



0006180

INFORME TECNICO N° 119

c.2

BIBLIOTECA
INSTITUTO FORESTAL

ANALISIS Y DIAGNOSTICO DE PROCESOS INDUSTRIALES
DE TRANSFORMACION MECANICA DE LA MADERA.

PARTE III

ESTUDIO DE LA UTILIZACION DEL TIEMPO DE
TRABAJO EN PLANTAS DE ASERRIO.



INFOR

AF 89/09
SANTIAGO - CHILE
AGOSTO, 1989



instituto forestal



CORPORACION DE
FOMENTO DE LA PRODUCCION

ANALISIS Y DIAGNOSTICO DE PROCESOS INDUSTRIALES
DE TRANSFORMACION MECANICA DE LA MADERA.

PARTE III

ESTUDIO DE LA UTILIZACION DEL TIEMPO DE
TRABAJO EN PLANTAS DE ASERRIO.

MARTIN PAVON HINRICHSEN

PROPIEDAD INTELECTUAL: INSCRIPCION Nº 73.233
"Se autoriza la reproducción de la información que se entrega en este Informe, siempre que se cite como fuente a CORFO-INFOR".

PROLOGO:

El presente trabajo titulado "Estudio de la utilización del tiempo de trabajo en plantas de Aserrío, se enmarca en el proyecto general "Análisis y Diagnóstico de procesos Industriales de Transformación mecánica de la Madera". que la Gerencia de desarrollo de la Corporación de Fomento de la producción CORFO realiza a través de su filial Instituto Forestal INFOR. Se ha contado con la participación del Depto. Industrias Sub-Sede Regional de la División Industrias.

El estudio tiene como objetivo mostrar la aplicación a nivel industrial del método Tasa de Demora. Con el propósito de establecer las proporciones de tiempo empleadas en la producción de madera y tiempos perdidos, en diferentes Plantas de Aserrío, y a partir de ella, encontrar las posibles causas y soluciones.

La organización que se le ha dado a la publicación es la siguiente: en primer lugar se hace una descripción de los antecedentes técnicos sobre el método a aplicar, utilizando para ello un caso práctico, a modo de ejemplo, a continuación se presentan los resultados obtenidos en algunas aplicaciones industriales del método en diferentes Aserraderos y por último las conclusiones del estudio. Parte de la información obtenida en terreno se incluye en Anexo 1.

Participaron en la realización de este trabajo Profesionales del Depto Industrias, de la División Industrias, División Regional del Instituto Forestal-INFOR, filial CORFO Ingeniero Civil Mecánico Sr. Martín Pavón Hinrichsen y el Técnico Forestal Sr. Arnoldo Villarroel Muñoz.

La dirección y coordinación del estudio por parte de CORFO estuvo a cargo del Ingeniero Forestal ph D. Sr. Roy Wotherspoon Schrader.

RESUMEN

En el presente informe se estudia el aprovechamiento del tiempo de trabajo , en una muestra de aserraderos que trabajan con Pino radiata , representativa del grado de mecanización y nivel tecnológico nacional . Se pretende efectuar un diagnóstico de la industria de aserrío en Chile , determinando los principales problemas existentes en esta área.

La metodología de trabajo consiste en analizar 4 Aserraderos y en cada uno de ellos realizar observaciones para determinar las proporciones de tiempo productivo, improductivo y sus causas.

En cada Aserradero se realizan 480 observaciones, cada 3 minutos, durante 4 días se aplica el método Tasa de Demora para la evaluación de los resultados.

Se encuentra que el porcentaje promedio de tiempo perdido es de 27.9% en las máquinas principales estudiadas. En máquinas Canteadoras este valor es de 19.4%.

Las causas principales son inherentes a la mantención, ajustes y reparación de máquinas, en cambio las causas humanas no son significativas.

Muchas de las causas de tiempo perdido son inevitables, tales como el tiempo destinado a mantención, afilado de sierras etc.

Por otra parte se aprecia que la aplicación de este método permite detectar, fácilmente los puntos de posibles cuellos de botella y fallas en el flujo de producción.



INDICE DE MATERIAS

PAGINA

1.0	INTRODUCCION	1
2.0	ANTECEDENTES TECNICOS	3
2.1	El Método Tasa de Demora	3
2.2	Ejemplo de aplicación	9
3.0	PRESENTACION DE RESULTADOS	20
4.0	CONCLUSIONES	35
	BIBLIOGRAFIA	37



<u>TABLA Nº 1:</u>	Resumen de resultados, ejemplo de aplicación Tasa de Demora.	13
<u>TABLA Nº 2:</u>	Resumen del tiempo perdido en la Sierra Principal, Circular Doble, determinado con el método Tasa de Demora.	14
<u>TABLA Nº 3 :</u>	Resumen del tiempo perdido en el Descortezador determinado con el método Tasa de Demora.	15
<u>TABLA Nº 4:</u>	Resumen del tiempo perdido en la Sierra Múltiple, determinado con el método Tasa de Demora.	16
<u>TABLA Nº 5 :</u>	Resumen resultados aplicación método de Demora.	20
<u>TABLA Nº 6:</u>	Resumen del tiempo perdido en la Sierra Alternativa I, determinado con el método Tasa de Demora.	21
<u>TABLA Nº 7 :</u>	Resumen del tiempo perdido en la Sierra Alternativa II, determinado con el método Tasa de Demora.	21
<u>TABLA Nº 8 :</u>	Resumen del tiempo perdido en la Sierra Múltiple, determinado con el método Tasa de Demora.	21
<u>TABLA Nº 9:</u>	Resumen resultados aplicación Método Tasa de Demora.	22
<u>TABLA Nº 10:</u>	Resumen del tiempo perdido en la Sierra Alternativa, determinado con el método Tasa de Demora	23
<u>TABLA Nº 11:</u>	Resumen del tiempo perdido en la Canteadora, determinado con el método Tasa de Demora.	23
<u>TABLA Nº 12:</u>	Resumen resultados aplicación Método Tasa de Demora.	24
<u>TABLA Nº 13:</u>	Resumen del tiempo perdido en la Sierra Alternativa I, determinado con el método Tasa de Demora.	25
<u>TABLA Nº 14:</u>	Resumen del tiempo perdido en la Sierra Alternativa II, determinado con el método Tasa de Demora.	25

<u>TABLA Nº 15:</u>	Resumen del tiempo perdido en la Canteadora, determinado con el Método Tasa de Demora.	25
<u>TABLA Nº 16:</u>	Resumen resultados aplicación método Tasa de Demora.	26
<u>TABLA Nº 17:</u>	Resumen del tiempo perdido en la Sierra Huincha I, determinado con el método Tasa de Demora.	27
<u>TABLA Nº 18:</u>	Resumen del tiempo perdido en la Sierra Huincha II, determinado con el método Tasa de Demora.	27
<u>TABLA Nº 19:</u>	Resumen del tiempo perdido en la Canteadora determinado con el método Tasa de demora.	27



1.0 INTRODUCCION

La industria del aserrío en nuestro país, se ha visto en los últimos años enfrentada a un desafío productivo, el cual le exige cada día, en cuanto a la calidad de la madera y la diversidad de dimensiones.

Este hecho ha ocasionado una preocupación general por parte de los empresarios con respecto a los estándares de costos operacionales.

Existen factores que inciden directamente sobre la capacidad de producción y los costos, que son comunes a cualquier unidad de producción, tales como el tiempo efectivo de trabajo.

Es obvio que toda acción orientada a un mejor aprovechamiento de los tiempos de trabajo, no sólo favorece su gestión productiva en particular, sino que se traduce en un beneficio para el país, al lograrse menores precios de venta debido a la disminución de los costos de producción.

El presente estudio está orientado a evaluar las condiciones de eficiencia en que se desenvuelve la industria nacional de aserrío, con el fin de implementar a futuro un programa de implantación de técnicas de control de calidad y mejora de eficiencia en el aserradero, y un mayor volumen de producción.

Los objetivos que se plantean para el desarrollo de este proyecto son los siguientes:

- Para un determinado número de aserraderos, no inferior a tres, representativos del rango y nivel tecnológico de este tipo de industrias, aplicar el método denominado Tasa de Demora ("ratio delay"), el cual permite establecer la proporción de tiempo empleado efectivamente en la producción de madera y los tiempos muertos, así como también las posibles causas.

- Utilizar la información obtenida en el punto anterior como base para la aplicación posterior de un programa de control de calidad en alguna de las plantas estudiadas.
- Definir líneas de investigación que se estimen de interés desarrollar como resultado del estudio.



2.0 ANTECEDENTES TECNICOS

2.1 El método Tasa de Demora

El método Tasa de Demora, es un procedimiento de muestreo para obtener datos acerca de las operaciones de las máquinas y actividades humanas en procesos de producción organizada. No se controla el tiempo a trabajadores o máquinas, pero se hace un muestreo de observaciones y se verifica, que está haciendo el trabajador o máquina al momento de ser observados. El método fue desarrollado en los años 1930 por L.C.H. Tippett y aplicado en sus inicios a los problemas productivos en la industria textil inglesa.

El primer uso documentado de esta técnica en EE.UU. fue en 1940 cuando fue introducido por Morrow, de la Universidad de Nueva York. El fue quien lo llamó "Tasa de Demora". El uso primario del método fue limitado a aquellos que el nombre implica, encontrar las causas de demoras y determinar la proporción de ellas respecto al tiempo total.

Desde su introducción, la técnica ha sido ampliamente aceptada como una herramienta para analizar aquellas facetas de los sistemas de producción relacionadas con las actividades humanas y tiempo de máquinas.

Es tarea del Administrador de un Aserradero tomar correctas decisiones, considerando el uso eficiente del tiempo, tanto del hombre, como de las máquinas. Las decisiones de operación, deberían basarse en hechos descriptivos de los procesos de producción. Desafortunadamente estos hechos con frecuencia no están disponibles, por lo cual, las decisiones se basan en una impresión intuitiva de los procesos de producción. Sin embargo es necesario encontrar un método para disponer de estos datos reales.

El método más aceptable para coleccionar datos que describan los procesos de producción es observar y registrar los hechos descriptivos. Los datos pueden coleccionarse tomando el tiempo en forma continua a las actividades del hombre y de la máquina, a lo largo del día laboral, o mediante la técnica de la Tasa de demora, usando métodos de muestreo de trabajo. El método continuo requiere trabajadores altamente capacitados y habitualmente produce muchas quejas de los operadores, y es más costoso que el método Tasa de Demora. La mecánica de este método es muy simple y fácil de aplicar a cualquier planta.

Desarrollo de un estudio usando el método Tasa de Demora

En un estudio de Tasa de Demora, se toma un gran número de observaciones, ya sea a intervalos aleatorios o sistemáticos, registrando si la máquina está operando o no. EL porcentaje de tiempo de operación se determina dividiendo el número de observaciones durante el cual la máquina estaba operando, por el número total de observaciones. Es importante que cada observación se efectúe a una hora precisa predeterminada, y los datos registren que está haciendo la máquina en ese momento. Debe tomarse extremo cuidado para evitar el error de anticipación en la observación, es decir registrar exactamente lo que la máquina está haciendo y no lo que se dispone a hacer. Si la máquina o su operador no están trabajando, debe anotarse la razón de la demora.

Determinación de la precisión estadística y tamaño muestral

Una de las primeras preguntas que surge sobre el método, es acerca de su confiabilidad. Como los datos colectados se basan en una muestra de lo que ocurre realmente, obviamente deben esperarse errores de muestreo. Estos errores pueden minimizarse, tomando un gran número de observaciones. también se producen errores de observación, los cuales pueden eliminarse, poniendo cuidadosa atención a los detalles, cuando se hacen las observaciones.

Supongamos que cada observación toma 1/20 seg. Si consideramos un largo período de tiempo y lo dividimos en intervalo de 1/20 seg., tendremos una gran cantidad de observaciones, P es el porcentaje del tiempo durante el cual se encuentra el hombre o máquina en alguna operación. EL problema es estimar P a partir de resultados obtenidos a partir de una pequeña muestra, tomada de la población total. El valor P estimado a partir de datos muestrales es frecuentemente diferente a la media real de la población, pero tiene un error, el cual se expresa en términos del error estándar.

Este error se calcula como:

$$S_{\bar{p}} = \sqrt{\frac{P(1-P)}{N}} \quad (1)$$



Donde:

$S\bar{p}$ = Error estándar de un porcentaje

P = Porcentaje de ocurrencia del elemento obtenido, expresado en forma decimal.

N = Número total de observaciones sobre las cuales se basa P .

Para usar esta ecuación, es necesario conocer el porcentaje de ocurrencia del elemento observado, para calcular la precisión de las observaciones. El error estándar ($S\bar{p}$) nos dice que 68 veces en 100, el valor de P , basado en el resultado de N observaciones, caerá dentro del rango comprendido entre $P - S\bar{p}$ y $P + S\bar{p}$. Esto se conoce como los límites de un error estándar y puede expresarse como:

$$\text{Límite del error} = P \pm \sqrt{\frac{P(1-P)}{N}} \quad (2)$$

Frecuentemente se estima que un error estándar no es un rango de consideración suficientemente grande para establecer límites. Si queremos considerar el doble del error estándar como nuestros límites, entonces hay 5 por ciento de probabilidad de obtener un valor de P estimado que caiga fuera de los límites aceptables. El límite del error calculado en estos casos es:

$$\text{Límite del error} = P \pm 2 \sqrt{\frac{P(1-P)}{N}} \quad (2a)$$

$$= P \pm 2 S\bar{p} \quad (2b)$$

Por ejemplo supongamos que observamos la sierra principal en un Aserradero. Hemos tomado 1.200 observaciones, de las cuales 300 fueron registradas como tiempo perdido. El elemento que estamos estimando es tiempo perdido, y su porcentaje en forma decimal es $300 / 1200 = 0.25$ o 25%. El error estándar de la

estimación del tiempo perdido se encuentra reemplazando P y N en (1)

$$\begin{aligned} \overline{SP} &= \sqrt{\frac{0.25 (1.00 - 0.25)}{1200}} \\ &= 0.013 \text{ ó } 1.3\% \end{aligned}$$

El límite del error = $0.25 \pm (0.13)$

Esto nos dice que el valor real de P está entre 23.7 y 26.3%.

La teoría detrás de estos cálculos asume que las observaciones se toman en forma aleatoria. Sin embargo, en la práctica las observaciones se hacen frecuentemente a intervalos sistemáticos tales como, cada 5 minutos, media hora, etc. Las ecuaciones (1), (2), (2a) proveen una buena aproximación del error estándar y del límite del error cuando se usa un muestreo sistemático.

El número de observaciones (tamaño de la muestra) necesario para obtener un estándar aceptable de precisión puede calcularse usando la ecuación (1), y resolviendo para N. para 1 error estándar, la ecuación es:

$$N = \frac{P (1-P)}{\overline{SP}^2} \quad (3)$$

Para 2 errores estándar. la ecuación es:

$$N = \frac{4 (P) (1-P)}{\overline{SP}^2} \quad (3a)$$

Con el fin de usar las ecuaciones (3) y (3a) necesitamos estimar el valor aproximado de P y decidir qué límite de error es aceptable. por ejemplo, suponiendo que P = 20%, y que estamos dispuestos a aceptar un error estándar igual a 3% o menos del valor estimado de P, es decir $0.03 \times 0.20 = 0.006$

El tamaño de la muestra calculado para la ecuación (3) sería:

$$N = \frac{(0.20) \times (0.80)}{0.006^2} = 4444 \text{ observaciones}$$

El número de observaciones podría variar entre 4.400 y 4.500 y proveer la precisión deseada en los resultados a obtener de los datos de muestreo.

Pasos a seguir:

Los siguientes siete pasos simplificarán los problemas relacionados con el desarrollo e implementación de un estudio con el método Tasa de demora.

- 1) Definir el problema: Determinar qué información se requiere. Esto puede hacerse observando la operación para obtener una lista de elementos operacionales. Por ejemplo, si usted está tratando de determinar la cantidad y causa de pérdidas de tiempo; usted necesitará definir todas las posibles causas.
- 2) Confeccionar una hoja de datos adecuada para registrar los datos.
- 3) Determinar el número de observaciones que usted necesitará: esta información es necesaria para seleccionar la frecuencia de las observaciones, el número de observadores, y la duración del estudio.
- 4) Seleccionar la frecuencia de observaciones: la frecuencia que usted elija, depende del tipo de operación los límites físicos del observador, el número de observaciones requeridas, y el límite de tiempo impuesto al estudio.
- 5) Sesión de entrenamiento con el observador en esta sesión, cada elemento a observar y registrar debería definirse y discutirse en detalle. Esto es especialmente importante cuando 2 o más observadores están estudiando la misma operación. Esto ayudaría a los observadores a ser consistentes en sus métodos de observación y registro de los datos de muestreo.

6) Recolección de datos.

7) Análisis de datos y recomendaciones.



2.2 Ejemplo de aplicación del método Tasa de Demora a un Aserradero

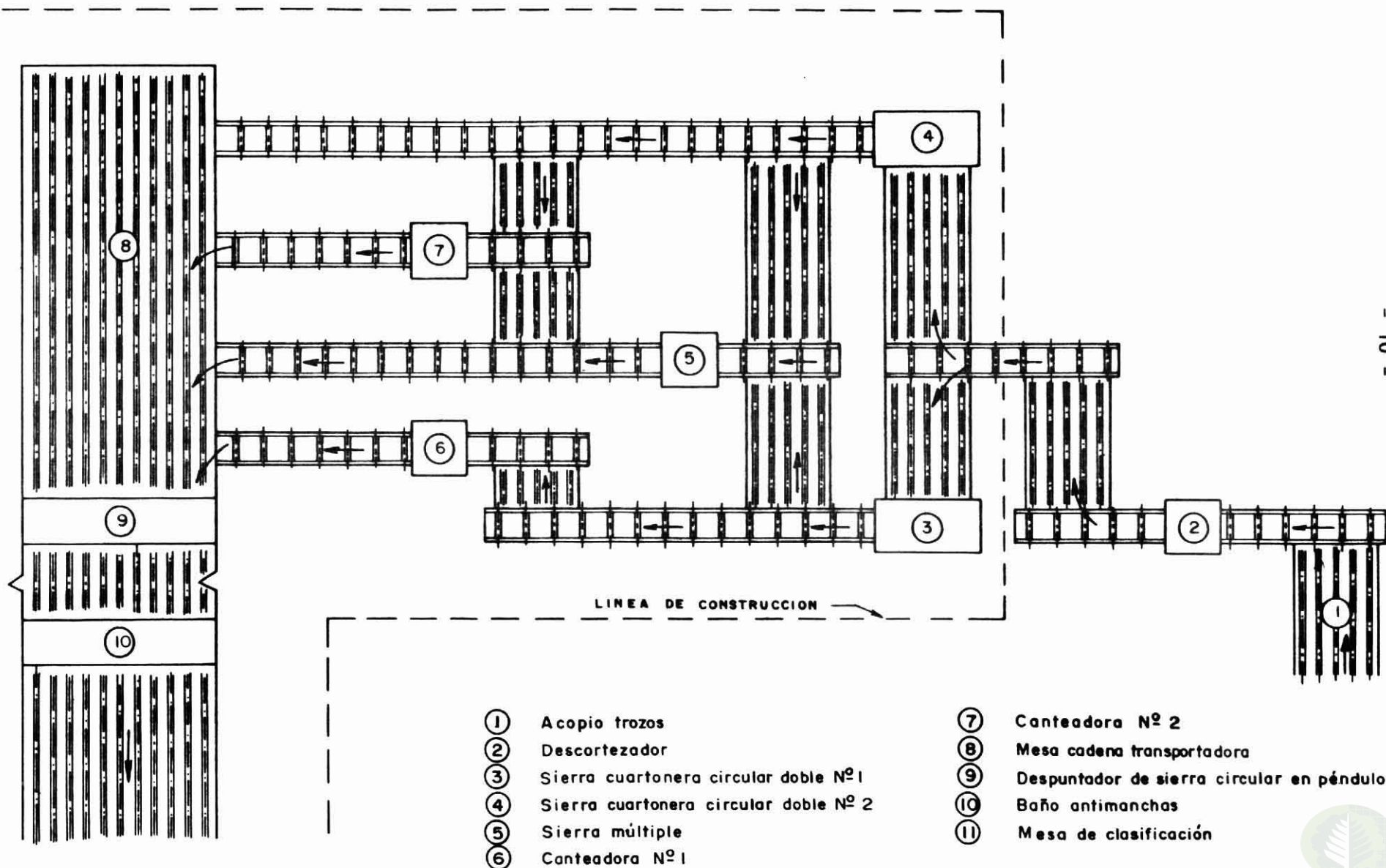
1. Descripción de la planta.

El aserradero elegido como ejemplo está ubicado en la séptima región. Su capacidad de producción es de 120.000 m³ aproximadamente a 2 turnos.

Consta de Sierras Circulares dobles, Sierra Múltiple, y Canteadoras. El flujo de producción de la planta se muestra a continuación, en la Fig. N°1.

Figura 1

FLUJO DE PRODUCCION ASERRADERO ESTUDIADO



El método se aplica al descortezador, Sierra principal (Circular do ble) y a la Sierra múltiple.

2. Definición de actividades.

EL problema es determinar la proporción de tiempo gastado en:

- producción de madera
- Tiempo perdido y causas de él.

previamente es necesario definir elementos a observar para cada máqui na y operador. Los elementos se definen como:

- i. Trabajo productivo
- ii. Tiempo perdido, el cual se divide en:
 - a) Trabajo no productivo
 - b) Demoras
 - c) Tiempo ocioso.

Estos elementos se definen como sigue:

Trabajo productivo: Se define como el complemento entre hombre y máquina para cortar madera.

Trabajo no productivo: Se define como las actividades del operador diferentes a la producción de madera, tales como reparación de una pieza dañada de un equipo.

Demoras : Se define como la demora resultado de una mala operación del sistema, tales como un atochamiento en alguno de los sistemas de transporte entre máquinas. En este caso el operador espera con su máquina que se solucione el problema.

Tiempo ocioso: EL tiempo ocioso se debe fundamentalmente a falta de materia prima.



3. Determinación del tamaño de la muestra.

El tamaño de la muestra se basa en la operación de la sierra principal. Se estima que la sierra principal no trabaja un 30% del tiempo. El error estándar de P, se considera menor o igual a un 7%. Es decir el error estándar es : $0.30 \times 0.07 = 0.021$

El número de observaciones se determina con la ecuación (3)

$$\begin{aligned} N &= \frac{(P) (1-P)}{s_p^2} \\ &= \frac{(0.30) (0.70)}{0.021^2} = 476 \text{ observaciones} \approx 480 \text{ observac.} \end{aligned}$$

Frecuencia de observaciones y recolección de datos.

El tamaño muestral podría ser 480 observaciones aproximadamente y provee el nivel de precisión deseado.

Si se consideran observaciones hechas cada 3 minutos, se tienen 20 observaciones por hora, durante 6 horas al día, en 4 días se cumplen las 480 observaciones. para tener datos más representativos, las observaciones se hacen cada día a diferentes horarios y se cambian los observadores.

4. Resultados

El estudio reveló la siguiente información resumida en la Tabla Nº1.

Tabla Nº 1: Resumen resultados ejemplo de aplicación método Tasa de Demora.

Máquina	Tiempo de prod.(%)	Tiempo perd.(%)	Error estándar (%)
Descortezador	81.2	18.8	2.1
Sierra Circ. Doble	78.0	22.0	1.5
Sierra Múltiple	82.5	17.5	2.1

En el caso de la Sierra Circular Doble se tomaron las observaciones hechas en cada una de las Sierras Circulares Dobles y se sumaron, considerándose se como una sola máquina.

El descortezador está improductiva un 18.8% del turno de 8 horas, es decir 90 minutos aproximadamente .

La Sierra Circular Doble por su parte, un 22% equivalente a 106 minutos. Finalmente la sierra múltiple, un 17.5%, correspondiente a unos 84 minutos.

Considerando una capacidad de producción de 1.200 m^3 a plena capacidad, esta pérdida representa 2.000 m^2 al año de producción potencial.

El análisis de las causas de tiempo perdido en las diferentes máquinas estudiadas se muestran en las tablas Nº 2, 3, y 4.

Tabla Nº 2 : Resumen del tiempo perdido en la Sierra principal, Circular Doble, determinado con el método Tasa de Demora.

Razón	Porcentaje del tiempo perdido	Minutos perdidos por turno de 8 h.
Trabajo no productivo	28.6	30
Demora	55.6	59
Tiempo ocioso	15.8	17
Total	100.0	106

Tabla Nº 3 : Resumen del tiempo perdido en el descortezador, determinado con el método Tasa de Demora.

Razón	Porcentaje del tiempo tot. perdido	Minutos perdidos por turno de 8 horas
Trabajo productivo	28.9	26
Demora	70.0	6.3
Tiempo ocioso	1.1	1
Total	100.0	90

Tabla Nº 4 : resumen del tiempo perdido en la Sierra Múltiple, determinado con el método Tasa de Demora.

Razón	Porcentaje de tiempo total perdido	Minutos perdidos por turno de 8 h.
Trabajo no productivo	56.0	47
Demora	38.1	32
Tiempo ocioso	5.9	5
Total	100.0	84

Las principales causas de pérdida de tiempo en la Sierra Principal son:

Trabajo no productivo:

- reparaciones
- Ajustes
- Afilado de sierras y cambio de ellas
- limpieza y mantención
- Ausencia de operador

Demoras

- Atochamientos en Sierra Múltiple
- Fallas en Sierra múltiple
- Limpieza y mantención Sierra Múltiple
- Afilado Sierra Múltiple y cambio de Sierras

Tiempo ocioso

- Fallas en sistema de transporte desde descortezador
- falta de trozos en descortezador
- Fallas en descortezador
- Fallas en sistema de transporte de trozas descortezadas

Las principales causas de pérdida de tiempo en la Sierra Múltiple son:

Trabajo no productivo

- Mantención
- Cambio de Sierras
- Aseo
- Ajustes.

Demoras

- Fallas sist. ext. aserrín
- revisión del corte

Tiempo ocioso

- Falta de materia prima,

Las principales causas de pérdida de tiempo en el descortezador son:

Trabajo no productivo

- Fallas sistema de transporte trozos
- Fallas pateadores
- Falla descortezador

Demoras

- Acumulación material mesa abastecimiento
- Trozos mala posición o bloqueo
- Mantenimiento y o. rep. en Sierra Múltiple



5. Conclusiones

Las causas de pérdida de tiempo en la Sierra Principal se originan principalmente en problemas ajenos a ella, fundamentalmente relacionados con la Sierra Múltiple y el Descortezador. En cambio, el tiempo no productivo imputable a la Sierra principal se debe a tiempo usado en labores de mantenimiento , aseo, afilado y cambio de Sierras.

A su vez la Sierra Múltiple pierde tiempo, principalmente en mantenimiento, ajuste, afilado y cambio de sierras y no se ve mayormente afectada por causas imputables a la Sierra Principal.

El descortezador debe la mayor parte de su tiempo improductivo a fallas en el sistema de alimentación de trozos, pateadores y otras causas aguas abajo del flujo de producción, en general no se observa desabastecimiento de materia prima.

Los resultados de un estudio con el método Tasa de demora no nos dice que hacer, pero define áreas problemáticas y puntos específicos que requieren nuestra atención. Conociendo las causas del tiempo perdido y su magnitud, se puede implementar un programa de acción diseñado a mejorar la eficiencia del sistema de producción.

3.0 PRESENTACION DE RESULTADOS

Aserradero A :

El Aserradero está ubicado en la VIII Región, su capacidad de producción es de 60.000 m³ a un turno de 8 horas.

Se trata de dos líneas con Sierra principal Chipper Canter, Sierras alternativas y Múltiple se consideran 480 observaciones, repartidas en cuatro días de medición. El método se aplica a las dos Sierras alternativas y a la Sierra Múltiple.

Resultados:

El estudio reveló la siguiente información resumida en la Tabla N°5:

Tabla N° 5: Resumen resultados aplicación método Tasa de Demora.

<u>Máquina</u>	Tiempo de prod. (%)	Tiempo perd. (%)	Error estándar (%)
Sierra Alternativa	74.5	25.6	2.1
Sierra Alternativa II	68.3	31.7	2.1
Sierra Múltiple	62.3	37.7	2.1

La Sierra Alternativa está improductiva , un 25.6% del tiempo, es decir 123 minutos de un turno de 8 horas.

Por su parte la Sierra Alternativa , un 31,7%, equivalente a 152 minutos del turno de 8 horas. Finalmente la Sierra Múltiple no produce durante un 37,7% del tiempo, es decir durante 181 minutos. El análisis de las causas de tiempo perdido en las diferentes máquinas estudiadas se muestran en las tablas N° 6 , 7 y 8.

Tabla Nº 6: Resumen del tiempo perdido en la Sierra Alternativa I, determinado en el método Tasa de Demora.

<u>Razón</u>	<u>Porcentaje del tiempo perdido</u>	<u>Minutos perdidos por turno de 8 horas</u>
Trabajo no productivo	49.6	60.5
Demora	31.7	38.9
Tiempo ocioso	18.7	23.0
TOTAL	100.0	122.4

Tabla Nº 7: Resumen del tiempo perdido en la Sierra Alternativa II, determinado con el método Tasa de Demora.

<u>Razón</u>	<u>Porcentaje del tiempo perdido</u>	<u>Minutos perdidos por turno de 8 horas</u>
Trabajo no productivo	21.7	33.1
Demora	50.7	76.8
Tiempo ocioso	27.6	42.2
TOTAL	100.0	152.0

Tabla Nº 8: Resumen del tiempo perdido en la Sierra Múltiple, determinado con el método tasa de demora.

<u>Razón</u>	<u>Porcentaje del tiempo perdido</u>	<u>Minutos perdidos por turno de 8 horas</u>
Trabajo no productivo	8.8	15.8
Demora	41.5	74.9
Tiempo ocioso	49.7	90.2
TOTAL	100.0	180.9



Aserradero B

El Aserradero está ubicado en la X, según su capacidad de producción es de 21.000 m³ a un turno.

Se trata de una línea de producción con Sierra principal Alternativa y Canteadora. Se consideran 480 observaciones, repartidas en cuatro días de medición. EL método se aplica a ambas máquinas .

Resultados:

El estudio reveló la siguiente información resumida en la Tabla N°9.

Tabla N° 9: Resumen resultados aplicación método Tasa de demora.

<u>Máquina:</u>	<u>Tiempo de prod.</u>	<u>Tiempo perd.</u>	<u>Error estándar</u>
	(%)	(%)	(%)
Sierra alternativa	76.0	24.0	2.1
Sierra Canteadora	75.6	24.4	2.1

La Sierra Alternativa está improductiva un 24% del tiempo, es decir 115.2 minutos de un turno de 8 horas.

Por otra parte la canteadora, un 24.4% equivalente a 117.1 minutos del turno de 8 horas.

El análisis de las causas de tiempo perdido en máquinas, se muestra en la Tablas N° 10 y 11.

Tabla Nº 10: Resumen del tiempo perdido en la Sierra Alternativa, determinado con el método Tasa de Demora.

<u>Razón</u>	<u>Porcentaje del tiempo perdido</u>	<u>Minutos perdidos por turno de 8 horas.</u>
Trabajo no prod.	55.2	63.4
Demora	44.0	50.9
Tiempo ocioso	0.8	1.0
TOTAL	100.0	115.3

Tabla Nº 11: Resumen del tiempo perdido en la Canteadora, determinado con el método Tasa de Demora.

<u>Razón</u>	<u>Porcentaje del tiempo perdido</u>	<u>Minutos perdidos por turno de 8 horas</u>
Trabajo no produc.	1.7	1.9
Demora	91.5	107.0
Tiempo ocioso	6.8	8.2
TOTAL	100.0	117.1



Aserradero C :

El Aserradero está ubicado en la X Región, su capacidad de producción es de 25.000 m³ a un turno. Se trata de dos líneas con Sierra Principal Alternativa y Canteadora.

Se consideran 480 observaciones, repartidas en 4 días de medición. El método se aplica a las dos Sierras Alternativas y a la Canteadora.

Resultados:

El estudio reveló la siguiente información resumida en la Tabla Nº 12.

Tabla Nº 12: Resumen resultados aplicación método Tasa de Demora.

Máquina	Tiempo de prod. (%)	Tiempo perd. (%)	Error estándar (%)
Sierra Alternativa I	71.4	28.6	2.1
Sierra Alternativa II	56.9	43.1	2.1
Canteadora	83.3	16.7	2.1

La Sierra Alternativa I está improductiva un 28.6% del tiempo, es decir 137 minutos, de un turno de 8 horas. Por su parte la Sierra Alternativa II, un 43.1% equivalente a 207 minutos.

Finalmente la Canteadora, no produce durante un 16.7% del tiempo, es decir 80 minutos del turno.

El análisis de las causas de tiempo perdido en las diferentes máquinas estudiadas se muestran en las Tablas Nº 13, 14 y 15.

Tabla Nº 13: Resumen del tiempo perdido en la Sierra Alternativa I, determinado con el método Tasa de Demora.

<u>Razón</u>	<u>Porcentaje del tiempo perdido</u>	<u>Minutos perdidos por turno de 8 horas</u>
Trabajo no productivo	40.9	56.1
Demora	49.6	68.2
Tiempo ocioso	9.5	13.0
TOTAL	100.0	137.2

Tabla Nº 14 : Resumen del tiempo perdido en la Sierra Alternativa II, determinado con el método Tasa de Demora.

<u>Razón</u>	<u>Porcentaje del tiempo perdido</u>	<u>Minutos perdidos por Turno de 8 horas</u>
Trabajo no productivo	73.9	153.1
Demora	6.8	13.9
Tiempo ocioso	19.3	39.8
TOTAL	100.0	206.8

Tabla Nº 15: Resumen del tiempo perdido en la Canteadora, determinado con el método Tasa de Demora.

<u>Razón</u>	<u>Porcentaje del tiempo perdido</u>	<u>Minutos perdidos por turno de 8 horas</u>
Trabajo no productivo	61.3	49.0
Demora	16.3	13.0
Tiempo ocioso	22.4	18.2
TOTAL	100.0	80.2

Aserradero D:

El Aserradero está ubicado en la VIII Región, su capacidad de producción es de 15.000 m³ a un turno.

Se trata de dos líneas con Sierra Principal Huincha con carro, canteadora y Huincha Partidora.

Se consideran 480 observaciones, repartidas en cuatro días de medición. EL método se aplica a las dos Sierras Huinchas con carro y a la Canteadora.

Resultado:

Tabla Nº 16: Resumen resultados aplicación método Tasa de Demora.

<u>Máquina</u>	<u>Tiempo de prod. (%)</u>	<u>Tiempo perd. (%)</u>	<u>Error estándar (%)</u>
Sierra Huincha I	75.6	24.3	2.1
Sierra Huincha II	82.1	17.9	2.1
Canteadora	82.9	17.1	2.1

La Sierra Huincha I está improductiva un 24.3% del tiempo, es decir 117 minutos de un turno de 8 horas.

Por su parte la Sierra Huincha II, un 17.9%, equivalente a 86 minutos.

Finalmente la Canteadora, no produce, durante un 17.1%, es decir 82 minutos del turno de 8 horas. El análisis de las causas de tiempo perdido en las diferentes máquinas estudiadas, se muestra en las tablas Nº 17, 18 y 19.

Tabla Nº 17: Resumen del tiempo perdido en la Sierra Huincha I, determinado con el método Tasa de Demora.

<u>Razón</u>	<u>Porcentaje de Tiempo perdido</u>	<u>Minutos perdidos por turno de 8 horas</u>
Trabajo no productivo	71.8	83.7
Demora	4.3	5.0
Tiempo ocioso	23.9	27.9
TOTAL	100.0	116.6

Tabla Nº 18: Resumen del tiempo perdido en la Sierra Huincha II, determinado con el método Tasa de Demora.

<u>Razón</u>	<u>Porcentaje del tiempo perdido</u>	<u>Minutos perdidos por turno de 8 horas</u>
Trabajo no productivo	36.1	31.0
Demora	8.1	7.0
Tiempo ocioso	55.8	47.9
TOTAL	100.0	85.9

Tabla Nº 19: Resumen del tiempo perdido, en la canteadora, determinado con el método Tasa de Demora.

<u>Razón</u>	<u>Porcentaje del tiempo perdido</u>	<u>Minutos perdidos por turno de 8 horas</u>
Trabajo no productivo	15.9	13.1
Demora	25.6	21.0
Tiempo ocioso	58.5	48,0
TOTAL	100.0	82.1



Las principales causas de pérdida de tiempo en la Sierra Alternativa I son:

Trabajo no productivo:

- Mantenición máquina
- Mantenición Sierras
- Reparación sistema de alimentación

Demoras:

- Atochamiento de madera en etapas posteriores del proceso
- Problema en sistema de extracción de residuos

Tiempo ocioso:

- Falta materia prima
- Falla Descortezador
- Falla sistema alimentación del Descortezador

Las principales causas de pérdida de tiempo en la Sierra Alternativa II son:

Trabajo no productivo

- Mantenición máquina
- Alineamiento hoja de Sierra
- Rep. sistema alimentación

Demoras

- Fallas sistema alimentación
- Fallas sistema transporte de astillas
- Atochamiento de madera en etapas posteriores
- Fallas en máquina canteadora

Tiempo ocioso

- Falta de materia prima
- Fallas en Descortezador
- Falla sistema alimentación al Descortezador.

Las principales causas de pérdida de tiempo en la Sierra Múltiple son:

Trabajo no productivo

- Reparación sistemas de alimentación
- Ajuste de sierra para mejorar el corte
- Mantención máquina

Demoras

- Atochamiento de madera en etapas posteriores
- Aseo de restos de madera (falla sist. ext. desechos)
- Falla sistema alimentación posterior a la máquina
- Fallas en Canteadora

Trabajo ocioso

- falta materia prima
- Falla descortezador
- Falla sistema alimentación al descortezador



Las principales causas de pérdida de tiempo en la Sierra Alternativa son:

Trabajo no productivo

- Mantenión máquina
- Mantenión Sierra
- Atochamiento por procesamiento de trozos muy grandes

Demoras

- Atochamiento de desechos en la máquina

Tiempo ocioso

- Desoreciable

Las principales causas de pérdida de tiempo en la Canteadora son:

Trabajo no productivo

- Desoreciable

Demoras

- Fallas en Sierra Alternativa
- Atochamiento en Sierra Alternativa
- Mantención Sierra Alternativa

Tiempo ocioso

- Falta de materia prima



Las principales causas de pérdida de tiempo en la Sierra Alternativa I son:

Trabajo no productivo

- Mantenición máquina
- Mantenición Sierras
- Atascamiento de madera entre Sierras

Demoras

- Atochamiento en mesas de salida por falla de Canteadora
- Atochamiento en mesas de salida por mantención Canteadora

Tiempo ocioso

- Fallas en sistema de transporte de trozos
- Fallas en Descortezador

las principales causas de pérdida de tiempo en la Sierra Alternativa II son:

Trabajo no productivo

- mantención máquina
- Mantenición sierras
- Rep. cadena de avance
- Rep. rodillos de transporte

Demoras

- Se detectan trozos muy grandes
- Falla en máquina Canteadora

Tiempo ocioso

- Falta de materia prima
- materia prima de tamaño inadecuado.



Las principales causas de pérdida de tiempo en la Canteadora son:

Trabajo no productivo

- Aseo máquina
- mantención máquina
- Atochamiento en sistema de extracción neumática

Demoras

- Falla sistema de transporte salida máquina
- Falta cargador para evacuar materia prima desechable
- Falla en Sierra Alternativa I

Tiempo ocioso

- falta de materia prima
- falla Descortezador
- Falla en Sierra Alternativa I

Las principales causas de pérdida de tiempo en la Sierra Huincha con carro I son:

Trabajo no productivo

- Aseo máquina
- Mantención máquina
- Falla sistema motriz del carro

Demoras

- Operador recibe instrucciones de Jefe turno
- Operador ausente

Tiempo ocioso

- falta materia prima

Las principales causas de pérdida de tiempo en la Sierra Huincha con carro II son:

Trabajo no productivo

- Aseo máquina
- Mantención máquina
- Mantención Sierra

Demoras

- Operador ausente

Tiempo ocioso

- falta de materia prima
- Obstaculización entrada materia prima
- Falla sistema transporte de trozos



Las principales causas de pérdida en la Canteadora son:

Trabajo no productivo

- Operador ausente

Demoras

- Operador ausente
- Operador conversando

Tiempo ocioso

- falta de materia prima
- falla sistema de transporte de trozas



4.0 CONCLUSIONES

- En general se observa que los tiempos perdidos en las máquinas principales oscilan entre 18 y 43% con una media de 27.9%, valores bastante elevados, si se considera la cantidad potencial de madera que se podría producir en ese lapso de tiempo.
- Se aprecia que las pérdidas de tiempo , pueden deberse a causas fácilmente identificables.
 - a) Problemas en máquinas o sistemas de transporte anteriores a las máquinas en cuestión, dentro del flujo de producción.
 - b) Problemas en la máquina misma.
 - c) Problemas en máquinas o sistemas de transporte posteriores a la máquina en cuestión, dentro del flujo de producción.
 - d) Mantenimiento limpieza o ajuste de máquinas y sierras
- Las causas más frecuentes de pérdidas de tiempo son:
Trabajo no productivo: imputable a mantenimiento, ajustes y/o reparación de la máquina. Es más importante en máquinas multisierras.
Demoras: debido a causas imputables a otras máquinas o elementos, tales como las indicadas en a) o en b).
- Los tiempos perdidos en máquinas canteadoras oscilante entre 16.7 y 24.4% con una media de 19.4%.
- Las causas humanas de pérdida de tiempo no son significativas frente a las imputables a máquinas y/o equipos.
- Se aprecia insuficientes espacios de almacenamiento de materia prima entre máquinas que permitan un funcionamiento ininterrumpido de las máquinas al producirse interrupciones en el abastecimiento.
- Cabe hacer notar que un porcentaje del tiempo perdido se debe a causas inevitables como mantenimiento, cambio de sierras, afilado etc.

- Este método permite detectar los puntos más problemáticos del flujo de producción de una Planta determinada.



BIBLIOGRAFIA

1. BROWN, T.D. 1982. Quality Control in lumber manufacturing. Miller Freeman Publications Inc, USA, 288 p.
2. FRONIUS, K. 1983. Técnicas de Aserraderos. Curso dictado para alumnos de la U. del Bio Bio, Depto. de Industrias Forestales, Concepción, Chile, 129 p.
3. HOLEMO, F.J. Dyson, P.J. 1972 Ratio Delay. A method for Analyzing down time in Sawmills. Forest products journal. 22 (8) pp. 56-60 Georgia, USA.
4. INSTITUTO FORESTAL, 1965 Rendimiento de Trozas en Aserraderos. INFOR Informe Técnico N° 12, Santiago, Chile, 148.
5. INSTITUTO FORESTAL. 1987. Visión Tecnológica de la Industria Forestal chilena. INFOR, Informe Técnico N° 105, Santiago Chile, 57.
6. INSTITUTO FORESTAL. 1988 Manual de Aserrío. INFOR, Proyecto, Santiago, Chile.
7. INSTITUTO FORESTAL. 1987. Tablas de Conversión Mecánica y Elaboración INFOR, Manual 15, Santiago, Chile 131 p.
8. INSTITUTO FORESTAL. 1989. Análisis y Diagnóstico de procesos Industriales de Transformación Mecánica de la Madera. Parte II. Estudio de Aprovechamiento de madera aserrada de Pino radiata. INFOR, proyecto, Santiago, Chile.

ANEXOS



ANEXO 1

EJEMPLO DE DATOS TOMADOS EN ASERRADEROS

ESTUDIADOS CON METODO TASA DE DEMORA

FORMULARIO RECOLECCION DE DATOS METODO TASA DE DEMORA

ASERRADERO : A
MAQUINA : Sierra Alternativa I
FECHA : 09.11.88

Nº OBS.	HORA	TIEMPO PRODUCTIVO	TIEMPO PERDIDO			OBSERVACIONES
			TRAB. N/PROD.	DEMORAS	TIEMPO OCIOSO	
49	12:49	x				
50	12:52	x				
51	12:55	x				
52	12:58	x				
53	13:01	x				
54	13:04	x				
55	13:07	x				
56	13:10	x				
57	13:13	x				
58	13:16	x				
59	13:19			x		Mesa de abastecimiento llena
60	13:22			x		Mesa de abastecimiento llena
61	13:25	x				
62	13:28	x				
63	13:31	x				
64	13:34	x				
65	13:37	x				
66	13:40	x		x		Retraso en el sig. operador por acum. de mad.
67	13:43	x		x		Retraso en el sig. operad. por acum. de mad.
68	13:46	x				
69	13:49	x				
70	13:52		x			Mantenición Sierra
71	13:55		x			Mantenición Sierra
72	13:58		x			Mantenición Sierra
Total		17	3	4	0	

FORMULARIO RECOLECCION DE DATOS METODO TASA DE DEMORA

ASERRADERO : A
MAQUINA : Sierra Alternativa II
FECHA : 09.11.88

Nº OBS.	HORA	TIEMPO PRODUCTIVO	TIEMPO PERDIDO			OBSERVACIONES
			TRAB. N/PROD.	DEMORAS	TIEMPO OCIOSO	
47	12:43	x				
48	12:46	x				
49	12:49	x				
50	12:52	x				
51	12:55	x				
52	12:58	x				
53	13:01	x				
54	13:04	x				
55	13:07	x				
56	13:10				x	Máquina detenida en espera de Mat. prima
57	13:13				x	Máquina detenida en espera de Mat. prima
58	13:16	x				
59	13:19			x		
60	13:22			x		
61	13:25	x				
62	13:28	x				
63	13:31			x		Entrada de material en mala posición y
64	13:34			x		atochamiento de corteza en la salida
65	13:37	x				
66	13:40	x				
67	13:43	x				
68	13:46	x				
69	13:49	x				
Total		17	0	4	2	

FORMULARIO RECOLECCION DE DATOS

METODO TASA DE DEMORA

ASERRADERO : A
 MAQUINA : Sierra Múltiple
 FECHA : 09.11.88

Nº OBS.	HORA	TIEMPO PRODUCTIVO	TIEMPO PERDIDO			OBSERVACIONES
			TRAB. N/PROD.	DEMORAS	TIEMPO OCIOSO	
1	10:25	x				
2	10:28	x				
3	10:31	x				
4	10:34				x	No hay trozas de la medida que la máq. trabaja.
5	10:37				x	No hay trozas de la medida que la máq. trabaja
6	10:40				x	No hay trozas de la medida que la máq. trabaja
7	10:43				x	No hay trozas de la medida que la máq. trabaja
8	10:46				x	No hay trozas de la medida que la máq. trabaja
9	10:49				x	No hay trozas de la medida que la máq. trabaja
10	10:52				x	No hay trozas de la medida que la máq. trabaja
11	10:55				x	No hay trozas de la medida que la máq. trabaja
12	10:58				x	No hay trozas de la medida que la máq. trabaja
13	11:01	x				
14	11:04	x				
15	11:07	x				
16	11:10	x				
17	11:13	x				
18	11:16		x			Ajuste de Sierra para mejorar el corte
19	11:19		x			Ajuste de Sierra para mejorar el corte
20	11:22		x			Revisión de ajuste realizado
21	11:25		x			Atochamiento en cinta transportadora posterior
22	11:28	x				
23	11:31	x				
Total		10	4	0	9	

FORMULARIO RECOLECCION DE DATOS METODO TASA DE DEMORA

ASERRADERO : B
MAQUINA : Alternativa
FECHA : 14.12.88

Nº OBS.	HORA	TIEMPO PRODUCTIVO	TIEMPO PERDIDO			OBSERVACIONES
			TRAB. N/PROD.	DEMORAS	TIEMPO OCIOSO	
47	9:30	x				
48	9:33	x				
49	9:36	x				
50	9:39	x				
51	9:42	x				
52	9:45	x				
53	9:48	x				
54	9:51			x		Atochamiento desechos entre sierras
55	9:54	x				
56	9:57	x				
57	10:00	x				
58	10:03	x				
59	10:06	x				
60	10:09	x				
61	10:12		x			Revisión corte cambio 8 Sierras
62	10:15		x			Revisión corte cambio 8 Sierras
63	10:18		x			Revisión corte cambio 8 Sierras
64	10:21		x			Revisión corte cambio 8 Sierras
65	10:24		x			
66	10:27		x			
67	10:30		x			
68	10:33		x			
69	10:36		x			
Total		13	9	1		

FORMULARIO RECOLECCION DE DATOS METODO TASA DE DEMORA

ASERRADERO : B
MAQUINA : Canteadora
FECHA : 13.12.88

Nº OBS.	HORA	TIEMPO PRODUCTIVO	TIEMPO PERDIDO			OBSERVACIONES
			TRAB. N/PROD.	DEMORAS	TIEMPO OCIOSO	
70	12:27	x				
71	12:50			x		
72	13:30	x				
73	13:33	x				
74	13:36	x				
75	13:39	x				
76	13:42	x				
77	13:45	x				
78	13:48	x				
79	13:51	x				
80	13:54			x		Alternativa detenida por mantención
81	13:57			x		Alternativa detenida por mantención
82	14:00			x		Alternativa detenida por mantención
83	14:03			x		Alternativa detenida por mantención
84	14:06			x		Alternativa detenida por mantención
85	14:09			x		Alternativa detenida por mantención
86	14:12			x		Alternativa detenida por mantención
87	14:15	x				
88	14:18	x				
89	14:21	x				
90	14:24	x				
91	14:27	x				
92	14:30	x				
Total		15		8		

FORMULARIO RECOLECCION DE DATOS METODO TASA DE DEMORA

ASERRADERO : C
MAQUINA : Alternativa I
FECHA : 14.12.88

Nº OBS.	HORA	TIEMPO PRODUCTIVO	TIEMPO PERDIDO			OBSERVACIONES
			TRAB. N/PROD.	DEMORAS	TIEMPO OCIOSO	
70	11:12			x		Mesa de salida y mesa provisoria llenas por falla de máquina Canteadora. Operador realiza una revisión y limpieza general.
71	11:15			x		
72	11:18			x		
73	11:21			x		
74	11:24			x		
75	11:27			x		
76	11:30			x		
77	11:33			x		
78	11:36			x		
79	11:39	x				
80	11:42	x				
81	11:45	x				
82	11:48	x				
83	11:51	x				
84	11:54	x				
85	11:57	x				
86	12:00			x		Atochamiento de madera en mesa de salida.
87	12:03	x				
88	12:06	x				
89	12:09	x				
90	12:12	x				
91	12:15	x				
92	12:18			x		Se atasca madera en mesa de salida.
Total		12		12		



FORMULARIO RECOLECCION DE DATOS METODO TASA DE DEMORA

ASERRADERO : C
MAQUINA : S. Alternativa II
FECHA : 13.12.88

Nº OBS.	HORA	TIEMPO PRODUCTIVO	TIEMPO PERDIDO			OBSERVACIONES
			TRAB. N/PROD.	DEMORAS	TIEMPO OCIOSO	
97	13:03		x			Cambio de Sierras y medidas ajustes
98	13:06		x			" " " "
99	13:09		x			" " " "
100	13:12		x			" " " "
101	13:15		x			" " " "
102	14:00		x			Se ajustan medidas se hace limpieza
103	14:03		x			Se hace limpieza
104	14:06		x			Se hace limpieza
105	14:09		x			Se hace limpieza
106	14:12				x	Se espera abastecimiento del Descortezador
107	14:15				x	" " " "
108	14:18	x				
109	14:21	x				
110	14:24	x				
111	14:27	x				
112	14:30	x				
113	14:33	x				
114	14:36	x				
115	14:39	x				
116	14:42	x				
117	14:45	x				
118	14:48	x				
119	14:51	x				
120	14:54	x				
Total		13	9		2	

FORMULARIO RECOLECCION DE DATOS METODO TASA DE DEMORA

ASERRADERO : C
MAQUINA : Canteadora
FECHA : 13.12.88

Nº OBS.	HORA	TIEMPO PRODUCTIVO	TIEMPO PERDIDO			OBSERVACIONES
			TRAB. N/PROD.	DEMORAS	TIEMPO OCIOSO	
97	13:03	x				
98	13:06	x				
99	13:09	x				
100	13:12	x				
101	13:15	x				
102	14:00		x			Se hace limpieza y ajuste
103	14:03		x			Se hace limpieza
104	14:06		x			Se hace limpieza
105	14:09		x			Se hace limpieza
106	14:12	x				
107	14:15	x				
108	14:18	x				
109	14:21	x				
110	14:24	x				
111	14:27	x				
112	14:30	x				
113	14:33			x		Listón atravesado en tubo de salida se sigue
114	14:36	x				trabajando.
115	14:39	x				
116	14:42	x				
117	14:45	x				
118	14:48	x				
119	14:51	x				
120	14:54	x				
Total		10	4	1		

- 48 -

MAQUINA : Sierra Huincha con carro l

FECHA : 25.04.89



FORMULARIO RECOLECCION DE DATOS METODO TASA DE DEMORA

ASERRADERO : D
MAQUINA : Sierra Huincha con Carro II
FECHA : 26:04.89

Nº OBS.	HORA	TIEMPO PRODUCTIVO	TIEMPO PERDIDO			OBSERVACIONES
			TRAB. N/PROD.	DEMORAS	TIEMPO OCIOSO	
	10:27	x				
	10.30	x				
	33	x				
	36	x				
	39	x				
	42	x				
	45	x				
	48	x				
	51	x				
	54	x				
	57	x				
	11:00	x				
	03	x				
	06	x				
	09	x				
	12	x				
	15	x				
	18	x				
	21		x			Limpieza de máquina
	24		x			" "
	27		x			" "
	11:30		x			" "
	33	x				
	36	x				
Total						



FORMULARIO RECOLECCION DE DATOS METODO TASA DE DEMORA

ASERRADERO : D
MAQUINA : Canteadora
FECHA : 28.04.89

Nº OBS.	HORA	TIEMPO PRODUCTIVO	TIEMPO PERDIDO			OBSERVACIONES
			TRAB. N/PROD.	DEMORAS	TIEMPO OCIOSO	
	15:21				x	
	24	x				
	27	x				
	15:30	x				
	33		x			Operario realiza otra actividad
	36		x			" " " "
	39	x				
	42	x				
	45	x				
	48				x	
	51				x	
	54				x	
	57		x			Operario realiza otra actividad
	16:00		x			" " " "
	03	x				
	06				x	
	09	x				
	12				x	
	15	x				
	18	x				
	21	x				
	24				x	
	27				x	
	16:30	x				
Total						



instituto forestal