

Elaboración de un manual de buenas prácticas para aserraderos con miras a la seguridad y salud de los trabajadores

Marco Vinicio Félix^{1, *}, Benjamín Villalvazo R², Celerino Mendoza A³, Maribel Robles G⁴
 José Luis Ceja Anaya⁵
 Tecnológico Mario Molina, Campus Mascota. Ameca - Mascota Km 100, Chan Rey, (CP 46900)
 Jalisco, Jal. Tecmm.edu.mx

1,2,3,5: profesores del Tecnológico Mario Molina, Campus Mascota.

4: estudiante del Tecnológico Mario Molina, Carrera de Ingeniería Industrial, Campus Mascota.

*Autor de correspondencia: marco.felix@mascota.tecmm.edu.mx

Resumen – La seguridad laboral en los centros de trabajo está requerida no solamente por las leyes federales de México sino también es exigida desde una filosofía empresarial socialmente responsable. Seguridad y productividad son dos conceptos industriales estrechamente ligados, aunque no siempre reconocidos de esta forma. Los riesgos y ocurrencia de accidentes que tienen lugar en las actividades productivas, y en particular, en los aserraderos de la región Sierra Occidental de Jalisco, exigen un compromiso gubernamental y responsabilidad del sector privado para fortalecer la seguridad y salud de los trabajadores. En el Tecnológico Mario Molina, Campus Mascota (ubicado en la región geográfica de este estudio), durante los cursos Taller de Investigación I y II, se desarrolló una investigación inspirada por el ambiente laboral en los aserraderos locales y regionales que llevó a la elaboración de un Manual de buenas Prácticas de Higiene y Seguridad ligado a la NOM-008-STPS-2013. Este manual persigue informar y prevenir a los trabajadores de los riesgos que se derivan de las actividades dentro de los centros de trabajo de los aserraderos, así como de las eficaces medidas preventivas que deben aplicarse para evitar cualquier tipo de accidente. Se elabora con la firme voluntad de ser un instrumento eficaz y práctico para lograr modificar conductas incorrectas y controlar condiciones inseguras en los distintos puestos de trabajo. La implementación de este manual es factor de una efectiva relaboración de las prácticas productivas en la región donde se realizó el presente estudio, y seguramente, su aplicación en otras regiones con actividad forestal donde sea necesario replantear la organización de la producción.

Palabras clave - Empresas forestales comunitarias, NOM-008-STPS-2013, Prevención laboral en aserraderos, Seguridad e Higiene Laboral.

I. INTRODUCCIÓN

La región Sierra Occidental de Jalisco presenta como una de sus principales vocaciones productivas la industria forestal. Las cifras de la producción forestal nacional de los últimos años, ubican a Jalisco entre los primeros cinco estados con mayor producción maderable, aportando alrededor del 9% de la producción nacional [1]. Esta actividad económica representa una aportación al PIB estatal en un porcentaje pequeño comparado con las cantidades de madera que son procesadas de manera primaria. En la región de interés de la presente investigación se consideraron las prácticas productivas de las unidades primarias de transformación de la madera, conocidas comúnmente como aserraderos y formalmente como empresas forestales comunitarias (EFC). Este tipo de empresas han significado economías colectivistas basadas en la extracción y transformación primaria de materias primas forestales. Se ha estimado que las EFC generan entre 25 000 y 30 000 empleos permanentes y temporales en sus aserraderos y pequeñas fábricas de productos secundarios en el país [2]. Estas actividades generan empleos permanentes y temporales en sus aserraderos y pequeñas fábricas de productos secundarios en el estado de Jalisco.

Es importante mencionar que se puede observar de manera directa que las medidas de seguridad e higiene en los centros de trabajos de transformación maderera son insatisfactorias ya que éstos no cuentan con las adecuaciones pertinentes ni equipamientos para salvaguardar la integridad de los trabajadores.

Resulta evidente que la incorporación de buenas prácticas productivas es subvalorada por las EFC regionales que se resisten a invertir en equipamientos modernos y seguros. En este sentido es relevante lo expresado por Navarro et al. [3], quien plantea que, en las empresas actuales, los mayores

resultados de crecimiento empresarial se obtienen enfocando los cambios hacia la incorporación de tecnologías y al perfeccionamiento de las capacidades de sus recursos humanos, resultado éste que es imprescindible para mejorar la productividad y la competitividad en las empresas.

Así mismo Sáez de Viteri Arranz [4], subraya que las empresas que reconozcan y valoren sus recursos humanos con sus capacidades y prácticas productivas, resultan a largo plazo más competitivas.

En referencia a los inconvenientes y limitaciones existentes a nivel gerencial en los aserraderos, Tański et al., expresan la necesidad de profundos cambios actitudinales en los propietarios, para posibilitar procesos de gestión más dinámicos que permitan hacer frente a un mercado cada vez más inestable y volátil, a la posibilidad de incorporación de nuevos competidores en el sector maderero [5].

Es posible afirmar que las empresas forestales de la región Sierra Occidental de Jalisco, se están reorganizando y migrando hacia un modelo comunitario-corporativo que aplica herramientas de competitividad empresarial para disminuir los riesgos físico-psicológicos en su planta laboral, al tiempo que se buscaría el decremento de los costos de producción. De esta manera se puede obtener el incremento de productividad y de la seguridad laboral al mismo tiempo. En esta investigación se asume que garantizar la seguridad laboral en los centros de trabajo favorece la productividad y la competitividad de las empresas, debido al reconocimiento y cuidado de los recursos humanos.

Es de vital importancia aclarar que el análisis que se realiza para la elaboración de dicho manual, es con base en la NORMA Oficial Mexicana NOM-008-STPS-2013[6] que se relaciona con las actividades, los requisitos y condiciones de seguridad y salud en el trabajo para prevenir riesgos a los trabajadores que desarrollan actividades de aprovechamiento forestal maderable y en los centros de almacenamiento y transformación en su actividad primaria.

La finalidad del manual elaborado es que sea útil para el desarrollo de políticas preventivas en los ámbitos laborales con un soporte de capacitación permanente para los trabajadores.

Además, es una guía práctica para la prevención, protección y promoción de la salud y la seguridad en el trabajo. Este manual está compuesto por 8 apartados, los cuales están descritos en un flujograma. Se desglosa así cada actividad que se realiza en el aserradero en 3 bloques. El primer bloque contiene los riesgos a los que están expuestos los trabajadores al realizar la actividad. El segundo bloque sugiere las buenas prácticas con las que deben trabajar los operadores, así como el equipo de protección que se requiere para cada actividad y por último, el tercer bloque expone el cumplimiento o no cumplimiento de cada una de las actividades conforme a la NOM-008-STPS-2013. Se toma como base esta norma ya que es obligatoria en todos los centros de trabajo donde se realizan actividades de aprovechamiento forestal maderable y de aserraderos, pues establece condiciones de seguridad para la protección de los trabajadores contra los riesgos propios del lugar.

II. METODOLOGÍA DE TRABAJO

A. Método L.E.S.T.

El objetivo de este método es evaluar el conjunto de factores relativos al contenido del trabajo que puedan tener repercusión en la salud e incluso en la vida personal de los trabajadores. La principal aportación del Método de Análisis de las Condiciones de Trabajo elaborado por F. Guélaud, M.N. Beauchesne, J. Gautrat y G. Roustang, miembros del Laboratoire de Economie et Sociologie du Travail (L.E.S.T.), del C.N.R.S., en Aix -en-Provence, es que permite cuantificar, y en consecuencia medir, variables que frecuentemente son tratadas de manera poco objetiva [7].

Para determinar el diagnóstico el método considera 16 variables agrupadas en 5 aspectos (dimensiones): entorno físico, carga física, carga mental, aspectos psicosociales y tiempo de trabajo. La evaluación se basa en las puntuaciones obtenidas para cada una de las 16 variables consideradas [8].

El método es de carácter global considerando cada aspecto del puesto de trabajo de manera general, y es un buen método para obtener una primera valoración del puesto que permitirá establecer si se requiere un análisis más profundo con otros métodos más específicos. El método L.E.S.T. pretende ser una herramienta que sirva para mejorar las condiciones de trabajo de un puesto en particular o de un conjunto de puestos considerados en forma globalizada. Hay que señalar también que es un método que no requiere conocimientos especializados para su aplicación y qué está concebido para que todo el personal implicado participe en todas las fases del proceso.

Para ello cuenta con una Guía de Observación que, cuantificando al máximo la información recogida, garantiza la mayor objetividad posible, de forma que los resultados obtenidos en una situación concreta sean independientes de la persona que aplique el método. La guía de observación es un cuestionario donde figuran una descripción de la tarea, una serie de preguntas a modo de indicadores que hacen referencia a 16 variables (numeradas del 1 al 16), agrupadas en 5 bloques de información (A, B, C, D y E), relativos al puesto de trabajo y un breve cuestionario de empresa.

TABLA 1
GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE UN PUESTO DE TRABAJO

DESCRIPCIÓN DE LA TAREA

Trata de reflejar una descripción tan precisa como sea posible de la tarea efectuada por el operario en su puesto de trabajo antes de abordar pormenorizadamente cada uno de los elementos de sus condiciones de trabajo.

A. ENTORNO FÍSICO**1. Ambiente térmico:**

- Temperatura en el puesto de trabajo.
- Nivel de esfuerzo del trabajador en la realización de una tarea.
- Tiempo de exposición a la temperatura del puesto.
- Variaciones de temperatura si el trabajador se desplaza.
- Manipulación de materiales (calientes o fríos) y utilización de medios de protección.

2. Ruido:

- Nivel sonoro global.
- Nivel sonoro por banda de frecuencias.
- Ruidos de impacto.

3. Iluminación:

- Nivel de iluminación en el puesto de trabajo.
- Nivel de iluminación general.
- Grado de contraste entre el objeto a observar y el fondo.
- Deslumbramiento.
- Tipo de iluminación (artificial, natural).

4. Vibraciones:

- Frecuencia, amplitud y duración de las mismas.

B. CARGA FÍSICA**5. Carga estática:**

- Posturas y duración de las mismas en el desarrollo de la tarea.

6. Carga dinámica:

- Gasto en Kcal/día.
- Sexo.

C. CARGA MENTAL**7. Apremio de tiempo:**

(Trabajos repetitivos)

- Modo de remuneración (salario fijo, a prima, etc.).
- Trabajo en cadena o no.
- Número de pausas durante la jornada de trabajo.
- Obligación de recuperar o no los retrasos.

7. Apremio de tiempo:

(Trabajos no repetitivos)

- Además de lo referente a trabajos repetitivos:
- Posibilidad de ausentarse del puesto de trabajo.
- Posibilidad de detener la máquina.

8. Complejidad-rapidez:

- Duración media de cada operación.
- Duración de cada ciclo.
- Nº de elecciones por ciclo.

9. Atención:

(Trabajos repetitivos)

- Nivel de atención requerido.
- Duración y continuidad de la atención.
- Riesgos de accidentes, frecuencia y gravedad de los mismos.
- Posibilidad de rechazo del producto.
- Posibilidad de hablar con los compañeros.
- Posibilidad de distraer la vista y durante cuánto tiempo.
- Riesgo de deterioro del material.

9. Atención:

(Trabajos no repetitivos)

- Además de lo referente a trabajos repetitivos:
- Nº de máquinas a vigilar.
- Nº medio de señales por máquina.
- Duración de las intervenciones.
- Nº de intervenciones.

- Valor de las piezas o del producto.
- Características físicas del material utilizado.

10. Minuciosidad:

- Nivel de percepción de los detalles.
- Dimensión de los objetos.

D. ASPECTOS PSICOSOCIALES**11. Iniciativa:**

- Posibilidad de organizar el operario su trabajo.
- Posibilidad de controlar el ritmo (autocontrol).
- Posibilidad de retocar piezas.
- Posibilidad de regular la máquina.
- Posibilidad de intervenir en caso de incidente.

12. Status social:

- Duración del aprendizaje.
- Nivel de formación requerido para el puesto.

13. Comunicaciones:

- Posibilidad de hablar con los compañeros.
- Posibilidad de desplazarse.
- Número de personas cercanas.

14. Cooperación:

- Tipos de relaciones de trabajo (cooperativas, funcionales, jerárquicas).
- Frecuencia de las relaciones.

15. Identificación con el producto:

- Situación del trabajador en el proceso productivo.
- Importancia de la transformación efectuada en la pieza o producto.

E. TIEMPO DE TRABAJO**16. Tiempo de trabajo:**

- Tipo de horario (fijo, a turnos, etc.).

Duración semanal del trabajo.

CUESTIONARIO DE EMPRESA

Información general sobre la empresa con respecto a fecha de construcción de los locales, equipos sanitarios, equipos sociales, organización de horarios y mantenimiento (limpieza) de las diversas partes de la empresa.

B. Evaluación

La evaluación se basa en las puntuaciones obtenidas para cada una de las 16 variables consideradas en la guía de observación. Los datos referentes a la descripción de la tarea y al cuestionario de empresa, aunque no se valoran, sirven como herramienta de apoyo para la descripción global del puesto observado y para facilitar el análisis y la discusión.

III. RESULTADOS

Los resultados obtenidos pueden evidenciarse en la elaboración del manual de buenas prácticas productivas en aserraderos. Este manual está siendo considerado para registro oficial. Dichos resultados pueden exhibirse a manera de la aplicación de la metodología L.E.S.T. para la realización del manual, junto a la consideración de aplicación de la norma NOM-008-STPS-2013. Una de las principales ventajas del método consiste en que permite obtener una puntuación para cada una de las variables estudiadas. En este sentido, propone una valoración entre 0 y 10 que determina la situación del puesto o grupo de puestos de trabajo en relación a cada una de las variables y que se corresponde con los siguientes criterios:

TABLA 2
SISTEMA DE PUNTUACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS CONSIDERADOS EN LA GUÍA DE OBSERVACIÓN

SISTEMA DE PUNTUACIÓN	
0, 1, 2	Situación satisfactoria.
3, 4, 5	Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajador.
6, 7	Molestias medias. Existe riesgo de fatiga.
8, 9	Molestias fuertes. Fatiga.
10	Nocividad.

Estos criterios de valoración no se corresponden con la legislación existente sobre el tema; dado que para la mayoría de las variables estudiadas no existen valores de referencia, se apoyan en estudios científicos específicos y pretenden ser un instrumento interno a la empresa para posibilitar una mejora de las condiciones de trabajo.

A. Aparatos de medición

En la toma de medidas debe utilizarse el siguiente equipo instrumental:

- Anemómetro para medir la velocidad del aire.
- Psicómetro para medir la temperatura seca y húmeda.
- Sonómetro para medir los niveles de ruido.
- Luxómetro para medir los niveles de iluminación.

- Cronómetro para medir tiempos de ciclos, de posturas, etc.
- Cinta métrica para medir desplazamientos, alturas, etc.

B. Análisis gráfico de los datos obtenidos

Mediante las tablas de valoración que aporta el método, todos los parámetros reseñados quedan cuantificados de acuerdo con las puntuaciones establecidas, las cuales son susceptibles de ser plasmadas en unos diagramas de barras o histogramas.

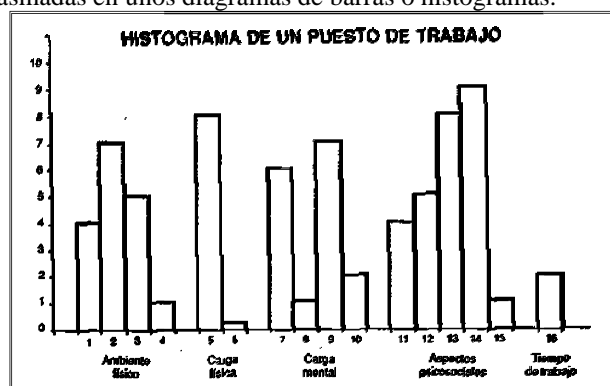


Figura 1. representación de las evaluaciones de los puestos de trabajo mediante un histograma de frecuencias.

Esta representación gráfica en forma de histograma permite tener una visión rápida de las condiciones de trabajo y establecer así un primer diagnóstico.

En una segunda fase se puede estudiar cada puesto de trabajo dentro del conjunto de la sección, el departamento, o de la empresa.

[illegible]

Figura 2. Tabla de evaluación de los puestos de trabajo en un entorno global y comparativo.

En esta ficha se consideran simultáneamente los diferentes elementos que se han observado para todo un conjunto de puestos de trabajo, lo que permite conocer cuáles son los elementos más desfavorables de las condiciones de trabajo en forma globalizada y, así, establecer prioridades a la hora de intervenir sobre los distintos factores observados.

IV. CONCLUSIONES

La conjunción del método L.E.S.T. para la evaluación de puestos de trabajo, con la aplicación de la NOM-008-STPS-2013 a la observación de las prácticas productivas en los aserraderos de la región Sierra Occidental de Jalisco, lleva a la elaboración de un manual de higiene y seguridad laboral. Actualmente se cuenta ya con el manual en digital listo para ser impreso y registrado oficialmente.

Se llevó a cabo una observación detallada de las prácticas productivas para hacer una evaluación adecuada de los aserraderos, basada en la NOM-008-STPS-2013 que establece los requisitos y condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

Los resultados del presente trabajo de investigación representan una contribución para cualquier proceso que esté orientado a la gestión tecnológica en el ámbito de los pequeños aserraderos, desde una perspectiva estratégica del negocio, utilizando y mejorando su tecnología, de manera que posibilite una mayor eficiencia productiva del establecimiento y contribuya a un mejor posicionamiento competitivo en el mercado.

V. REFERENCIAS

- [1] Ordenamiento ecológico territorial del estado de Jalisco. <http://siga.jalisco.gob.mx/moet/Forestal/secfoja>(URL).
- [2] Manual de buenas prácticas en aserraderos de comunidades forestales. Barrera Juan Manuel et al, CCMSS, México 2010.
- [3] Estudio sobre la gestión tecnológica y del conocimiento en una organización, Navarro et al, Revista Venezolana de Gerencia, año 11, número 34 (2006).
- [4] El potencial competitivo de la empresa: recursos, rutinas y procesos de valor añadido. Sáez de Viteri Arranz, Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa, Vol. 6, número 3 (2000).
- [5] Análisis de capacidades que pueden aportar al pensamiento estratégico de empresarios dueños de pequeños aserraderos: estudio de cas en Misiones, Argentina. Mario José Mantulak et al; XXI Jornada de Pesquisa (2012).
- [6] NORMA Oficial Mexicana NOM-008-STPS-2013. Actividades de aprovechamiento forestal maderable y en centros de almacenamiento y transformación en su actividad primaria-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo. Secretaría del Trabajo y Previsión Social, Diario Oficial (31 octubre 2013).
- [7] NTP175 Evaluación de las condiciones de trabajo: el método L.E.S.T., Ministerio de trabajo y asuntos sociales de España, redactor Francisco Pérez Morral, 1987.
- [8] Diego-Mas, Jose Antonio. Análisis ergonómico global mediante el método LEST. Ergonautas. Universidad Politécnica de Valencia. 2015.

ANEXOS

Anexo 1. Portada del manual



MANUAL DE BUENAS PRACTICAS PRODUCTIVAS EN ASERRADEROS PARA LA PRESERVACION DE HIGIENE Y SEGURIDAD

INSTITUTO SUPERIOR MARIO MOLINA PAZQUEL Y HENRIQUEZ

Correo electrónico: Tel.: (044) 388-102-18-17
karen_9706@hotmail.com Mascota, Jalisco. México
Cd. 48130



Anexo 2. Índice y contenido del manual

INDICE

Autoridades	7
Autores (As)	7
Guía De Iconos Graficos	8
Prologo	9
Objetivos	10
General	10
Especificos	10
Cómo Lo Construimos, Para Qué Usos	11
Qué Son Las Buenas Prácticas Laborales	12
Estructura De Contenidos / Lo Que Van A Encontrar En Este Manual	13
Actividad Maderera	14
Simbología	18
Flujograma	20
Distribución De Las Áreas Y Puestos De Trabajo De Un Aserradero	21
Equipo De Protección Personal (Epp)	22
Del Bosque Al Aserradero	24
Documentos Forestales	24
Formatos De La Empresa Forestal	25
Bloque 1: Riesgos	28
Bloque 2: Buenas Prácticas	29
Procedimiento De Descarga De Rollizos (Con Cargadora Frontal / Tractor)	29
Seguridad Del Chofer	30
Revisar	30
Condiciones De Seguridad De Los Equipos	31
Manejo Del Equipo	31
Ascenso Y Descenso Del Tractor	32
Para La Exposición A Radiaciones, Temperatura, Polvo, Ruido Y Vibraciones	32
Bloque 3: Norma Oficial Mexicana Nom-008-Stps-2013, Actividades De Aprovechamiento Forestal Maderable Y En Centros De Almacenamiento Y Transformación En Su Actividad Primaria-Condiciones De Seguridad Y Salud En El Trabajo	33

12. Atención A Emergencias	46
Trozado De Troncos A La Longitud Necesaria Para La Producción O Como Subproducto	49
Bloque 1: Riesgos	50
Bloque 2: Buenas Prácticas	51
Bloque 3: Norma Oficial Mexicana Nom-008-Stps-2013, Actividades De Aprovechamiento Forestal Maderable Y En Centros De Almacenamiento Y Transformación En Su Actividad Primaria-Condiciones De Seguridad Y Salud En El Trabajo	53
Descortezado	55
Método De Aplicación	55
Bloque 1: Riesgos	56
Bloque 2: Buenas Prácticas	57
Bloque 3: Norma Oficial Mexicana Nom-008-Stps-2013, Actividades De Aprovechamiento Forestal Maderable Y En Centros De Almacenamiento Y Transformación En Su Actividad Primaria-Condiciones De Seguridad Y Salud En El Trabajo	58
Canteado, Tableado Y Despuntado	60
Canteado	60
Tableado De La Madera	61
Despuntado De Tablas	63
Bloque 1: Riesgos	65
Bloque 2: Buenas Prácticas	67
Bloque 3: Norma Oficial Mexicana Nom-008-Stps-2013, Actividades De Aprovechamiento Forestal Maderable Y En Centros De Almacenamiento Y Transformación En Su Actividad Primaria-Condiciones De Seguridad Y Salud En El Trabajo	69
Chipeado (Madera Descartada)	71
Bloque 1: Riesgos	71
Bloque 2: Buenas Prácticas	72
Bloque 3: Norma Oficial Mexicana Nom-008-Stps-2013, Actividades De Aprovechamiento Forestal Maderable Y En Centros De Almacenamiento Y Transformación En Su Actividad Primaria-Condiciones De Seguridad Y Salud En El Trabajo	73

Bloque 3: Norma Oficial Mexicana Nom-008-Stps-2013, Actividades De Aprovechamiento Forestal Maderable Y En Centros De Almacenamiento Y Transformación En Su Actividad Primaria-Condiciones De Seguridad Y Salud En El Trabajo	82
Transporte	84
Transporte Mecanizado	84
Bloque 1: Riesgos	84
Bloque 2: Buenas Prácticas	84
Transporte Manual	85
Bloque 1: Riesgos	85
Bloque 3: Norma Oficial Mexicana Nom-008-Stps-2013, Actividades De Aprovechamiento Forestal Maderable Y En Centros De Almacenamiento Y Transformación En Su Actividad Primaria-Condiciones De Seguridad Y Salud En El Trabajo	86
Riesgos Y Buenas Prácticas Productivas Generales Y Frecuentes Para Todo El Proceso De Aserradero Con El Fin De Obtener Su Preservación De Higiene Y Seguridad	87
Orden Y Limpieza	87
Buenas Prácticas	87
Higiene Personal	88
Aplicación 5'S (Anexo 10)	88
Cortes	88
Buenos Hábitos	89
Polvo De Madera	89
Buenos Hábitos	89
Falta De Hidratación	90
Buenos Hábitos	90
Riesgos Y Buenas Prácticas Globales Del Proceso	91
Buenas Prácticas Generales	91
Pasillos De Circulación / Salidas De Emergencia	91
Ante Una Evacuación:	91
Circuitos Eléctricos E Iluminación	92
Incendio	93
Prevención De Fuego No Deseados	93
Causas:	93
Recomendaciones:	93
Extintor:	94

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. NOM.....

ANEXO 2. Lista de embarque de bosque al patio

ANEXO 3. Lista de recepción de la madera en rollo

ANEXO 4. Control de la madera en rollo que ingresa al patio de almacenamiento.....

ANEXO 5. Reporte diario de ingresos de madera en rollo al patio de almacenamiento.

ANEXO 6. Reporte diario de ingresos, salidas y existencias de madera en rollo y madera aserrada

ANEXO 7. Solicitud de reembarkes

ANEXO 8. Solicitud de remisiones forestales.....

ANEXO 9. HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD (MSDS)

INDICE DE TABLAS

Ilustración 1.Descarga de rollizos con camión still

Ilustración 2. Descarga de camiones con camion grua still

Ilustración 3. Maquina descortezadora mecanizada.....

Ilustración 4. Maquina descortezadora.....

Ilustración 5. Máquina de canteado para madera.....

Ilustración 6. Sierra sin fin para aserradero.....

Ilustración 7. Sierra circular para tableado

Ilustración 8. Sierra circular para despunte.

Ilustración 9. Sierra circular mecanizada para despunte.

Ilustración 10. Ejemplo de postura forzada.....

Ilustración 11. Esfuerzo físico.....

Ilustración 12. Madera con hongo

Ilustración 13. Banda transportadora para madera chipecada.....

Ilustración 14. Tanque para baño químico de madera

Ilustración 15. Defectos más comunes de madera.....

Ilustración 16. Acomodo para secado de tablas

Ilustración 17. Armado de estiba para secado.....

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo del Instituto Tecnológico Mario Molina, Campus Mascota, así como a la gerencia y planta laboral del aserradero “Los Volcanes” el cual contribuyó sustancialmente al logro del presente proyecto de investigación.