

674.2
K 15
1998

BIBLIOTECA CORFO

**INFORME FINAL
PROYECTO DE INNOVACION TECNOLOGICA**

FONTEC- CORFO

CODIGO : 97 - 1125

**PROYECTO : TRANSFERENCIA Y ADAPTACION TECNOLOGICA PARA
INNOVAR EN EL PROCESO DE ASEERIO
DE PINO RADIATA**

EMPRESA GESTORA : KAMAPU PALLETTS LTDA.

FECHA : 6 Julio 1998

674.2
K 15
1998

PRESENTACIÓN

En el último decenio, se constata que el país ha sabido enfrentar con éxito el desafío impuesto por la política de apertura en los mercados internacionales, alcanzando un crecimiento y desarrollo económico sustentable, con un sector empresarial dinámico, innovador y capaz de adaptarse rápidamente a las señales del mercado.

Sin embargo, nuestra estrategia de desarrollo, fundada en el mayor esfuerzo exportador y en un esquema que principalmente hace uso de las ventajas comparativas que dan los recursos naturales y la abundancia relativa de la mano de obra, tenderá a agotarse rápidamente como consecuencia del propio progreso nacional. Por consiguiente, resulta determinante afrontar una segunda fase exportadora que debe estar caracterizada por la incorporación de un mayor valor agregado de inteligencia, conocimientos y tecnologías a nuestros productos, a fin de hacerlos más competitivos.

Para abordar el proceso de modernización y reconversión de la estructura productiva del país, reviste vital importancia el papel que cumplen las innovaciones tecnológicas, toda vez que ellas confieren sustentación real a la competitividad de nuestra oferta exportable. Para ello, el Gobierno ofrece instrumentos financieros que promueven e incentivan la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas productoras de bienes y servicios.

El Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo FONTEC, organismo creado por CORFO, cuenta con los recursos necesarios para financiar Proyectos de Innovación Tecnológica, formulados por las empresas del sector privado nacional para la introducción o adaptación y desarrollo de productos, procesos o de equipos.

Las Líneas de financiamiento de este Fondo incluyen, además, el apoyo a la ejecución de proyectos de Inversión en Infraestructura Tecnológica y de Centros de Transferencia Tecnológica a objeto que las empresas dispongan de sus propias instalaciones de control de calidad y de investigación y desarrollo de nuevos productos o procesos.

De este modo se tiende a la incorporación del concepto "Empresa - País", en la comunidad nacional, donde no es sólo una empresa aislada la que compite con productos de calidad, sino que es la "Marca - País" la que se hace presente en los mercados internacionales.

El Proyecto que se presenta, constituye un valioso aporte al cumplimiento de los objetivos y metas anteriormente comentados.

FONTEC - CORFO

97-1125

KAMAPU
Pallets Ltda.

Informe final proyecto

*TRANSFERENCIA Y ADAPTACIÓN TECNOLÓGICA
PARA INNOVAR EN EL PROCESO DE
ASERRÍO DE PINO RADIATA*

*Preparó : KAMAPU PALLETS LTDA
Fecha : Julio 06 de 1998*

PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

INDICE	Pág
• 1. Resumen Ejecutivo	1
• 1.1 Antecedentes de la Empresa	1
• Proyecto Tecnológico y su impacto económico	2
• - Beneficios esperados	2
• - Objetivos Técnicos	2
• 2. Exposición del Problema	4
• 2.1 Justificación de la ejecución del proyecto	4
• 2.2 Objetivos del proyecto	4
• 2.3 Tipo de innovación desarrollada	6
• - Nuevos Productos	6
• - Procesos	6
• 3. Metodología y Plan de Trabajo	7
• - Actividades realizadas durante cada etapa	8
• - Etapa 1	8
• - Etapa 2	8
• - Etapa 3	9
• - Ensayo 1 : Precisión de corte	9
• - Ensayo 2 : Desfibrado de madera	11
• - Ensayo 3 : Evacuación de aserrín entre las piezas	13
• - Ensayo 4 : Velocidad versus calidad de corte	15
• 4. Resultados	17
• - Conclusión	17
• 5. Impacto del Proyecto	19
• Anexos	20

PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

1. RESUMEN EJECUTIVO

1.1 Antecedentes de la empresa.

Productos Forestales Kamapu Ltda., es una unidad industrial de aserrijo que comenzó sus actividades productivas en Junio de 1991, y desde sus inicios la política de ventas ha sido la de exportar el total de su producción a los diferentes mercados, tales como Japón, Reino Unido, Taiwan, USA, etc..

El diseño y la especialización productiva de este aserradero se ha dirigido a la producción de partes y piezas de madera para pallets y , en general, para material de embalaje.

Esta unidad procesa básicamente rollizos de pino insigne provenientes de abastecedores nacionales. Estos trozos se aserrian y se produce madera para pallets en un 100% verde.

Las características dimensiones de los productos que elaboran en planta son:

- Espesores : de 6 a 80 mm
- Anchos : de 65 a 180 mm
- Largos : de 65 a 4.000 mm

La estructura del personal que trabaja en esta empresa, está conformada por:

- Personal Administrativo : 15 personas
- Personal Producción : 87 personas
- Personal de Mantenimiento : 8 personas
110 personas

Con respecto a los niveles de producción promedio que tiene la empresa, éstos son de 2.100 M3/Mes a un turno.

PROYECTO TECNOLÓGICO Y SU IMPACTO ECONÓMICO

• *Beneficios esperados*

Los resultados que se persiguieron con las distintas pruebas que se realizaron dentro de la empresa fueron las que se indican a continuación:

1. Reducir el espesor de corte de las sierras de aserrío, respecto al proceso actual, bajando de 4.2 a 2.0 mm.
2. El menor espesor de corte tuvo dos impactos: por una parte, una reducción en el gasto de energía específica y la segunda, y más importante, un mejor índice de conversión de materia prima (madera redonda) en producto terminado (madera aserrada).

El indicador de aprovechamiento de madera era de 40 % y con el nuevo sistema de aserrío se mejoró en 2 puntos porcentaje.

3. El impacto positivo de las dos mejoras tecnológicas enunciadas permitió un ahorro de costos del orden de los 100.000 US\$/año. Esto se tradujo en una elevación de la rentabilidad de toda la operación.
4. Además, se mejoró sustancialmente la situación con respecto al medio ambiente, esto debido a que uno de los problemas de contaminación más significativos que enfrentan los aserraderos de la 8va región, se refiere al impacto ambiental negativo que implica la eliminación de sus residuos madereros, particularmente del aserrín.

Este proyecto que encierra la perspectiva de reducir la producción de aserrín en una operación de aserrío, conlleva por tanto a una connotación ambientalmente amigable.

5. Además, es importante señalar que el aserradero Kamapu está asociado a un grupo de 12 empresas medianas del mismo rubro (Aserraderos Unidos), que exportan bajo la modalidad de consorcio (riesgo y beneficio compartido). Los avances tecnológicos que Kamapu ha logrado con esta innovación tecnológica tendrá un impacto externo de servir como modelo al resto de las unidades asociadas. De ello se desprende un beneficio social que supera ampliamente al privado de esta iniciativa.

• *Objetivos Técnicos*

Los objetivos técnicos específicos del proceso de investigación y adaptación previsto para esta transferencia, se relacionan directamente con los factores de riesgo involucrados en esta innovación, y fueron los siguientes:

1. Corte con eliminación de fibras desgarradas
2. Corte con evacuación total de aserrín sobre la superficie de la tabla.
3. Corte con hojas de al menos 2.0 mm de espesor, con precisión de corte de -0.1 mm y +0.3 mm (variación total máxima = 0.4 mm)

4. Lo anterior, a velocidad de alimentación mínima de 30 m/min, y posibilidades de elevarla hasta 50 m/min, sin afectar la precisión y calidad de corte.

2. EXPOSICIÓN DEL PROBLEMA

2.1 Justificación de la ejecución del proyecto

Aserraderos Kamapu es una empresa básicamente desprovista de recursos forestales propios, debiendo depender en un 100% de abastecimiento de terceros, lo cual estratégicamente posee un nivel de riesgo elevado.

Como consecuencia de lo primero, cualquier intento de aumento de producción que se quisiera implementar, depende también de la disponibilidad de madera en trozos o basas de terceros, con que se cuente.

Ambas situaciones obligan a la empresa a aumentar la eficiencia del uso de su materia prima, la madera, la que representa sobre el 60 % de todos los costos asociados a la operación global de la planta, ya sean costos variables y costos fijos.

El hecho de incorporar una tecnología que pudiera mejorar el uso de la madera desde un 40% a un 42%, la hacen económica y estratégicamente conveniente, y hacen de esta incorporación tecnológica más que una alternativa, sino una necesidad para poder dejar a la empresa en mejor pie para enfrentar aumentos sostenidos en los precios de las materias primas o una baja sostenida en los precios de los distintos mercados.

2.2 OBJETIVOS TECNICOS DEL PROYECTO

- Los objetivos técnicos específicos del proyecto que se tuvieron que analizar guardaron directa relación con los factores de riesgo involucrados. Dichos factores se detallan a continuación:
- En primer lugar, se resolvió la problemática del desgarramiento de la fibra a la salida del diente de la madera. Este problema fue especialmente crítico en el trabajo de pino radiata, por las características físico-mecánicas de esta madera. Se evaluó la magnitud del problema y se buscó una solución tecnológica que consistió en el diseño y adaptación de un cabezal cepillador que se incorporó a la máquina de sierra.
- En segundo lugar, al trabajar con sierras del orden de 2.0 mm en una madera de dureza heterogénea y nudosa, es crítico el factor de estabilidad del corte por su incidencia en la precisión de corte. Este factor es crítico para la madera de exportación, a cualquier mercado.
- Se investigó una tercera variable que dice relación con el problema de la evacuación del aserrín, ya que la presencia de este desecho sobre la superficie de la tabla significaba deficiencias posteriores en el baño antimancha, y el peligro de mancha de la madera durante el transporte a sus mercados de ultramar.

- Por último, y por ello no menos importante, la operación de corte con esta tecnología, incluidas sus adaptaciones o adecuaciones, debió garantizar la factibilidad de trabajar a velocidades de alimentación superiores a 30 m/min.

En resumen, los resultados o soluciones específicos que se pudieron alcanzar con esta investigación debieron asegurar, o garantizar las siguientes condiciones operacionales para el sistema de corte de huinchas horizontales de 4 cabezales, trabajando con pino radiata:

1. Corte con eliminación de fibras desgarradas
2. Corte con evacuación total de aserrín sobre la superficie de la tabla.
3. Corte con hojas de al menos 2.0 mm de espesor, con precisión de corte de -0.1 mm y +0.3 mm (variación total máxima = 0.4 mm)
4. Lo anterior, a velocidad de alimentación mínima de 30 m/min, y posibilidades de elevarla hasta 50 m/min, sin afectar la precisión y calidad de corte.

2.3 Tipo de innovación desarrollada

- *Nuevos Productos*

La Tecnología incorporada permite tener acceso a productos que con otra condición de aserrío no tiene sentido. Desde el punto de vista económico, tenemos por ejemplo, el aserrío de semi-basas. Además, permite con gran éxito económico la producción de escuadrías entre 5 y 11 mm de espesor, lo que competitivamente deja a la empresa en una muy buena posición.

- *Procesos*

Con respecto a innovaciones en los procesos, esta máquina permite a la planta, tener más flexibilidad para la producción debido a distintas características productivas, que posee:

1. Rápido posicionamiento en las medidas deseadas (sólo segundos).
2. Capacidad de pasar distintos anchos y altos en forma simultánea.
3. Se puede aserrear semi basas
4. Permite espesor mínimo de 5 mm.

3. METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

El objetivo básico del proyecto fue adaptar un sistema de corte de sierra huincha de 4 cabezales a las propiedades físico-mecánicas del pino radiata.

Esta adaptación se tradujo, fundamentalmente, en evaluar cuatro factores que, en conjunto definieron el grado de aceptación de tal proyecto, dichos factores de riesgo fueron:

- Corte con eliminación de fibras desgarradas.
- Corte con evacuación total del aserrín sobre la superficie de la tabla.
- Corte con hojas de al menos 2,mm de espesor con precisión de corte de -0.1 mm y +0.3 mm (variación total máxima de 0.4 mm)
- Lo anterior, a velocidad de alimentación mínima de 30 mts/min y posibilidad de elevarla hasta los 50 mts/min, sin afectar la precisión y calidad de corte.

El proyecto de investigar y desarrollar la adaptación de dicha tecnología, se dividió en 4 etapas, que consistieron en lo siguiente:

- Etapa 1 : Comprendió el proceso de investigar y decidir cuál sería la maquinaria que mejor se adaptaría a los objetivos y requerimientos específicos de Productos Forestales KAMAPU Ltda.

Dicha etapa, fue llevada a cabo por el Sr. Jorge Correa Drubi. La máquina seleccionada fue la siguiente:

Marca : Stenner
Modelo : MHS9
Comando Eléctrico : MUDATA

- Etapa 2 : Esta etapa comprendió el plazo de ordenar la fabricación del equipo, su embarque, flete, montaje e instalación.

Dicha etapa, también se cumplió en su totalidad. El montaje e instalación fueron realizados por un técnico inglés, Sr. Mike Coombs , quien fue enviado por Stenner desde el 29/06/97 al 15/07/97, para llevar a cabo tales actividades.

- Etapa 3 : Esta etapa comprendió las actividades de prueba de aserrío de basas en la máquina Stenner.

La empresa KAMAPU Pallets Ltda., debió realizar esta tercera etapa que consistió en 4 ensayos donde se evaluaron básicamente 4 situaciones y que fueron.

- ◆ Precisión de corte
- ◆ Desfibrado de madera
- ◆ Problemas de evacuación del aserrín entre piezas
- ◆ análisis de la velocidad de aserrío versus calidad de corte

- **Etapa 4** : Esta etapa comprendió el diseño, desarrollo e instalación de los equipos necesarios que garantizaron una eficiente operación como sistema productivo.

Obviamente, esta última etapa se llevó a cabo cuando el proyecto logró las etapas anteriores.

ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE CADA ETAPA

• Etapa 1

Esta primera etapa, que comprende el proceso de investigar y decidir qué tecnología era la más adecuada para ser incorporada al proceso particular de aserrío de KAMAPU Pallets Ltda., y se comenzó a gestionar desde 1995, cuando el Sr. Jorge Correa Drubi., asistió a la Feria Internacional LIGNA '95, con la finalidad de visualizar claramente las distintas tecnologías que presentaba el mercado, para así optar por una que correspondiera a los requerimientos de KAMAPU Pallets Ltda. Cabe destacar que FONTEC también participó en el financiamiento de dicha actividad.

A comienzos de 1997, KAMAPU Pallets Ltda., realizó una segunda salida del país en búsqueda de una evaluación precisa y objetiva que ayudara en la selección de un nuevo sistema que se adecuara a las necesidades de la empresa. En dicha actividad participaron los señores Jorge Correa Drubi, Director Ejecutivo y Jorge Jiménez Maturana, Gerente General de Aserradero, de Productos Forestales KAMAPU Ltda.

Como resultado de las distintas actividades que se tuvieron que realizar, tales como diseño, manejo operacional, nivel de mantenimiento necesario, precio del equipo, etc., se concluyó que el sistema más acertado para ser incorporado a l aserradero sería una sierra huincha horizontal de 4 cabezales modelo MSH9 Resaw con un comando electrónico MUDATA, que es un prestigioso sistema conocido en Chile, no sólo por la calidad del equipo electrónico, sino también por la capacidad de los técnicos que lo representan dentro del país.

• Etapa 2

En esta segunda etapa, se llevaron a cabo las actividades de ordenar la fabricación del equipo, su embarque, montaje e instalación. (ver fotos 1 al 6).

La solicitud de fabricación se hizo a comienzos del primer semestre de 1997 y la máquina en cuestión arribó a planta KAMAPU, Los Angeles, en el mes de Junio 1997.

Los trabajos concernientes al montaje de la máquina fueron dirigidos por Sr. Mike Coombs , técnico de la empresa fabricante Stenner Ltd. Por la empresa, Productos Forestales KAMAPU Ltda., participaron los señores Marco Oportu, Jefe de Operaciones y don Víctor Castro, Jefe de Mantención

Antes de comenzar el montaje del equipo, se definieron algunas especificaciones como la ubicación física de la máquina dentro del layout global de la planta. Esta se determinó considerando que debía estar ubicada independiente al layout existente, de

tal forma que no interfiriera con el normal funcionamiento del aserradero. Se consideró, además, que esta ubicación fuera acorde a las posibles mejoras que a nivel de proceso se considerarían a futuro, si funcionaba el sistema de acuerdo a las expectativas que se pusieron en la nueva máquina.

• *Etapa 3*

Esta tercer etapa, comprendió las actividades de aserrío de basas y que fueron las siguientes :

- Ensayo N°1 : Precisión de corte
- Ensayo N°2 : Evaluación del desfibrado de madera
- Ensayo N°3 : Evacuación del problema del aserrín entre las piezas
- Ensayo N°4 : Velocidad de alimentación versus calidad de corte

En esta etapa, fue donde los tiempos reales utilizados en las pruebas de aserrín sobrepasaron casi en un 100% lo programado. Más aún, a pesar de que se usó un mayor tiempo, ninguno de los ensayos arrojó resultados positivos en su primera etapa de ensayo.

A continuación, se describen todos esfuerzos que se hicieron para tratar de conseguir que las pruebas de aserrío de basas resultaran favorables.

• Ensayo N°1 : Precisión de corte

La evaluación de la precisión de corte implicó determinar si la exactitud de las dimensiones resultantes estaban dentro de las normas de calidad que actualmente rigen el mercado japonés, es decir, una precisión de corte de -0.1 mm y +0.3 mm, (variación máxima de 0.4 mm).

Cabe mencionar que la precisión de corte tiene diversas variables que lo condicionan, tales como:

- a) Precisión de los sistemas de posicionamiento de las hojas (seteado).
- b) Nivel de tensión adecuada de los volantes que tensionan la sierra
- c) Nivel de tensión de la hoja huincha (trabajo de taller de mantención).

a) Precisión de los sistemas de posicionamiento de hojas:

Con respecto al seteado del sistema de control electrónico MUDATA, éste fue realizado por Mr. Mike Coombs, técnico encargado del montaje de la máquina. Aunque la programación del sistema se llevó a cabo cumpliendo cabalmente todos los pasos que indicaba su respectivo manual, la máquina no se posicionaba con la exactitud requerida. Por lo anterior, Mr. Coombs solicitó información a Inglaterra, de donde recibió asesoría vía teléfono y fax.

El posicionamiento de las sierras mejoró, pero no se logró alcanzar los niveles de exactitud necesarios. Debido a toda esta situación y sumado el desfase horario con Inglaterra, los trabajos para mejorar el posicionamiento de sierras se dejó en "Status Quo" y se prosiguió con las otras pruebas que se debían realizar en presencia del técnico inglés.

En el transcurso del desarrollo de las otras etapas del estudio y dado que no se consiguió un buen posicionamiento de las sierras, se solicitó a los representantes de MUDATA en Chile, una visita a nuestra planta. En esta visita se modificaron algunos parámetros y se detectó, también una desnivelación de 2 cabezales. Corregidos estos dos factores, nuevamente hubo una notable mejoría, pero la precisión requerida de variación máxima 0.4 mm, no se consiguió. (Ver fotos 7 y 8).

b) Nivel de tensión adecuado de los volantes que tensionan las sierras:

El fabricante de la máquina, sugirió una presión en los volantes de 70 libras. Al hacer la prueba de aserrió, ésta arrojó diferencias en las medidas de la madera de 1 a 3 mm. Como estas desviaciones estaban muy fuera de lo normal, se comenzó a aumentar la tensión de 2 en 2 libras y se procedió a medir. Como las desviaciones se hicieron menores al aumentar la presión de las hojas, se continuaron haciendo estas pruebas hasta conseguir un buen equilibrio a las 85 libras.

c) Nivel de tensión de la hoja huincha (trabajo de taller de mantención)

Como todos los trabajos de tensión de las hojas huinchas se realizaban para máquinas que no requieren un nivel de precisión como el exigido a la Stenner, nos constatamos que la calidad de tensionado que se realizaba en taller, a pesar de no ser mala, era insuficiente para obtener la precisión deseada. Para mejorar esta situación, se solicitó asesoría a don Zenén Monje, técnico de A serraderos Mininco S.A.

Debido a que si efectivamente se comprobaba que existía una mala calidad de la preparación de las hojas huinchas por parte de KAMAPU, esto obligaría a realizar una inversión adicional en maquinaria para el taller de afilado. Esto no estaba considerado dentro del paquete de inversiones que se debían implementar adicionalmente para el normal funcionamiento de la Stenner.

Por este mismo problema, se determinó la conveniencia de mandar a preparar juegos de sierras huinchas a dos partes especializadas en preparación de sierras. En particular, se procedió de la siguiente forma:

- Se envió un juego de sierras a A serraderos Mininco (Planta Mulchén), donde se prepararon las hojas en maquinaria de alta tecnología.
- Se envió un segundo juego de hojas a INGECOR, empresa especializada en este tipo de servicios.
- Y un tercer juego. Se utilizaron las sierras que se preparaban normalmente en el taller de Kamapu, sin previo aviso al personal de afilado, de tal forma de no alterar el nivel de calidad en la preparación de hojas.

Una vez que los tres juegos estaban disponibles, se procedió a utilizarlos bajo iguales condiciones. Es decir, el mismo espesor, ancho y largo de las escuadrías, mismo personal de producción y en el mismo día de trabajo.

Los resultados de dicha prueba se encuentran en el análisis de estadísticos 1-2 y 3.

Al analizar la información graficada, en los análisis estadísticos 1-2 y 3, nos pudimos constatar de lo siguiente:

1. Las desviaciones Stándares fueron:

- Aserraderos Mininco S.A. δ : 0.40
- Ingecor δ : 0.39
- Kamapu δ : 0.37

Si analizamos estas 3 desviaciones stándares, nos encontramos con la sorpresa que las sierras preparadas en el taller de afilado de Kamapu, presentaron un mejor comportamiento.

2. Los máximos y los mínimos fueron:

- | | | |
|-----------------------|-------------|-----------|
| • Aserraderos Mininco | : 13.8 máx. | 11.3 min. |
| • Ingecor | : 13.5 máx. | 9.7 min |
| • Kamapu | : 13.6 máx. | 10.9 min. |

Al analizar los máximos y mínimos, pudimos comprobar que el componente de las sierras de KAMAPU, es muy similar al de Aserraderos Mininco S.A.

3. Análisis Estadísticos

Si analizamos los gráficos de los tres juegos de sierras, nos percatamos que en los tres existe un elevado número de mediciones que están fuera de norma, es decir que están fuera del intervalo (12.0 \rightarrow 12.4 mm)

Conclusión

1. La falta de estabilidad dimensional en el aserrío, no se debe a una mala preparación de las hojas.
2. A pesar de que las sierras fueron afiladas con alta tecnología, el problema de inestabilidad dimensional aún estaba presente. El resultado de esta prueba también nos llevó a concluir que el origen de dicha inestabilidad se encontraba en el sistema de extracción del aserrín de la máquina. Debido a que el sistema de extracción era muy débil, gran parte del aserrín quedaba en la máquina y este se introducía a todas partes: entre hoja y guía, bajo la cadena de avance y también entre la cadena de avance y la madera. Esta situación hacía que se originara un movimiento relativo entre la hoja de sierra y la basa, lo que se traducía en variación dimensional.

• Ensayo N° 2 : Desfibrado de la madera

La máquina Stenner, traía incorporado un diseño de dos cabezales que giraban a 1.700 RPM, ubicados a la salida de la máquina, los que, según los fabricantes eran suficientes

para eliminar completamente el desgarro de la madera. Estos cabezales giratorios eran chascones formados de lija de papel, por lo que a los pocos minutos de probar el sistema con madera, constatamos que la solución propuesta era prácticamente nula. (ver foto 11 y 12). El técnico de Stenner informó a Inglaterra que el sistema sugerido no cumplió su objetivo. (Ver fotos 9 y 10).

Desde un comienzo se habló de un cabezal cepillador que se debía instalar a la salida del último corte de la máquina y cuyo objetivo sería cepillar un milímetro, como máximo, en el costado de la madera, y de esta forma, eliminar la hilacha. Se intentó ir mucho más lejos y se probaron varias alternativas que apuntaban a evitar que se originara el desfibrado de la madera. Tales como:

- *Modificación de las guías de cada cabezal:*

Cada cabezal tiene una guía por la cual pasa la sierra huincha y tiene la siguiente forma. (Ver foto N° 22)

El razonamiento que se intentó utilizar, es que el origen del desgarro de la madera (hilacha), se producía debido a la falta de apoyo de la misma mientras se realiza el corte. Las guías fueron modificadas de la siguiente forma. (Ver foto N° 23).

La distancia entre las guías superior e inferior, se dejó al mínimo. Ésta quedó dada por el espesor del cuerpo de la hoja +0.2 mm por lado, es decir, 1.5 mm (1.1 + 0.2 + 0.2 mm). De esta forma, se conseguía otra ventaja adicional que era evitar que la hoja de sierra tuviera algún movimiento vertical durante el proceso de corte. Dicha modificación, en teoría debió haber funcionado bien, pero cuando se probó se generó la siguiente situación.

Debido a que la máquina que antecede a la Stenner, (Bongioanni), es una máquina que tiene un error en el ancho de corte de la basa, de 0 a 3 mm, los módulos que entran a la Stenner tienen esa sobremedida por lo que al realizarse el aserrío de la basa se genera continuamente un sobrante de hasta 2 mm de espesor (papelillo), los que se depositaron en estas guías obstaculizando la salida del aserrín. Esto originó un recalentamiento de la hoja, pérdida de tensión de la misma y agrietamiento de la hoja a nivel de la garganta. Luego de todos estos inconvenientes, se tuvo que desechar tal modificación.

- *Modificación de la geometría del diente:*

La modificación de la geometría del diente, se orientó a disminuir el paso entre dientes desde 31 a 25 mm.

Esta modificación se fundamentó en que a menor paso el diente va a cortar un menor volumen de madera (aserrín más fino), con lo cual debería disminuir el nivel de desgarro de la madera. Una vez que se confeccionaron y probaron dichas sierras, la disminución del desgarro fue casi imperceptible fracasando nuevamente la modificación.

- *Modificación de los cabezales de lija giratorios:*

Con la finalidad de aprovechar la misma estructura soportante de los cabezales de lija giratorios, se pidió confeccionar chascos metálicos (Ver anexo D-1), de tal forma, de poder aumentar el roce entre madera y cabezal. (Ver foto 13)

Esta modificación permitió una notable mejoría, pero aún se estaba lejos de obtener una madera con una calidad adecuada.

- *Instalación de una cabezal cepillador:*

Aprovechando la estructura soportante de los cabezales destinados a eliminar los desgarros de la madera, se adaptó un cabezal cepillador con cuatro cuchillas, con uno de ángulo de corte muy fino. Debido a que dicha estructura estaba preparada para cabezales muy livianos (chascón de papel de lija de madera), se tuvo que reforzar completamente el equipo, tanto para aminorar las vibraciones, como también por seguridad (Ver fotos 14 -15 -16 y 17).

Una vez que el equipo estuvo en condiciones, se probó con madera. El resultado de esta nueva modificación fue exitoso y el nivel de limpieza que se obtuvo fue de un 80%.

Para mejorar aún más la situación de la presencia de chascas en la madera, era necesario aumentar la revoluciones por minuto (RPM), del cabezal cepillador. Nuevamente se encontró con otro problema, no existía en el mercado motor que pudiera entregar estas revoluciones. Para sobrepasar este nuevo obstáculo se procedió a separar motor y cabezal cepillador y por una relación de poleas se consiguió aumentar la velocidad del cabezal cepillador desde 1700 a 3000 RPM. La calidad que se obtuvo con esta nueva modificación, fue bastante más eficiente y permitió una calidad relativamente aceptable.

Debido a que la presencia de chascas que se obtuvo con 3000 RPM está muy cerca del límite inferior de calidad requerida, se estimó que esta situación mejoraría si se instalaba un segundo cabezal cepillador con las mismas características que el primero. Esta situación se dejó Status Quo, sin especificar fecha de modificación.

- **Ensayo N° 3 : Evacuación de aserrín entre piezas**

Este ensayo consistió en evaluar el problema del aserrín entre las piezas y la forma de eliminarlo (Ver fotos 18 y 19).

3.1 Evacuación del aserrín entre las piezas a través de aire comprimido.

Esta evaluación se realizó, en primera instancia, con los elementos que existían en planta, es decir, se utilizó un compresor de presión 6 BAR.

Este equipo se instaló cerca de la Stenner, y se le confeccionaron boquillas especiales para poder dar dirección al caudal de aire. El equipo se probó a distintas velocidades de aserrío y arrojó, en todas ellas, resultados negativos.

Debido a que, a pesar de probar con baja velocidad de alimentación de la madera, el flujo de aire de 6 BAR no fue capaz de eliminar la capa de aserrín entre las piezas, se concluyó que no era un problema de caudal de aire, sino que se trataba de la presión con que éste sale. Esto nos llevó a buscar un compresor con mayor presión, de 10 a 12 BAR. Para probar esta nueva alternativa, tomó algunos días conseguir el equipo desde Concepción.

Una vez instalado el nuevo compresor, se procedió a ejecutar las mismas pruebas, las que en esta oportunidad fueron positivas. Todo el aserrín existente entre las piezas fue barrido por el flujo de aire.

La solución que se encontró, desde el punto de vista operacional fue la correcta, pero no así el costo financiero que tenía dicha solución.

El compresor que permitía mantener 4 flujos de aire en forma continua en cada corte y con una presión de 12 BAR, tenía un costo de US\$70.000.- por lo que nos vimos en la obligación de buscar otra solución económicamente viable.

3.2 Evacuación del aserrín entre piezas aserradas, a través de modificación de la geometría del diente:

a) Modificación del paso de diente:

El paso normal del diente en la sierra huincha que se usa en planta KAMAPU, es de 30 mm. Mediante una asesoría externa, realizada por el Sr. Zenén Monje, experto en afilado de sierras de Aserraderos Mininco S.A., y en concordancia, con lo sugerido por el fabricante de la máquina Stenner, se solicitó la confección de sierras huinchas con un paso de 25 mm.

Los resultados de esta prueba fueron negativos y aunque se mejoró un poco la calidad de corte superficial de la madera, esto traía consigo un problema de manejo en la planta por tratarse de dos tipos de pasos de dientes distintos, por lo que se determinó continuar con el paso de 30 mm.

b) Evacuación del aserrín entre las piezas aserradas, a través de un sistema mecánico:

Esta alternativa involucraba 4 fases:

1. Desunitización de la madera
2. Limpieza de la cara superior a través de un rodillo
3. Limpieza de la cara inferior a través de otro rodillo
4. Unitizado de las piezas libres de aserrín

Debido a que esta opción requiere un espacio (metros cuadrados) muy grande, y el espacio del que se dispone es muy pequeño, esta opción no se analizó en profundidad y se descartó.

Mientras se realizaban las distintas pruebas, se retomó el tema de la limpieza con aire comprimido a través de un nuevo compresor que se encontró en el mercado:

Marca : FINI (Italiano)
Modelo : 660-LS
Presión : 115 CFM
Presión : 8 BAR = 118 PSI
Motor : 30 HP
Valor : \$4.500.000.-

Por la conveniencia económica y su efectividad en la limpieza del aserrín entre las piezas, se optó por esta alternativa. (Ver foto 20)

- **Ensayo N° 4: Velocidad versus calidad de corte**

Este ensayo guardo relación con la evaluación de la calidad de corte frente a aumentos de velocidad de corte. En general, la estabilidad dimensional se mantiene relativamente estable dentro de 0 y 35 mts/min. Desde los 36 a 60 mts/min aumenta la inestabilidad, pero creemos que con el mejoramiento del sistema de extracción, se podrá trabajar a estas velocidades con calidad Japón..

Además, es importante señalar que las piezas deben entrar una detrás de la otra (pegadas), ya que si esto no ocurre, se genera una pérdida en la medida en los primeros 200 mm de la pieza. Para solucionar este inconveniente se procedió a instalar un variador de frecuencia en la mesa que abastece a la Stenner, de modo que siempre tuviera una velocidad de un 50% mayor que la velocidad de avance interno de la máquina Stenner. Esta situación hace que, aunque las piezas vayan distantes, al entrar a la máquina ya vayan pegadas unas a otras.

- ***Etapa 4 : Diseño, desarrollo e instalación de equipos accesorios***

En esta etapa se diseñó, desarrolló e instalaron los equipos accesorios que garantizaron la operación a punto del sistema.

Básicamente, los equipos accesorios, que se instalaron en esta etapa de adaptación tecnológica, fueron los siguientes:

1. Diseño y desarrollo de un sistema de retorno
2. Instalación de una mesa desunitización que permitió dar continuidad de abastecimiento en la entrada de la Stenner (Ver foto 21)
3. Se instaló una unidad neumática propia (compresor), puesto que la existente es compartida con el área de pintado, lo que provoca una variación de la presión necesaria que deben tener las hojas huinchas.
4. La instalación de una unidad neumática propia para la Stenner, independizándola del área de pintado, obligó a re definir un nuevo levantamiento neumático de la nave en

que se encuentra ubicada la Stenner. Este cambio en la red fue desarrollado por el personal de mantención de la empresa, KAMAPU.

5. La mesa cinta de entrada a la Stenner, se debió cambiar por una de rodillos.
6. A la mesa cinta de la Stenner, se le debió aumentar su velocidad en un 50% para separar las basas con su antecesora, con la finalidad de facilitar su manejo posterior. Tanto la mesa de rodillos de entrada y salida de la Stenner, fueron diseñadas también por personal de KAMAPU. El diferencial de velocidad entre ambas con respecto a la máquina se consiguió a través de conectarse eléctricamente al variador de frecuencia de la Stenner. De esta forma, siempre se mantenía una diferencia de velocidad entre mesas de rodillo y velocidad de aserrío de la máquina.
7. Se re-estudió el sistema de extracción existente, básicamente por la granulometría del aserrín a extraer. El valor de dicha inversión asciende a \$9.000.000.-

Los nuevos requerimientos de extracción de aserrín fueron ejecutados por una empresa contratista. Dicho estudio, arrojó que el sistema actual debería modificarse en su totalidad, esto tanto a nivel de distribución y diámetros de ductos, como también, cambiar completamente el extractor de la línea.

4. RESULTADOS

Los resultados más importantes obtenidos en esta innovación tecnológica, guardan directa relación con los ensayos fundamentales realizados y que corresponden a:

- Ensayo N° 1 : Precisión de corte
 - Ensayo N° 2 : Evaluación del desfibrado de la madera
 - Ensayo N°3 : Evacuación del aserrín entre piezas
 - Ensayo N°4 : Velocidad de alimentación versus calidad de corte
- ♦ Ensayo N° 1 : Precisión de corte

En todas las pruebas de aserrío, se trató de alcanzar una precisión de corte con un máximo de tolerancia de 0.4 mm, es decir, al programar la máquina por ejemplo para 12 mm, la dispersión de las medidas debían estar entre 12.0 → 12.4 mm. Este objetivo hasta la fecha no ha sido posible de lograr.

En un control estadístico realizado a 13 muestras distintas donde, se muestra que las medidas de las escuadrías obtenidas del aserrío no se ajustan a una tolerancia máxima de 0.4 mm entre las distintas piezas. *(Ver control estadístico)*

En los gráficos 1 y 2, se muestra la comparación de la estabilidad dimensional de la Stenner versus la sierra circular múltiple.

En el Gráfico 2, (sierra circular múltiple), se muestra una desviación standar de 0.12 mm y al analizar su respectivo gráfico, se ve que la tolerancia que produce esta máquina es aceptable y que gran parte de su producción está dentro de las exigencias del mercado japonés (máxima variación 0.4 mm).

El Gráfico 1, muestra las mismas escuadrías, pero aserreadas en la sierra huincha Stenner de 4 cabezales. En su gráfico se ve claramente la pérdida de exactitud en el corte.

CONCLUSIÓN

Hasta la fecha, la Stenner no estaría cumpliendo con las expectativas de estabilidad dimensional exigidas. Sin embargo, creemos que el problema de esta inestabilidad dimensional tiene su origen en una deficiencia en el sistema de extracción del aserrín. El aserrín que se obtiene del aserrío es de una granulometría muy pequeña y debido al alto porcentaje de resina que contiene se forman capas de difícil extracción. Esto originaría

5. IMPACTO DEL PROYECTO

5.1 Mejora en los rendimientos de la materia prima

Al pasar el rendimiento de los trozos de 40% a 42%, significó un aumento de 2 puntos porcentuales, lo que se traduce en un ahorro en materia prima equivalente a 100.000.- US\$/año.

5.2 Por otro lado, el que el aprovechamiento del trozo aumentara de 40% a 42%, significó que se obtuviera un 5 % más de producción ($42/40=1.05$), lo que genera un ingreso marginal de 0.75 US\$/M3, lo que anualmente se traduce en 18.750 US\$/año.

5.3 Gasto mayor de productos químicos.

Antes, KAMAPU aserraba en su línea principal con sierra circular múltiple, lo que producía en una calidad superficial pulida (widea). En cambio, la sierra huincha Stenner produce una calidad más rugosa, lo que origina un aumento en el costo del bañado en 1US\$/m3, lo que anualmente se traduce en un costo adicional de 25.000.- US\$/año.

5.4 A pesar de que la calidad de corte superficial de la huincha Stenner, es de más baja calidad que la que genera una sierra circular, esto no afecta la aceptación del producto, por lo tanto, no existiría problema al respecto.

5.5 En general, aunque la incorporación de esta nueva tecnología a la empresa ha generado diversas modificaciones al sistema productivo normal, e innumerables inversiones no previstas, podemos asegurar que su incorporación al proceso ha sido exitosa.

una excesiva presencia de aserrín dentro de toda la máquina, lo que hace que éste se introduzca en las guías, volante, cadenas de arrastre (sobre y bajo la cadena), lo que provoca una situación hasta ahora incontrolable.

A pesar de que KAMAPU, a través de contratistas realizó los estudios referentes a la modificación total de todo el sistema de extracción (ductos y ventilador), la empresa contratista aún no ha finalizado todos los cambios que se indicaron en dicho estudio. KAMAPU, espera que dentro de los próximos 30 días más, se implante la solución en su totalidad y, de esta forma, se pueda comprobar que el problema de la inestabilidad dimensional de la madera sea solucionado .

◆ Ensayo N° 2 : Evaluación del desfibrado de la madera

Con respecto a este ensayo, podemos decir que la instalación de un cabezal cepillador con 3.000 RPM, ha sido exitoso. La eliminación del desfibrado pasa las normas exigidas por Japón.

◆ Ensayo N°3 : Evacuación del aserrín entre piezas.

Con respecto a la eliminación del aserrín entre piezas, podemos concluir que el flujo de aire comprimido en la línea de corte permitió una limpieza del 100% de toda la superficie cortada.

◆ Ensayo N°4 : Velocidad de alimentación versus calidad de corte

Con respecto a este ensayo, podemos concluir que la sierra huincha Stenner de 4 cabezales, entregaría estabilidad dimensional en todos sus rangos de velocidad , aunque se pudo identificar dos intervalos de velocidad. Desde 0 a 30 mts/min la estabilidad dimensional de las piezas, es mejor que desde 30 a 60 mts/min.

ANEXOS

ANEXO N° 1

Control de Avance Físico

1. DATOS GENERALES

FECHA

Nombre del Ejecutivo	Jorge Correa Drubi
Título del Proyecto	TRANSFERENCIA Y ADAPTACION TECNOLOGICA PARA INNOVAR EN EL PROCESO DE ASERRIO DE PINO RADIATA
Código del Proyecto	97 - 112 - 5
Fecha de visita	
Nº total de informes	
Nº informe referido	

ANEXO N°2
CONTROL DE AVANCE FINANCIERO
(Proyectos de Innovación Tecnológica)

1. Datos Generales

Título del Proyecto	Transferencia y Adaptación tecnológica para Innovar en el proceso de aserrió de pino radiata	
Total de Informes		
Informe a Revisar		

COSTO TOTAL (\$)	
Personal de Investigación	17,811
Personal de Apoyo	5,455
Servicios, Mat. y Otros	21,172
Uso de Bienes de Capital	6,952
Adq. de Bienes de Capital	89,9
TOTAL	141,29

2. AVANCE FISICO

2.1 ACTIVIDADES PROGRAMADAS

ACTIVIDADES	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
ETAPA I	[Barra horizontal]																							
ETAPA II	[Barra horizontal]																							
ETAPA III	[Barra horizontal]																							
3.1 Precisión de corte	[Barra horizontal]																							
3.2 Desfibrado de madera	[Barra horizontal]																							
3.3 Evacuación del aserrín	[Barra horizontal]																							
3.4 Velocidad v/s calidad	[Barra horizontal]																							
ETAPA IV	[Barra horizontal]																							
4.1 Sistema de retorno	[Barra horizontal]																							
4.2 Sistema de limpieza guías	[Barra horizontal]																							
4.3 Mesa desmenuzadora en entrada de Stenner	[Barra horizontal]																							
4.4 Instalación unidad neumática independiente para tensión de las sierras hinchas	[Barra horizontal]																							
4.5 Modificación mesa entrada a Stenner	[Barra horizontal]																							
4.6 Modificación mesa salida a Stenner	[Barra horizontal]																							
4.7 Modificación sistema de extracción de aserrín de la máquina	[Barra horizontal]																							
Informe Final	[Barra horizontal]																							

2.2 ACTIVIDADES EFECTIVAMENTE EJECUTADAS

ACTIVIDADES	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
ETAPA I	[Barra horizontal]																							
ETAPA II	[Barra horizontal]																							
ETAPA III	[Barra horizontal]																							
3.1 Precisi 3n de corte	[Barra horizontal]																							
3.2 Desfibrado de madera	[Barra horizontal]																							
3.3 Evacuaci 3n del aserr3n	[Barra horizontal]																							
3.4 Velocidad v/s calidad	[Barra horizontal]																							
ETAPA IV	[Barra horizontal]																							
4.1 Sistema de retorno	[Barra horizontal]																							
4.2 Sistema de limpieza gu3as	[Barra horizontal]																							
4.3 Mesa desutilizadora en entrada de Stenner	[Barra horizontal]																							
4.4 Instalaci 3n unidad neum3tica independiente para fensi 3n de las sierras hulschas	[Barra horizontal]																							
4.5 Modificaci 3n mesa entrada a Stenner	[Barra horizontal]																							
4.6 Modificaci 3n mesa salida a Stenner	[Barra horizontal]																							
4.7 Modificaci 3n sistema de extracci 3n de aserr3n de la m3quina	[Barra horizontal]																							
InformeFinal	[Barra horizontal]																							

3. DECLARACION DE GASTOS

a) Personal Dirección e Investigación

ITEM	DEDICACION (hrs.)	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Dirección General	320	11.200	3.584
Investigador 1	520	10.200	5.304
Investigador externo 2	340	10.200	3.468
Asistente extranjero	300	14.450	4.335
Etapa 1	100	11.200	1.120
TOTAL	1.580		17.811

b) Personal de Apoyo

ITEM	TIEMPO DEDICADO (hrs.)	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL M\$
Asesorías	30	21.000	630
Operarios especializados	1.200	3.750	4.500
Secretariado	130	2.500	325
TOTAL PERSONAL APOYO	1.360		5.455

c) Materiales, Insumos y Otros

ITEM	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL M\$
Pasajes	1	680.000	680
Vialicos	25	80.000	2.000
Madera (escuadrada)	210 M3	33.200	6.972
Energía	Global	-----	900
Servicios Mecánicos	Global	-----	7.000
Teléfono, fax y otros	Global	-----	620
Servicios de movimiento	120	25.000	3.000
TOTAL			21.172

d) Uso de bienes de capital

ITEM	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL M\$
Equipos accesorios	Global	-----	3.000
Infraestructura	7 meses	280.000	1.960
Uso de vehículo	12.000 Km	166	1.992
TOTAL			6.952

e) Adquisición Bienes de Capital Nuevos

ITEM	Valor M \$
Sistema huincha horizontal en tandem, cabezales Stenner	66.400
Cambio sistema extracción	9.000
Mesa desunitizadora entrada Stenner	8.000
Modificación mesa rodillo entrada	1.000
Modificación mesa salida	1.000
Sistema limpieza de aserrín entre piezas	4.500
TOTAL	89.900

**FONDO NACIONAL DE DESARROLLO PRODUCTIVO Y TECNOLÓGICO
FONTEC - CORFO**

FORMULARIO :

ESTRUCTURA DE COSTOS REAL (*) DEL PROYECTO

(Valores expresados en U.F. al 08/06/989)

PARTIDAS DE COSTO	TOTAL PROYECTO	FUENTE FINANCIAMIENTO	
		FONTEC	EMPRESA
Personal de Investigación	1.244	0	1.244
Personal de Apoyo	381	0	381
Servicios, Mat. y otros	1.479	0	1.479
Uso de bienes de capital	486	0	486
Adquisición de bienes de capital	6.281	916	5.365
TOTAL en U.F.	9.871	916	8.955

(*) Se entiende por Costo Real del Proyecto a aquellos que incluyen los gastos no previstos durante el período de ejecución del proyecto y que han debido ser financiados con mayores aportes de la empresa.

Declaro bajo juramento que los datos contenidos en este Resumen de Estructura de Costos del Proyecto son verídicos.



Contador
Washington Rioseco R.



Representante Legal
Jorge Jiménez Maturana

CONTROL ESTADÍSTICO

- Tamaño de la muestra (n):

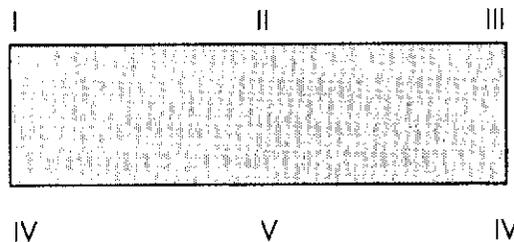
Se determinó el tamaño de la muestra, considerando el avance de la máquina y el largo de la pieza:

$$n = \frac{\text{Avance de la máquina}}{\text{Largo de la pieza}}$$

- Procedimiento de medición

En la estadística de control se analizó en forma primaria el espesor siendo considerados de forma secundaria el ancho y largo.

A cada pieza de la muestra se le definieron seis puntos de medición.



Luego se calculó el promedio a cada pieza, mediante la siguiente fórmula:

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}$$

donde: \bar{X} = promedio
 x_i = suma de todas las medidas de cada pieza
 n = N° de observaciones (medidas) tomadas a la pieza

- Habiendo calculado todos los promedios de cada pieza (\bar{X}), se calcula la desviación standar ($\hat{\sigma}$) para cada pieza:

$$\hat{\sigma} = \frac{\sum (\bar{X}_i - \bar{X})^2}{n}$$

- Posteriormente se calcula el promedio general de la muestra (\bar{X}) y la desviación standar general de la muestra ($\hat{\sigma}$).
- Finalmente, se calculan los límites superiores (L.S.), intermedio (\bar{X}) e inferior (L.I.)

SIERRA CIRCULAR MULTIPLE

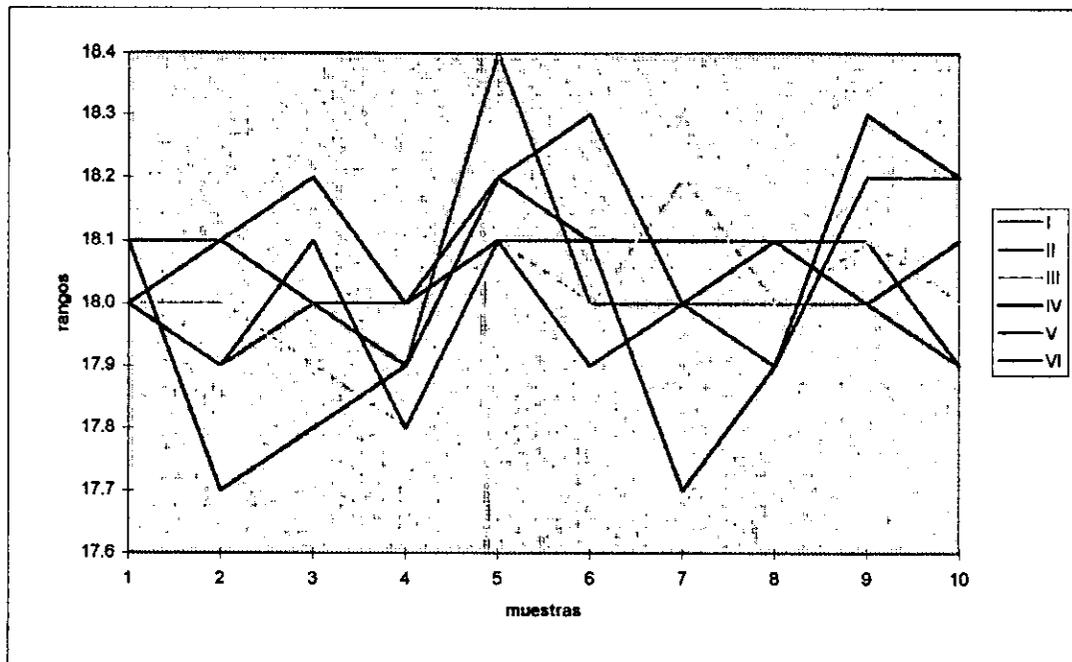
M. Facturación : 17 x 151 x 1830
M. Producción : 18 x 153 x 1828

Velocidad de Avance : 18,2 m / min.
Número de Muestras : 10 pzas.
Hora : 16 : 45 P.M.

	I	II	III	IV	V	VI	Media	Desv. Est.
1	18.1	18.0	18.0	18.0	18.0	18.1	18.0	0.14
2	18.1	17.9	18.0	18.1	17.9	17.7	18.0	0.14
3	18.0	18.0	17.9	18.2	18.1	17.8	18.0	0.14
4	18.0	17.9	17.8	18.0	17.8	17.9	17.9	0.14
5	18.1	18.4	18.1	18.2	18.1	18.2	18.2	0.14
6	18.1	18.0	18.0	18.3	17.9	18.1	18.1	0.14
7	18.1	18.0	18.2	18.0	18.0	17.7	18.0	0.16
8	18.1	18.0	18.0	18.1	17.9	17.9	18.0	0.16
9	18.1	18.0	18.1	18.0	18.2	18.3	18.1	0.18
10	17.9	17.9	18.0	18.1	18.2	18.2	18.1	0.21

18.0	0.15
------	------

Máximo : 18.4
Mínimo : 17.7
Media : 18.0



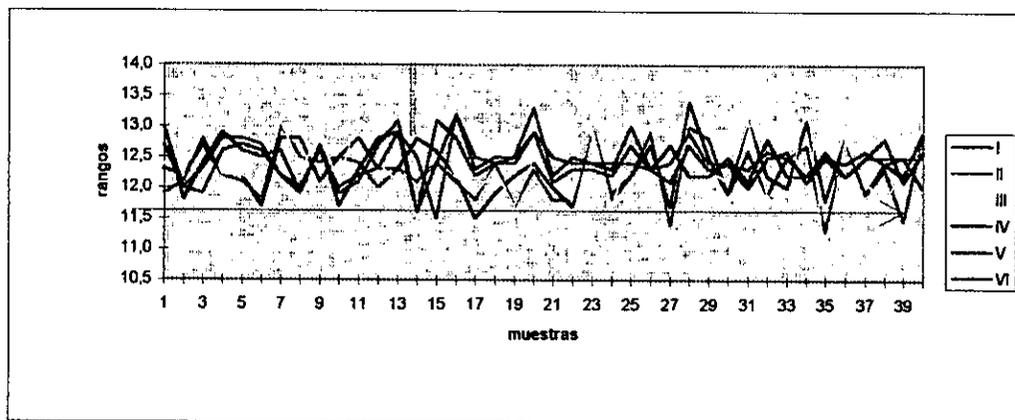
Sierras preparadas en Kamapu

MED. FACT.: 11 X 180 X 775
MED. PROD.: 12 X 182 X 775

	I	II	III	IV	V	VI	MEDIA	DES. EST.
1	12,3	11,9	12,4	13,0	12,7	13,0	12,6	0,43
2	12,2	12,1	12,2	12,0	12,0	11,8	12,1	0,15
3	12,7	12,8	13,1	12,3	11,9	12,4	12,6	0,42
4	12,2	12,2	12,2	12,8	12,6	12,9	12,4	0,33
5	12,2	12,1	12,2	12,8	12,7	12,6	12,4	0,30
6	11,7	11,8	12,0	12,7	12,6	12,5	12,3	0,44
7	12,8	13,0	13,1	12,2	12,2	12,6	12,7	0,39
8	12,8	12,5	12,3	12,0	11,9	11,9	12,2	0,37
9	12,1	12,4	12,8	12,6	12,7	12,7	12,7	0,26
10	12,5	12,5	12,1	12,0	11,9	11,7	12,1	0,33
11	12,8	12,4	13,2	12,2	12,1	12,3	12,4	0,42
12	12,3	12,0	12,4	12,3	12,7	12,8	12,4	0,29
13	12,3	12,3	12,1	12,9	13,1	12,9	12,6	0,41
14	12,8	12,1	12,4	12,5	11,6	11,6	12,3	0,49
15	12,6	12,4	12,8	11,5	12,4	13,1	12,5	0,54
16	12,2	12,1	12,2	13,2	13,2	12,8	12,5	0,52
17	11,5	11,8	11,9	12,3	12,5	12,2	12,1	0,37
18	11,9	12,4	12,3	12,5	12,4	12,4	12,4	0,21
19	12,2	11,7	11,7	12,5	12,4	12,5	12,3	0,38
20	12,4	12,3	12,5	13,3	12,9	12,9	12,7	0,38
21	12,0	11,8	12,3	12,2	12,1	12,5	12,2	0,24
22	11,7	11,8	11,8	12,5	12,3	12,4	12,1	0,35
23	13,0	13,0	13,0	12,4	12,3	12,4	12,7	0,35
24	11,9	11,8	11,7	12,4	12,2	12,3	12,1	0,29
25	12,2	12,2	12,6	12,4	12,7	13,0	12,5	0,31
26	12,7	12,9	13,0	12,3	12,3	12,3	12,5	0,33
27	11,7	11,4	12,1	12,4	12,1	12,7	12,1	0,47
28	13,4	13,0	12,9	12,9	12,7	12,2	12,9	0,39
29	12,5	12,8	12,3	12,4	12,3	12,2	12,4	0,21
30	11,9	11,9	12,1	12,4	12,4	12,5	12,3	0,27
31	13,1	12,6	13,1	12,3	12,0	12,1	12,5	0,48
32	12,2	11,9	11,9	12,6	12,5	12,8	12,4	0,38
33	12,0	12,5	11,6	12,5	12,6	12,2	12,4	0,38
34	13,1	12,7	13,6	12,2	12,1	12,2	12,5	0,60
35	11,8	11,3	10,9	12,5	12,5	12,6	12,2	0,72
36	12,8	12,8	12,8	12,4	12,2	12,2	12,6	0,30
37	11,9	11,9	12,1	12,6	12,5	12,5	12,3	0,32
38	12,4	12,3	11,8	12,4	12,8	12,5	12,4	0,33
39	12,2	11,5	12,3	12,5	12,1	12,5	12,3	0,38
40	12,9	12,9	12,6	12,5	12,6	12,0	12,6	0,33

Máximo : 13,6
Mínimo : 10,9

12,38	0,37
-------	------



Sierras preparadas en aserradero mininco Mulchen

ASERRADEROS MININCO

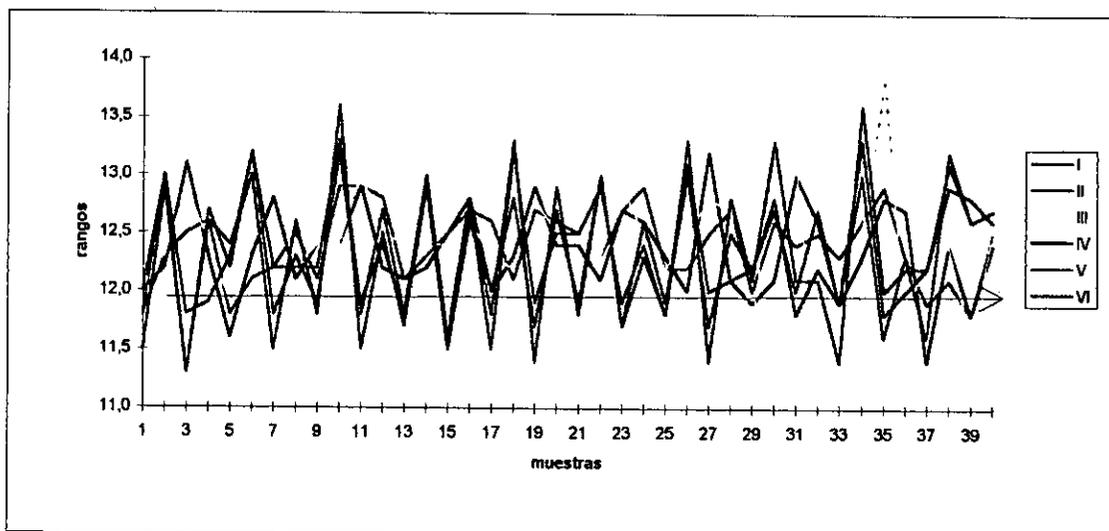
MED. FACT.: 11 X 180 X 775

MED. PROD.: 12 X 182 X 775

	I	II	III	IV	V	VI	MEDIA	DESV.EST.
1	12,00	11,80	12,20	12,00	11,50	11,80	11,9	0,24
2	12,20	12,30	12,30	13,00	12,90	13,00	12,6	0,39
3	13,10	12,50	12,90	11,80	11,30	11,30	12,2	0,79
4	12,30	12,60	12,40	11,90	12,60	12,70	12,5	0,29
5	11,60	11,80	11,90	12,30	12,40	12,20	12,1	0,31
6	12,30	12,10	12,40	13,20	13,00	13,20	12,7	0,49
7	12,80	12,20	12,90	12,20	11,50	11,80	12,2	0,55
8	12,10	12,50	12,20	12,20	12,60	12,30	12,3	0,19
9	12,40	12,10	12,40	12,20	11,80	11,90	12,2	0,25
10	12,40	12,90	12,40	13,30	13,60	13,20	13,1	0,49
11	12,90	12,90	13,00	11,90	11,50	11,80	12,4	0,67
12	12,20	12,80	12,50	12,40	12,50	12,70	12,5	0,21
13	12,10	12,10	12,40	11,80	11,70	11,80	12,0	0,26
14	12,20	12,30	12,40	13,00	12,90	13,00	12,7	0,37
15	12,50	12,50	12,40	11,60	11,50	11,60	12,0	0,50
16	12,80	12,70	12,60	12,80	12,60	12,70	12,7	0,09
17	12,00	12,60	12,30	11,50	12,00	11,80	12,0	0,38
18	12,30	12,10	12,20	13,20	12,80	13,30	12,6	0,52
19	12,90	12,70	12,80	11,90	11,70	11,40	12,3	0,64
20	12,40	12,60	12,50	12,50	12,70	12,90	12,6	0,18
21	12,40	12,50	12,50	12,50	11,90	11,80	12,5	0,33
22	12,10	12,30	12,30	12,90	13,00	13,00	12,6	0,41
23	12,70	12,70	12,90	11,90	11,70	11,70	12,3	0,56
24	12,60	12,90	12,50	12,40	12,60	12,30	12,6	0,21
25	12,30	12,20	12,20	11,80	11,90	11,80	12,1	0,23
26	12,00	12,20	12,50	13,10	13,00	13,30	12,8	0,53
27	13,20	12,50	12,80	12,00	11,70	11,40	12,3	0,69
28	12,10	12,70	12,70	12,10	12,50	12,80	12,6	0,31
29	11,90	12,00	11,70	12,20	12,20	12,10	12,1	0,19
30	12,10	12,60	13,30	12,70	12,80	13,30	12,8	0,46
31	13,00	12,40	13,10	12,00	11,80	12,10	12,3	0,54
32	12,60	12,50	11,30	12,70	12,20	12,10	12,4	0,51
33	11,90	12,30	12,10	11,90	11,90	11,40	11,9	0,30
34	12,30	12,60	12,50	13,00	13,30	13,60	12,8	0,50
35	12,80	12,90	13,80	11,60	11,80	12,00	12,4	0,84
36	12,70	12,30	11,80	12,30	12,00	12,20	12,3	0,31
37	11,40	11,90	12,30	11,60	12,20	12,20	12,1	0,37
38	12,40	12,10	12,40	13,20	12,90	13,10	12,7	0,44
39	11,80	11,80	11,60	12,60	12,80	12,60	12,2	0,52
40	12,40	12,50	12,50	12,70	12,60	12,70	12,6	0,12

12,37 0,40

Maximo : 13,8
Minimo : 11,3



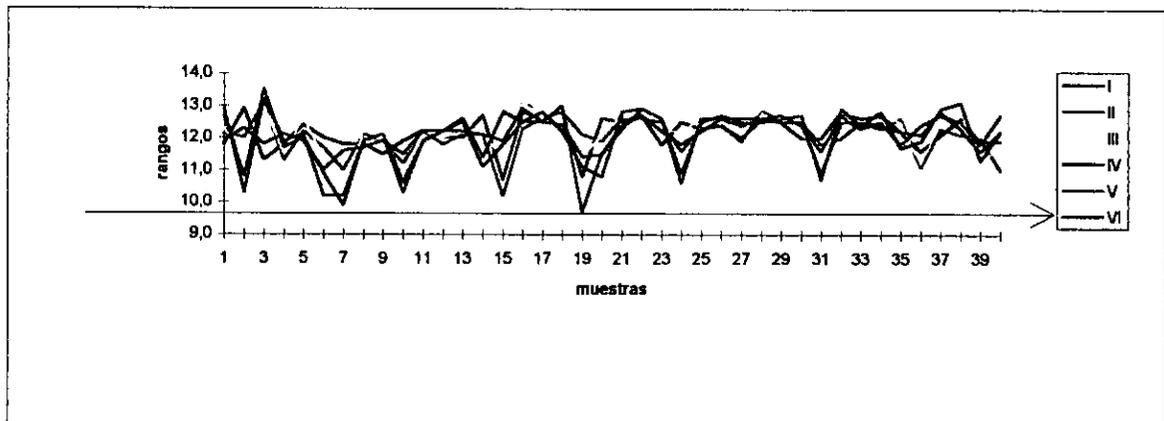
Sierras preparadas por Ingecor Concepción
INGECOR

MED. FACT. : 11 X 180 X 625
MED. PROD. : 12 X 182 X 625

	I	II	III	IV	V	VI	MEDIA	DESV.EST.
1	11,8	12,1	12,3	11,9	12,7	12,9	12,2	0,44
2	12,9	12,0	11,5	12,3	10,8	10,3	11,8	0,97
3	11,3	13,1	13,0	11,8	13,5	13,2	13,1	0,88
4	11,8	11,3	11,5	12,1	11,7	11,9	11,8	0,29
5	12,4	12,2	12,6	11,9	12,0	12,1	12,2	0,26
6	12,0	11,7	11,4	11,0	10,9	10,2	11,2	0,64
7	11,8	11,0	10,1	11,6	9,9	10,2	10,6	0,82
8	11,8	12,1	12,2	11,7	11,9	11,9	11,9	0,19
9	11,5	11,9	11,9	11,9	12,1	12,1	11,9	0,22
10	11,9	11,2	10,7	11,5	10,3	10,6	11,0	0,61
11	12,2	12,2	12,2	12,2	11,9	11,9	12,2	0,15
12	12,0	11,8	12,0	12,2	12,2	12,2	12,1	0,16
13	12,0	12,1	12,2	12,2	12,5	12,6	12,2	0,23
14	12,7	12,1	12,3	12,1	11,1	11,4	12,1	0,59
15	10,7	10,2	11,2	11,9	11,8	12,8	11,5	0,93
16	12,8	12,3	13,2	12,9	12,5	12,5	12,7	0,33
17	12,6	12,6	12,6	12,5	12,8	12,5	12,6	0,11
18	12,8	12,8	12,6	13,0	12,2	12,4	12,7	0,29
19	10,8	12,1	11,4	9,7	11,1	11,4	11,3	0,80
20	12,6	11,9	12,1	11,5	10,8	11,5	11,7	0,62
21	12,5	12,6	12,7	12,4	12,8	12,3	12,6	0,19
22	12,7	12,6	12,7	12,7	12,9	12,9	12,7	0,12
23	11,8	12,5	12,2	12,2	12,6	12,6	12,4	0,31
24	12,5	11,6	12,2	11,8	10,6	10,9	11,7	0,73
25	12,3	12,3	12,6	12,2	12,6	12,5	12,4	0,17
26	12,4	12,4	12,6	12,6	12,6	12,7	12,6	0,12
27	12,0	11,9	12,3	12,6	12,4	12,5	12,4	0,28
28	12,6	12,9	12,9	12,6	12,6	12,5	12,6	0,17
29	12,5	12,5	12,7	12,7	12,5	12,6	12,6	0,10
30	12,0	12,5	12,2	12,4	12,5	12,7	12,5	0,25
31	12,0	11,8	11,3	11,6	10,9	10,7	11,5	0,51
32	12,8	12,0	12,8	12,7	12,5	12,9	12,8	0,33
33	12,6	12,5	12,7	12,3	12,5	12,4	12,5	0,14
34	12,7	12,3	12,8	12,5	12,4	12,8	12,6	0,21
35	12,2	12,6	12,5	11,8	12,2	11,7	12,2	0,36
36	11,6	11,1	11,2	12,4	12,1	11,9	11,8	0,51
37	12,1	12,3	12,5	12,7	12,8	12,9	12,6	0,31
38	12,6	12,1	12,8	12,5	12,3	13,1	12,6	0,36
39	11,9	12,0	11,4	11,8	11,6	11,3	11,7	0,28
40	11,9	11,0	11,6	12,7	12,2	12,2	12,1	0,59

Máximo : 13,5
Mínimo : 9,7
Media :

12,1 0,39

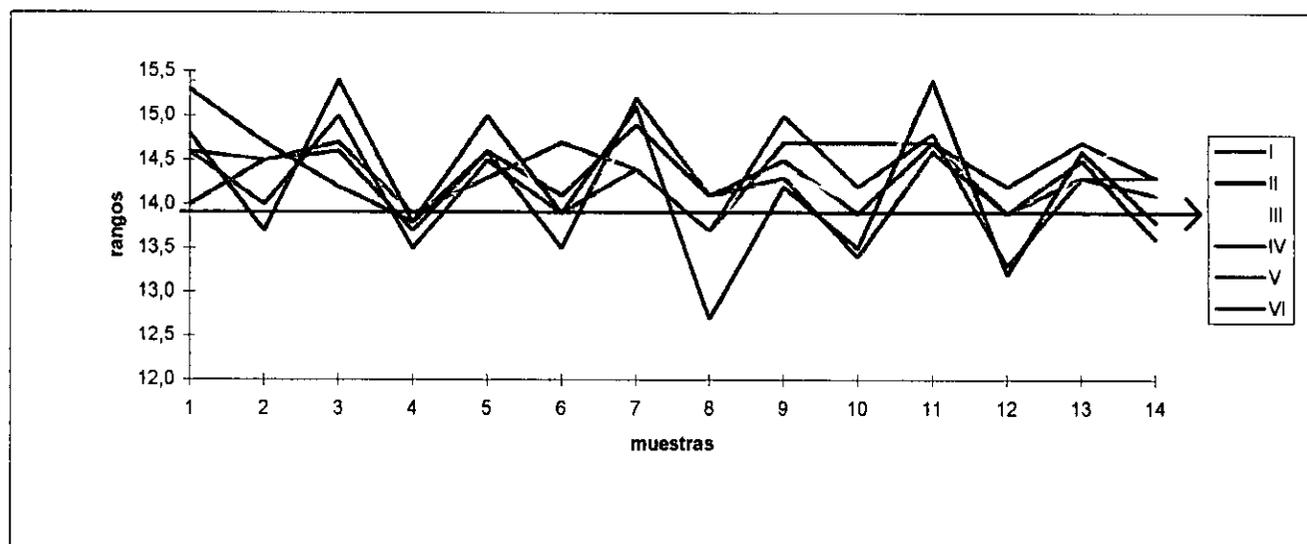


M. Facturación : 13 x 138 x 1840
M. Producción : 14 x 140 x 1840

Velocidad de Avance : 27 m / min.
Número de Muestras : 14 pzas.
Hora : 9 : 25 A.M.

	I	II	III	IV	V	VI	Media	Des. Est.
1	15,3	14,0	15,4	14,6	14,6	14,8	14,7	0,52
2	14,7	14,5	14,8	14,5	14,0	13,7	14,5	0,43
3	14,2	14,7	15,2	14,6	15,0	15,4	14,9	0,44
4	13,8	13,9	13,8	13,7	13,5	13,8	13,8	0,14
5	14,6	14,3	15,0	14,6	14,5	15,0	14,6	0,28
6	14,1	14,7	13,8	13,5	13,9	13,9	13,9	0,40
7	14,9	14,4	14,8	15,2	14,4	15,1	14,9	0,34
8	14,1	13,7	13,2	14,1	13,7	12,7	13,7	0,55
9	14,5	14,7	14,4	14,3	15,0	14,2	14,5	0,29
10	13,9	14,7	14,0	13,4	14,2	13,5	14,0	0,48
11	14,7	14,7	15,3	14,6	14,8	15,4	14,8	0,34
12	14,2	13,9	13,2	13,9	13,3	13,2	13,6	0,44
13	14,7	14,3	14,5	14,5	14,3	14,6	14,5	0,16
14	14,3	14,3	14,7	13,6	14,1	13,8	14,2	0,39
							14,3	0,37

Máximo : 15,4
Mínimo : 12,7
Media : 14,3

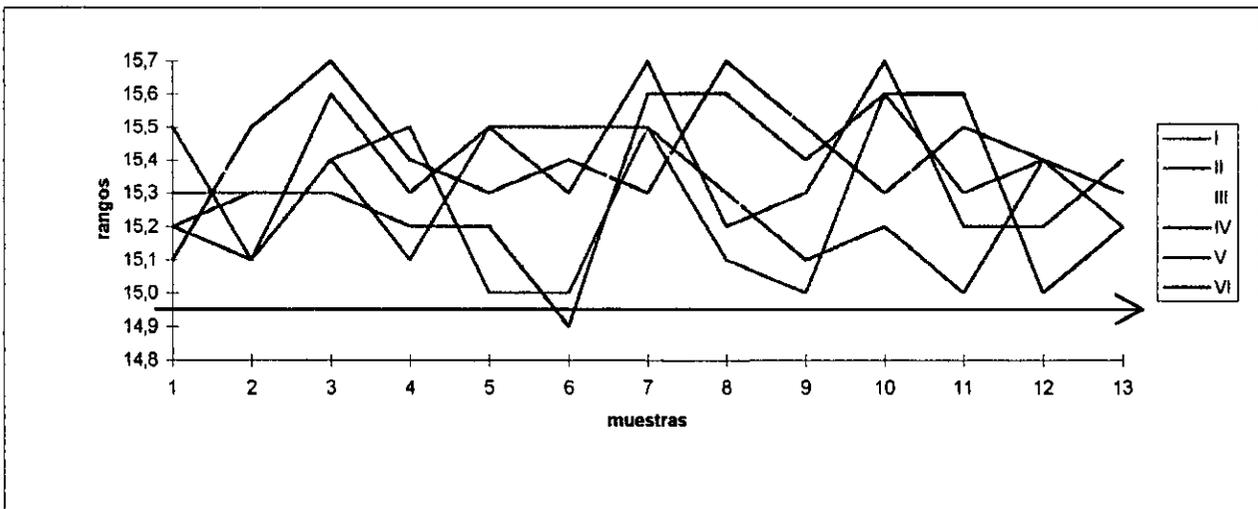


M. Facturación : 14 x 73 x 2475
M. Producción : 15 x 75 x 2475

Velocidad de Avance : 32,5 m / min.
Número de Muestras : 13 pzas.
Hora : 12 : 13 A.M.

	I	II	III	IV	V	VI	Media	Desv. Est.
1	15,1	15,3	15,5	15,2	15,5	15,2	15,3	0,17
2	15,5	15,3	15,3	15,3	15,1	15,1	15,3	0,15
3	15,7	15,4	15,4	15,3	15,4	15,6	15,4	0,15
4	15,4	15,5	15,2	15,2	15,1	15,3	15,3	0,15
5	15,3	15,0	15,2	15,2	15,5	15,5	15,3	0,19
6	15,4	15,0	15,2	14,9	15,5	15,3	15,3	0,23
7	15,3	15,5	15,5	15,6	15,5	15,7	15,5	0,13
8	15,7	15,3	15,2	15,6	15,1	15,2	15,3	0,24
9	15,5	15,1	15,6	15,4	15,0	15,3	15,4	0,23
10	15,3	15,2	15,5	15,6	15,6	15,7	15,6	0,19
11	15,5	15,0	15,1	15,6	15,3	15,2	15,3	0,23
12	15,4	15,4	15,1	15,0	15,4	15,2	15,3	0,18
13	15,3	15,2	15,1	15,2	15,2	15,4	15,2	0,10
							15,3	0,18

Máximo : 15,7
Mínimo : 14,9
Media : 15,3

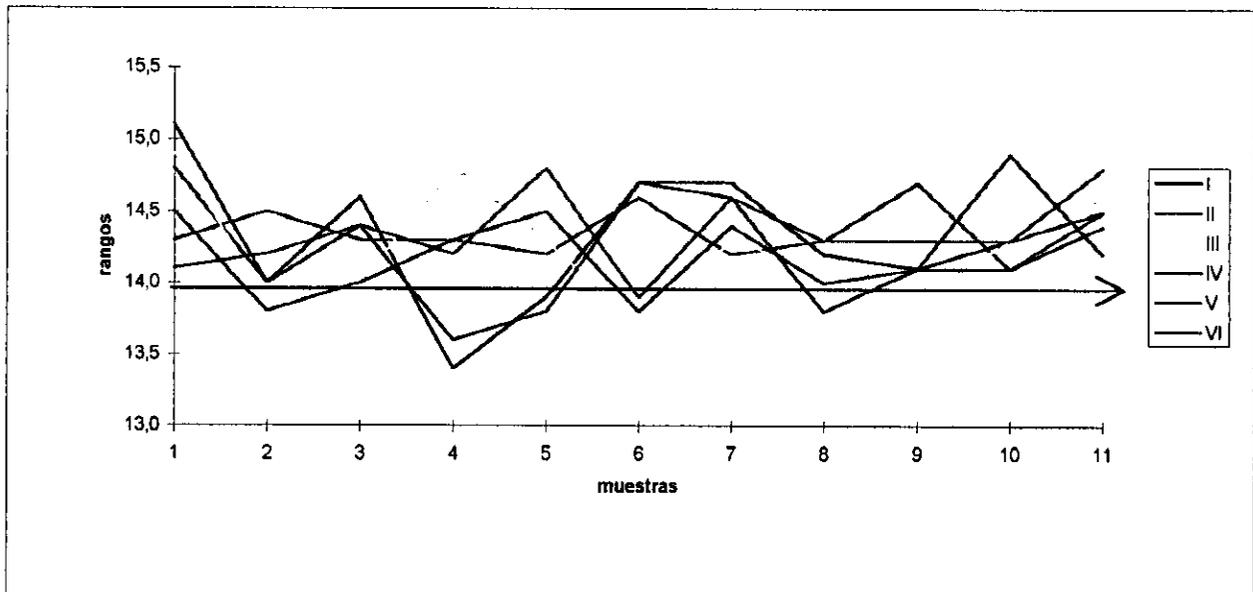


M. Facturación : 13 x 138 x 2500
M. Producción : 14 x 140 x 2500

Velocidad de Avance : 27 m / min.
Número de Muestras : 11 pzas.
Hora : 10 : 29 A.M.

	I	II	III	IV	V	VI	Media	Desv. Est.
1	14,8	14,3	14,9	15,1	14,1	14,5	14,7	0,38
2	14,0	14,5	13,9	14,0	14,2	13,8	14,0	0,25
3	14,6	14,3	14,0	14,4	14,4	14,0	14,4	0,24
4	13,4	14,3	14,8	13,6	14,2	14,3	14,3	0,51
5	13,9	14,2	14,3	13,8	14,8	14,5	14,3	0,37
6	14,7	14,6	13,7	14,7	13,9	13,8	14,3	0,48
7	14,7	14,2	14,3	14,6	14,6	14,4	14,5	0,20
8	14,2	14,3	14,1	13,8	14,3	14,0	14,2	0,19
9	14,1	14,7	13,9	14,1	14,3	14,1	14,1	0,28
10	14,3	14,1	14,3	14,9	14,3	14,1	14,3	0,29
11	14,5	14,5	14,6	14,2	14,8	14,4	14,5	0,20
							14,3	0,31

Máximo : 15,1
Mínimo : 13,4
Media : 14,3



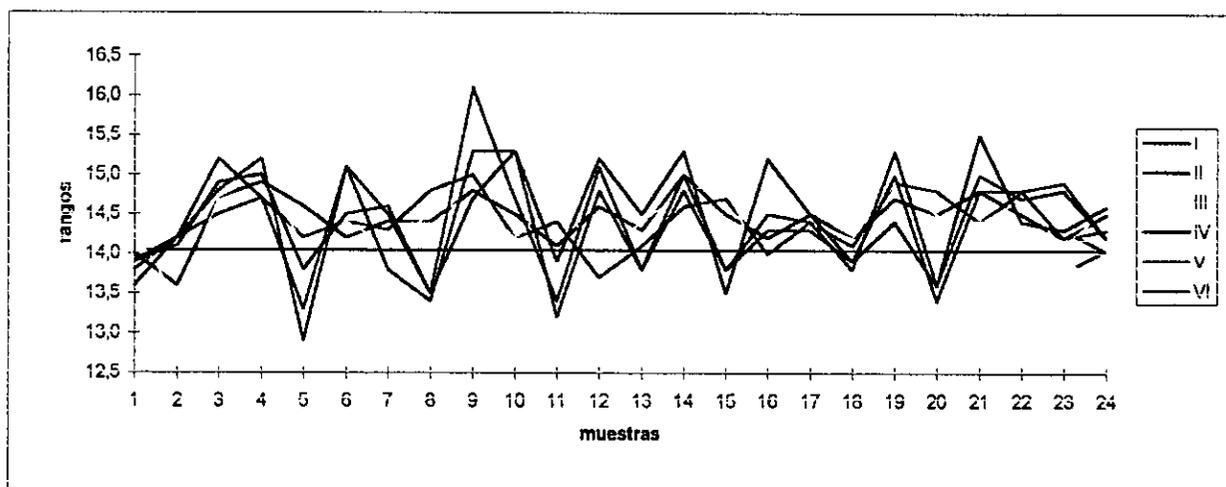
M. Facturación : 13 x 120 x 1130
M. Producción : 14 x 122 x 1130

Velocidad de Avance : 27 m / min.
Número de Muestras : 24 pzas.
Hora : 16 : 00 P.M.

	I	II	III	IV	V	VI	Media	Desv. Est.
1	14,0	13,8	14,3	13,9	13,9	13,6	13,9	0,23
2	13,6	14,2	13,4	14,1	14,2	14,2	14,2	0,36
3	14,7	14,5	14,7	14,9	15,2	14,8	14,8	0,24
4	14,9	14,7	15,0	15,0	14,7	15,2	15,0	0,19
5	14,6	14,2	14,1	13,8	13,3	12,9	14,0	0,62
6	14,2	14,4	14,4	14,5	15,1	15,1	14,5	0,39
7	14,4	14,3	14,1	14,6	14,5	13,8	14,4	0,29
8	14,4	14,8	14,5	13,5	13,5	13,4	14,0	0,62
9	14,8	15,0	14,7	14,7	16,1	15,3	14,9	0,54
10	14,5	14,2	14,2	15,3	14,7	15,3	14,6	0,50
11	14,1	14,4	14,7	13,9	13,4	13,2	14,0	0,58
12	14,6	13,7	14,0	15,2	15,1	14,8	14,7	0,60
13	14,3	14,1	14,4	14,5	13,8	13,8	14,2	0,30
14	15	14,6	14,8	15,3	15	14,8	14,9	0,24
15	14,5	14,7	14,9	13,5	13,8	13,8	14,2	0,57
16	14,2	14	13,6	15,2	14,3	14,5	14,3	0,54
17	14,5	14,4	14,4	14,5	14,3	14,4	14,4	0,08
18	14,2	14,1	14,2	13,9	13,9	13,8	14,0	0,17
19	14,7	14,9	14,9	14,4	15	15,3	14,9	0,30
20	14,5	14,8	14,5	13,6	13,4	13,6	14,1	0,60
21	14,8	14,4	14,4	15,5	14,8	15	14,8	0,41
22	14,5	14,8	14,7	14,4	14,8	14,7	14,7	0,16
23	14,2	14,2	14,1	14,3	14,9	14,8	14,3	0,34
24	14,5	14,3	14,6	14,6	14,2	14,2	14,4	0,19

14,4	0,38
------	------

Máximo : 16,1
Mínimo : 12,9
Media : 14,4



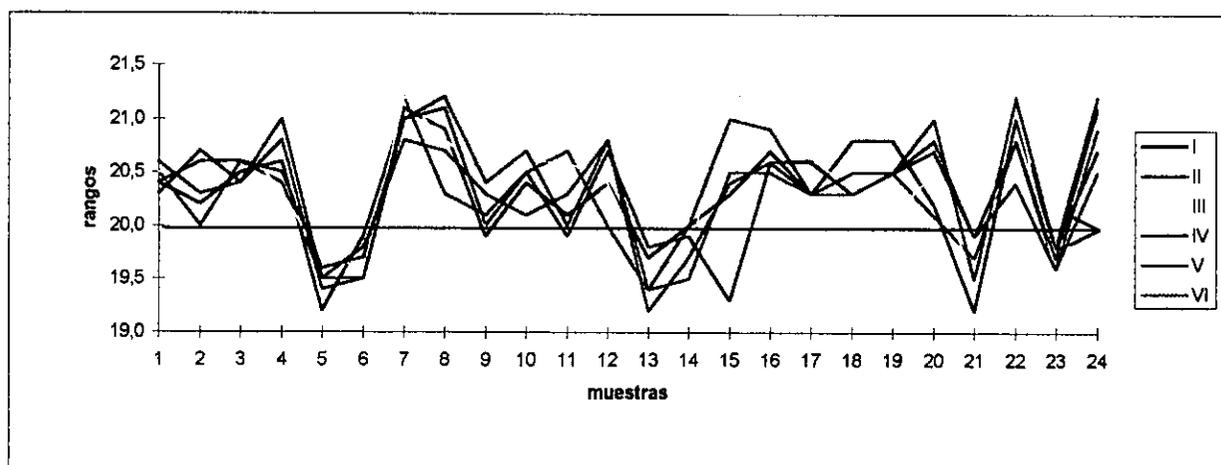
M. Facturación : 19 x 58 x 1105
M. Producción : 20 x 60 x 1105

Velocidad de Avance : 27 m / min.
Número de Muestras : 24 pzas.
Hora : 18 : 00 P.M.

	I	II	III	IV	V	VI	Media	Des.Est.
1	20,4	20,5	20,5	20,4	20,6	20,3	20,5	0,1
2	20,2	20,0	20,4	20,6	20,3	20,7	20,4	0,3
3	20,5	20,6	20,8	20,6	20,4	20,4	20,6	0,2
4	20,6	20,4	20,3	20,5	21,0	20,8	20,6	0,3
5	19,2	19,5	19,7	19,6	19,5	19,4	19,5	0,2
6	19,9	19,5	19,6	19,7	19,8	19,5	19,7	0,2
7	21,1	21,2	21,2	21,0	20,8	21,0	21,1	0,2
8	20,9	20,3	20,8	21,1	20,7	21,2	20,9	0,3
9	19,9	20,1	20,5	20,0	20,3	20,4	20,2	0,2
10	20,4	20,5	20,6	20,5	20,1	20,7	20,5	0,2
11	20,1	20,7	20,6	19,9	20,3	20,0	20,2	0,3
12	20,4	20,0	20,4	20,7	20,8	20,8	20,6	0,3
13	19,7	19,4	19,6	19,8	19,2	19,4	19,5	0,2
14	20,0	19,5	19,7	19,9	19,7	20,0	19,8	0,2
15	20,3	20,5	21,3	19,3	20,4	21,0	20,5	0,7
16	20,7	20,5	20,9	20,6	20,6	20,9	20,7	0,2
17	20,3	20,3	20,6	20,6	20,3	20,3	20,3	0,2
18	20,8	20,3	20,4	20,3	20,3	20,5	20,4	0,2
19	20,8	20,5	20,1	20,5	20,5	20,5	20,5	0,2
20	20,2	20,1	20,5	20,8	20,7	21,0	20,6	0,4
21	19,2	19,7	19,5	19,9	19,9	19,5	19,6	0,3
22	21,0	20,8	21,1	20,8	20,4	21,2	20,9	0,3
23	19,8	19,6	19,6	19,7	19,6	19,8	19,7	0,1
24	20,7	20,5	20,9	21,1	20,9	21,2	20,9	0,3

20,3 0,24

Máximo : 21,3
Mínimo : 19,2
Media : 20,3

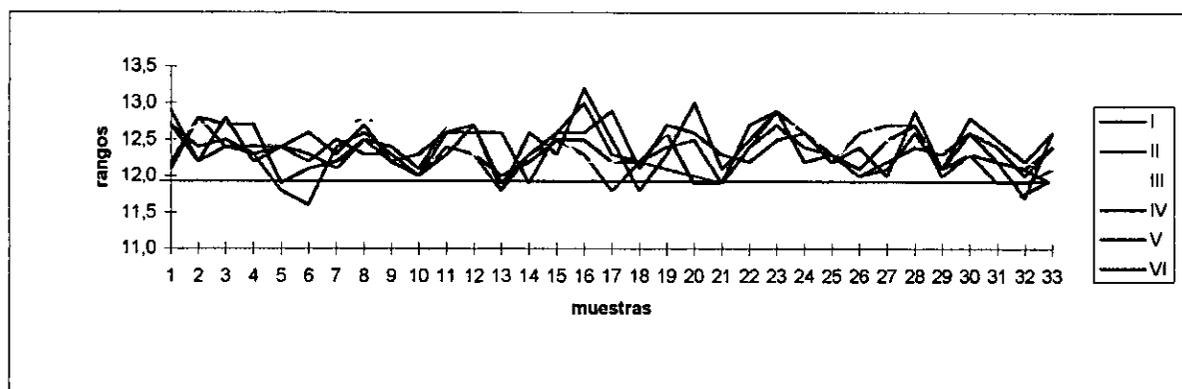


M. Facturación : 11 x 77 x 720
M. Producción : 12 x 79 x 720

Velocidad de Avance : 23,5 m / min.
Número de Muestras : 33 pzas.
Hora : 8 : 26 A.M.

	I	II	III	IV	V	VI	Media	Desv. Est.
1	12,1	12,2	12,5	12,9	12,7	12,7	12,6	0,3
2	12,8	12,8	12,7	12,2	12,4	12,2	12,6	0,3
3	12,7	12,4	12,7	12,4	12,5	12,8	12,6	0,2
4	12,7	12,3	12,4	12,4	12,3	12,2	12,4	0,2
5	11,9	11,8	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	0,3
6	12,1	11,6	12,4	12,3	12,2	12,6	12,3	0,3
7	12,2	12,4	12,6	12,1	12,5	12,3	12,4	0,2
8	12,5	12,6	12,8	12,5	12,3	12,7	12,6	0,2
9	12,4	12,3	12,6	12,2	12,3	12,2	12,3	0,2
10	12,1	12,0	12,3	12,3	12,0	12,0	12,1	0,1
11	12,7	12,4	12,7	12,6	12,3	12,6	12,6	0,2
12	12,3	12,3	12,3	12,7	12,7	12,6	12,5	0,2
13	12,0	11,8	12,2	11,8	11,9	12,6	12,0	0,3
14	12,2	12,3	12,3	12,6	12,3	11,9	12,3	0,2
15	12,5	12,5	12,6	12,3	12,6	12,6	12,6	0,1
16	12,5	12,3	12,2	13,2	13,0	12,6	12,6	0,4
17	12,2	11,8	12,2	12,5	12,3	12,9	12,3	0,4
18	12,2	12,2	12,3	11,8	12,2	12,1	12,2	0,2
19	12,6	12,1	12,6	12,3	12,4	12,7	12,5	0,2
20	11,9	12,0	12,5	13,0	12,5	12,6	12,5	0,4
21	11,9	11,9	12,4	12,1	11,9	12,3	12,0	0,2
22	12,7	12,4	12,2	12,5	12,4	12,2	12,4	0,2
23	12,9	12,9	12,5	12,9	12,7	12,5	12,8	0,2
24	12,6	12,6	12,8	12,2	12,4	12,6	12,6	0,2
25	12,3	12,2	12,1	12,3	12,3	12,2	12,3	0,1
26	12,1	12,6	12,8	12,0	12,0	12,4	12,3	0,3
27	12,5	12,7	12,5	12,2	12,1	12,0	12,4	0,3
28	12,7	12,7	12,5	12,4	12,6	12,9	12,7	0,2
29	12,1	12,0	12,4	12,3	12,1	12,1	12,1	0,2
30	12,3	12,3	12,3	12,6	12,6	12,8	12,5	0,2
31	12,2	11,9	12,6	12,4	12,2	12,5	12,3	0,3
32	12,1	11,9	12,2	12,0	11,7	12,2	12,1	0,2
33	12,4	12,1	12,1	12,4	12,6	12,6	12,4	0,2
							12,4	0,23

Máximo : 13,2
Mínimo : 11,6
Media : 12,4

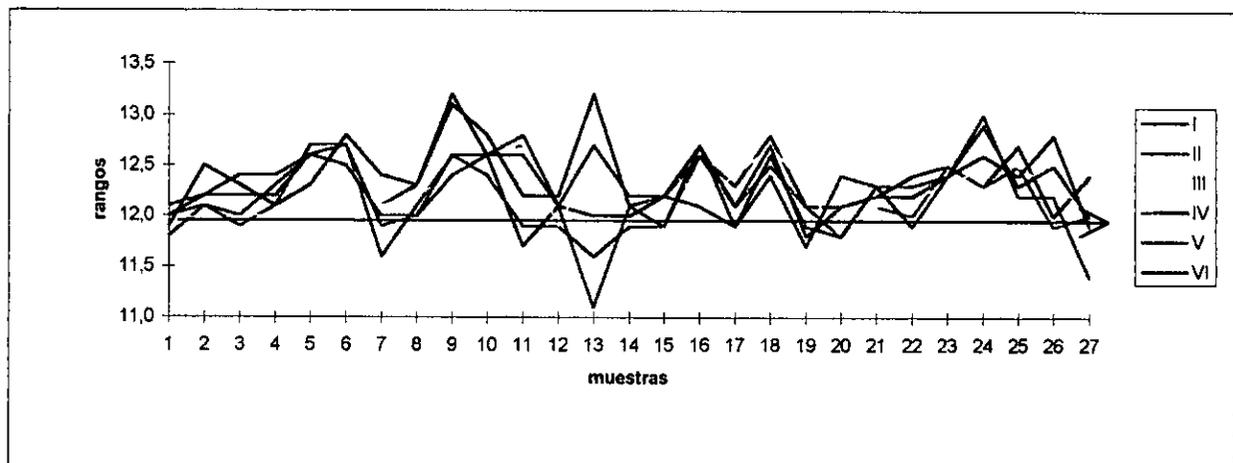


M. Facturación : 11 x 77 x 720
M. Producción : 12 x 79 x 720

Velocidad de Avance : 19,4 m / min.
Número de Muestras : 27 pzas.
Hora : 7 : 51 A.M.

	I	II	III	IV	V	VI	Media	Desv. Est.
1	12,0	11,8	12,1	11,9	12,0	12,1	12,0	0,12
2	12,2	12,1	11,9	12,5	12,1	12,2	12,2	0,20
3	12,2	11,9	12,0	12,3	12,0	12,4	12,1	0,20
4	12,2	12,1	12,0	12,1	12,3	12,4	12,2	0,15
5	12,6	12,7	12,6	12,3	12,6	12,6	12,6	0,14
6	12,5	12,7	12,5	12,8	12,7	12,5	12,6	0,13
7	12,1	11,6	12,1	12,4	11,9	12,0	12,1	0,26
8	12,3	12,1	12,2	12,3	12,0	12,0	12,2	0,14
9	13,2	12,6	12,4	13,1	12,6	12,4	12,6	0,35
10	12,6	12,4	12,6	12,8	12,6	12,6	12,6	0,13
11	11,7	11,9	12,7	12,2	12,6	12,8	12,4	0,45
12	12,1	11,9	11,9	12,2	12,1	12,1	12,1	0,12
13	12,0	11,6	12,6	13,2	11,1	12,7	12,3	0,78
14	12,0	11,9	12,1	12,1	12,1	12,2	12,1	0,10
15	12,2	11,9	12,5	12,2	11,9	12,2	12,2	0,23
16	12,6	12,6	12,2	12,7	12,7	12,1	12,6	0,26
17	12,3	12,1	12,4	12,1	11,9	11,9	12,1	0,20
18	12,8	12,5	12,7	12,7	12,4	12,6	12,7	0,15
19	12,1	12,1	12,3	11,8	11,7	11,9	12,0	0,22
20	12,1	11,8	11,8	12,1	12,4	11,8	12,0	0,24
21	12,2	12,1	12,1	12,2	12,3	12,3	12,2	0,09
22	12,4	12,0	12,2	12,2	11,9	12,3	12,2	0,19
23	12,5	12,5	12,3	12,4	12,4	12,4	12,4	0,08
24	12,3	12,3	12,5	12,6	13,0	12,9	12,6	0,30
25	12,7	12,5	12,5	12,4	12,2	12,3	12,5	0,18
26	12,0	11,9	12,3	12,8	12,2	12,5	12,3	0,33
27	12,4	12,0	12,1	11,9	11,4	12,0	12,0	0,33
							12,3	0,22

Máximo : 13,2
Mínimo : 11,1
Media : 12,3

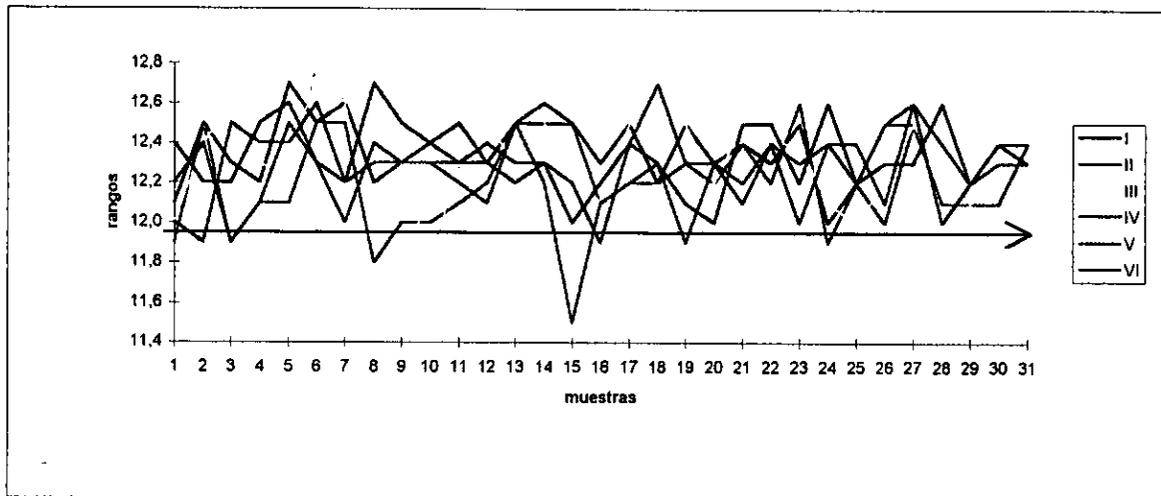


M. Facturación : 11 x 100 x 625
M. Producción : 12 x 102 x 625

Velocidad de Avance : 19,4 m / min.
Número de Muestras : 31 pzas.
Hora : 17 : 00 P.M.

	I	II	III	IV	V	VI	Media	Desv. Est.
1	12,1	11,9	12,0	12,4	12,2	12,0	12,1	0,18
2	12,5	12,5	12,4	12,2	12,4	11,9	12,4	0,23
3	12,3	11,9	12,6	12,2	11,9	12,5	12,3	0,29
4	12,2	12,1	12,3	12,5	12,1	12,4	12,3	0,16
5	12,7	12,1	12,2	12,6	12,5	12,4	12,5	0,23
6	12,5	12,5	12,8	12,3	12,3	12,6	12,5	0,19
7	12,6	12,5	12,6	12,2	12,0	12,2	12,4	0,25
8	12,2	11,8	11,9	12,7	12,4	12,3	12,3	0,33
9	12,3	12,0	12,3	12,5	12,3	12,3	12,3	0,16
10	12,3	12,0	11,8	12,4	12,3	12,4	12,3	0,24
11	12,3	12,1	12,3	12,5	12,2	12,3	12,3	0,13
12	12,3	12,2	12,5	12,3	12,1	12,4	12,3	0,14
13	12,5	12,5	12,3	12,2	12,5	12,3	12,4	0,13
14	12,6	12,5	12,5	12,3	12,2	12,3	12,4	0,15
15	12,5	12,5	12,3	12,0	11,5	12,2	12,3	0,38
16	12,3	12,1	12,1	12,2	12,1	11,9	12,1	0,13
17	12,5	12,2	12,5	12,4	12,2	12,4	12,4	0,14
18	12,2	12,2	12,5	12,3	12,3	12,7	12,3	0,20
19	12,5	12,3	12,5	12,1	11,9	12,3	12,3	0,23
20	12,3	12,2	12,2	12,0	12,3	12,3	12,3	0,12
21	12,4	12,4	12,5	12,5	12,1	12,2	12,4	0,16
22	12,3	12,2	12,4	12,5	12,4	12,4	12,4	0,10
23	12,5	12,6	12,4	12,2	12,3	12,0	12,4	0,22
24	12,0	11,9	12,1	12,6	12,4	12,4	12,3	0,27
25	12,2	12,2	12,0	12,2	12,4	12,2	12,2	0,13
26	12,5	12,0	12,2	12,3	12,1	12,5	12,3	0,21
27	12,5	12,5	12,5	12,3	12,6	12,6	12,5	0,11
28	12,3	12,1	12,3	12,6	12,4	12,0	12,3	0,21
29	12,1	12,1	12,1	12,2	12,2	12,2	12,2	0,05
30	12,2	12,1	12,2	12,4	12,3	12,4	12,3	0,12
31	12,5	12,4	12,5	12,3	12,3	12,4	12,4	0,09
							12,3	0,18

Máximo : 12,8
Mínimo : 11,5
Media : 12,3



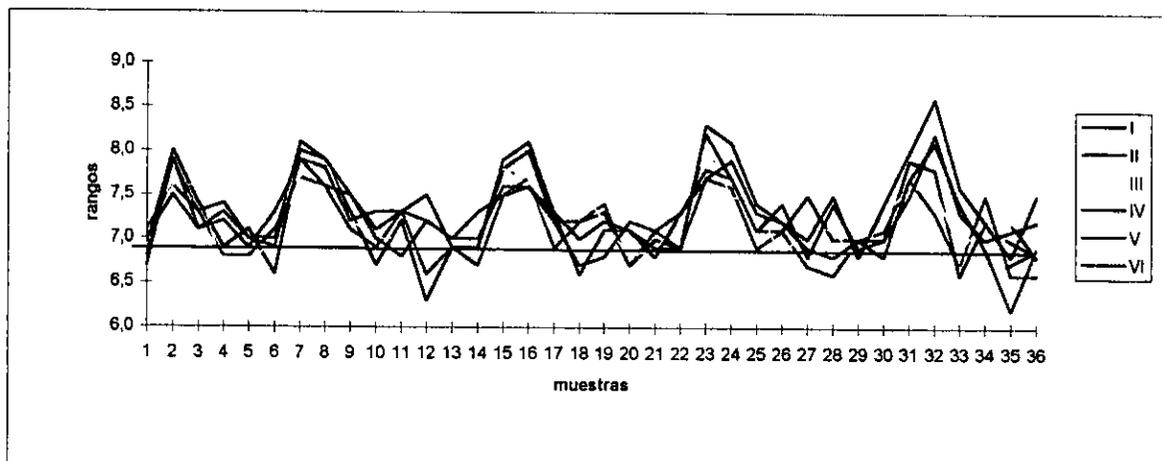
M. Facturación : 7 x 73 x 891
M. Producción : 7x 75 x 891

Velocidad de Avance : 32,5 m / min.
Número de Muestras : 36 pzas.
Hora : 11 : 35 A.M.

	I	II	III	IV	V	VI	Media	Desv. Est.
1	6,9	7,1	6,9	6,7	7,0	6,8	6,9	0,14
2	8,0	7,6	7,6	7,9	7,5	7,9	7,8	0,21
3	7,4	7,3	7,6	7,3	7,1	7,1	7,3	0,19
4	6,9	6,8	6,6	7,4	7,2	7,3	7,1	0,31
5	7,1	6,8	6,7	7,0	6,9	7,0	7,0	0,15
6	6,6	7,1	7,0	6,9	7,3	7,0	7,0	0,23
7	8,0	7,7	7,7	7,9	7,9	8,1	7,9	0,16
8	7,9	7,6	7,9	7,8	7,6	7,9	7,9	0,15
9	7,3	7,1	7,2	7,2	7,5	7,5	7,3	0,17
10	6,7	6,9	7,0	7,3	7,1	7,0	7,0	0,20
11	7,2	7,3	7,0	7,3	7,3	6,8	7,3	0,21
12	6,3	6,6	6,8	7,5	7,2	7,2	7,0	0,45
13	6,9	6,9	7,2	6,9	7,0	7,0	7,0	0,12
14	6,9	6,7	7,4	6,9	7,0	7,3	7,0	0,27
15	7,8	7,5	7,8	7,9	7,6	7,5	7,7	0,17
16	8,0	7,7	7,7	8,1	7,6	7,6	7,7	0,21
17	7,2	6,9	7,0	7,3	7,2	7,3	7,2	0,16
18	7,2	7,2	7,6	6,6	6,7	7,0	7,1	0,37
19	7,3	7,4	7,2	7,1	6,8	7,2	7,2	0,21
20	6,7	6,7	6,8	7,1	7,2	7,1	7,0	0,23
21	7,0	7,1	6,9	6,9	7,1	6,8	7,0	0,12
22	6,9	6,9	7,2	6,9	7,3	7,3	7,1	0,20
23	8,2	7,7	8,1	8,3	7,7	7,8	8,0	0,27
24	7,7	7,6	7,5	8,1	7,9	7,7	7,7	0,22
25	7,1	6,9	7,4	7,4	7,3	7,1	7,2	0,20
26	7,1	7,1	6,8	7,2	7,2	7,4	7,2	0,20
27	7,5	6,7	7,2	7,0	6,9	6,8	7,0	0,29
28	7,0	6,6	7,1	7,5	6,8	7,4	7,1	0,34
29	7,0	7,0	6,8	6,8	7,0	6,9	7,0	0,10
30	7,0	7,1	7,3	7,4	6,8	7,0	7,1	0,22
31	7,9	7,7	7,6	8,0	7,7	7,5	7,7	0,19
32	7,8	7,3	7,6	8,6	8,1	8,2	8,0	0,46
33	6,6	6,7	6,9	7,6	7,4	7,3	7,1	0,41
34	7,2	7,5	7,2	7,2	6,9	7,0	7,2	0,21
35	7,2	6,6	7,2	6,8	6,2	7,1	7,0	0,40
36	6,8	6,6	7,0	7,5	6,9	7,2	7,0	0,32

7,2 0,23

Máximo : 8,6
Mínimo : 6,2
Media : 7,2

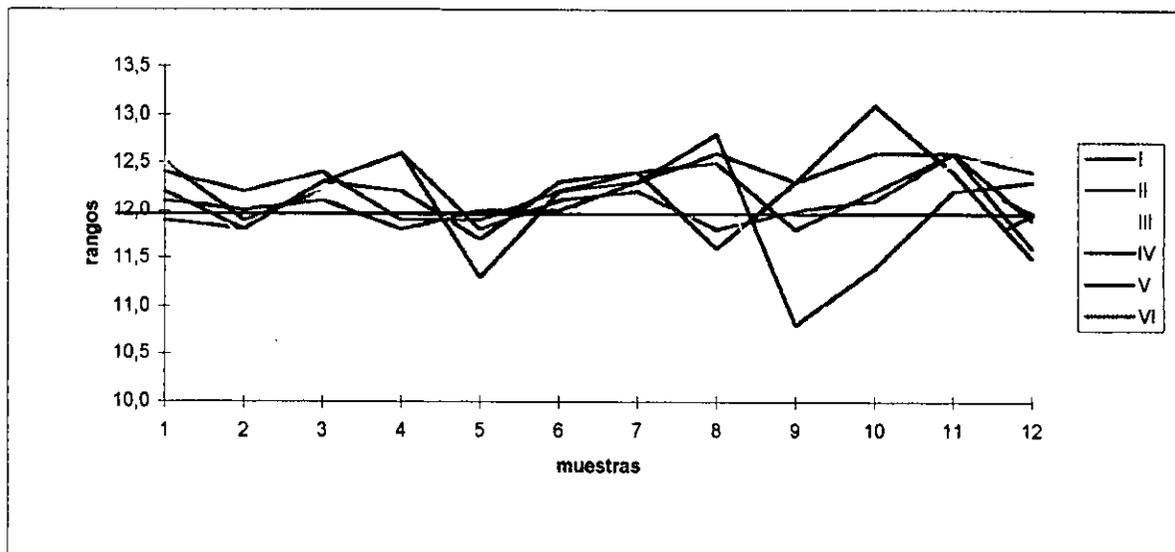


M. Facturación : 11 x118 x 2620
M. Producción : 12 x 120 x 2620

Velocidad de Avance : 32,5m / min.
Número de Muestras : 12 pzas.
Hora : 15 : 43 A.M.

	I	II	III	IV	V	VI	Media	Desv. Est.
1	11,9	12,5	12,5	12,1	12,4	12,2	12,3	0,24
2	11,8	11,9	11,7	12,0	12,2	11,8	11,9	0,18
3	12,3	12,2	12,2	12,1	12,4	12,3	12,3	0,10
4	12,2	12,6	12,6	11,8	11,9	12,6	12,4	0,37
5	11,7	11,8	11,4	12,0	11,9	11,3	11,8	0,28
6	12,3	12,1	12,2	12,0	12,2	12,2	12,2	0,10
7	12,4	12,2	12,4	12,3	12,4	12,3	12,4	0,08
8	11,6	11,8	12,5	12,6	12,5	12,8	12,5	0,48
9	12,3	12,0	10,3	12,3	11,8	10,8	11,9	0,84
10	13,1	12,1	12,0	12,6	12,2	11,4	12,2	0,58
11	12,4	12,6	12,5	12,6	12,6	12,2	12,6	0,16
12	11,5	12,4	12,6	11,6	11,9	12,3	12,1	0,45
							12,2	0,32

Máximo : 13,1
Mínimo : 10,3
Media : 12,2



M. Facturación : 11 x118 x 2620
M. Producción : 12 x 120 x 2620

Velocidad de Avance : 32,5m / min.
Número de Muestras : 12 pzas.
Hora : 14 : 16 P.M.

	I	II	III	IV	V	VI	Media	Desv. Est.
1	11,0	12,1	11,9	11,1	11,1	11,5	11,3	0,46
2	12,0	12,3	12,0	12,5	12,3	12,1	12,2	0,20
3	12,4	12,3	12,3	12,8	12,3	12,3	12,3	0,20
4	10,4	12,5	12,8	10,9	11,9	12,1	12,0	0,93
5	12,8	12,1	12,5	12,7	12,0	12,3	12,4	0,32
6	12,7	12,0	12,3	12,2	12,6	12,3	12,3	0,26
7	12,4	12,3	12,5	12,8	12,8	12,8	12,7	0,23
8	11,2	12,4	12,2	11,5	11,6	11,8	11,7	0,45
9	12,2	11,9	11,9	12,3	12,1	12,3	12,2	0,18
10	12,0	12,5	11,8	12,0	12,7	12,3	12,2	0,34
11	12,9	12,7	12,4	12,7	12,3	12,4	12,6	0,23
12	11,5	12,0	12,3	12,7	12,7	12,6	12,5	0,48

12,2	0,36
------	------

Máximo : 12,9
Mínimo : 10,4
Media : 12,2

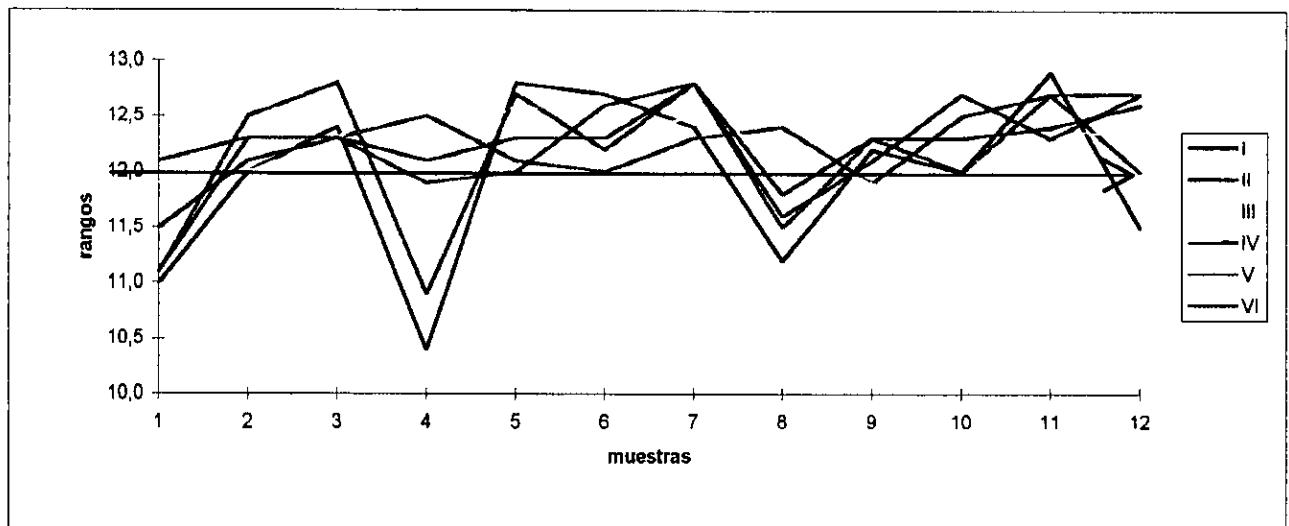


Foto N° 1

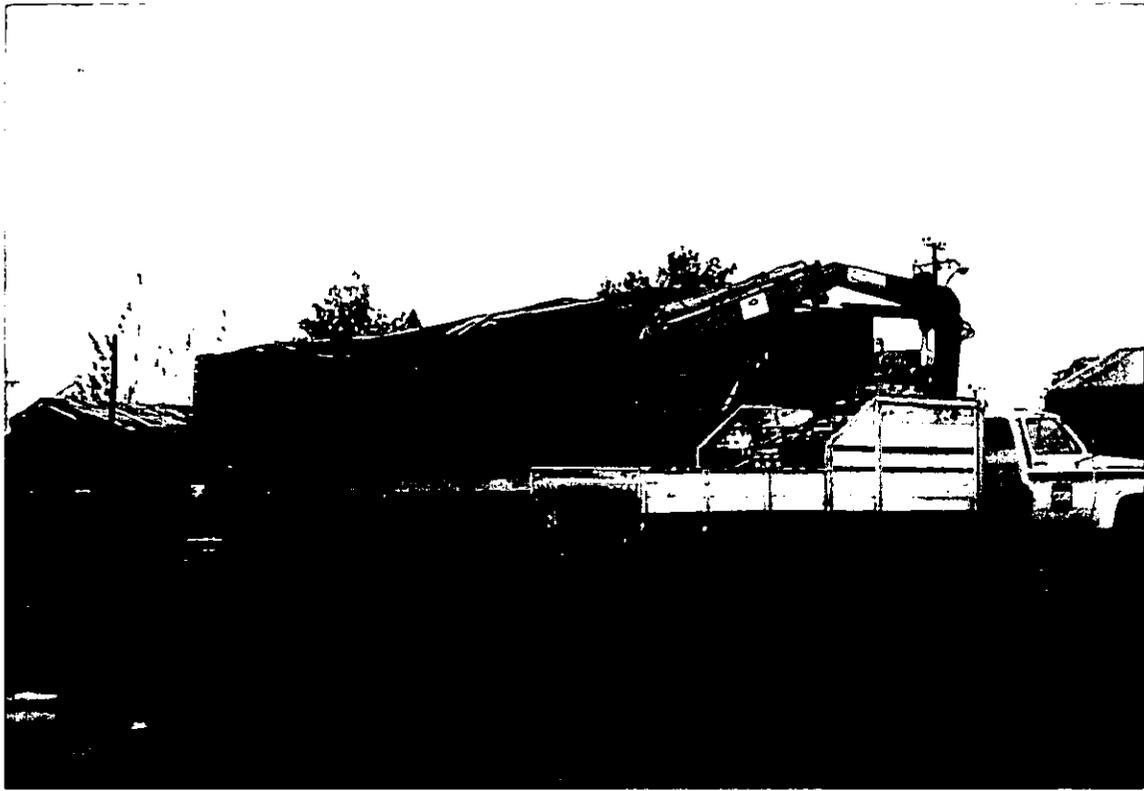


Foto N° 2



KAMAPU
Pallets Ltda.

Foto N° 3



Foto N° 4

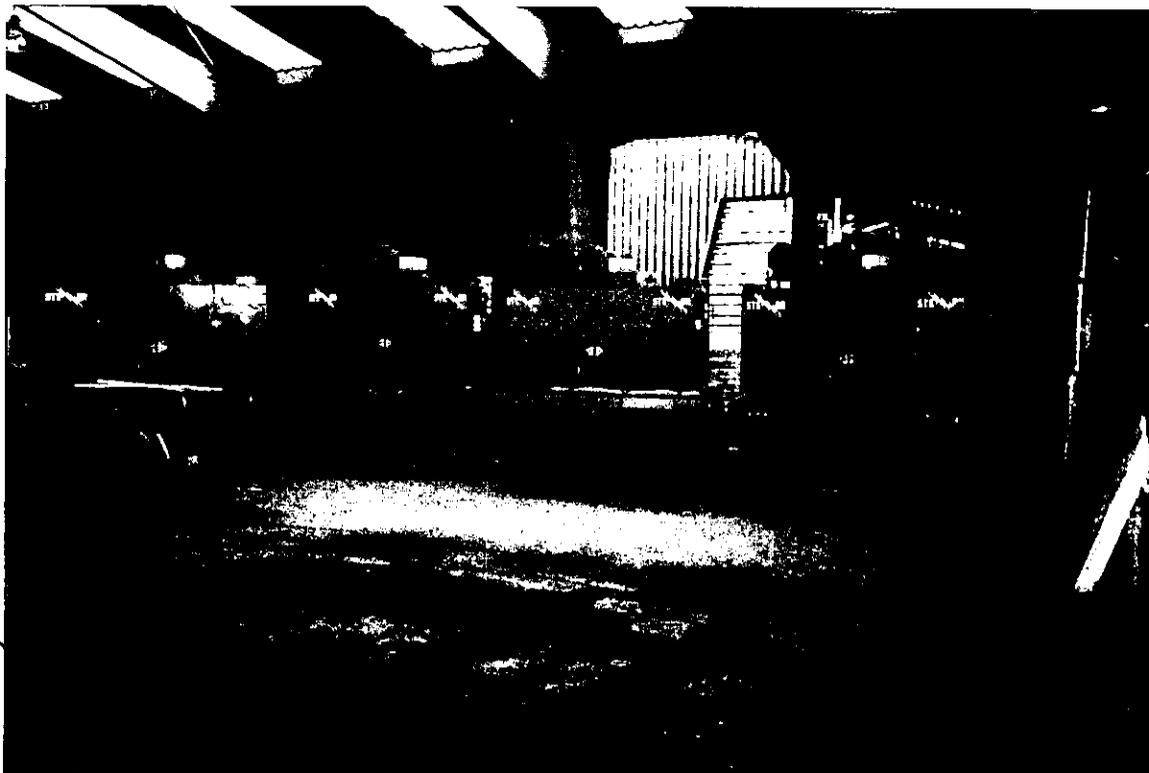


Foto N° 5



Foto N° 6



Foto Nº 7



Foto Nº 8



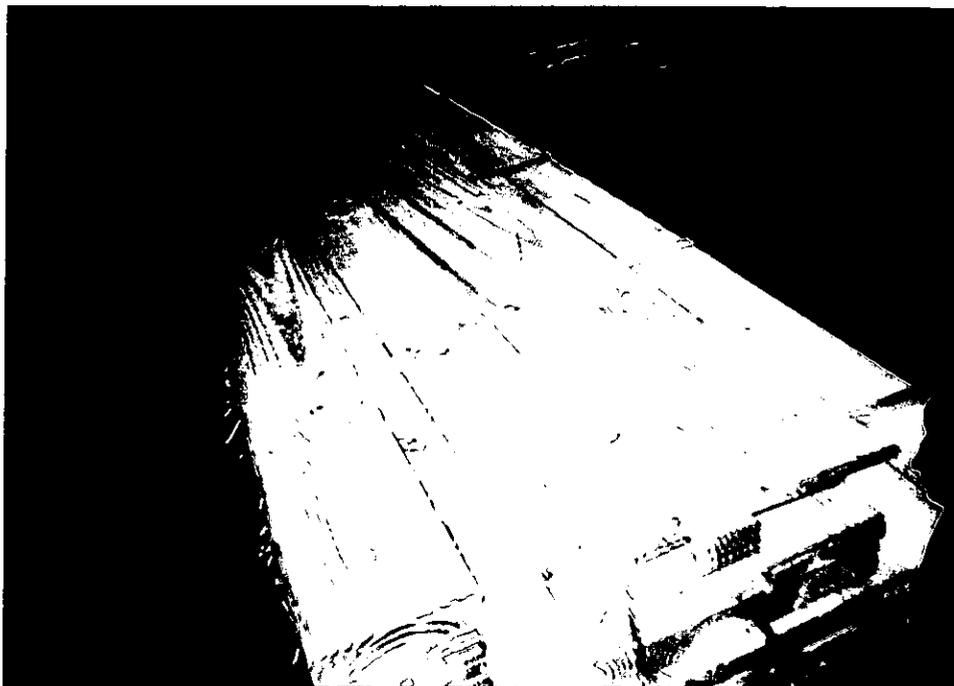
KAMAPU
Pallets Ltda.

Foto N° 9



BIBLIOTECA CORFO

Foto N° 10



KAMAPU
Pallets Ltda.

Foto N° 11

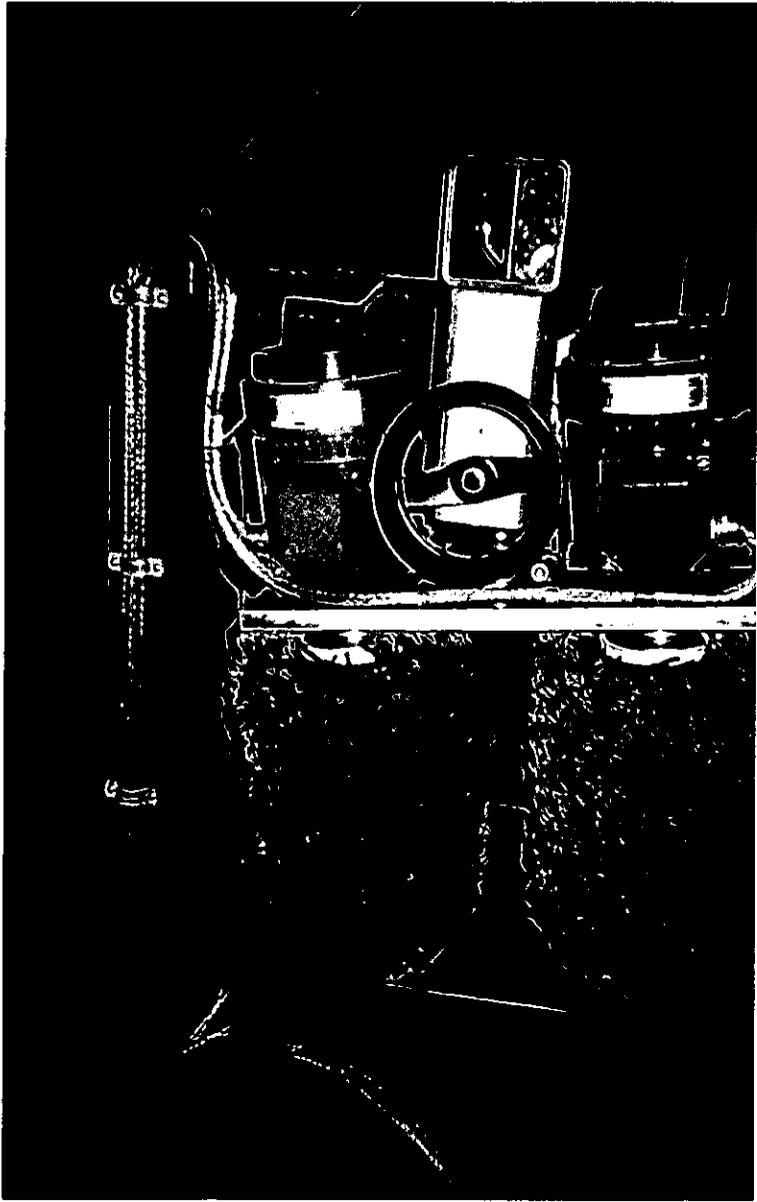


Foto N° 12



Foto Nº 13

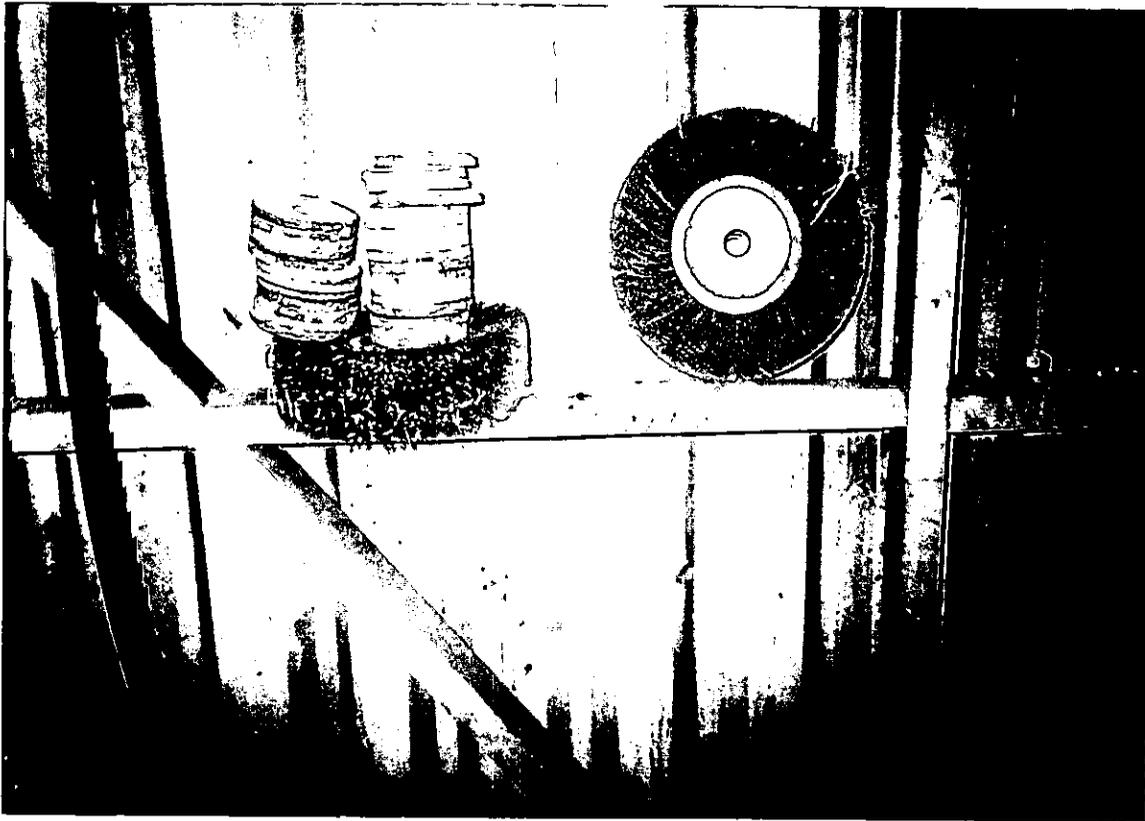


Foto Nº 14



Foto N° 15

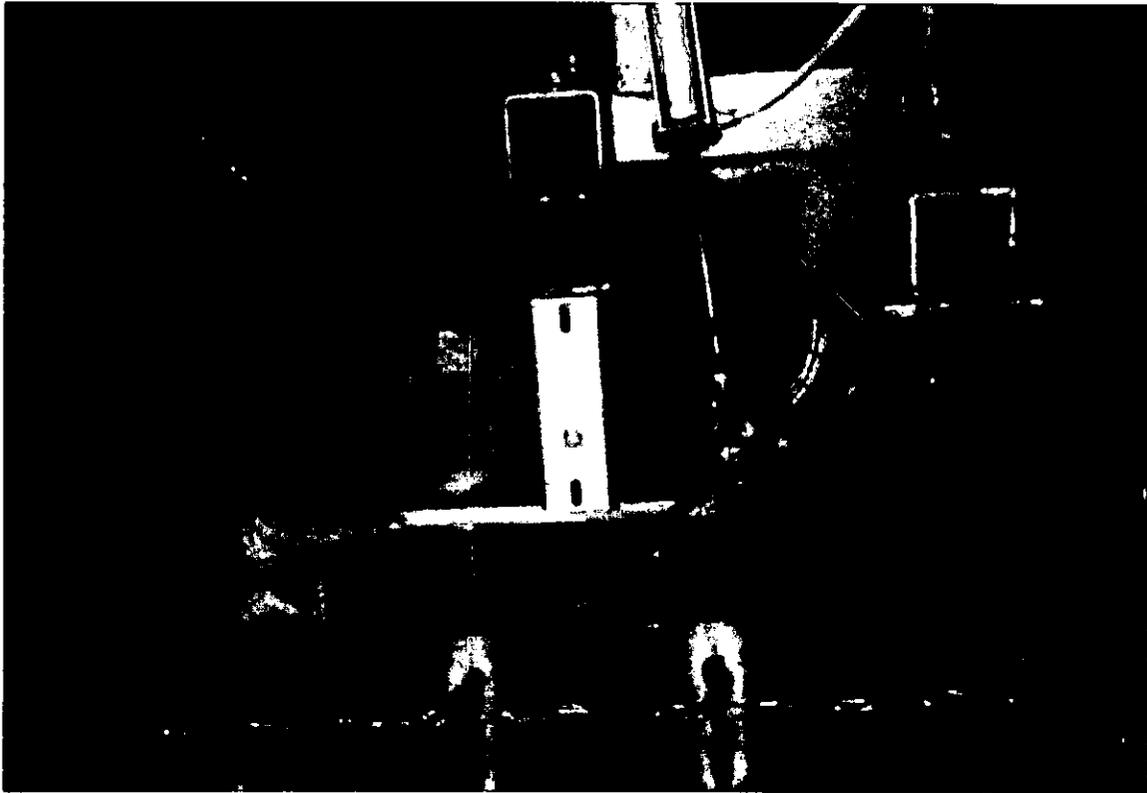


Foto N° 16



Foto N° 17

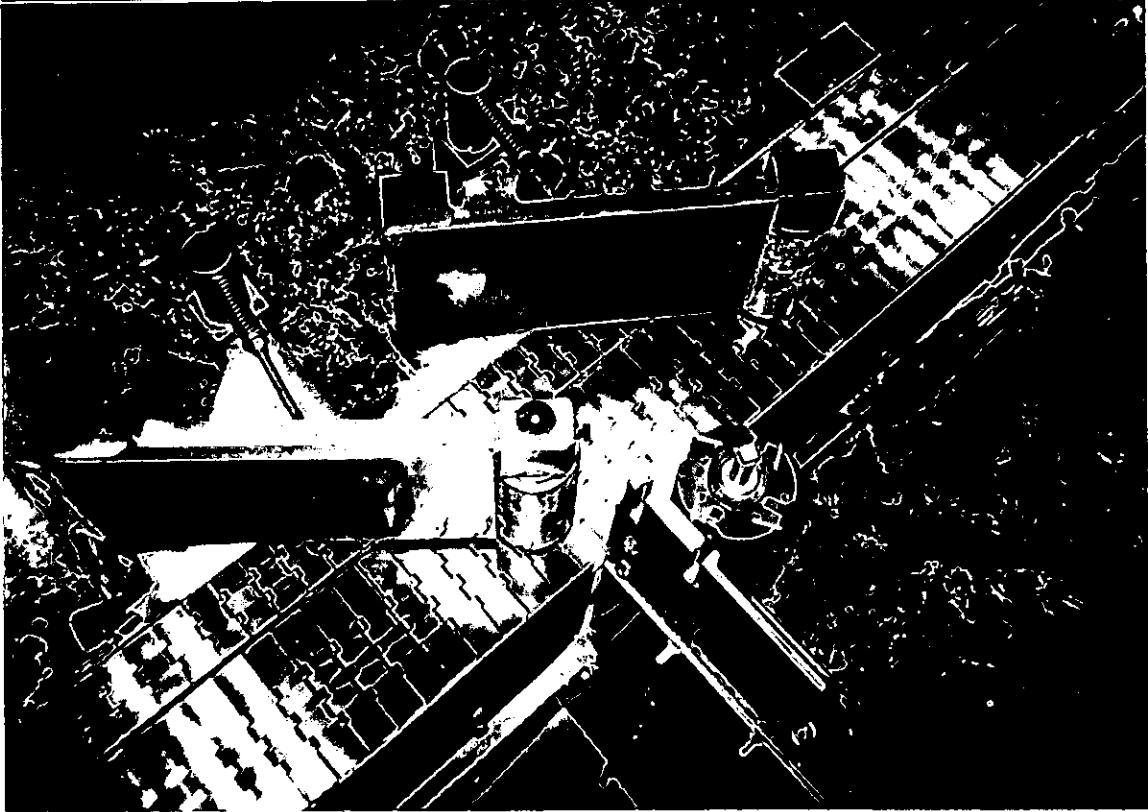


Foto N° 18

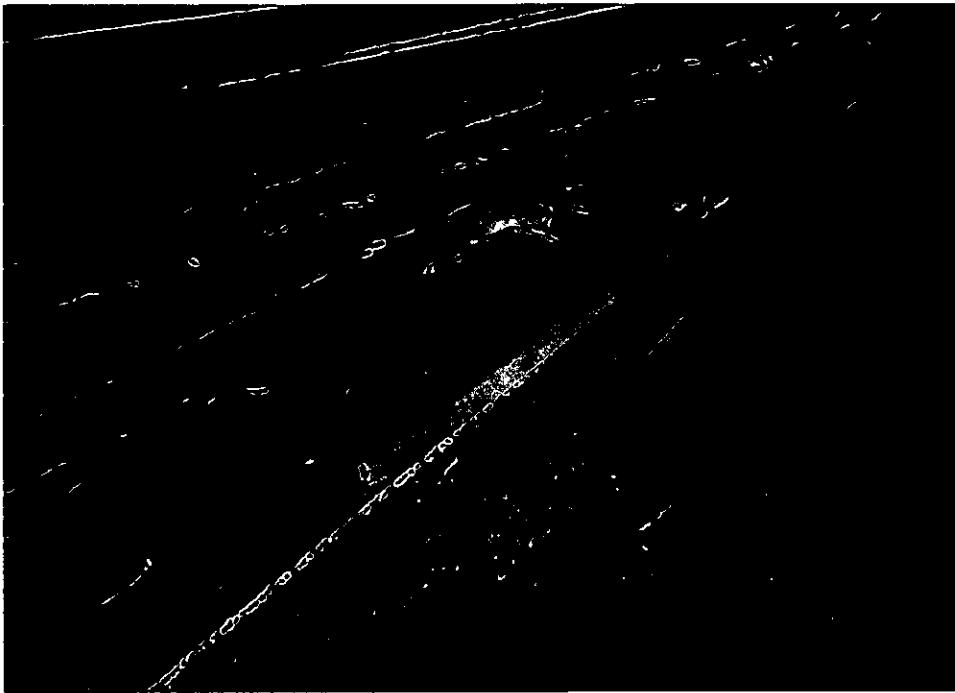


Foto N° 19



Foto N° 20

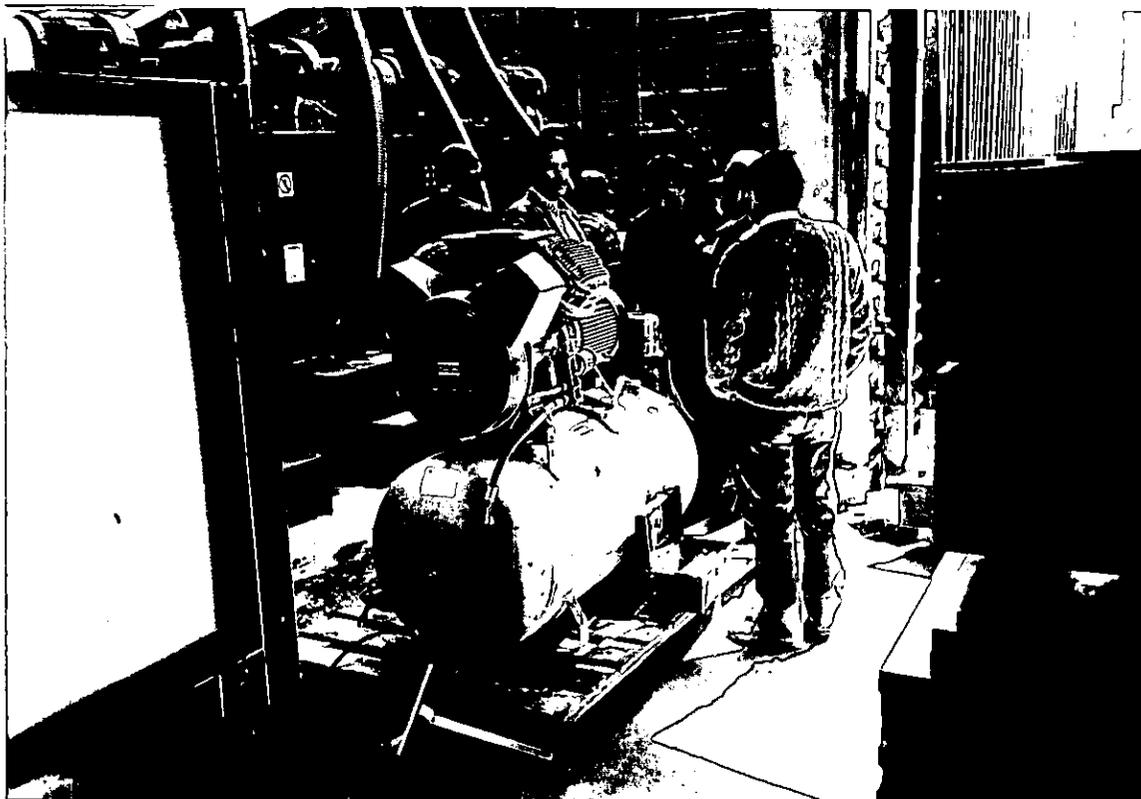


Foto N° 21

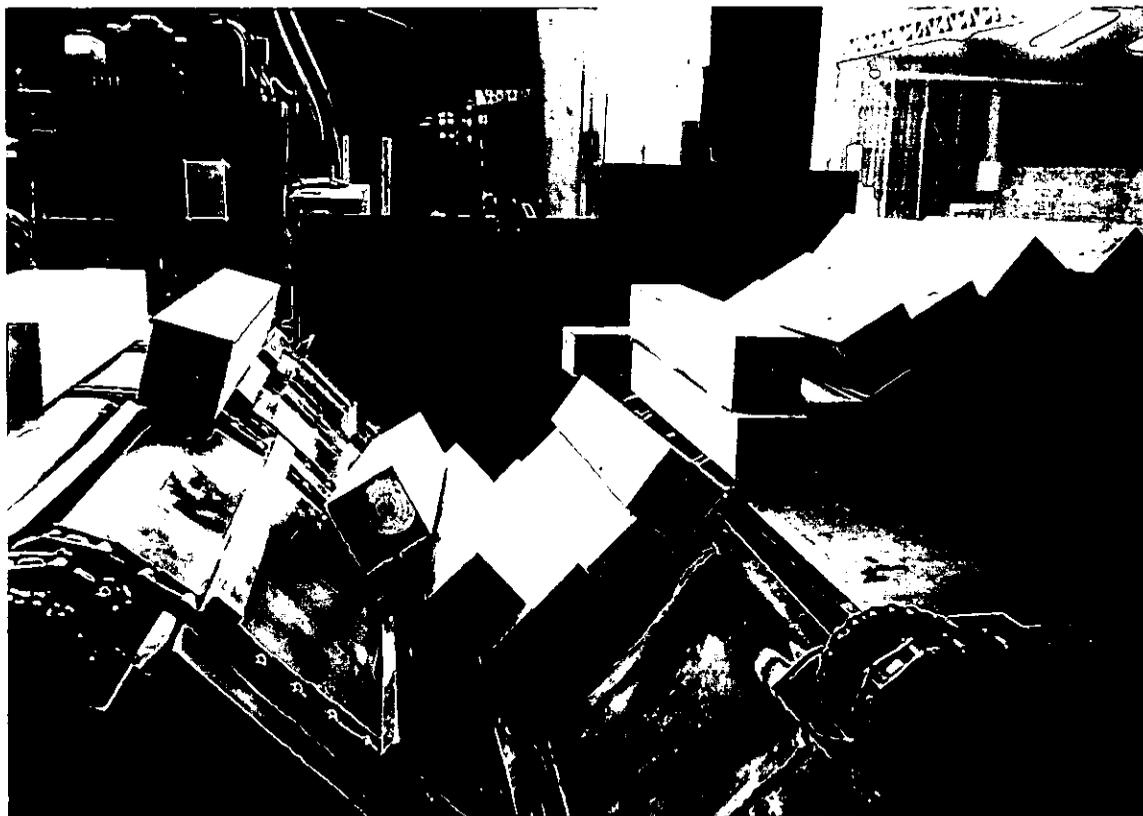
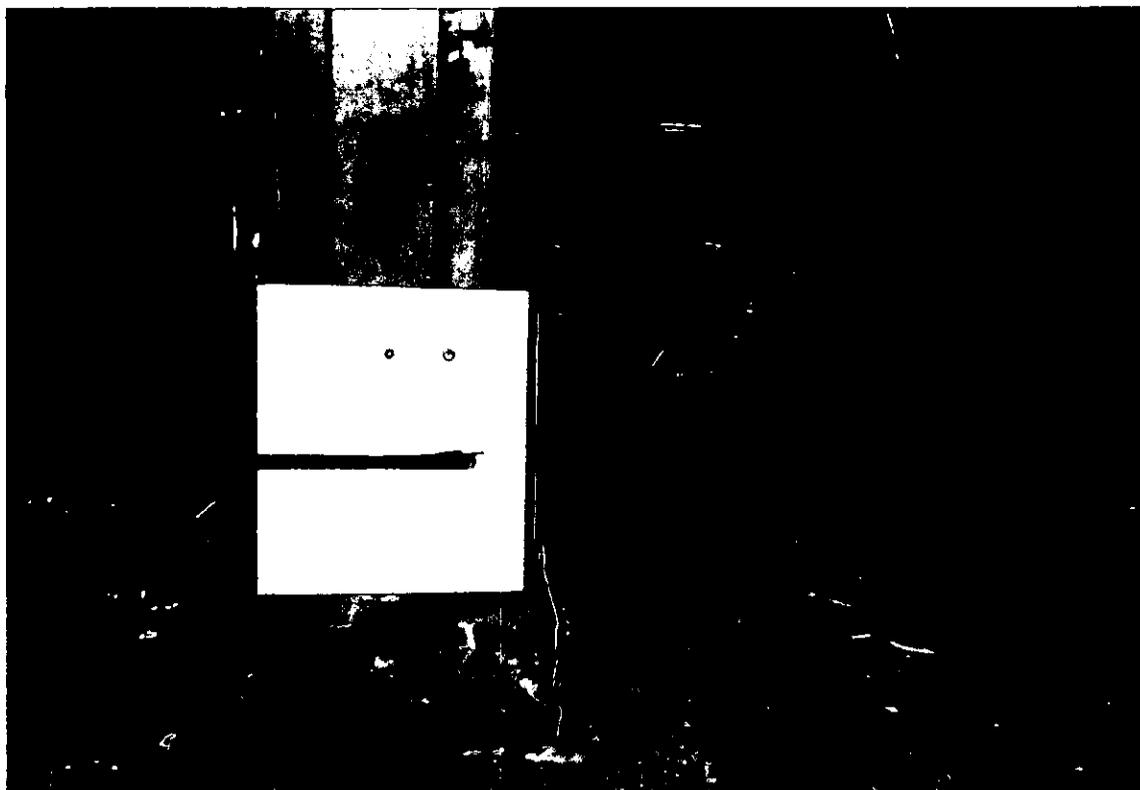


Foto N° 22



BIBLIOTECA CORFO

KAMAPU
Pallets Ltda.

Foto N° 23

