	<b>1,004</b>
<b>Subtotal (CD+CI)</b>	<b>44,555,740</b>	<b>46,889,755</b>	<b>39,837,963</b>
<b>Costo por m3 (CD+CI)</b>	<b>3,713</b>	<b>3,907</b>	<b>3,208</b>
<b>COSTOS FINANCIEROS</b>			
Servicio Capital Deuda			
Servicio Interés Deuda			
Servicio Capital Aportes Propios			
Servicio Intereses Aportes Propios			
<b>Total Financieros</b>			
<b>Costo por m3 (CF/m3)</b>			
Subtotal (CD+CI+CF)			
Costo por m3			
<b>COSTOS FIJOS</b>			
<b>Total Costo Fijo (Cfijos)</b>	<b>22,494,220</b>	<b>22,403,940</b>	<b>22,616,955</b>
<b>Costo por m3 (CF/m3)</b>	<b>1,875</b>	<b>1,867</b>	<b>1,821</b>
<b>COSTO TOTAL PLAN (CD+CI+CF+Cfijos)</b>	<b>67,049,960</b>	<b>69,293,695</b>	<b>62,454,918</b>
<b>Costo por m3 (TOTAL PLAN/m3)</b>	<b>5,587</b>	<b>5,774</b>	<b>5,029</b>
<b>Balance Operacional (I-(CD+CI+CF))</b>	<b>25,134,067</b>	<b>22,800,052</b>	<b>30,587,873</b>
<b>Balance Acumulado</b>	<b>25,134,067</b>	<b>22,800,052</b>	<b>30,587,873</b>
<b>Balance Neto Descontado</b>	<b>25,134,067</b>	<b>22,800,052</b>	<b>30,587,873</b>
<b>Balance Final (I-(CD+CI+CF+Cfijos))</b>	<b>2,639,847</b>	<b>396,112</b>	<b>7,970,918</b>
<b>Balance Neto Descontado Final</b>	<b>2,639,847</b>	<b>396,112</b>	<b>7,970,918</b>

**FLUJOS DE CAJA – MARZO 2008**

<b>PLANIFICACION</b>	<b>TRADICIONAL</b>	<b>PLANFOR</b>	<b>REAL FINAL</b>
<b>Producción Trozos (m3)</b>	12,000	12,000	10,917
<b>INGRESOS</b>			
Trozos Pulpables	69,684,000	69,684,000	62,848,594
<b>Total Ingresos (I)</b>	69,689,807	69,689,807	62,854,351
<b>COSTOS DIRECTOS</b>			
Costos Operacionales	19,163,339	21,902,234	26,515,425
Costos de Mano de Obra	8,004,268	7,597,264	7,894,191
<b>Total Directos (CD)</b>	27,167,607	29,499,498	34,409,616
<b>Costo por m3 (CD/m3)</b>	2,264	2,458	3,152
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>			
Supervisión	6,525,192	6,525,192	6,993,753
Administración	3,351,122	3,351,122	2,842,325
Implementación	7,266,288	7,266,288	6,598,057
<b>Total Indirectos (CI)</b>	17,142,601	17,142,601	16,434,135
<b>Costo por m3 (CI/m3)</b>	1,429	1,429	1,505
<b>Subtotal (CD+CI)</b>	44,310,208	46,642,099	50,843,751
<b>Costo por m3 (CD+CI)</b>	3,693	3,887	4,657
<b>COSTOS FINANCIEROS</b>			
Servicio Capital Deuda			
Servicio Interés Deuda			
Servicio Capital Aportes Propios			
Servicio Intereses Aportes Propios			
<b>Total Financieros</b>			
<b>Costo por m3 (CF/m3)</b>			
Subtotal (CD+CI+CF)			
Costo por m3			
<b>COSTOS FIJOS</b>			
<b>Total Costo Fijo (Cfijos)</b>	22,487,118	22,403,940	22,505,806
<b>Costo por m3 (CF/m3)</b>	1,874	1,867	2,062
<b>COSTO TOTAL PLAN (CD+CI+CF+Cfijos)</b>	66,816,014	69,046,039	73,330,869
<b>Costo por m3 (TOTAL PLAN/m3)</b>	5,568	5,754	6,717
<b>Balance Operacional (I-(CD+CI+CF))</b>	25,379,599	23,047,708	12,010,600
<b>Balance Acumulado</b>	25,379,599	23,047,708	12,010,600
<b>Balance Neto Descontado</b>	25,379,599	23,047,708	12,010,600
<b>Balance Final (I-(CD+CI+CF+Cfijos))</b>	2,873,793	643,768	(10,476,518)
<b>Balance Neto Descontado Final</b>	2,873,793	643,768	(10,476,518)

## **ANEXO 5**

Diferencias observadas según método de planificación

**DIFERENCIAS RESPECTO AL REAL SEGÚN METODO - ENERO 2008**

<b>PLANIFICACION</b>	<b>TRADICIONAL</b>	<b>%</b>	<b>PLANFOR</b>	<b>%</b>
<b>Producción Trozos (m3)</b>	897	7	897	7
<b>INGRESOS</b>				
Trozos Pulpables	6.262.577	9	6.262.577	9
<b>Total Ingresos (I)</b>	6.262.577	9	6.262.577	9
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Costos Operacionales	-1.192.860	-6	1.570.006	7
Costos de Mano de Obra	324.228	4	-82.908	-1
<b>Total Directos (CD)</b>	-868.632	-3	1.487.098	5
<b>Costo por m3 (CD/m3)</b>	-267	-11	-71	-3
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Supervisión	-568.266	-9	-568.266	-9
Administración	2.439.938	73	2.439.939	73
Implementación	2.215.642	30	2.215.642	30
<b>Total Indirectos (CI)</b>	4.087.314	24	4.087.314	24
<b>Costo por m3 (CI/m3)</b>	253	18	253	18
<b>Subtotal (CD+CI)</b>	3.218.682	7	5.574.412	12
<b>Costo por m3 (CD+CI)</b>	-14	0	182	5
<b>COSTOS FINANCIEROS</b>				
Servicio Capital Deuda				
Servicio Interés Deuda				
Servicio Capital Aportes Propios				
Servicio Intereses Aportes Propios				
<b>Total Financieros</b>				
<b>Costo por m3 (CF/m3)</b>				
Subtotal (CD+CI+CF)				
Costo por m3				
<b>COSTOS FIJOS</b>				
<b>Total Costo Fijo (Cfijos)</b>	-162.616	-1	-162.607	-1
<b>Costo por m3 (CF/m3)</b>	-165	-9	-165	-9
<b>COSTO TOTAL PLAN (CD+CI+CF+Cfijos)</b>	<b>3.056.066</b>	<b>5</b>	<b>5.411.805</b>	<b>8</b>
<b>Costo por m3 (TOTAL PLAN/m3)</b>	<b>-180</b>	<b>-3</b>	<b>17</b>	<b>1</b>
<b>Balance Operacional (I-(CD+CI+CF))</b>	<b>3.043.895</b>	<b>12</b>	<b>688.165</b>	<b>3</b>
<b>Balance Acumulado</b>	<b>3.043.895</b>	<b>12</b>	<b>688.165</b>	<b>3</b>
<b>Balance Neto Descontado</b>	<b>3.043.895</b>	<b>12</b>	<b>688.165</b>	<b>3</b>
<b>Balance Final (I-(CD+CI+CF+Cfijos))</b>	<b>3.206.511</b>	<b>151</b>	<b>-235.010</b>	<b>-362</b>
<b>Balance Neto Descontado Final</b>	<b>3.206.511</b>	<b>151</b>	<b>-235.010</b>	<b>-362</b>

**DIFERENCIAS RESPECTO AL REAL SEGÚN METODO - FEBRERO 2008**

<b>PLANIFICACION</b>	<b>TRADICIONAL</b>	<b>%</b>	<b>PLANFOR</b>	<b>%</b>
<b>Producción Trozos (m3)</b>	-419	-3	-419	-3
<b>INGRESOS</b>				
Trozos Pulpables	-736.166	-1	-736.166	-1
<b>Total Ingresos (I)</b>	-736.166	-1	-736.166	-1
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Costos Operacionales	130.382	1	2.871.533	13
Costos de Mano de Obra	-80.954	1	-488.090	-6
<b>Total Directos (CD)</b>	49.428	0	2.383.442	8
<b>Costo por m3 (CD/m3)</b>	81	4	276	11
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Supervisión	-696.160	-11	-696.160	-11
Administración	1.851.947	55	1.851.947	55
Implementación	3.512.563	48	3.512.563	48
<b>Total Indirectos (CI)</b>	4.668.349	27	4.668.349	27
<b>Costo por m3 (CI/m3)</b>	424	30	424	30
<b>Subtotal (CD+CI)</b>	4.717.777	11	7.051.792	15
<b>Costo por m3 (CD+CI)</b>	505	14	700	18
<b>COSTOS FINANCIEROS</b>				
Servicio Capital Deuda				
Servicio Interés Deuda				
Servicio Capital Aportes Propios				
Servicio Intereses Aportes Propios				
<b>Total Financieros</b>				
<b>Costo por m3 (CF/m3)</b>				
Subtotal (CD+CI+CF)				
Costo por m3				
<b>COSTOS FIJOS</b>				
<b>Total Costo Fijo (Cfijos)</b>	-122,735	0.55	213	0.95
<b>Costo por m3 (CF/m3)</b>	53	3	46	2
<b>COSTO TOTAL PLAN (CD+CI+CF+Cfijos)</b>	<b>4.595.042</b>	<b>7</b>	<b>6.838.777</b>	<b>10</b>
<b>Costo por m3 (TOTAL PLAN/m3)</b>	<b>558</b>	<b>10</b>	<b>745</b>	<b>13</b>
<b>Balance Operacional (I-(CD+CI+CF))</b>	<b>-5.453.807</b>	<b>-22</b>	<b>-7.787.821</b>	<b>-34</b>
<b>Balance Acumulado</b>	<b>-5.453.807</b>	<b>-22</b>	<b>-7.787.821</b>	<b>-34</b>
<b>Balance Neto Descontado</b>	<b>-5.453.807</b>	<b>-22</b>	<b>-7.787.821</b>	<b>-34</b>
<b>Balance Final (I-(CD+CI+CF+Cfijos))</b>	<b>-5.331.072</b>	<b>-202</b>	<b>-7.574.806</b>	<b>-1912</b>
<b>Balance Neto Descontado Final</b>	<b>-5.331.072</b>	<b>-202</b>	<b>-7.574.806</b>	<b>-1912</b>



**DIFERENCIAS RESPECTO AL REAL SEGÚN METODO - MARZO 2008**

<b>PLANIFICACION</b>	<b>TRADICIONAL</b>	<b>%</b>	<b>PLANFOR</b>	<b>%</b>
<b>Producción Trozos (m3)</b>	1.083	9	1.083	9
<b>INGRESOS</b>				
Trozos Pulpables	6.385.406	10	6.385.406	10
<b>Total Ingresos (I)</b>	6.385.406	10	6.385.406	10
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Costos Operacionales	-7.352.086	-38	-4.613.191	-21
Costos de Mano de Obra	110.077	1	-296.927	-4
<b>Total Directos (CD)</b>	-7.242.009	-27	-4.910.118	-17
<b>Costo por m3 (CD/m3)</b>				
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Supervisión	-468.561	-7	-468.561	-7
Administración	508.797	15	508.797	15
Implementación	668.231	9	668.231	9
<b>Total Indirectos (CI)</b>	708.466	4	708.466	4
<b>Costo por m3 (CI/m3)</b>	-77	-5	-77	-5
<b>Subtotal (CD+CI)</b>	-6.533.543	-15	-4.201.652	-9
<b>Costo por m3 (CD+CI)</b>	-965	-26	-771	-20
<b>COSTOS FINANCIEROS</b>				
Servicio Capital Deuda				
Servicio Interés Deuda				
Servicio Capital Aportes Propios				
Servicio Intereses Aportes Propios				
<b>Total Financieros</b>				
<b>Costo por m3 (CF/m3)</b>				
Subtotal (CD+CI+CF)				
Costo por m3				
<b>COSTOS FIJOS</b>				
<b>Total Costo Fijo (Cfijos)</b>	-18.687	-0.1	-101.866	-0.5
<b>Costo por m3 (CF/m3)</b>	-188	-10	-195	-10
<b>COSTO TOTAL PLAN (CD+CI+CF+Cfijos)</b>	<b>-6.514.856</b>	<b>-10</b>	<b>-4.284.830</b>	<b>-6</b>
<b>Costo por m3 (TOTAL PLAN/m3)</b>	<b>-1.149</b>	<b>-21</b>	<b>-964</b>	<b>-17</b>
<b>Balance Operacional (I-(CD+CI+CF))</b>	<b>13.368.999</b>	<b>53</b>	<b>11.037.118</b>	<b>48</b>
<b>Balance Acumulado</b>				
<b>Balance Neto Descontado</b>				
<b>Balance Final (I-(CD+CI+CF+Cfijos))</b>				
<b>Balance Neto Descontado Final</b>				

## **ANEXO 6**

Cálculo de mano de obra directa Tradicional

Cálculo de mano de obra directa PLANFOR

### CALCULO COSTO MANO DE OBRA DIRECTA - TRADICIONAL

CARGO	Sueldo Líquido	% Impto	HRPL	HR legales MES	Personal Necesario	Dotación Real	COSTO (\$/mes)
HARVESTER 1	500,104	22.06%	540	180	3	3	\$ 1,831,320
AYUDANTES (HACH DESC)	257,801	22.83%	540	180	3	3	\$ 950,000
Subtotal Harvester 1							\$ 2,781,320
HARVESTER 1	500,104	22.06%	540	180	3	3	\$ 1,831,320
AYUDANTES (HACH DESC)	257,801	22.83%	540	180	3	3	\$ 950,000
Subtotal Harvester 2							\$ 2,781,320
FORWARDER 1	500,104	22.06%	300	180	1.67	<b>2</b>	\$ 1,220,880
FORWARDER 2	500,104	22.06%	300	180	1.67	<b>2</b>	\$ 1,220,880
CARGO					DOTACION		COSTO
TOTAL OP HARVESTER					6		\$ 3,662,640
TOTAL AYUDANTES					6		\$ 1,900,000
TOTAL OP FORWARDER					4		\$ 2,441,760
<b>TOTAL COSTO MANO DE OBRA DIRECTA (meta cumplida)</b>					<b>16</b>		<b>\$ 8,004,400</b>

### CALCULO COSTO MANO DE OBRA DIRECTA - PLANFOR

CARGO	Sueldo Líquido	% Impto	HRPL	HR legales MES	Personal Necesario	Dotación Real	COSTO (\$/mes)
HARVESTER 1	500,104	22.06%	540	180	3	3	\$ 1,831,320
AYUDANTES (HACH DESC)	257,801	22.83%	540	180	3	3	\$ 950,000
Subtotal Harvester 1							\$ 2,781,320
HARVESTER 1	500,104	22.06%	540	180	3	3	\$ 1,831,320
AYUDANTES (HACH DESC)	257,801	22.83%	540	180	3	3	\$ 950,000
							\$ 2,781,320
FORWARDER 1	500,104	22.06%	300	180	<b>1.67</b>	2	\$ 1,017,400
FORWARDER 2	500,104	22.06%	300	180	<b>1.67</b>	2	\$ 1,017,400
CARGO					DOTACION		COSTO
TOTAL OP HARVESTER					6		\$ 3,662,640
TOTAL AYUDANTES					6		\$ 1,900,000
TOTAL OP FORWARDER					<b>3.33</b>		\$ 2,034,800
<b>TOTAL COSTO MANO DE OBRA DIRECTA (meta cumplida)</b>					<b>15.33</b>		<b>\$ 7,597,440</b>

## **ANEXO 7**

Cuadros de tiempos perdidos enero – febrero – marzo 2008

Hora efectivas versus horas programadas enero – febrero – marzo 2008

Gráficos de tiempos perdidos enero – febrero – marzo 2008

<b>TIEMPOS PERDIDOS ENERO 2008</b>						
<b>PROGRAMADOS</b>		HARV 1	HARV 2	FORW 1	FORW 2	TOTAL
<b>Cód</b>	<b>Descripción</b>					
10	Traslado Equipo	7	8	0	6	21
11	Mantenión Equipo	4	9	0	0	13
12	Capacitación Personal	15	12	0	0	27
13	Cambio Turno	0	0	0	0	0
14	Colación	0	0	0	0	4
16	Sin asignar (sobra madereo)	0	0	0	0	0
99	Otro	0	0	0	0	0
<b>Subtotal</b>		<b>28</b>	<b>29</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>65</b>

<b>EVITABLES O FALLAS</b>		HARV 1	HARV 2	FORW 1	FORW 2	TOTAL
<b>Cód</b>	<b>Descripción</b>					
41	Falla mecánica maquina base	3	10	0	2	15
42	Falla eléctrica maquina base	33	79	9	0	121
43	Falla hidráulica maquina base	2	0	0	21	23
44	Falla mecánica cabezal (o grúa)	8	14	0	3	25
45	Falla eléctrica cabezal (o grúa)	4	4	0	9	17
46	Falla hidráulica cabezal (o grúa)	21	21	36	27	105
47	Falta combustible	0	0	0	0	0
48	Falta movilización	0	0	0	0	0
49	Falta operador	0	0	0	3	3
50	Falta repuesto	0	0	0	0	0
53	Soldadura de Equipo	0	0	0	0	0
55	Reaprete pernos cabezal (o grúa)	0	1	0	0	1
99	Otro	2	0	0	7	9
<b>Subtotal</b>		<b>73</b>	<b>129</b>	<b>45</b>	<b>72</b>	<b>319</b>

<b>NO EVITABLES</b>		HARV 1	HARV 2	FORW 1	FORW 2	TOTAL
<b>Cód</b>	<b>Descripción</b>					
51	Atraso a llegar a predio (acceso)	2	0	0	0	2
52	Mov. Equipo en apoyo de faena	0	0	0	3	3
54	Prueba de Equipo	0	0	0	0	0
56	Traslado a zona de volteo	0	0	0	0	0
70	Feriado	26	27	0	25	78
80	Condiciones climáticas	0	4	0	0	4
81	Camino acceso cortado	0	0	0	0	0
99	Otro	0	1	0	0	1
<b>Subtotal</b>		<b>28</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>88</b>

<b>TOTAL TIEMPOS PERDIDOS</b>	<b>129</b>	<b>190</b>	<b>45</b>	<b>108</b>	<b>472</b>
-------------------------------	------------	------------	-----------	------------	------------

<b>TIEMPOS PERDIDOS FEBRERO 2008</b>						
<b>PROGRAMADOS</b>		HARV 1	HARV 2	FORW 1	FORW 2	TOTAL
<b>Cód</b>	<b>Descripción</b>					
10	Traslado Equipo	0	0	0	0	0
11	Mantenión Equipo	3	0	2	0	5
12	Capacitación Personal	0	0	0	0	0
13	Cambio Turno	0	0	0	0	0
14	Colación	0	0	0	0	0
16	Sin asignar (sobra madereo)	0	0	0	0	0
99	Otro	0	0	0	0	0
<b>Subtotal</b>		<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>5</b>

<b>EVITABLES O FALLAS</b>		HARV 1	HARV 2	FORW 1	FORW 2	TOTAL
<b>Cód</b>	<b>Descripción</b>					
41	Falla mecánica maquina base	52	0	0	0	52
42	Falla eléctrica maquina base	9	0	1.5	0	10.5
43	Falla hidráulica maquina base	0	8	0	0	8
44	Falla mecánica cabezal (o grúa)	12	8	34	3	57
45	Falla eléctrica cabezal (o grúa)	4	1	0	0	5
46	Falla hidráulica cabezal (o grúa)	28	37.5	12	77	154.5
47	Falta combustible	0	0	0	0	0
48	Falta movilización	0	0	0	0	0
49	Falta operador	0	10	0	0	10
50	Falta repuesto	2	0	0	0	2
53	Soldadura de Equipo	0	0	0	2	2
55	Reaprete pernos cabezal (o grúa)	0	2	0	0	2
99	Otro	0	0	9	10	19
<b>Subtotal</b>		<b>107</b>	<b>66.5</b>	<b>56.5</b>	<b>92</b>	<b>322</b>

<b>NO EVITABLES</b>		HARV 1	HARV 2	FORW 1	FORW 2	TOTAL
<b>Cód</b>	<b>Descripción</b>					
51	Atraso a llegar a predio (acceso)	0	0	0	0	0
52	Mov. Equipo en apoyo de faena	0	0	0	0	0
54	Prueba de Equipo	1	0	0	0	1
56	Traslado a zona de volteo	0	0	0	0	0
70	Feriado	0	0	0	0	0
80	Condiciones climáticas	0	0	0	0	0
81	Camino acceso cortado	0	0	0	0	0
99	Otro	0	0	0	0	0
<b>Subtotal</b>		<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

<b>TOTAL TIEMPOS PERDIDOS</b>		<b>111</b>	<b>66.5</b>	<b>58.5</b>	<b>92</b>	<b>328</b>
<b>TIEMPOS PERDIDOS MARZO 2008</b>						
<b>PROGRAMADOS</b>		HARV 1	HARV 2	FORW 1	FORW 2	TOTAL
<b>Cód</b>	<b>Descripción</b>					
10	Traslado Equipo	8	8	10	10	36
11	Mantenición Equipo	15	10	18	12	55
12	Capacitación Personal	0	0	0	0	0
13	Cambio Turno	0	0	0	0	0
14	Colación	0	0	0	0	0
16	Sin asignar (sobra madereo)	0	0	0	0	0
99	Otro	0	0	0	0	0
<b>Subtotal</b>		<b>23</b>	<b>18</b>	<b>28</b>	<b>22</b>	<b>91</b>
<b>EVITABLES O FALLAS</b>		HARV 1	HARV 2	FORW 1	FORW 2	TOTAL
<b>Cód</b>	<b>Descripción</b>					
41	Falla mecánica maquina base	0	3	2	5	10
42	Falla eléctrica maquina base	102	1	35	10	148
43	Falla hidráulica maquina base	0	1	3	0	4
44	Falla mecánica cabezal (o grúa)	9	51	6	2	68
45	Falla eléctrica cabezal (o grúa)	18	18	0	0	36
46	Falla hidráulica cabezal (o grúa)	27	35	7	19	88
47	Falta combustible	0	0	0	0	0
48	Falta movilización	0	0	0	0	0
49	Falta operador	0	0	0	0	0
50	Falta repuesto	0	0	0	0	0
53	Soldadura de Equipo	0	0	0	5	5
55	Reaprete pernos cabezal (o grúa)	0	0	0	0	0
99	Otro	1	1	1	0	3
<b>Subtotal</b>		<b>157</b>	<b>110</b>	<b>54</b>	<b>41</b>	<b>362</b>
<b>NO EVITABLES</b>		HARV 1	HARV 2	FORW 1	FORW 2	TOTAL
<b>Cód</b>	<b>Descripción</b>					
51	Atraso a llegar a predio (acceso)	0	0	0	0	0
52	Mov. Equipo en apoyo de faena	1	0	0	0	1
54	Prueba de Equipo	2	0	0	0	2
56	Traslado a zona de volteo	0	0	0	0	0
70	Feriado	0	0	0	0	0
80	Condiciones climáticas	0	0	0	0	0
81	Camino acceso cortado	0	0	0	0	0
99	Otro	0	0	0	0	0
<b>Subtotal</b>		<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
<b>TOTAL TIEMPOS PERDIDOS</b>		<b>183</b>	<b>128</b>	<b>82</b>	<b>63</b>	<b>456</b>

### **HORAS EFECTIVAS VS HORAS PROGRAMADAS MAQUINAS – ENERO 2008**

<b>MAQUINA</b>	<b>HR PROGRAM</b>	<b>HR EFECTIVAS</b>	<b>%</b>
HARVESTER 1	530	425	<b>80%</b>
HARVESTER 2	580	351	<b>61%</b>
FORWARDER 1	70	45	<b>64%</b>
FORWARDER 2	440	361	<b>82%</b>

### **HORAS EFECTIVAS VS HORAS PROGRAMADAS MAQUINAS-FEBRERO 2008**

<b>MAQUINA</b>	<b>HR PROGRAM</b>	<b>HR EFECTIVAS</b>	<b>%</b>
HARVESTER 1	520	390	<b>75%</b>
HARVESTER 2	520	425	<b>82%</b>
FORWARDER 1	290	230	<b>79%</b>
FORWARDER 2	260	140	<b>54%</b>

### **HORAS EFECTIVAS VS HORAS PROGRAMADAS DE MAQUINAS – MARZO 2008**

<b>MAQUINA</b>	<b>HR PROGRAM</b>	<b>HR EFECTIVAS</b>	<b>%</b>
HARVESTER 1	562	388	<b>69%</b>
HARVESTER 2	572	449	<b>78%</b>
FORWARDER 1	280	188	<b>67%</b>
FORWARDER 2	300	234	<b>78%</b>



