



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias Forestales

## **Mejoramiento de procedimientos de control de procesos para planta de tableros de hojuelas orientadas.**

Patrocinante: Sr. Fabián Cid Yáñez.

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

**CRISTIAN ALEXIS QUIL VILLA**

VALDIVIA  
2008

## CALIFICACIÓN DEL COMITÉ DE TITULACIÓN

### Nota

**Patrocinante:** Sr. Fabián Cid Yáñez  
**Informante:** Sr. Hernán Poblete Wilson  
**Informante:** Sr. Carlos Riquelme Ruiz

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

---

Sr. Fabián Cid Yáñez.

*Un afectuoso saludo y un gracias a todas las personas que me apoyaron en la conclusión de ésta etapa, empezando por don Hernán Poblete, Fabián Cid, pero en especial a don Carlos Riquelme, el cual me brindó la oportunidad de aprender, innovar y desarrollarme como profesional, también a los chiquillos Marcelo, Carlos, Sergio, Daniel, Héctor, Jorge, Carol y Cecilia, gracias por su disposición y tiempo.*

*También quiero agradecer a mis padres por darme la oportunidad, el esfuerzo y el constante apoyo durante mis estudios.*

*Especialmente agradezco a una persona importante en mi vida que me apoya sin condiciones, Stefany te quiero mi amor.*

*Éste logro se lo dedico a mis padres Arcenio y Maria...*

## ÍNDICE DE MATERIAS

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1 ¿Por qué las empresas deben mejorar?	3
2.2 ¿Qué es el mejoramiento continuo?	3
2.3 Administración de la calidad total (TQM)	4
2.4 Principios de calidad total	5
2.4.1 Enfoque al cliente	5
2.4.2 Participación y trabajo en equipo	5
2.4.3 Mejora y aprendizaje continuo	6
2.5 Metodología para implementar procesos de mejoramiento	7
2.6 Descripción del flujo del proceso de mejora continua	8
2.6.1 Proyecto	8
2.6.2 Diagnóstico	9
2.6.3 Análisis	9
2.6.4 Acciones	9
2.6.5 Ejecución	10
2.6.6 Verificación	10
2.6.7 Mantenimiento	10
2.6.8 Nuevo proyecto	11
2.7 Calidad total y cultura organizacional	11
2.8 Infraestructura, prácticas y herramientas	12
2.8.1 Infraestructura	12
2.8.2 Prácticas	12
2.8.3 Herramientas	12

3.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	13
3.1	Herramientas	14
3.1.1	Guía de análisis del trabajo/lugar de trabajo	14
3.1.2	Guía diagrama de flujo del proceso	14
3.1.3	Encuesta de calidad	17
3.2	Equipos para el estudio	17
3.3	Método de mejoramiento Ciclo PDCA de Deming	18
3.4	Método para analizar el sistema de gestión imperante	18
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
4.1	Diagnóstico	19
4.1.1	Identificación de los elementos de proceso de inspección	19
4.1.2	Descripción del proceso de inspección	19
4.2	Análisis	20
4.2.1	Rutina inicio actual	21
4.2.2	Rutina intermedia actual	22
4.2.3	Rutina final actual	23
4.2.4	Análisis general	24
4.3	Acciones	24
4.4	Ejecución	25
4.4.1	Mejoramiento de la información disponible en cambio de turno	25
4.4.2	Mejoramiento de la calidad de la información obtenida	25
4.5	Verificación	25
4.5.1	Rutina de inicio propuesta	27

4.5.2	Rutina intermedia propuesta	27
4.5.3	Rutina final propuesta	28
4.6	Mantenimiento	34
4.7	Resultados de la encuesta sistema de gestión de calidad	34
4.7.1	Liderazgo	34
4.7.2	Compromiso y desarrollo de las personas	34
4.7.3	Planeación de la organización	35
4.7.4	Gestión de procesos	36
4.7.5	Información y análisis	37
4.7.6	Responsabilidad social	38
5.	CONCLUSIÓN	39
6.	BIBLIOGRAFIA	41
ANEXOS		
1	Abstract and key words	
2	Guía de análisis del trabajo/lugar de trabajo	
3	Hoja recopilación de datos	
4	Guía diagrama de flujo del proceso	
5	Diagnóstico inicial	
6	Rutina en línea para el control del proceso	
7	Encuesta sistema de gestión de calidad	
8	Muestras tomadas para rutina actual y propuesta	

## ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Símbolos del diagrama de flujo del proceso	15
Cuadro 2. Números de ciclos de observación para estudio de tiempo	17
Cuadro 3. Identificación de los elementos del proceso de inspección	19
Cuadro 4. Resumen estadístico descriptivo rutinas actuales	20
Cuadro 5. Resumen estadístico descriptivo rutinas propuestas	25

## ÍNDICE DE FIGURAS

		Página
Figura 1	Ciclo de Deming	7
Figura 2	Diagrama de flujo para metodología de mejoramiento continuo	8
Figura 3	Triángulo de calidad	13
Figura 4	Relación entre rutina de inspección inicio y tiempo de ejecución actual	21
Figura 5	Relación entre rutina de inspección intermedia y tiempo de ejecución actual	22
Figura 6	Relación entre rutina de inspección final y tiempo de ejecución actual	23
Figura 7	Relación entre rutina de inspección inicio propuesta y tiempo de ejecución nuevo	27
Figura 8	Relación entre rutina de inspección intermedia propuesta y tiempo de ejecución nuevo	27
Figura 9	Relación entre rutina de inspección final propuesta y tiempo de ejecución nuevo	28



## RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVES

El objetivo principal de este estudio fue mejorar los procedimientos de inspección del área de control de procesos.

La metodología que se utilizó para implementar el mejoramiento continuo fue el Ciclo PDCA de Deming. Para abordar esto, se realiza una aplicación de estudio de Métodos, específicamente se aplicaron la Guía de análisis del trabajo/lugar de trabajo y un Diagrama de flujo del proceso.

Se efectuó un seguimiento a los inspectores en cada una de la rutinas inicial, intermedia y final del turno 2, se trabajo con una línea de productos de tableros de hojuelas orientadas de espesores 15.1, 11.1 y 9.5 milímetros.

El cambio de rutina manual a una en línea arrojó resultados positivos, el tiempo de operación en el turno 2 disminuyó en 25,51 minutos. Sin embargo, las reducciones más significativas fueron en errores de inspección, demoras y traslados, los cual se tradujo en un ahorro en costos de 32.000 dólares.

También se analiza el sistema de gestión de calidad imperante en la empresa, como objetivo secundario a estudiar. Para ello, se realiza una entrevista no estructurada, el cuestionario se compone de preguntas abiertas basadas en las guías de autodiagnóstico del premio nacional a la calidad de Chile, versión 2004 y el premio de Nuevo León a la calidad de México, versión 2006.

Con la encuesta se pudo constatar que la empresa si cuenta con los elementos básicos que se necesitan para una administración de la calidad total, aunque en algunos ítems como la gestión del personal se debe formalizar las necesidades de entrenamiento, también en los elementos considerados en la elección de los candidatos y la revisión de la efectiva capacitación otorgada, igualmente en la prevención de riesgos como el estrés y depresión laboral. En cuanto al mejoramiento de la comunicación, es muy posible la implementación de una intranet por parte de la empresa.

**Palabras claves:** *Mejoramiento continuo, gestión de la calidad total, tableros de hojuelas orientadas.*

## 1. INTRODUCCIÓN

En el mes de mayo del 2001 comenzó a operar en Panguipulli, Décima Región de los Lagos, Chile, la primera planta en Latinoamérica, de productos basados en la tecnología de tableros de hojuelas orientadas OSB (Oriented Strand Board), bajo el nombre de Louisiana Pacific Chile S.A., se materializa esta inversión por parte de los líderes mundiales en la fabricación de estos productos, la empresa Louisiana Pacific Corp. de Estados Unidos.

Esta empresa persigue generar una tecnología de productos que contemple los más altos estándares de ingeniería y diseño para su óptimo rendimiento y reducción de costos, la empresa persigue también entregar un producto que cumpla con todas las especificaciones de calidad, fiscalizadas y normalizadas por un organismo reconocido mundialmente como la American Plywood Association (APA).

De esta forma, Louisiana Pacific Chile S.A., en su constante preocupación por entregar un producto de calidad, que cumpla con todos los códigos de construcción, busca que su inversión en tecnología sea óptima en términos de rendimiento y costo. Para lograr este objetivo se necesita del conocimiento, trabajo multidisciplinario y la mejora constante de sus procesos.

La empresa otorga un rol fundamental a la gestión de calidad tanto de los procesos como de los productos. En este sentido, el departamento de control procesos, responsable del control de calidad, se constituye como un elemento estratégico para el logro de la misión de la compañía. Así, desde el comienzo de las operaciones de la planta, los indicadores ligados a la calidad han mostrado un constante mejoramiento, alcanzando niveles que la ubican dentro de las mejores filiales del conglomerado.

Los buenos resultados obtenidos han llevado a la empresa a entrar en una espiral de mejoramiento continuo que comenzó con la temprana certificación de los productos a través de APA. El esfuerzo constante del área de control de proceso para mantener esta certificación, sumado a importantes inversiones en tecnologías de la información lleva a que la empresa se plantee hoy en día nuevos desafíos para maximizar la rentabilidad de las inversiones y mejorar los procesos de control.

Como parte de la empresa, el departamento de control de procesos tiene como objetivo la satisfacción de sus clientes. A fin de lograr este propósito, el departamento cuenta con inspectores certificados.

Son muchas las tareas que debe cumplir los inspectores para asegurar la calidad de los productos, para ello deben monitorear continuamente, obtener muestras de los tableros y realizar una serie de ensayos, para así, resolver los problemas a tiempo.

Realizar traslados continuos e innecesarios son tiempos muertos que no ayudan a mejorar, si no a entorpecer y demorar la inspección, sin mencionar el costo de oportunidad y económico que tienen los tiempos no productivos y que siempre es importante minimizar. Por lo tanto, éste trabajo será enfocado desde dos frentes, uno principal y otro secundario.

En primer lugar, y el objetivo principal de éste estudio, es mejorar los procedimientos de control de procesos de la planta de tableros de hojuelas orientadas.

Segundo, se analiza el sistema de gestión de calidad imperante en la empresa en general. La razón del segundo enfoque, es por que cuando el mejoramiento se concentra en un área específica de la organización, es muy posible que se pierda la perspectiva de la interdependencia que existe entre todos los miembros de la empresa.

Para el logro del objetivo general planteado se desprenden los siguientes objetivos específicos:

- Describir la rutina de los inspectores para el control del proceso productivo.
- Identificar y describir los problemas existentes en la rutina de los inspectores.
- Analizar las planillas o documentos que utiliza el inspector, su importancia y pertinencia.
- Obtener planillas de registros en línea, en base al software Active Factory.
- Obtener una guía de información donde se relacionen las variables de control más representativas, los procedimientos y la disponibilidad de información.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 ¿Por qué las empresas deben mejorar?**

Según Harrington (1988), "en el mercado de los compradores de hoy el cliente es el rey", quiere decir, que los clientes son lo más importantes en el negocio y por lo tanto los empleados deben trabajar en función de satisfacer las necesidades de éstos.

Para satisfacer las necesidades de los clientes se debe emprender un viaje hacia la excelencia, camino que no tiene final. Es un proceso que debe ser progresivo y continuo. Debe incorporar todas las actividades que se realicen en la empresa a todos los niveles. El proceso de mejoramiento es un medio eficaz para implementar cambios positivos que permiten ahorrar dinero tanto para la empresa como para el cliente.

### **2.2 ¿Qué es el Mejoramiento continuo?**

Ivancevich *et al.* (1996), definen que el mejoramiento continuo como un proceso de constante y progresivo de mejoras en los sistemas y métodos de una organización, es un principio fundamental de una organización basada en una gestión total de la calidad.

Jablonsky (1997), indica que el mejoramiento continuo significa aceptar pequeñas incrementos de mejoramiento como pasos en la dirección correcta hacia la calidad total.

Evans y Lindsay (2000), determinan que al mejorar continuamente también hay un aprendizaje continuo que debe ser parte integral de la administración en todos los sistemas y procesos. Mejora continua se refiere tanto a una mejora incremental, pequeña y gradual como a un descubrimiento, grande y rápido. El aprendizaje se refiere a la adaptación a los cambios lo que conduce a metas y procedimientos nuevos.

Crisóstomo (2002), manifiesta que la verdadera mejora es un ciclo que no tiene fin comienza con una planificación de la mejora, para satisfacer al cliente, prosigue con la ejecución o la puesta en marcha de lo que se planificó, se verifica como se ha hecho y se optimiza a la luz de lo que hemos aprendido. Este ciclo se conoce como PDCA o rueda de Deming.

La importancia de este proceso, ciclo, técnica o principio se centra en que su aplicación puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización. A través del mejoramiento continuo se logra ser más productivos y competitivos en el mercado.

Pero esta técnica no actúa sola, si no que forma parte de una filosofía de trabajo llamada Administración de la calidad total o TQM.

### **2.3 Administración de la calidad total (TQM)**

Tradicionalmente se atribuye la fundación de TQM a los esfuerzos del doctor W. Edwards Deming y del doctor Joseph Juran. Para revitalizar la economía deprimida del Japón después de la segunda guerra mundial por solicitud del General Macarthur.

La transformación de Japón que pasó de copiado a líder, empezó cuando Deming y Juran Incorporaron el concepto de administración con Control Estadístico de Calidad (Statistical Quality Control, SQC).

Durante la segunda guerra mundial Walter Shewharts, un físico de los laboratorios Bell, utiliza esta teoría para desarrollar el enfoque de cero defectos en la producción de teléfonos. Deming que había trabajado con Shewhart, crea su propia versión de SQC y la introduce en Japón. El surgimiento de Japón como potencia económica puede atribuirse en forma directa a la aplicación de estos conceptos. (Jablonsky, 1995)

Conforme las empresas llegaron a reconocer el extenso alcance de la calidad, apareció el concepto de la calidad total. Evans y Lindsay (2000), señala que en 1992, los presidentes y directores ejecutivos de nueve importantes empresas estadounidenses, en cooperación con rectores de los departamentos de negocios y de ingeniería de grandes universidades, así como reconocidos asesores, suscribieron la siguiente definición de calidad total:

*La calidad total es un sistema de administración enfocado a las personas, que se dirige a un continuo aumento de la satisfacción del cliente, a un costo real siempre menor. La calidad total es un procedimiento de todo el sistema (no de un área o programa por separado) y forma parte integral de una estrategia de alto nivel, funciona horizontalmente a través de funciones y departamentos, involucrando a todos los empleados de arriba abajo, y se extiende hacia atrás y adelante para incluir las cadenas de proveedores y cliente. La calidad total hace hincapié en el aprendizaje y en la adaptación al cambio continuo como clave del éxito organizacional.*

*Los cimientos de la calidad total son filosóficos, el método es científico, la calidad total incluye sistemas, métodos y herramientas. Los sistemas permiten el cambio, la filosofía se conserva igual. La calidad total esta anclada sobre valores que resaltan la dignidad del individuo y la fuerza de una acción comunitaria.*

## **2.4 Principios de la calidad total**

Según Evans y Lindsay (2000), los principios centrales de la calidad total son:

- Enfoque al cliente.
- Participación y trabajo en equipo.
- Mejora y aprendizajes continuos.

Con la calidad total, una organización busca activamente identificar las necesidades y expectativas de los clientes, incorporar la calidad en los procesos de trabajo aprovechando los conocimientos y la experiencia de su fuerza de trabajo, y mejorar continuamente cada una de las facetas de la organización.

### *2.4.1 Enfoque al cliente*

Las empresas deben enfocarse sobre todos en los atributos de los productos y servicios que contribuyan al valor percibido por el cliente, y que conducen a su satisfacción.

Una empresa cercana a sus clientes sabe lo que éste desea, como utiliza sus productos, y anticipa necesidades que el cliente quizás no esté en condiciones de expresar. También desarrolla de manera continua nuevas técnicas para obtener retroalimentación de sus consumidores.

Una empresa también debe reconocer que los clientes internos son tan importantes para el aseguramiento de la calidad como los externos que adquieren el producto. Los empleados que se ven así mismos tanto como los clientes como proveedores de otros empleados, comprenden como su trabajo está vinculado con el producto final.

### *2.4.2 Participación y trabajo de equipo*

Joseph Juran dio crédito al uso total por parte de los administradores japoneses de los conocimientos y de la creatividad de toda la fuerza de trabajo, como una de las razones de los rápidos logros en calidad en Japón. (Evans y Lindsay, 2000)

Cuando los administradores les proporcionan a los empleados herramientas, libertad y aliento para tomar buenas decisiones, están virtualmente garantizando que resultarán productos de mejor calidad y mejores procesos de producción. Los empleados a quienes se les permita participar, tanto de manera individual como en equipo, en decisiones que afecten sus puestos de trabajo y al cliente, pueden hacer contribuciones sustanciales a la calidad. En cualquier organización, quien mejor entiende su trabajo y como mejorar tanto el producto como el proceso, es aquel que lo ejecuta. Capacitando a los empleados para pensar de manera creativa y premiando las buenas sugerencias, los administradores pueden desarrollar la lealtad y la confianza.

Otro elemento importante de la calidad total es el trabajo en equipo que enfoca la atención en las relaciones cliente-proveedor y alienta la participación de la totalidad de la fuerza de trabajo en la solución de problemas en el sistema, particularmente aquellos que van más allá de límites funcionales.

#### *2.4.3 Mejora y aprendizaje continuo*

La mejora y el aprendizaje continuo debería ser parte integral de la administración en todos los sistemas y procesos. La mejora continua se refiere tanto a una mejora incremental como a un descubrimiento. La mejora puede tomar cualquiera de las siguientes formas:

- Mejorándole valor hacia el cliente mediante productos y servicios nuevos y mejorados.
- Reduciendo errores, defectos, desperdicios y costos relacionados.
- Mejorando la productividad y efectividad en el uso de todos los recursos.
- Mejorando la sensibilidad y el desempeño de tiempo del ciclo.

Las mejoras de importancia en el tiempo de respuestas pudieran requerir una simplificación importante de los procesos, y a menudo impulsar mejoras simultáneas tanto en la calidad como en la productividad, por lo que los objetivos de tiempo de respuesta, calidad, y productividad deben considerarse en forma conjunta.

El aprendizaje se refiere a la adaptación a los cambios, lo que conduce a metas y procedimientos nuevos. El aprendizaje ocurre mediante la retroalimentación entre la práctica y los resultados.

Una mejora y aprendizaje continuo deben formar parte normal de las actividades de trabajo cotidiano de todos los empleados, debe enfocarse a eliminar las fuentes de los problemas y estar impulsado por oportunidades para hacerlo mejor, así como por la necesidad de corregir problemas que pudieran ya haber ocurrido. (Evans y Lindsay, 2000)

## 2.5 Metodología para implementar un proceso de mejoramiento continuo

Para implementar un proceso de mejoramiento continuo se requiere de un modelo a seguir. El modelo mas difundido es el ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act), figura 1, que contempla cuatro fases:

- Planificar.
- Hacer.
- Verificar. (medir)
- Ajustar. (hacer acciones en consecuencia de los resultados logrados, mantener o volver a iniciar el ciclo de mejoramiento).



FIGURA 1: Ciclo de Deming (Nuñez, 2005)

Para facilitar y sistematizar la aplicación de la mejora continua, en la figura 2, se presenta un diagrama de flujo que contempla ocho etapas, las cuales se describen en los siguientes párrafos.



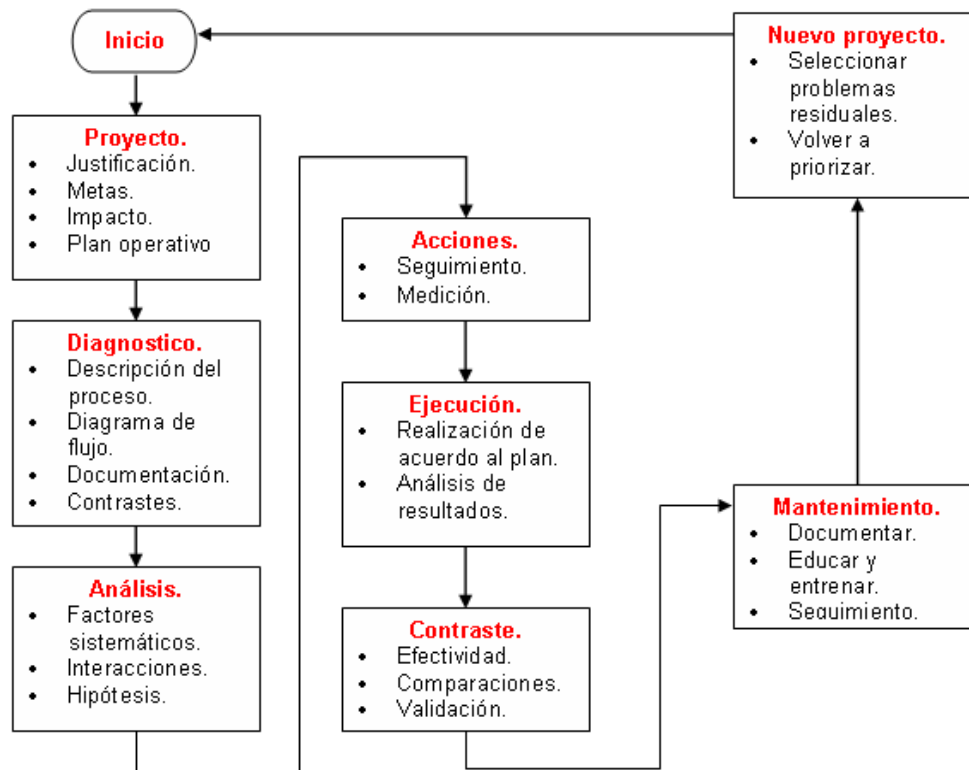


FIGURA 2: Diagrama de flujo para metodología de mejoramiento continuo (Nuñez, 2005)

## 2.6 Descripción del flujo del proceso de mejora continua

### 2.6.1 Proyecto.

- Definir con claridad el problema.
- Determinar las razones que justifican el proyecto.
- Visualizar el impacto en los clientes.
- Definir metas.

Construir una lista de problemas que se pueden mejorar, se identifica las oportunidades de mejora. Se selecciona un problema a través de Diagrama de Pareto o Matriz de Priorización.

Se determina la meta a lograr en lo posible en forma cuantitativa. En el plan operativo se establecen las reglas de operación, un plan tentativo considerando los recursos y restricciones, el entrenamiento y educación del personal.

### 2.6.2 *Diagnóstico*

- Guía análisis del trabajo /lugar de trabajo.
- Describir el proceso.
- Diagrama de flujo.
- Recolección de información.
- Variables de entrada y salida.
- Estratificación.
- Determinar la cadena del valor.

Se debe dar respuesta a las siguientes preguntas:

¿Cómo trabaja el proceso?

¿Qué se supone que debe lograr?

¿Cuál es la forma de llevar a cabo el proceso?

### 2.6.3 *Análisis*

Determinar mediante un análisis estadístico cuales son las causas que tienen mayor impacto en la realización del proyecto o que originan el problema sobre el cual se trabaja.

- Diagrama de causa-efecto.
- Análisis de componentes principales.
- Lluvia de ideas.
- Diagrama de Pareto.

### 2.6.4 *Acciones*

Determine que acciones correctivas o preventivas pueden eliminar las causas o minimizar los efectos, suprimir lo innecesario y eliminar errores.

- Matriz de relaciones. (Qué-cómo)
- Diagrama de contingencia. (Alternativas)
- Comunicar a los participantes e instruirlos para la ejecución de las acciones.

### 2.6.5 *Ejecución*

Desarrollar las acciones de acuerdo al plan operativo y mantener un registro de los resultados a lo largo del tiempo.

Plan debe:

- Mantenerse.
- No reajuste el proceso.
- Registre las ideas de mejora.

Análisis de los resultados para:

- Satisfacción de los clientes.
- Incremento del valor agregado.
- Efectos colaterales.

### 2.6.6 *Verificación.*

Esta etapa tiene como objetivo contrastar los resultados de las acciones desarrolladas con respecto a lo planeado (eficacia del proyecto).

- Evaluación de los resultados.
- Comparación de índice antes y después.

### 2.6.7 *Mantenimiento.*

Esta etapa tiene como objetivo garantizar que no vuelvan a aparecer las causas que ocasionaron el problema o impedir que los beneficios logrados con el proyecto de mejora se pierdan.

Se debe documentar los procesos de mejora a través de:

- Manual de procedimientos estandarizados.
- Manual de instrucciones.
- Hoja de registro, ruta.

Se debe entrenar:

- Capacitar al personal en el nuevo proceso.
- Verificar el entrenamiento.

Se debe prepara un informe final.  
Se debe contar con un sistema de reconocimiento e incentivo.  
Se debe promocionar los nuevos estándares.

### 2.6.8 *Nuevos proyectos*

En esta etapa se comienza un nuevo ciclo, identificando problemas nuevos o residuales.

- Revisión de los resultados.
- Evaluación del grado de mejora.
- Selección de un nuevo proyecto.

## **2.7 Calidad total y cultura organizacional**

Los principios de calidad total deben convertirse en parte primordial de la cultura de una organización y estar incorporados en la estrategia y filosofía de liderazgo de prácticamente cualquier empresa grande. Pero estos principios no son aplicables a empresas de gran tamaño, si no, a todas aquellas que están dispuestas a realizar el cambio.

Una estrategia de calidad total requiere de cambios significativos en el diseño procesos y cultura de una organización. Un cambio tan amplio para muchas empresas que ha resultado en una barrera infranqueable.

La primera pregunta con la que debe luchar de manera inevitable toda organización es si debe o no aplicar una filosofía de calidad total. Las empresas deciden utilizarla por dos razones básicas:

- Apoyándose en la calidad total una empresa reacciona a la competencia que representa una amenaza a la supervivencia redituable.
- La calidad total es una oportunidad de mejora.

Lo que realmente se requiere en la aplicación de esta filosofía, es un cambio total de la manera de pensar, lo difícil es comprender y conseguir el cambio en actitudes y comportamientos humanos que son necesarios.

El mayor peligro es la carencia de una comprensión completa y la tendencia a imitar a terceros. El “único mejor modelo” de la calidad podría no acoplarse bien a la cultura de una organización, las empresas de mayor éxito han desarrollado sus propios procedimientos únicos, que se ajustan a sus propios requerimientos. Según Deming “no existe el pastel instantáneo”. (Evans y Lindsay, 2000)

## **2.8 Infraestructura, prácticas y herramientas de TQM**

Los tres principios de la calidad total quedan apoyados e implementados por una infraestructura organizacional integrada, un conjunto de prácticas administrativas y una amplia diversidad de herramientas y técnicas, todo ello trabajando al unísono y apoyándose entre si. La figura 3 resume la integración de estos tres elementos.

### *2.8.1 Infraestructura*

Son los sistemas básicos de administración necesarios para que funcione como una organización de alto rendimiento. Una infraestructura que apoye lo principios centrales de la calidad total incluye los siguientes puntos:

- Liderazgo.
- Administración de los recursos humanos.
- Administración de los procesos.
- Administración de datos y de información.

### *2.8.2 Prácticas*

Son aquellas que ocurren dentro del sistema de administración a fin de conseguir elevados objetivos de rendimiento. Por ejemplo, la coordinación del diseño y de los proceso de producción y de entrega, para asegurar la introducción y entrega de productos y servicios libre de problemas. Es una práctica de la administración de los procesos.

### *2.8.3 Herramientas*

Incluye una amplia diversidad de métodos gráficos y estadísticos para planear las actividades de trabajo, recolectar datos, analizar resultados, supervisar el avance y resolver problemas. (Evans y Lindsay, 2000)

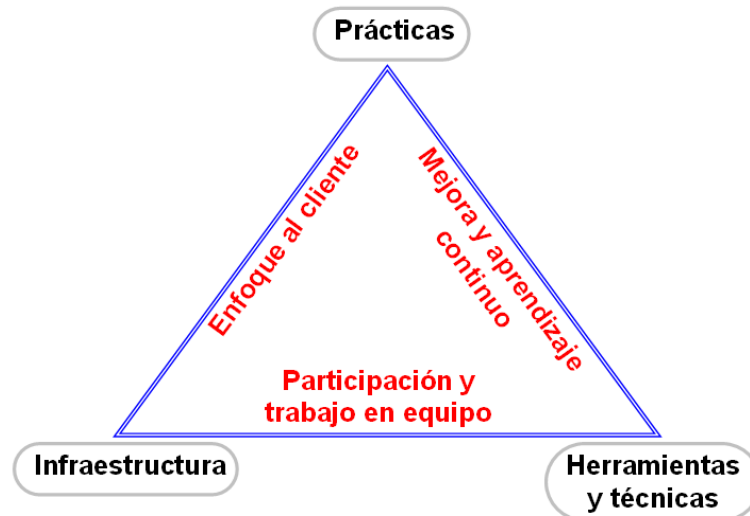


FIGURA 3: Triángulo de calidad total

### 3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Para el estudio de optimización del proceso de inspección se realiza un seguimiento a cada uno de los inspectores certificados con una guía de análisis del trabajo/lugar de trabajo que identifica problemas dentro de un área, departamento o lugar de trabajo antes de reunir datos cuantitativos. Esta guía se presenta en el anexo 2.

Posteriormente se ejecuta una identificación de cada elemento de las planillas o documentos de los inspectores en las cuales realizan el seguimiento y control manual del proceso. La identificación de cada elemento puede ser apreciada en el anexo 3.

Luego se procede a efectuar el diagrama de flujo del proceso, con el cual se registran costos ocultos no productivos, como distancias recorridas, retrasos, almacenamientos y operaciones mal ejecutadas. El diagrama de flujo descrito se puede ver en el anexo 4.

El proceso de inspección se define como los informes que deben llenar manualmente los inspectores tres veces por turno (al inicio, en la mitad y al final del turno) y elementos a cada una de las actividades que llevan a cabo para cumplir el proceso.

Por último para cumplir con el segundo enfoque, el cual tiene como objetivo identificar la gestión imperante en la empresa, se realiza una encuesta, la cual está basada en las guías de autodiagnóstico del Premio Nacional a la Calidad de Chile, versión 2004 y Premio de Nuevo León a la Calidad de México, versión 2006. La encuesta puede ser apreciada en el anexo 6.

A continuación se describe las herramientas que se utilizan para realizar la mejora de los procedimientos de inspección y conocer la gestión de la empresa.

### **3.1 Herramientas**

#### *3.1.1 Guía análisis del trabajo/lugar de trabajo*

Con esta herramienta se identifican los problemas dentro de un área de control de procesos, o sea, el lugar de trabajo de los inspectores de calidad, antes de reunir datos cuantitativos. El analista visita el área y observa al trabajador, la tarea, el lugar y el entorno que lo rodea, además se identifican los factores administrativos que puedan afectar el comportamiento o el desempeño del trabajador. Estas causas proporcionan una perspectiva global de la situación y ayudan a guiar al analista en el uso de los métodos cuantitativos para recolectar y analizar los datos (ver anexo 2).

#### *3.1.2 Guía diagrama de flujo del proceso*

A través del diagrama del flujo del proceso se puede registrar los costos ocultos no productivos, como distancias recorridas y retrasos. Una vez destacados estos periodos no productivos los analistas pueden tomar medidas para minimizarlos, y por ende, sus costos, además de registrar las operaciones e inspecciones, estos diagramas muestran todos los movimientos y almacenamientos de un artículo en su paso por la planta (ver anexo 4).

En el cuadro 1, se presentan los símbolos que se utilizan para llevar a cabo el diagrama de flujo del proceso.

CUADRO 1: Símbolos del diagrama de flujo del proceso.

Operación	○
Transporte	⇒
Almacenamiento	▽
Demora	D
Inspección	□
Se crea un registro	◎
Se agrega información a un registro	●
Se toma una decisión	◇

Los diagramas de flujo del proceso de uso común son de dos tipos:

- De producto o material.
- Operativo o de persona.

En el caso de la empresa Louisiana Pacific Chile S.A., se efectuará un diagrama operativo el cual da los detalles de cómo una persona lleva a cabo una secuencia de operaciones. Este diagrama se identifica con un título y se acompaña de información que incluye descripción del proceso, método actual y propuesto y el nombre de la persona que lo realizará, otros datos, como planta, edificios o departamento, número de diagrama, cantidad y costo pueden ser valiosos para identificar por completo el trabajo al que se refiere el diagrama.

El diagrama de flujo del proceso no es un fin, es sólo un medio para lograr un fin. Esta técnica facilita la eliminación o reducción de costos ocultos de un componente, debido a que muestra con claridad los transportes, demoras y almacenamientos, la información que proporciona puede conducir a la reducción tanto en cantidad como en duración de estos elementos. Además, al registrar las distancias, el diagrama tiene un gran valor para el mejoramiento de la distribución de planta.

Para analizar los resultados de éste estudio se aplicará una estadística descriptiva, a través de ésta se comparan la media, el rango, las desviación estándar y el coeficiente de variación de cada rutina de inicio, intermedia y final del procesos de inspección.



El coeficiente de variación es una medida útil para cotejar las dispersiones ha escalas distintas de datos, se calculó de acuerdo a la siguiente relación:

$$CV = \frac{S}{X} * 100$$

Donde

CV: Coeficiente de variación

S: Desviación estándar de las muestras

X: Promedio de la muestras

Una cuestión importante que hay que tener presente a la hora de realizar éste análisis estadístico es el tamaño de la muestra o el número de rutinas que se medirán, es un factor clave, que tiene gran impacto en la precisión del estudio. Pero según Niebel y Freivalds (2001), el número de veces o ciclos que se debe realizar para detectar los costos ocultos no productivos depende del analista, ya que contra más experiencia y conocimiento tenga del trabajo a estudiar, es más eficiente en la aplicación de esta herramienta. Desde el punto de vista económico, el analista no puede estar gobernado de manera absoluta por la práctica estadística que demanda cierto tamaño de muestra.

En caso de duda se expone a manera de referencia que General Electric Company estableció para un estudio de tiempos los valores que se ven en la cuadro 2, como una guía aproximada al número de ciclos a observar.

Basados en ésta información el número de veces que se necesita para identificar y evaluar con precisión los resultados es de ocho muestras, las cuales son suficientes para detectar con certeza los posibles demoras, errores o problemas de la rutina de inspección, una cifra mayor a ésta, sólo interferirá con el trabajo y desempeño del operador pudiendo influir en el estudio.

CUADRO 2: Número de ciclos de observación para estudio de tiempos.

Tiempo de ciclos en minutos	Número recomendado de ciclos
0,10	200
0,25	100
0,50	60
0,75	40
1,00	30
2,00	20
2,0-5,00	15
5,00-10,00	10
10,00-20,00	8
20,00-40,00	5
40,00 o mas	3

### 3.1.3 Encuesta de calidad

Para cumplir con el segundo enfoque, el cual tiene como objetivo identificar la gestión imperante en la empresa, se realizará una encuesta de calidad. Según Macdaniel y Gates (1999), la encuesta es un instrumento mediante el cual se obtienen datos de interés, interrogando a los miembros de un colectivo o de una población.

Para llevar a cabo una encuesta se debe incluir a un entrevistador que interacciona con el entrevistado para determinar hechos, opiniones y actitudes. Se emplea un cuestionario para contar con un método ordenado y estructurado para la recopilación de datos. También puede efectuarse entrevistas personales en lugar del entrevistado, en este caso en las oficinas de cada jefe de área de la organización.

El cuestionario se compone de preguntas abiertas basadas en guías de autodiagnóstico del premio nacional a la calidad de Chile, versión 2004 y premio de Nuevo León a la calidad de México, versión 2006. (ver anexo 6)

## 3.2 Equipos para el estudio

El equipo mínimo requerido para llevar a cabo el estudio de diagrama de flujo del proceso incluye un cronometro, una tabla, la forma para el estudio y una calculadora de bolsillo. (Niebel y Freivalds, 2001)

En el caso de la encuesta de calidad, el equipo que se utiliza para la entrevista es una grabadora de mano. (Macdaniel y Gates, 1999)

### **3.3 Método de mejoramiento**

La implementación del proceso de mejoramiento continuo se efectuará a través del ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act) de Deming, el cual se describe con detalle en sección 2.6.

### **3.4 Método para analizar el sistema de gestión de calidad**

El análisis del sistema de gestión imperante en la empresa se realizará a través del método de entrevista profunda o no estructurada por pautas basadas en las guías de autodiagnóstico del Premio Nacional a la Calidad de Chile, versión 2004 y Premio de Nuevo León a la calidad de México, versión 2006. Esta guía ayuda a evaluar el estado actual de la gestión de calidad y a conocer los elementos de una gestión de calidad de excelencia.

El entrevistador se guía por una lista de puntos que se van explorando en el curso de la entrevista. Los temas deben guardar una cierta relación entre sí. El entrevistador hace muy pocas preguntas directas, y deja hablar al entrevistado siempre que vaya tocando alguno de los temas señalados en la pauta o guía.

Esta forma de entrevista posee la ventaja de permitir un diálogo más profundo y rico de presentar los hechos en toda su complejidad, captando no sólo las respuestas a los temas elegidos sino también las actitudes, valores y formas de pensar de los entrevistados.

Su principal desventaja radica en que es poco práctico sistematizar un gran número de entrevistas de este tipo, organizándolas estadísticamente, pues pueden tener muy pocos puntos de contacto entre sí. Otra dificultad es su costo, pues involucran la presencia de personal altamente especializado durante tiempos relativamente largos. (Macdaniel y Gates, 1999)

## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Antes de presentar los resultados obtenidos se debe mencionar que el proceso de Inspección en el cual se trabaja en su optimización, se efectúa en el turno 2, con los productos LP OSB normales de espesores 9,5; 11,1 y 15,1 (mm), agrupados como un solo producto con el objetivo de facilitar el estudio.

La razón por la cual se eligen estos productos es por que estos tipos de tableros son los de mayor demanda en el mercado y, por lo tanto, la gran parte de la producción está dirigida al producto en cuestión.

## 4.1 Diagnóstico

### 4.1.1 Identificación de los elementos de proceso de inspección para productos LP OSB

El proceso de inspección cuenta con 5 reportes, éstos son los datos de línea (seteos), resina/cera/borato de zinc usado, dimensiones de los tableros, espesores de los tableros y el nivel de los estanques de resina. En el cuadro 3, se identifican en forma general cada elemento del proceso, el cual desglosaremos en rutina de inspección inicio, intermedia y final para el producto OSB normal.

CUADRO 3: Identificación de los elementos del proceso de inspección.

Rutina inicio	Rutina intermedia	Rutina final
1. Grabar datos o.	1. Registrar datos en computador.	1. Caminar a sala de control.
2. Registrar datos en computador.	2. Caminar a sala de control.	2. Registrar seteo de línea (totaliz. Final) acumulado
3. Caminar a sala de estanques de resina.	3. Registrar seteo de línea (totaliz. de Partida).	3. Caminar a laboratorio.
4. Registrar nivel de estanque.	4. Caminar a sacar tableros.	4. Registrar y calcular datos.
5. Caminar a sala de control.	5. Esperar tablero.	
6. Registrar seteo de línea (totaliz. de Partida).	6. Sacar e inspeccionar densidad, espesor, Ordenar tableros.	
7. Caminar a sacar tableros.	7. Inspección de embalaje y estampa.	
8. Esperar tablero.	8. Caminar a sala de control.	
9. Sacar e inspeccionar densidad, espesor, peso, escuadría.	9. Registrar seteo de línea (totaliz. Final) o acumulado.	
10. Ordenar tableros.	10. Caminar a laboratorio.	
11. Inspección de embalaje y estampa.	11. Registrar y calcular datos.	
12. Caminar a sala de control.	12. Caminar a sierra pedestal.	
13. Registrar seteo de línea (totaliz. Final) o acumulado.	13. Cortar tablero para DEMCO.	
14. Caminar a laboratorio.	14. Caminar a máquina DEMCO.	
15. Registrar y calcular datos.	15. Realizar ensayo DEMCO.	
16. Caminar a sierra pedestal.	16. Caminar a sierra pedestal.	
17. Cortar tablero para DEMCO.	17. Cortar muestras para ensayos laboratorio	
18. Caminar a máquina DEMCO.	18. Caminar a dejar muestras para ensayos.	
19. Realizar ensayo DEMCO.		
20. Caminar a sierra pedestal.		
21. Cortar muestras para ensayos laboratorio (pequeñas).		
22. Caminar a dejar muestras para ensayos.		

### 4.1.2 Descripción del proceso inspección para el control del proceso

En la siguiente descripción solamente se detallan los elementos de la rutina de inicio que es la rutina más completa del proceso de inspección. (Ver desglose del cuadro 3)

La rutina de inspección de inicio comienza cuando los inspectores graban los datos para base histórica del turno anterior, luego se camina a sala de almacenamiento de resina o estanques (PF, MDI, cera) para registrar el nivel de llenado de estos, posteriormente se dirigen a la sala de control para registrar datos de la línea y datos de presión o los tiempos de prensa (seteo), lo más importante en esta etapa es que el inspector tiene que saber en que momento el colchón de hojuelas (mat) ingresa al

cargador de entrada a la prensa, en ese momento registra totalizador de partida (% de resina utilizada) y espera mínimo 6 prensadas antes de registrar totalizador final, así se obtiene datos más representativos y confiables.

Después camina ha sacar los tableros, espera los tableros de la prensada de la cual obtuvo los datos de totalización de partida (% de resina utilizada), retira los tableros de los rodillos de transporte de la mesa de descarga de la escuadradora, inspecciona diagonales, largo, ancho, espesor, superficie de los paneles, selecciona uno al azar para ensayo de Deflexión y carga Final (muestras de tamaño real) y de laboratorio (muestras pequeñas).

Luego ordena los tableros e inspecciona embalaje y estampa de los tableros en producción y en almacenamiento. A continuación camina hacia la sala de control y registra datos de la línea de producción final (seteo), donde lo más importante, al igual que el de partida, es el totalizador (% de resina), en este caso el final. Posteriormente el inspector camina al laboratorio donde registra y calcula los datos de % de resina y cera utilizada, peso de esta y la densidad de los tableros estudiados.

Por último, el inspector camina hacia la sierra pedestal, corta el tablero seleccionado para realizar ensayo de deflexión y carga final en maquina Demco, la cual mide la flexibilidad y la resistencia del tablero. Después regresa ha la sierra pedestal y con el restante del tablero se cortan las muestras y se llevan a laboratorio para realizar los ensayos, los cuales son flexión seca y húmeda, tracción, expansión lineal, hinchamiento y contenido de humedad.

## 4.2 Análisis

En el cuadro 4 se presenta un resumen estadístico de las rutinas de inspección actuales.

CUADRO 4: Resumen estadístico descriptivo de rutinas actuales

Rutina Actual	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Coefficiente Variación	Máximo	Rango	Observaciones (cuenta)
Inicial	73,66	5,27	67	7,15	79,5	12,5	6
Intermedia	56,89	15,95	36,32	28	81,5	45,18	9
Final	13,45	2,38	10,17	17,69	17,42	7,25	8

#### 4.2.1 Rutina de inicio actual

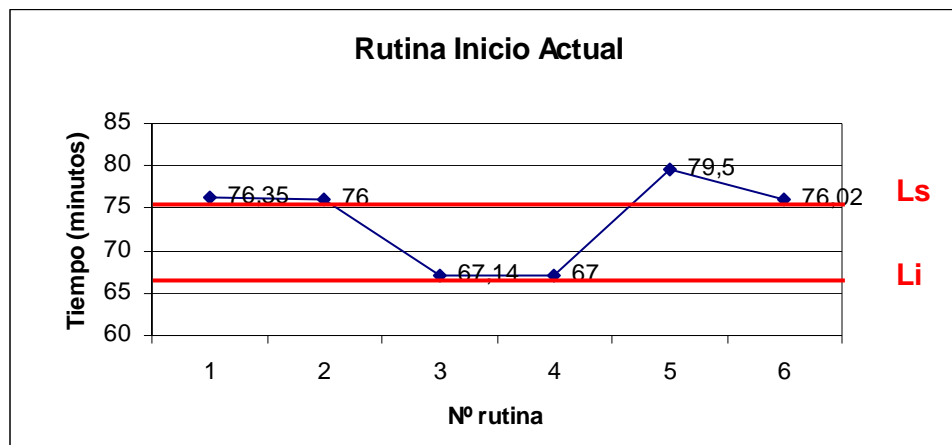


FIGURA 4: Relación entre rutina de inspección inicio y tiempo de ejecución actual.

Apoyados en la información de la figura 4 y el cuadro de resumen estadístico 4, se puede indicar que:

- No existen grandes diferencias de tiempo entre cada rutina. Los valores máximos y mínimos se encuentran entre 79,5 y 67 minutos.
- La rutina no presenta grandes desviaciones de tiempo, no hay distracciones importantes que puedan interrumpir la inspección y registro de los datos.
- Se detectaron traslados excesivos por la realización de la rutina manualmente.
- Se pudo constatar que no existe entrega de información de turno a turno que pueda alertar o ayudar al operador en la toma de decisiones.
- La calidad de la información disponible al inicio de cada turno es deficiente.

A mi juicio y basados en las observaciones realizadas se puede determinar que los tiempos más adecuados para la rutina de inicio actual es de 75 minutos para límite superior y 67 minutos para límite inferior, dejando fuera los límites extremos, logrando una banda intermedia que está mucho más relacionada con el promedio de las muestras. Así optimizando la rutina de inspección, mínimo en 5 minutos.

Es importante orientar el énfasis de las mejoras en la información disponible en cada cambio de turno.

#### 4.2.2 Rutina intermedia actual

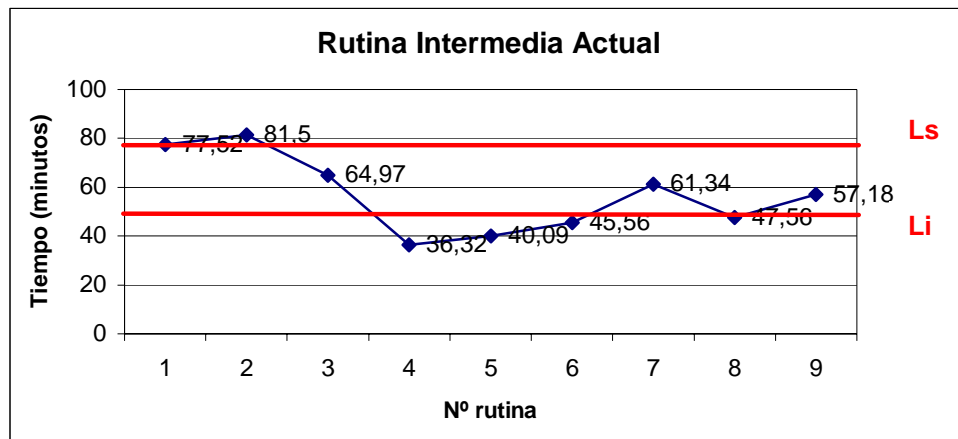


FIGURA 5: Relación entre rutina de inspección intermedia y tiempo de ejecución actual.

Respaldados en la información de la figura 5 y el cuadro de resumen estadístico 4, se puede señalar que:

- Existen grandes diferencias de tiempo entre cada rutina intermedia. Los valores máximos y mínimos se encuentran entre 81,5 y 36,32 minutos.
- La rutina presenta pérdidas de tiempo importantes, la hora a la cual se empieza a realizar la rutina y en el transcurso de ésta, hay distracciones que interrumpen, modifican o entorpecen la inspección y registro de los datos.

Al realizar el estudio de procesos, se detectó los siguientes problemas o pérdidas de tiempo:

- El 10-01-2006 en elemento 15 se registraron mal los datos, rutina se realiza otra vez, se demora 14,78 minutos.
- El 11-01-2006 en el elemento 13 se produjo taco en la línea, se tomaron datos después de analizar tableros, se demoró 8,77 minutos, en el elemento 15 no coinciden los datos, realizar registro otra vez, se demora 0,54 minutos.
- El 13-01-2006 en elemento 6 se produjo taco en la línea, se tomaron datos después de analizar tablero, se tardó 4,17 minutos.
- El 24-01-2006 en elemento 12 se espero por taco, se retraso 2,06 minutos.

Ahora si sumamos todos los tiempos muertos descritos anteriormente, obtenemos que las pérdidas de tiempo corresponden a 30,32 minutos, en 10 días en estudio.

Lo más importante a destacar en esta sección del estudio, es la calidad de la información recabada en el transcurso de la inspección que puede o no ser confiable,

debido a los errores de los inspectores al registrar los datos, pudiendo ocasionar reducción en la calidad en los tableros.

A mi juicio y basados en las observaciones realizadas, se puede establecer que los tiempos más adecuados para la rutina intermedia actual es de 70 minutos para el límite superior y 45 para el límite inferior, dejando fuera los límites extremos, obteniendo una banda intermedia que está mucho más relacionada con el promedio de las muestras. En consecuencia, optimizamos la rutina de inspección para límite superior, mínimo en 11,5 minutos.

Es importante orientar el énfasis de las mejoras en la calidad de información obtenida por los inspectores.

#### 4.2.3 Rutina final actual

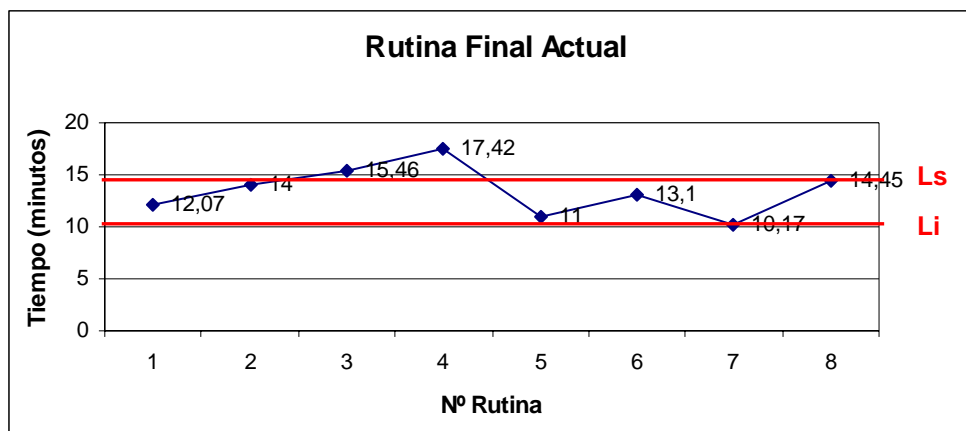


FIGURA 6: Relación entre rutina de inspección final y tiempo de ejecución actual.

Avalados en la información de la figura 6 y el cuadro de resumen estadístico 4, se puede determinar que:

- La rutina no muestra grandes diferencias de tiempo
- Los valores máximos y mínimos se encuentran entre 17,42 y 10,17 minutos, no hay distracciones importantes que puedan interrumpir la inspección y registro de los datos.

A mi juicio y en base al estudio realizado los rangos de tiempo para el límite superior deben ser de 15 minutos y para el límite inferior 10 minutos. Optimizando la rutina de inspección, mínimo en 2,42 minutos.



#### *4.2.4 Análisis general*

Debemos considerar que una mala gestión en control del proceso se traduce en pérdidas de tiempos en detección y solución de problemas (costo de oportunidad), los cuales inciden en pallets retenidos o en cuarentena, ensayos en laboratorio, ensayos de repetición y disminución de calidad de los tableros que puede llegar a ser un costo importante que hay que tener presente y siempre buscar la forma de optimizar.

### **4.3 Acciones**

Se analiza la hipótesis del cambio de rutina manual a una en línea del proceso de inspección, la cual al ser ejecutada automáticamente podría ayudar a solucionar los problemas antes mencionados.

La optimización o mejora se realiza a través del programa Active Factory. Ésta aplicación permite la utilización completa de datos adquiridos por Programmable Logic Controller (PLC).

Active Factory distribuye la información en la red, intranet o Internet. El software proporciona informes y análisis de tendencias en el tiempo, fácil acceso ha análisis de datos numéricos mediante el uso de Microsoft Excel, informes de datos generados en Microsoft Word, y acceso ha información histórica de planta en tiempo real.

Por lo tanto, los reportes de seteos o datos de línea y resina/cera/borato de zinc usado de la rutina de inspección de inicio, intermedia y final serían reemplazados por informes automáticos a través de Microsoft Excel. Quedando sin cambio, ya que se deben realizar manualmente los reportes de dimensiones de los tableros, espesores de los tableros y nivel de los estanques de resina.

## 4.4 Ejecución

### 4.4.1 Mejoramiento de la información disponible en cambio de turno

Se implementa para cada cambio de turno una reunión previa, para asegurar el traspaso de información relevante del turno anterior. Con ésta acción se mejora la comunicación, el desempeño y la toma de decisiones de los inspectores.

### 4.4.2 Mejoramiento de la calidad de la información obtenida

Para mejorar la calidad de la información obtenida por los inspectores se desarrollan e implementan una serie de planillas o informes en línea, con esta gestión se asegura que las variables de procesos sean confiables, y por lo tanto, se eliminan los errores de registro y mala escritura, problemas que fueron detectados en el estudio. Lo más destacable de esta mejora es que se puede disminuir el tiempo de respuesta ante un problema en el proceso. Dichas planillas en línea se presentan en el anexo 4.

## 4.5 Verificación

En el cuadro 5 se presenta un resumen estadístico de las rutinas de inspección propuestas o nuevas.

CUADRO 5: Resumen estadístico descriptivo de rutinas

Rutina Propuesta	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Coefficiente Variación	Máximo	Rango	Observaciones (cuenta)
Inicial	60,98	5,26	53,52	8,15	69	15,48	8
Intermedia	40,12	6,58	33,07	16,4	55,1	22,03	8
Final	9,08	1,41	7,2	8,62	10,75	3,55	6

Los datos estadísticos de la rutina inicial propuesta del cuadro 5, indica que:

- La media de los tiempos de la rutina inicial propuesta es de 60,98. Mucho menor que el promedio del análisis anterior que fue de 73,66, disminuyendo el tiempo de operación en 12.68 minutos.
- La rutina en general sigue manteniendo las desviaciones de tiempo con un 5,26, en comparación a la desviación estándar de la rutina anterior que fue de 5,27, la cual no presenta una diferencia notable.
- El coeficiente de variación aumento de 7,15 a 8,15 en la rutina propuesta, sin embargo, sigue cercana al promedio.
- El rango de los tiempos de la rutina de inicio actual es de 12,5 y la propuesta fue de 15,48, aunque el rango de la rutina propuesta aumenta, no es un cambio de importancia.

Para los datos estadísticos de la rutina intermedia propuesta del cuadro 5, se observa que:

- La media de los tiempos de la rutina propuesta fue de 40,128. considerablemente menor que el promedio del análisis anterior con 56,89. Disminuyendo el tiempo de operación en 16,77 minutos
- La rutina presenta una variabilidad importante, mucho menor con 6,5 con respecto a la desviación estándar de la rutina intermedia anterior, que fue de 15,95. Por lo tanto, existe un mayor rendimiento del tiempo.
- El coeficiente de variación disminuyó de un 28 a 16,4. Por ende, la dispersión de los datos que se obtuvo está mucho más relacionada con el promedio de las muestras.
- Existe una diferencia notable entre el rango de tiempo de la rutina intermedia actual 45,18 y la propuesta con 22,03.

El resumen estadístico de la rutina final propuesta del cuadro 5, muestra que:

- La media de los tiempos de la rutina propuesta fue de 9,08, bastante menor que el promedio del análisis anterior que fue de 13,45. Disminuyendo el tiempo de operación en 4,37 minutos
- La rutina presenta una variabilidad considerable de 1,41. Mucho menor que la desviación estándar de la rutina final anterior que fue de 2,38.
- Existe una diferencia notable entre el rango de tiempo de la rutina final actual 7,25 y la propuesta con 3,5.

#### 4.5.1 Rutina de inicio propuesta

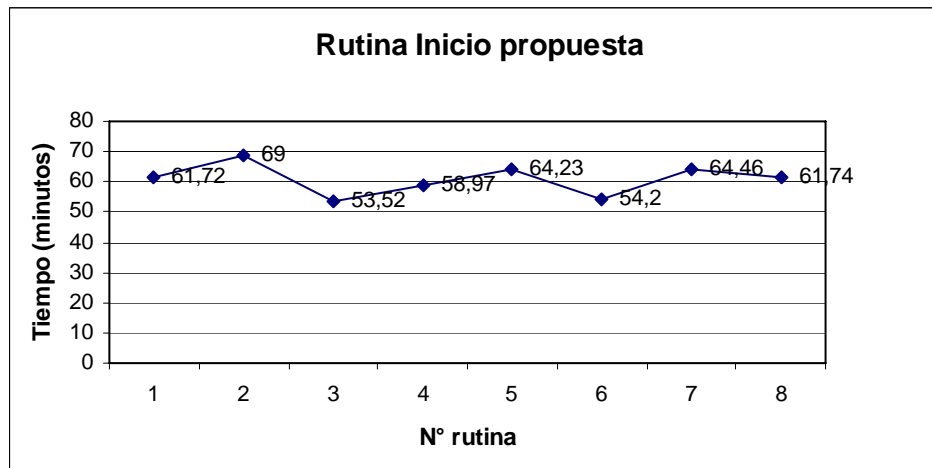


FIGURA 7: Relación entre rutina de inspección inicio propuesta y tiempo de ejecución nuevo

La figura 7, la cual relaciona la rutina de inspección de inicio y su tiempo de ejecución propuesto o nuevo, muestra que el cambio de rutina logró disminuir los tiempos de operación, la media disminuyó en un 17%, también se pudo constatar que la implementación de la reunión previa en cada cambio de turno, mejoró la información de turno a turno ayudando a los operadores en la toma de decisiones.

#### 4.5.2 Rutina intermedia propuesta

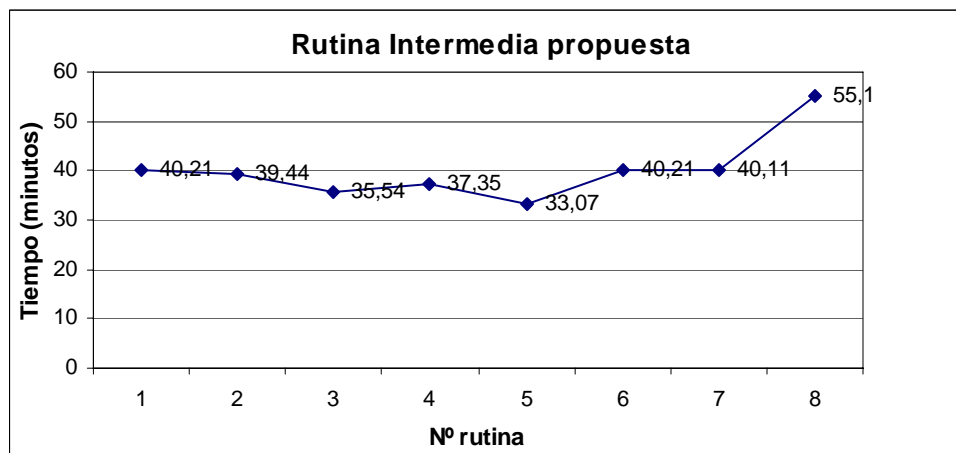


FIGURA 8: Relación entre rutina de inspección intermedia propuesta y tiempo de ejecución nuevo

En la figura 8, la cual relaciona la rutina de inspección de inicio y su tiempo de ejecución propuesto, expone valores que están mucho más unidos, la media disminuyo en un 30% con respecto a la anterior, lo cual nos dice, que no se presentaron problemas o pérdidas de tiempo importante, que pudieran entorpecer, modificar o distraer al inspector, únicamente se detectaron distracciones menores típicas del trabajo. En consecuencia, la calidad de la información recabada en el transcurso de la inspección es mucho más confiable.

Las posibilidades de producir reducción de la calidad en los tableros al registrar incorrectamente los datos disminuyeron notablemente, no se detectó ninguna falla.

4.5.3 Rutina final propuesta

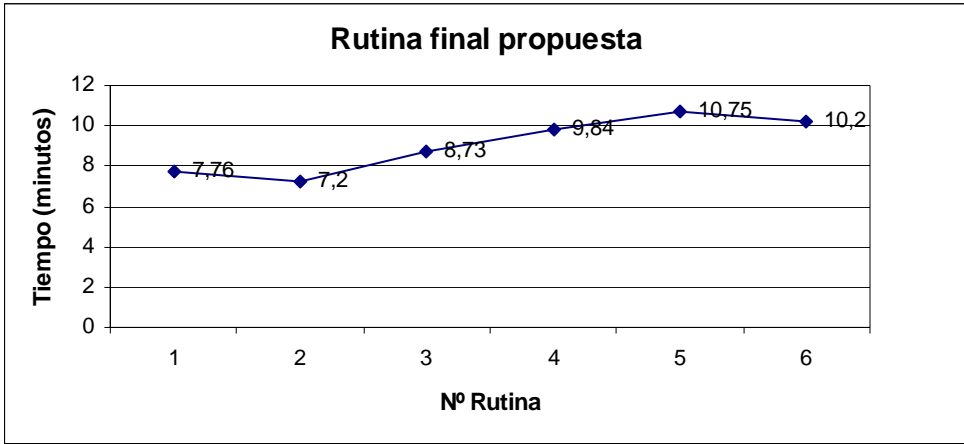


FIGURA 9: Relación entre rutina de inspección final propuesta y tiempo de ejecución nuevo

En la figura 9, la cual relaciona la rutina de inspección de final y su tiempo de ejecución propuesto, se observa que la media disminuyo en un 32% con respecto a la anterior.

Se pudo comprobar que la realización de la rutina de inspección final en línea se puede llevar a cabo totalmente desde el laboratorio, sin la necesidad de tener que trasladarse a la sala de control, pudiendo realizar una inspección más precisa y en un menor tiempo.

## **4.6 Mantenimiento**

Para garantizar que no vuelvan a aparecer las causas que ocasionaron el problema o impedir que los beneficios logrados con el proyecto de mejora se pierdan, se educó y entrenó al personal del área de control. El personal no mostró mayores problemas para acostumbrarse a la nueva forma de inspeccionar.

También se realizó un manual de instrucciones o guía de información, documento que servirá para capacitar a los nuevos inspectores de calidad.

## **4.7 Resultados de la encuesta sistema de gestión de calidad**

### *4.7.1 Liderazgo*

Los líderes superiores comunican los valores organizacionales y la dirección de la empresa, a través del sistema de liderazgo mediante presentaciones a los mandos medios y dejan en manos de estos mandos transmitir la visión, misión y política de la empresa a toda la organización. Las revisiones se realizan por medio de reuniones cada 1 mes, en función de que estos valores apoyen la estrategia de la empresa.

Los líderes superiores evalúan una vez al año el desempeño de la empresa y los futuros pasos a seguir. También se evalúan los métodos de evaluación lo cual sirve como retroalimentación para incorporar mejoras a los procedimientos. Esto ha hecho que se implementen importantes optimizaciones en el liderazgo de la empresa. Para evaluar el cumplimiento de las metas la organización revisa mensualmente tanto los resultados como los planes de acción.

### *4.7.2 Compromiso y desarrollo del personal*

La selección del personal se realiza a través de una entrevista personal con la encargada de la gestión del personal y el jefe directo, después se le efectúa un examen psicológico y físico en la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS), y se selecciona al candidato para el puesto. La inducción la realiza el jefe directo y la charla de prevención la realiza el jefe de prevención de riesgos.

Para determinar las necesidades de capacitación, se ejecuta un diagnóstico considerando los ordenamientos generales de la gerencia. Los métodos para promover y motivar las potencialidades del personal se efectúan a través de reuniones, trabajo en equipo y buzón de sugerencias. El compromiso del personal se fortalece en reuniones semanales y mensuales con el objetivo de desarrollar las

cualidades del trabajador, la mejora continua y la innovación. La comunicación y traspaso de la información se realiza en base a e-mail, reuniones y charlas.

Las necesidades de capacitación de la organización son identificadas por medio de cada jefatura, según los requisitos de la empresa y las aptitudes e intereses del postulante. La educación es diseñada y orientada en base a los objetivos organizacionales tanto presentes como futuros. Ésta capacitación se realiza en la empresa e instituciones de educación, desarrollando así, habilidades, instrucción en materias relacionadas con el giro de la empresa y también metodologías de control de calidad.

La organización evalúa mediante una pauta, una vez al año, el comportamiento, rendimiento y motivación del personal, con el objetivo de mejorar el proceso de remuneración y reconocer el buen desempeño. Éste sistema de gratificación y reconocimiento ha motivado el alto rendimiento, por lo cual, la empresa ha recibido premios de la corporación, por haber alcanzado la meta propuesta de producción.

La empresa mantiene un sistema de protección de riesgo integral tanto en planta como en los hogares, éste último, mediante un programa de mantención de equipos caseros. Los riesgos, como el estrés, son detectados informalmente en base a actitudes, niveles de producción y colaboración dentro de la planta, También existe un libro de sugerencias donde se puede dar cuenta de las inquietudes del personal, todo esto, ha resultado en una mejora en el ambiente de trabajo y baja rotación, propiciando el bienestar y productividad del personal.

Una cuestión importante para la empresa es el bienestar familiar, para ello, existen beneficios como becas de incentivo estudiantil, beneficios médicos y bancarios.

#### *4.7.3 Planeación de la organización*

El objetivo estratégico clave de la empresa es posicionarse como líder en materiales e ingeniería en construcción en Chile, dentro de la estrategia se definen los planes de venta y de expansión para cumplir con el objetivo estratégico. Los elementos más importantes a considerar para el cumplimiento de los planes estratégicos son la forma de comercialización del producto, precio del producto alternativo y costo de producción.

Los planes de acción están alineados con los planes estratégicos, la estrategia de la empresa es desplegada a todos los niveles mediante reuniones con los mandos medios cada 15 días, y estos se encargan de comunicar los planes a los niveles más bajos de la empresa. El seguimiento de los planes se realiza a través de indicadores o medidores de desempeño como son la disponibilidad de la planta y velocidad de la línea, en función de estas variables asociadas a la producción, se desprenden otros

indicadores como consumo de madera y de resina, costo unitario de la energía, mano de obra, margen por producto y volúmenes de producción.

#### *4.7.4 Gestión de procesos*

La empresa como tal no tiene un área para el diseño y desarrollo de productos, sino que, la corporación se encarga de esta área. El aporte de la organización se realiza cuando la corporación define producir algún tipo de producto, ésta decide si, se puede llevar a cabo o no, se puede llevar a cabo en función de la tecnología y la infraestructura que tiene la planta. Es en ese momento que se desarrollan las mejoras al producto o al proceso, dando respuesta a las necesidades tanto a los clientes externos como internos. La calidad del procesos productivo es ajustada según los requerimientos de diseño del producto, y ésta es verificada normalmente a través de los inspectores de control de procesos.

Los principales procesos de producción están orientados a producir en el momento oportuno y poder canalizar las necesidades del cliente en las diferentes áreas. Por otro lado, los procesos de entrega están en estrecha relación con el área comercial para así poder satisfacer al cliente en el momento que se requiera. Una cuestión importante para la empresa es mejorar continuamente estos procesos con el objetivo de lograr optimización del desempeño y de los productos. Para cumplir con esta política la empresa cuenta con manuales de calidad, donde establece los procedimientos de control y producción, así como también, se detallan las funciones y tareas de cada operador. Todo mejoramiento que se realiza en la empresa es compartido entre las diferentes áreas, mediante reuniones donde se traspasa información y se puede observar los avances efectuados.

En cuanto ha los procesos de apoyo más importantes que tienen relación con la gestión en las operaciones de la empresa, están el área de mantenimiento y de ventas. También es fundamental para la organización el área de control de calidad y por último el área de recursos humanos. Todos estos procesos contribuyen al desempeño del proceso clave. La documentación de los procesos de apoyo se realiza por medio de manuales de calidad y procedimientos, la transferencia de información se ejecuta a través de reuniones.

Los productos o servicios adquiridos a proveedores son las materias primas, ya sean los trozos, resinas, cera o borato de zinc. También los elementos de corte y los servicios de mantención. Los criterios de selección para los proveedores son el respaldo o los servicios de pos venta, su experiencia, su capacidad de respuesta, credibilidad, productos o servicios, su precisión de entrega y los que es más importante la calidad de sus elementos.

La empresa no utiliza ningún indicador para evaluar tanto el servicio como la calidad a través del tiempo, pero si entregan incentivos, como por ejemplo, bonificación por



volumen de trozos. La satisfacción del proveedor es relevante para la organización, se realizan reuniones periódicas con el objetivo de mejorar la relación cliente-proveedor y la retroalimentación por parte de la empresa hacia ellos, por lo tanto, se ha podido optimizar la atención, como también, las instalaciones.

#### *4.7.5 Información y análisis*

La empresa posee una base de datos en tiempo real a nivel de información de producción en la cual se manejan los datos de consumo de materias primas y las variables asociadas a la producción de los tableros. En base a ellos se genera todo un análisis a través de control de procesos para la optimización, ver el comportamiento y cumplir las normas de calidad. La información viene directamente de los sistemas de control que rigen la planta, ésta se canaliza a través de dispositivos de comunicación o PLC, los cuales entregan la información a la base de datos.

El departamento eléctrico realiza una mantención constante de los equipos, tanto de la instrumentación como de los canales asociados a ella, Por consiguiente, la información que se genera es totalmente confiable, Es una mantención total desde que se lee la variable, hasta que se entrega al cliente para su análisis.

La empresa no tiene implementado el acceso a la base de datos a través de una intranet o Internet, en el caso que se corte la energía, el análisis o inspección en línea queda limitado a la puesta en marcha de la red o el arreglo del equipo, sin perjuicio de ello, se trata de que los equipos funcionen lo más continuo posible.

Por otro lado las revisiones de los planes estratégicos se realizan con datos en gráficas tales como tendencias, diagrama de Pareto y diagrama de causa y efecto También se realizan revisiones para optimizar costos y mejorar las ventas de los productos. Los avances en los planes estratégicos se evalúan por medio de equipos de trabajos y los resultados de estas revisiones son comunicados a través de presentaciones en reuniones periódicas. Por lo tanto, los resultados del análisis de los indicadores del desempeño en la calidad, producción, costos, capacitación y seguridad se utilizan para el mejoramiento de la capacidad de la empresa.

#### *4.7.6 Responsabilidad social*

La empresa promueve la conservación del medio ambiente, hace uso de tecnología y estándares validados por la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU., (EPA) y reuniones de prevención, también se ha implementado un programa que busca apoyar a los pequeños y medianos propietarios de bosque nativo. El programa de desarrollo de proveedores se centra principalmente en traspasar el concepto de manejo sustentable del bosque a los proveedores, a través de actividades que

implican instruir a los propietarios, transferir técnicas de manejo sustentable y certificar el manejo de los bosques nativos.

La empresa utiliza sistemas para monitorear las aguas lluvias, las cuales van a dar a una planta de tratamientos de efluentes. Se trabaja en conjunto con la Comisión Regional de Medio Ambiente (COREMA) de la novena región en monitoreos preventivos, también cuenta con una planta de tratamientos de emisiones y se realizan fotografías aéreas para elaborar levantamientos en el bosque. La organización está muy comprometida en desarrollar una actitud de prevención ambiental en la comuna, especialmente en los colegios.

Asimismo reparte folletos sobre el manejo sustentable del bosque nativo, realiza campañas de reciclaje dentro de la comuna, promueve las visitas a la planta y tiene una buena relación con la municipalidad apoyando las iniciativas planteadas.

Por último la empresa tiene un compromiso ético ambiental que se extiende tanto dentro de la empresa como a sus proveedores, clientes y a la comunidad.

## 5. CONCLUSIÓN

Al describir y analizar la rutina de inspección se pudo constatar que ésta se realiza siempre de la misma forma, se encuentra estandarizada y estipulada en el manual de calidad.

En el análisis de las planillas o documentos que utilizan los inspectores se pudo observar que éstos cuentan con datos ineficaces, además, el registro manual produce errores reiterados de escritura.

El diagrama de flujo del proceso identificó demoras y traslados excesivos, errores de inspección e información poco confiable, los cuales, influyen directamente en la realización de la rutina.

Al establecer una rutina en línea donde gran parte de la inspección se realiza empleando planillas que se registran automáticamente a través del programa Active Factory, se logró las siguientes mejoras:

- Se mejoró la media en los tiempos de ejecución de la rutina inicial, intermedia y final en un 17%, 30% y 32% respectivamente.
- Se mejoró la información disponible para la toma de decisiones de los inspectores.
- Se disminuyó notablemente los errores de escritura o ejecución.
- Se incrementó la confiabilidad de los datos.

Mejorar la gestión en control del proceso, se tradujo en menores pérdidas de tiempo, en detección y solución de problemas (costo de oportunidad), los cuales inciden directamente en:

- Pallets (estructuras de carga) retenidos o en cuarentena.
- Ensayos en laboratorio.
- Ensayos de repetición.
- Disminución de la calidad de los tableros.

La estadística histórica de defectos de los tableros muestra para el año 2006 una disminución del 38% con respecto al año 2005, lo que equivale a un ahorro en costos de 32.000 dólares.

La guía de información del proceso de inspección mostró ser un manual útil para la capacitación de los inspectores de calidad, pero también, punto de partida para las nuevas mejoras o innovaciones que se pudieran realizar en éste campo.

En cuanto a la encuesta de calidad se pudo constatar que la empresa cuenta con los elementos básicos de una gestión de calidad total, esto se ve reflejado en:

- La implementación de estándares American Plywood Association (APA) y Japanese Agricultural Standards (JAS) para sus productos.
- La implementación de manuales de calidad.
- La importancia que le otorga la gerencia por transmitir a toda la organización los valores de la empresa.
- El compromiso por desarrollar tanto las habilidades como los conocimientos de las personas que trabajan en la planta.
- La planeación de la organización, la cual tiene un objetivo claro, ser los líderes.
- Los planes de acción y la estrategia de la empresa, se encuentran alineados con su propósito y son de conocimiento público a través de la organización.
- La importancia que le otorga a la calidad tanto de sus procesos como los de sus productos.
- La implementación del proceso de mejoramiento continuo, fundamental en la gestión de la empresa.
- La responsabilidad social, elemental en el accionar de la organización.

Por último, aunque la empresa reúne características propias de una gestión de calidad total, debe realizar mejoras en los siguientes temas:

- La gestión de personal, específicamente en la formalización de las necesidades de entrenamiento del personal, los elementos considerados en la elección de los candidatos y la revisión de la efectividad de la capacitación otorgada.
- La formalización en la detección de enfermedades como el estrés y la depresión.
- Los mecanismos para asegurar una efectiva comunicación, cooperación y el traspaso de la información.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- Crisóstomo, J. 2002. Plan de mejoramiento continuo para empresa de fabricación de puertas. Tesis Ing. Mec. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Fac. de Cs. De la Ingeniería. 129 p.
- Centro Nacional de Productividad y Calidad. 2004. Premio Nacional a la Calidad. INTERNET: [http://www.chilecalidad.cl/index.php?option=com\\_remository&Itemid=147&func=fileinfo&parent=category&filecatid=100](http://www.chilecalidad.cl/index.php?option=com_remository&Itemid=147&func=fileinfo&parent=category&filecatid=100) (septiembre 9, 2006)
- Centro de Productividad de Monterrey. 2006. Premio Nueva León a la Calidad modelo industrial. INTERNET: <http://www.cpmtty.com/PNLC.htm> (septiembre 9, 2006)
- Evans, J; Lindsay, W. 2000. La administración y el control de la calidad. Trad. por Gabriel Sánchez García. Cuarta edición ed. México, Thomson. 786 p.
- Harrington, H. 1988. ¿Por qué mejorar?. 1. Como incrementar la calidad-productividad en su empresa. Primera edición en español ed. México, Roberto Hass García. pp. 1-10.
- Invensys Systems, Inc. 2005. Active Factory 9.1 software de análisis y reportes en tiempo real. INTERNET: <http://la.wonderware.com/NR/rdonlyres/77794AF7-8ABB-4A9F-BC00-82868E5D60DE/0/ActiveFactoryDatashheetspanish.pdf> (enero 10, 2007)
- Jablonsky, J. 1997. Introducción. 1. conceptos básicos. 2. TQM como implementarlo. Jaime Schlittler. Tercera reimpresión ed. México, Continental. pp. 9-25.
- James, P. 1997. Gestión de la calidad total. 2. Gestión de la calidad total. Primera edición en español ed. España, SIP. pp. 27-44.
- Louisiana Pacific Chile. 2006. Manual de calidad Smartside. Documento interno de la empresa. 65 p.
- Louisiana Pacific Chile. 2004. Manual LP OSB QMS II. Documento interno de la empresa. 45 p.
- Mcdaniel, C; Gates, R. 1999. investigación de mercado contemporánea. Trad. por Marcia teresa Aguilar. Cuarta edición ed. México, Thomson. 778 p.

- Niebel, B; Freivalds, A. 2001. Ingeniería industrial; métodos, estándares y diseño del trabajo. Trad. por Marcia González Osuna. Décima edición ed. México, Alfaomega. 709 p.
- Nuñez, 2005. Instituto de Tecnología y Productos Forestales UACH. Apuntes de Gestión de Calidad.
- Webster, A. 2000. Medidas de tendencia central y de dispersión. 3. Estadística aplicada a los negocios y la economía. Yelka María García. Tercera edición ed. Colombia, McGraw-Hill. pp. 40-66.

## **ANEXOS**

**ANEXO 1**

**Abstract**



## ABSTRACT

The main objective of this study was to improve inspection procedures of the processes control area in an OSB plant, following a continuous improvement philosophy.

The used methodology to implement continuous improvement was Deming's PDCA cycle. Tools used for diagnose were the guide of analysis of the work /work place and process flow charts.

The methodology application plus technology improvements, using on-line reporting, geared some positive results. Time of operation in the shift 2 went down in 25,51 minutes. However, the most significant reductions were in inspection errors, delays and transfers, leading to economies o approximately US\$ 32 000. Furthermore, interesting improvements were achieved in the quality of information that the certified inspector manages.

The quality management system was also analyzed in the company, as a complement for the main study. In this case, a not structured interview was carried out. The questionnaire, based on the self-diagnosis guides from Chilean National Quality Award and Nueva León Quality Prize, was applied to managers and workers across the company to evaluate the extent of Total Quality Management involvement. The interview results showed that the company has the basic elements that are needed for a Total Quality Management system.

**Key words:** Continuous Improvement, Total Quality Management, Oriented Strand Board.

## **ANEXO 2**

### **Guía de análisis del trabajo/lugar de trabajo**

GUIA DE ANALISIS DEL TRABAJO/LUGAR DE RABAJO					
Trabajo/lugar: Louisiana Pacific		Analista: Cristian Quil Villa.		Fecha: 6-1-2006	
Deascripción: Rutina de inspección de control de procesos					
Factores del trabajador					
Nombre: Marcelo Llanquimán		Edad:	Sexo:M	Estatura:	Peso:
Motivacion:	Alta	Media	Baja		
Satisfacion en el trabajo:	Alta	Media	Baja		
Escolaridad:	EMI	EMC	TP		
Equipo de seguridad:	Anteojos	Casco	Zapatos	Protección auditiva	Guantes
Otros: <b>maskara de protección</b>					
Factores de la Tarea					
<u>¿Qué ocurre? ¿Cómo fluyen las partes de entrada y salida?</u>					
Caminar a estanques, ir a sala de control, ir a sacar tablero y caminar a sala de control (datos finales)					
<u>¿Qué tipos de movimientos necesitan?</u>					
Caminar , escribir, agarrar, cortar					
<u>¿Existen dispositivos? ¿Automatización?</u>					
Si, manejar software QI infinity y Active factory, para inspeccionar en linea					
<u>¿Qué Herramientas se utilizan?</u>					
Sierra circular portatil					
<u>¿Esta bien distribuido el lugar de trabajo? ¿Hay alcances lejos?</u>					
Si		No			
<u>¿Hay movimientos incomodos de dedos/muñecas? ¿Frecuencia?</u>					
No					
<u>¿Hay movimiento de levantar?</u>					
Si, tableros pesados					
<u>¿Se fatiga el trabajador? ¿Carga fisica?</u>					
No					
<u>¿Toma de decisión? ¿Carga mental?</u>					
Intermedia		SI			
Factores del entorno					
<u>¿Es aceptable la iluminación? ¿Hay reflejos?</u>					
Si		No			
<u>¿Es aceptable el nivel de ruido?</u>					
No, se requiere protección auditiva					
<u>¿Hay tensión por el ruido?</u>					
Si					
<u>¿Hay vibraciones?</u>					
No					
Factores administrativos			Obsevaciones:		
<u>¿Existen incentivos al salario?</u>					
Si					
<u>¿Existe rotación del trabajo?</u>					
No					
<u>¿Se proporciona capacitación o especialización en el trabajo?</u>					
Si					
<u>¿Cuáles son las politicas administrativas globales?</u>					
-----					

### **ANEXO 3**

**Identificación de cada elemento de las planillas o documentos de los inspectores**



### Rutina Inspección Control de Procesos

Fecha:  Turno:  Nombre:

Viruteador																									
Hora																									
% corteza		Inspección visual en el cargador del Viruteador (Waferizer)																							
Mix madera		Se pregunta por radio al operador del Viruteador.																							
Ang. contracuchillo		Se pregunta por radio al operador del Viruteador.																							
Seteo de la línea																									
Hora																									
Producto																									
QI		superficie	centro	superficie	centro	superficie	centro	superficie	centro	superficie	centro	superficie	centro												
Promedio		Si existen, se obtiene del computador en el programa <b>QI Analyst</b> , en el Histograma de secado de centro y superficie.																							
Desvest.																									
CV																									
Fuera de especificación																									
% L.Bottom Silo Seco		Si esta, % de alimentación a los mezcladores.																							
Amp. Aspersor 1		No existen, <b>Spiner heads</b> , aspersores de resina 1,2,3,4 y de cera el 5, hay que agregarlos.																							
Amp. Aspersor 2																									
Amp. Aspersor 3																									
Amp. Aspersor 4																									
Amp. Aspersor 5																									
% Tornillos		Este % se usa cuando se encola finos, debe ingresarse																							
Velocidad de línea		Si esta, Velocidad de la línea FPM																							
% Formad. Sup		Si esta, TSL Live Botton Formadora																							
% Formad.Centro		Si esta, Core Live Botton Speed																							
% Formad. Inferior		Si esta, BSL Live Botton Speed																							
L. Form. Finos		No esta, % I Botton Fino, debe ingresarse																							
Set point de peso Mat		Si esta, Peso MAT																							
MDI (S)		Si esta, MDI Superficie																							
MDI (C)		Si esta, MDI Centro																							
Fenólica (S)		Si esta, Flujo resina superficie																							
MDI Finos		Si esta, Flujo Cera Superficie																							
Cera (S)		Si esta, Flujo Cera Superficie																							
Cera (C)		Si esta, Flujo Cera Centro																							
Cera Finos		Si esta, Flujo cera superficie																							
Borato Zinc (S)		No existen, deben agregar estos porcentajes (%) al <b>Active Factory</b> .																							
Borato Zing (C)																									
Finos al Mat																									
Seteo de Presión																									
T1	T3	T4	Existen solo los marcados en amarillo los cuales son:T6: tiempo de cocción, T8 y T9: desgasificación (apertura lenta), L4: seteo de espesor objetivo (milesimas de pulgadas) y T°C: temperatura de la prensa (°F). Faltarían T7: forma parte de la desgasificación, T10 y T11: apertura rapida de la prensa y todas las presiones: P1, P2 y P3: presion de sierre, P4, P5: presion maxima, P7 y P8: descompresión.																						
T5	T6	T7																							
T8	T9	T10																							
T11	L1	L2																							
L3	L4	L5																							
L6	P1	P2																							
P3	P4	P5																							
P7	P8	T°C																							
QI														promedio	desvest	CV	promedio	desvest	CV	promedio	desvest	CV	promedio	desvest	CV
Peso tablero		Si existen, se obtienen del computador en el programa <b>QI Infinity</b> , en el histograma de <b>Línea de formación</b> .																							
peso mat																									
Tpo L4		Si existen, se obtienen del computador en el programa <b>QI Analyst</b> , en el histograma de prensa.																							
T° Prensa																									
T° Aceite																									
Marcas																									
Almacenamiento																									
Pintado cantos		Existen los datos se registran manualmente atravez de una inspección visual.																							
Embalaje																									
Tablero muestra																									
Inspección calidad																									
T° Pallet x Humectar																									



Nombre: Marcelo Llanquimán

### Resina/Cera / Borato de zinc Usado

Fecha: 01-02-2006 Turno: 3

REPORTE CONFIDENCIAL

						FORMACION	
						60%	40%
Recorte de MAT <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>						DENSIDAD: 670	
Hora:				Producto: OECA111			
SOLIDOS	Totalización Partida	Totalización Final	Diferencia Producto	Kilos por Prensada	Porcentaje parcial	Acumulado	
N° Prensada	18	38					
MAT							
TAB S/E	13333	28666			665,20		
MDI (S) 100%							
MDI (C) 100%	116,8	231,7			1,98		
MDI FINOS 100%							
Fenol (S) 47%		1612,4			4,00		
Fenol (C) 50%							
Cera(S) 58%	119,6	238,1			0,78		
Cera(C) 58%	82,6	162,3			0,80		
Cera finos 58%							
Borato Z. (S) 100%							
Borato Z. (C) 100%							

Observaciones:

						FORMACION	
						60%	40%
Recorte de MAT SI <input type="checkbox"/> NC <input checked="" type="checkbox"/>						DENSIDAD 670	
Hora				Producto:			
SOLIDOS	Totalización Partida	Totalización Final	Diferencia Producto	Kilos por Prensada	Porcentaje parcial	Acumulado	
N° Prensada	74	84					
MAT							
TAB S/E	56390	64401			677,7		
MDI (S) 100%							
MDI (C) 100%	438,1	495,9			1,99		
MDI FINOS 100%							
Fenol (S) 47%	3060,8	3468,7			4,05		
Fenol (C) 50%							
Cera(S) 58%	305,3	508,4			0,79		
Cera(C) 58%	449,1	344,6			0,79		
Cera finos 58%							

Observaciones:

						FORMACION	
						"	"
Recorte de MAT SI <input type="checkbox"/> NC <input type="checkbox"/>						DENSIDAD "	
Hora				Producto:			
SOLIDOS	Totalización Partida	Totalización Final	Diferencia Producto	Kilos por Prensada	Porcentaje parcial	Acumulado	
N° Prensada	18	129					
MAT							
TAB S/E	"	90042					
MDI (S) 100%							
MDI (C) 100%	"	757,5				1,99	
MDI FINOS 100%							
Fenol (S) 47%		5282,6				4,00	
Fenol (C) 50%							
Cera(S) 58%	"	508,4				0,79	
Cera(C) 58%	"	344,6				0,80	
Cera finos 58%							
Borato Z. (S) 100%							
Borato Z. (C) 100%							

Observaciones:

- A. Estos datos marcados en color rojo no existen en el Active Factory, deben ingresarse .Lo más importante en este reporte es que el inspector tiene que saber en que momento el MAT entra al cargador de entrada a la prensa, en ese momento registra TOTALIZACIÓN DE PARTIDA y espera mínimo 6 prensadas antes de registrar TOTALIZACIÓN FINAL, así obtiene datos más representativos y confiables.

Lo mismo para la segunda inspección de rutina, pero la tercera inspección cambia, sólo es un acumulado.

- B. Aquí se realizó el acumulado, se toman los datos de Totalización de partida de la primera rutina resina/cera/borato de zinc usado, se copian los mismos datos y sólo se realiza una inspección de totalización final pero acumulada, como se muestra en la planilla.

## **ANEXO 4**

### **Hoja recopilación de datos**





## **ANEXO 5**

### **Guía Diagrama de flujo del proceso**



## **ANEXO 6**

**Rutina en línea para el control de procesos**

Microsoft Excel - Rutina ON LINE.xls

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ActiveFactory 2

Escibe una pregunta

Times New Roman 12

C13 Base datos OSB Y MDE

REPORTE CONFIDENCIAL

**LP** Rutina Inspección Control de Procesos

11 Dec 06 Nombre: M. LLANQUIMAN

Turno 3

Resumen de Entrar de la línea

Hora	12/11/2006 08:33:00	12/11/2006 10:38:00	12/11/2006 04:05:00	12/11/2006 07:04:00
Producto	2	2	2	2
Mierla Maders	E/P	E/P	E/P	E/P
Código Producto	OECAB95	OECAB95	OECAB95	OECAB95
Epesor	9.5	9.5	9.5	9.5
Numero Prensado	10	43	70	123
Velocidad de línea (fpm)	41.3	41.2	41.2	41.2
Velocidad Esmolado Centro	44	45	45	45
Velocidad Esmolado Superficie	70	70	67	75
Set Point Fenólica (S) (q/hm)	11.33	11.33	11.20	11.20
Fenólica (S) (q/hm)	11.28	11.34	11.34	11.24
Set Point MDI (S) (q/hm)				
MDI (S) (q/hm)	0.00	0.00	0.00	0.00
Set Point MDI (C) (q/hm)	1.57	1.57	1.57	1.57
MDI (C) (q/hm)	1.55	1.55	1.55	1.57
Fenólica (C) (q/hm)				
Set Point Cera (S) (q/hm)	1.88	1.88	1.88	1.88
Cera (S) (q/hm)	1.93	1.97	1.97	1.93
Set Point Cera (C) (q/hm)	1.12	1.12	1.12	1.12
Cera (C) (q/hm)	1.11	1.11	1.11	1.11
Bozato Zinc (S) %Tot	55	55	55	55
Bozato Zinc (C) %Tot	0	0	0	0
Vol Tomado Fines N#1	34	34	34	34
Vol Tomado Fines N#2	0	0	0	0
Set Point MDI (Fase) (q/hm)				
MDI (Fase) (q/hm)	0.02	0.04	0.00	0.00
Set Point Cera Fines (q/hm)				
Cera Fines (q/hm)	0.00	0.00	0.00	0.00

Inicio Rutina OSB Modificada / Rutina resina modificada / Base datos resina OSB Y MDE / Base datos OSB / Appendage / Secado, Formación, Prensa / Base datos OSB / AP

Start Trend - (ActiveFactory) - C:\Documents and Settings\... Microsoft Excel - n... Imaging 12:02 PM

Informe de proceso en línea.

Microsoft Excel - nuevo cambio rutina.xls

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ActiveFactory 2

Responder con cambios

11 11/08/2006 08:50:00 Maximam Espesor

11/08/2006 23:00:00 Espesor 9.5

QI	Peso Tablero	Peso Mat	Tempo Alcanzar L4	Temperatura Prensa	Temp Aceite Circuito Ptm
Maximo	94.6	108.7	104	451	516
Minimo	79.6	81.1	49	420	487
promedio	85.627	93.00	85.87	444.34	502.79
desveval	2.205	4.237	10.034	2.349	5.971
CV	2.575	4.556	15.233	0.529	1.185

HUMEDAD SECADO CENTRO

Datos	1	2	3	Null	Total general
Máx de Humedad_Sec_Centro	5.714	7.375	5.158	0.000	7.375
Mín de Humedad_Sec_Centro2	2.320	1.260	1.143	0.000	1.143
Promedio de Humedad_Sec_Centro3	3.917	4.446	3.441	#DIV/0!	4.270
Desveval de Humedad_Sec_Centro4	0.798	1.288	1.024	#DIV/0!	1.244
Cuenta de Humedad_Sec_Centro5	29	152	18	1	200

HUMEDAD SECADO SUPERFICIE

Datos	3	2	1	Null	Total general
Máx de Humedad_Sec_Superficie	5.597	5.968	0.757	0.000	5.968
Mín de Humedad_Sec_Superficie2	0.028	2.473	0.757	0.000	0.028
Promedio de Humedad_Sec_Superficie3	2.778	4.637	0.757	#DIV/0!	2.857
Desveval de Humedad_Sec_Superficie4	1.221	0.016	#DIV/0!	#DIV/0!	1.209
Cuenta de Humedad_Sec_Superficie5	188	10	1	1	200

Inicio Rutina OSB Modificada / Rutina resina modificada / Base datos resina OSB Y MDE / Secado, Formación, Prensa / Base datos OSB / AP

Start Trend - (ActiveFactory) - C:\Documents and Settings\... Microsoft Excel - n... Imaging 12:13 PM

Informe en línea de variables estadísticas para línea de formación, prensa y humedad.

Microsoft Excel - Rutina ON LINE.xls

Encolado OSB sin-rec

11/13/2006 4:37  
11/13/2006 11:10

SOLIDOS		Totalizacin Partida	Totalizacin Final	Diferencia	Producto	CONSUMO	Kilos de ...	Kilos de ...	DENSIDAD	FORMACION
						kg/MI	CINT	STIP	Porcentaje	CENTRO
9	N° Prensada	1	27	26	709.2		772.43	445.76	600	
10	MAT	23041	241893	218852	3417.4			1052.17	349.96	184.83
11	TAB SE	14159	211372	197213	7385.1			948.14	678.43	-9.57
12	MDI (S)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	0.80	0	0.00%	
13	MDI (C)	20.5	169.4	148.9	5.7	5.42	5.42	5.7	2.00%	
14	Fenol (S)	41%	153.8	1267.9	1114.0	42.8	48.52	31.68	18.4	4.13%
15	Fenol (C)	48%	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00%	
16	Cera(S)	58%	23.4	192.8	169.4	6.5	6.16	3.8	0.85%	
17	Cera(C)	58%	13.9	115.0	101.1	3.9	3.68	2.3	0.51%	
18	Borato Z. (S)	100%	Null	Null	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	
19	Borato Z. (C)	100%	Null	Null	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	
20					#VALOR!					
21	Ajustes por diferencias de consumo tabla			horsto	#VALOR!	kg/m3	prensada	ultimo	nota tecnico	
22					#VALOR!	#VALOR!	30	31.7207819	#VALOR!	
23										
24		valor dato	valor tabla	factor	flujo x/s	nuevo flujo				
25	MDI (S)	0.80%	0.00	#DIV/0!		#DIV/0!				
26	MDI (C)	2.86%	2.05	1.00326912	1.61	1.68				
27	Fenol (S)	4.13%	4.15	0.996	11.26	11.33				esperar ID
28	Fenol (C)	0.00%	0.00	#DIV/0!		#DIV/0!				
29	Cera(S)	0.85%	0.80	1.060	1.39	1.50				esperar hinchamiento
30	Cera(C)	0.81%	0.75	1.080	0.90	0.83				
31	Borato Z. (S)	#VALOR!	0.00	#VALOR!	0.00	#VALOR!				
32	Borato Z. (C)	#VALOR!	0.00	#VALOR!	0.00	#VALOR!				
33										
34										

Rutina OSB Modificada Rutina resina modificada Base datos resina OSB Y MDI Base datos OSB / Alfindings / Secado, Formacion

11:47 AM

Informe en línea de resina/cera/borato de zinc usado

## **ANEXO 7**

**Encuesta sistema de gestión de calidad imperante en la empresa**

## **1. LIDERAZGO**

El criterio evalúa los métodos que la alta administración utiliza para el desarrollo de la visión, misión, políticas y valores, y la manera en que los difunde a todos los niveles de la organización. Considera además el grado de involucramiento y compromiso de la alta administración con el proceso de mejora continua. También examina cómo se enfrentan los temas de entrega de facultades al personal.

### **1.1 Liderazgo de la dirección superior**

#### *Desarrollo del liderazgo*

- a) ¿Cuenta la organización con una metodología para establecer comunicar y desplegar la cultura organizacional (visión, misión, política y valores) de la empresa?
- b) ¿La organización evalúa la aplicación e integración de la visión, misión, política y valores en todos los niveles de la organización?
- c) ¿Se mejora constantemente la aplicación e integración de la visión, misión, política y valores en la organización, enfocados ha apoyar las estrategias y prioridades de la organización?

#### *Participación y visibilidad de la dirección superior*

- a) ¿La dirección superior ha participado en actividades de reconocimiento a empleados o equipos?
- b) ¿La dirección superior se encuentra visible a accesible a los empleados?

### **1.2 liderazgo para el desempeño de excelencia**

#### *Evaluación del desempeño*

- a) ¿La dirección superior evalúa el desempeño de la organización para determinar estado de avance respecto a las metas?
- b) ¿La dirección superior utiliza métodos para convertir los resultados de la evaluación del desempeño en oportunidades de mejoramiento e innovación?
- c) ¿Se han implementado acciones de mejora para el liderazgo, como resultado de la evaluación del desempeño y la retroalimentación de los empleados?



*Despliegue de planes para la oportunidad de mejoramiento.*

- a) ¿La empresa consta con mecanismos para estimular y fomentar la colaboración y coordinación dentro de la organización?
- b) ¿La empresa consta con mecanismos para asegurar el cumplimiento de las metas a todo nivel de la organización?

## **2. COMPROMISO Y DESARROLLO DE LAS PERSONAS Y LA ORGANIZACIÓN**

Este criterio examina cómo la organización permite a los empleados desarrollar y utilizar su máximo potencial, siempre alineado con los objetivos organizacionales. También se examinan los esfuerzos que realiza la organización para generar, mantener y apoyar un ambiente de trabajo y un clima laboral que conduzca a rendimientos de excelencia, a una buena participación y al crecimiento de las personas y de la organización

### **2.1 Gestión del personal**

*Sistemas y procesos de gestión de recursos humanos*

- a) ¿Selecciona a su personal?
- b) ¿Realiza el proceso de inducción a la institución?
- c) ¿Determina las necesidades de capacitación y/o entrenamiento de su personal considerando las prioridades y estrategias de la organización?
- d) ¿Revisa la efectividad de la capacitación recibida?

*Motivación y alto rendimiento*

- a) ¿La empresa utiliza métodos o mecanismos para promover y desarrollar las potencialidades del personal?
- b) ¿La organización promueve el involucramiento del personal con el objetivo de incrementar el desarrollo, la mejora continua y la innovación?
- c) ¿La empresa utiliza métodos o mecanismos para asegurar una efectiva comunicación, cooperación y el compartir el conocimiento del personal?

## **2.2 Educación y capacitación**

*Desarrollo, educación y entrenamiento de los empleados*

- a) ¿Se identifican las necesidades de educación y capacitación del personal?
- b) ¿Logra la empresa que la educación y la capacitación del personal estén orientados a satisfacer las necesidades de este como de la empresa?
- c) ¿Diseña la educación y la capacitación en función de estar siempre actualizados?
- d) ¿El personal desarrolla habilidades o aprende ha utilizar metodologías de control de calidad?

## **2.3 Remuneraciones, desempeño y reconocimiento de los trabajadores**

*Evaluación del desempeño*

- a) ¿La empresa evalúa y mejora los procesos de remuneración, desempeño y reconocimiento?
- b) ¿Los sistemas de compensaciones y reconocimiento motivan el alto rendimiento y la consecución de los objetivos de la empresa?

## **2.4 Prevención de riesgos y calidad de vida en el trabajo**

*Clima de apoyo a los y satisfacción de los empleados*

- a) ¿La organización mantiene y mejora un ambiente de trabajo que propicie el bienestar y productividad del personal en su área de trabajo?
- b) ¿Se promueve el bienestar familiar?
- c) ¿la empresa mide la satisfacción del personal?
- d) ¿Al medir las causas de satisfacción e insatisfacción del personal, éstas se aprovechan para mejorar la calidad de vida de los trabajadores?

### **3. PLANEACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN**

Este criterio examina cómo la organización establece sus objetivos estratégicos y sus planes de acción para alcanzarlos. También examina cómo se despliegan estos planes en la organización y cómo se hace seguimiento de su desempeño.

#### **3.1 Desarrollo de la estrategia**

*Desarrollo de la estrategia y objetivos claves*

- a) ¿Cuál es el objetivo estratégico clave de la empresa?
- b) ¿Cuál son los elementos considerados para desarrollar la estrategia de la empresa?

#### **3.2 Despliegue de la estrategia**

*Desarrollo y despliegue de los planes de acción*

- a) ¿El desarrollo de los planes de acción abordan los objetivos estratégicos?
- b) ¿La estrategia de la empresa es desplegada a los diferentes niveles a través de los planes de acción?
- c) ¿Cuales son los indicadores o mediciones de desempeño que utiliza la empresa para realizar el seguimiento de los planes?

### **4. GESTIÓN DE PROCESOS**

Este criterio examina los aspectos claves de la gestión de los procesos, tanto los del diseño enfocado en el cliente, producción y servicio de entrega, apoyo y gestión de calidad de sus proveedores.

#### **4.1 Diseño e introducción de productos y servicios**

*Procesos claves de diseño y calidad*

- a) ¿Cuál es el proceso o metodología utilizado para el diseño y desarrollo de productos, servicios y/o procesos?
- b) ¿El proceso utilizado incluye los requisitos y/o sugerencias de sus clientes, los estándares y especificaciones del producto y/o servicio, los requerimientos de calidad de los procesos y las características y capacidad de los proveedores?

a) ¿Cuáles son los métodos que utiliza para mejorar sus procesos de diseño?

#### *Procesos de producción y entrega*

a) ¿Cuáles son los principales procesos de producción y entrega de la empresa?

b) ¿La empresa utiliza un sistema de documentación de procesos producción y entrega u otra forma de preservación y transferencia de conocimientos?

c) ¿Al mejorar los procesos de producción y entrega, estos se realizan con el objetivo de lograr un mejor desempeño y el mejoramiento de los productos y/o servicios?

d) ¿Se comparten los mejoramientos con otras áreas de la organización?

### **4.2 Gestión de los procesos de apoyo**

#### *Procesos de apoyo*

a) ¿Cuáles son sus procesos de apoyo?

b) ¿Sus procesos de apoyo contribuyen al desempeño de los procesos claves?

c) ¿La empresa utiliza herramientas, métodos y/o sistemas para controlar y mejorar los procesos de apoyo?

### **4.3 Calidad de los proveedores**

#### *Selección y evaluación de los proveedores*

a) ¿Cuales son los productos/servicios más importantes adquiridos a proveedores?

b) ¿Cuales son los requerimientos claves que deben satisfacer los proveedores y/o asociados?

c) ¿Al asegurar que estos cumplan lo requerimientos la empresa utiliza indicadores para la evaluación de sus proveedores?

d) ¿Asegura la calidad de los productos y servicios suministrados?

### *Gestión de calidad de proveedores*

- a) ¿Se entrega asistencia y/o incentivos a sus proveedores para ayudarles a mejorar?
- b) ¿Se mide y evalúa la satisfacción de los proveedores?

## **5. INFORMACIÓN Y ANALISIS**

El criterio evalúa la administración y efectividad en el uso de la información para apoyar a la toma de decisiones y al mejor desempeño orientado a la satisfacción del cliente, personal, accionista, comunidad y a la mejora continua de la organización. Evalúa también los sistemas y procedimientos establecidos para obtener, validar, analizar, documentar y difundir esta información entre el personal.

### **5.1 Medición del desempeño organizacional**

#### *Medición del desempeño*

- a) ¿La empresa utiliza sistemas, bases de datos y/o fuentes de información utilizadas?
- b) ¿Asegura que la información sea confiable y consistente?
- c) ¿Cómo se asegura el acceso oportuno a la información para todos aquellos que la requieran para la administración cotidiana?

### 6.1 Análisis del desempeño organizacional

#### *Análisis del desempeño*

- a) ¿Se realizan análisis para apoyar a los altos ejecutivos, en sus revisiones de desempeño y de planificación organizacional?
- b) ¿Se comunican los resultados del análisis organizacional a grupos de trabajo y/o otros niveles funcionales para así permitir un apoyo efectivo a la toma de dediciones?
- c) ¿El análisis apoya el mejoramiento de las operaciones del día a día?

## **6. RESPONSABILIDAD SOCIAL**

El criterio evalúa los métodos por medio de los cuales la organización se orienta a sí misma y a su personal hacia una cultura de compromiso con la conservación del medio ambiente, minimizando los riesgos ambientales y optimizando el uso de los recursos naturales. Considera las actividades que se realizan para contribuir con la culturización de la comunidad en aspectos ecológicos y del medio ambiente.

### **6.1 Protección del medio ambiente y recursos naturales.**

- a) ¿Los métodos prácticos o tecnologías usados aseguran que los productos, servicios u operaciones no afecten negativamente el medio ambiente?
- b) ¿La empresa utiliza sistemas preactivos para anticipar posibles impactos negativos de los productos o servicios?
- c) ¿La empresa participa en actividades dirigidas a proteger los recursos naturales y/o mejorar el medio ambiente?

### **6.2 Contribución social**

*Participación en apoyo a la comunidad*

- a) ¿Participa la empresa en asociaciones profesionales, conferencias, seminarios u otras instancias en apoyo a la comunidad?
- b) ¿La empresa consta con políticas, iniciativas o métodos inclinados a promover la conducta ética organizacional y personal?

*Contribución social*

- a) ¿La empresa participa en actividades de contribución social?
- b) ¿La empresa ofrece un apoyo directo a instituciones de beneficencia u otra de bien publico?

## **Anexo 8**

### **Muestras tomadas para rutina actual y propuesta**

Rutina de Inicio Actual						
Descripción de la Actividad	Tiempo (minutos)					
	1	2	3	4	5	6
1. Grabar datos	8,45	7,5	8,4	7	7,3	10,5
3. Caminar a sala de estanque	1,1	1,05	1,6	1,15	1,13	1,58
4. Registrar nivel de estanque	2,81	2,85	3,04	3,85	2,97	2,92
5. Caminar a sala de control	0,95	0,9	1	0,53	1,13	1,02
6. Registrar seteo de linea (totaliz. Partida)	8,91	9,12	7,14	6,55	9,01	8,33
7. Caminar a sacar tablero	1,02	0,97	0,39	0,42	0,86	0,9
8. Esperar tablero	2,21	1,66	1,84	1,95	3,7	2,75
9. sacar e inspeccionar d, e, peso	9,95	10,39	9,25	10,55	9,9	7
10. Ordenar tableros	0,98	1,77	1,85	1,5	1,45	2,05
11. Inspección embalaje y estampa	2,97		3,6	4,64	3,05	3,08
12. Caminar a sala de control	0,86	1,01	1	1,13	0,75	0,34
13. Registrar seteo de linea (totaliz. Partida)	5,02	1,3	1,3	2,69	4,22	5,53
14. Caminar a laboratorio	0,27	0,78	0,79	0,31	0,67	0,3
15. Registrar y calcular datos	11,5	13,72	11,09	8,03	16,86	11,79
16. Caminar a sierra pedestal	0,3	0,16	0,15	0,21	0,2	0,19
17. Cortar tablero para DEMCO	1,7	2,26	2,95	2,15	0,15	1,22
18. Caminar a maquina DEMCO	0,13	0,9	0,62	0,5	0,1	0,08
19. Realizar ensayo DEMCO	9,17	13,14	5,3	7,95	10,55	7,82
20. Caminar a sierra pedestal	0,1	0,56	0,1	0,17	0,14	0,1
21. Cortar muestras pequeñas	7,74	5,9	5,1	5,5	5,16	7,96
22. Caminar a dejar muestras	0,21	0,18	0,63	0,22	0,2	0,56
<b>TOTAL</b>	<b>76,35</b>	<b>76,12</b>	<b>67,14</b>	<b>67</b>	<b>79,5</b>	<b>76,02</b>

Rutina de Intermedia Actual									
Descripción de la Actividad	Tiempo (minutos)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2. Registrar datos en computador	8,35	9,71	14,1	2,11	6,6	3,15	6,09	6	0,65
5. Caminar a sala de control	0,65	0,29	0,32	0,88	1,04	0,31	0,33	0,32	0,25
6. Registrar seteo de linea (totaliz. Partida)	8,47	15,22	7,8	4,75	2,46	4,22	1,96	4,88	7,6
7. Caminar a sacar tablero	0,76	0,24	0,35	0,1	0,79	1,57	0,79	0,3	2
8. Esperar tablero	2	0,98	2,95	0,11	0,56	1,15	2,38	2,48	4,45
9. Sacar e inspeccionar d, e, peso	10,33	10,96	9	4,3	6,44	6,84	9,78	2,1	10,45
10. Ordenar tableros	1,64	1,14	0,98	1,72	3	1,24	2,94	0,2	1,5
11. Inspección embalaje y estampa	2,8	3,46	1,6	5,25	3,11	4,82	1,93	4,2	4,38
12. Caminar a sala de control	0,53	0,52	0,47	0,34	0,3	3,61	0,95	0,52	0,7
13. Registrar seteo de linea (totaliz. Partida)	5,89	4,6	2,09	0,79	3	2,22	3,25	5,8	5,8
14. Caminar a laboratorio	0,7	0,22	0,68	0,34	0,83	0,27	0,75	0,27	0,27
15. Registrar y calcular datos	10	17,78	8,96	1,65	1,18	3	12,98	7,88	7,88
16. Caminar a sierra pedestal	0,28	0,11	0,16	1,5	0,18	2,4	0,18	1,21	0,37
17. Cortar tablero para DEMCO	0,99	0,77	0,12	2,95	2,7	0,3	1,97	1,17	0,6
18. Caminar a maquina DEMCO	2,9	0,12	0,95	0,1	0,11	0,06	0,12	0,12	0,1
19. Realizar ensayo DEMCO	14,71	7,88	9,44	5,8	4,25	6,21	7,94	4,2	4,26
20. Caminar a sierra pedestal	1	0,15	0,6	0,1	0,52	0,7	0,13	0,16	0,15
21. Cortar muestras pequeñas	5	6,05	4,13	3,35	2,44	3,32	6,68	5,6	5,65
22. Caminar a dejar muestras	0,52	1,3	0,27	0,18	0,58	0,17	0,19	0,15	0,12
<b>TOTAL</b>	<b>77,52</b>	<b>81,5</b>	<b>64,97</b>	<b>36,32</b>	<b>40,09</b>	<b>45,56</b>	<b>61,34</b>	<b>47,56</b>	<b>57,18</b>

Rutina de Final Actual								
Descripción de la Actividad	Tiempo (minutos)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
12. Caminar a sala de control	0,28	0,25	0,26	0,28	0,32	0,33	0,31	0,32
13. Registrar seteo de linea (totaliz. Partida)	6,96	3,25	6	5,14	3,98	6,07	3,86	6,03
14. Caminar a laboratorio	0,67	0,62	0,8	0,1	0,7	0,7	0,86	0,65
15. Registrar y calcular datos	4,16	9,88	8,4	11,9	6	6	5,14	7,45
<b>TOTAL</b>	<b>12,07</b>	<b>14</b>	<b>15,46</b>	<b>17,42</b>	<b>11</b>	<b>13,1</b>	<b>10,17</b>	<b>14,45</b>



Rutina de Inicio Propuesta								
Descripción de la Actividad	Tiempo (minutos)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Grabar datos	4,2	5,25	7,24	3,45	9,55	4	6,29	5,2
2. Caminar a sala de estanque	0,9	1,2	1,05	1,66	0,82	1,24	1,21	1,2
3. Registrar nivel de estanque	2,2	2,8	1	2,01	4,73	1,86	3,74	2,8
4. Caminar a sala de control	0,97	1,1	0,94	1,03	0,95	1,01	1,06	1
5. Registrar consumo de resina y cera de turno anterior	3,1	2,85	1,36	3,28	4,13	1,97	3,93	2,6
6. Caminar a sacar tablero	1,2	1,8	0,71	0,93	0,34	0,51	0,77	0,9
7. Esperar tablero	2,5	2,5	2,8	1,64	2,92	3,56	2,3	1,8
8. sacar e inspeccionar d, e, peso	9,6	10,7	9,9	9,4	7,56	8,35	8,2	9,4
9. Ordenar tableros	0,74	0,24	1,1	0,89	1,4	0,81	1,5	0,85
10. Inspección embalaje, estampa y pintado	3,6	3,83	2,98	2,12	2,65	2,31	2,29	3
11. Caminar a sala de control	0,14	0,13	0,14	0,64	0,25	0,63	0,19	0,4
12. Calculo de % resina , QI, D, CV y registrar datos	17	20,85	11,18	15,23	14,7	16,23	18,02	19
13. Caminar a sierra pedestal	0,2	0,15	0,7	0,24	0,21	0,18	0,56	0,3
14. Cortar tablero para DEMCO	0,9	1,9	0,3	1,58	1,96	0,86	0,46	1,2
15. Caminar a maquina DEMCO	0,12	0,15	0,6	0,13	0,18	0,11	0,54	0,15
16. Realizar ensayo DEMCO	7,4	7,55	6,54	7,87	7,7	4,8	8,05	7,2
17. Caminar a sierra pedestal	0,15	0,15	0,51	0,26	0,15	0,13	1,05	0,35
18. Cortar muestras pequeñas	5,6	5,1	4,25	6,47	3,87	5,08	4,17	4,24
19. Caminar a dejar muestras	1,2	0,75	0,22	0,14	0,16	0,56	0,13	0,15
<b>TOTAL</b>	<b>61,72</b>	<b>69</b>	<b>53,52</b>	<b>58,97</b>	<b>64,23</b>	<b>54,2</b>	<b>64,46</b>	<b>61,74</b>

Rutina de Intermedia Propuesta								
Descripción de la Actividad	Tiempo (minutos)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
2. Inspeccionar en línea y consumo turno anterior	3,25	3	2,13	0	0	0	2,46	0
6. Caminar a sacar tablero	0,25	0,12	0,27	0,2	0,23	0,13	0,62	2,2
7. Esperar tablero	0,95	2,88	3,6	5,1	3,87	2,87	1,39	2
8. Sacar e inspeccionar A, L, e, peso	7,6	6,4	6,05	8,7	6,4	4,73	5,11	7,8
9. Ordenar tableros	0,38	1,1	0,53	1,03	1,78	1,04	0,92	1,4
10. Inspección embalaje y estampa	3,59	2,2	0,31	1,43	2,15	3,98	2,71	2
11. Caminar a laboratorio	1,91	0,13	0,62	0,56	0,62	0,17	0,16	0,15
12. Calculo de % resina, D, CV y registrar datos	4,98	12,65	13,08	7,26	4,3	16,8	11,04	20,45
13. Caminar a sierra pedestal	0,5	0,6	0,8	0,17	0,65	0,15	0,69	0,2
14. Cortar tablero para DEMCO	1,48	0,25	0,89	1,65	0,52	1,76	1,1	1,2
15. Caminar a maquina DEMCO	0,85	0,27	0,26	0,13	0,58	0,13	0,12	0,15
16. Realizar ensayo DEMCO	9,29	5,67	3,9	6,97	4,4	4,72	8,12	10,45
17. Caminar a sierra pedestal	0,87	0,11	0,56	0,16	0,56	0,14	0,7	0,18
18. Cortar muestras pequeñas	3,2	3,94	2,3	3,84	6,46	3,4	4,31	6,27
19. Caminar a dejar muestras	1,11	0,12	0,24	0,15	0,55	0,19	0,66	0,65
<b>TOTAL</b>	<b>40,21</b>	<b>39,44</b>	<b>35,54</b>	<b>37,35</b>	<b>33,07</b>	<b>40,21</b>	<b>40,11</b>	<b>55,1</b>

Rutina de Final Propuesta						
Descripción de la Actividad	Tiempo (minutos)					
	1	2	3	4	5	6
21. Registrar datos	7,41	6,75	8,23	9,44	10,2	9,5
22. Obtención de planilla en línea	0,35	0,45	0,5	0,4	0,55	0,7
<b>TOTAL</b>	<b>7,76</b>	<b>7,2</b>	<b>8,73</b>	<b>9,84</b>	<b>10,75</b>	<b>10,2</b>