



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**OPTIMIZACIÓN EN LA ETAPA DE ACABADO DEL CUERO  
COMO MATERIA PRIMA PARA LA FABRICACIÓN DE  
GUANTES INDUSTRIALES**

**Alfredo Giovanni Figueroa Gabriel**

Asesorado por el Ing. José Luis Mendóza Alvarado

Guatemala, julio de 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**OPTIMIZACIÓN EN LA ETAPA DE ACABADO DEL CUERO COMO  
MATERIA PRIMA PARA LA FABRICACIÓN DE GUANTES INDUSTRIALES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**ALFREDO GIOVANNI FIGUEROA GABRIEL**

ASESORADO POR EL ING. JOSÉ LUIS MENDÓZA ALVARADO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, JULIO DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Gladys Lorraine Carles Zamarripa
EXAMINADOR	Ing. Roberto Valle González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **OPTIMIZACIÓN EN LA ETAPA DE ACABADO DEL CUERO COMO MATERIA PRIMA PARA LA FABRICACIÓN DE GUANTES INDUSTRIALES**

Tema asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha octubre de 2006.

---

Alfredo Giovanni Figueroa Gabriel

Guatemala, 2 de junio de 2008

Señor:  
Director de la Escuela de Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Ing. José Francisco Gómez Rivera

Señor Director:

De la manera más atenta le informo que en mi calidad de profesional asesor nombrado he revisado el trabajo de graduación del estudiante Alfredo Giovanni Figueroa Gabriel, que lleva por título "OPTIMIZACIÓN EN LA ETAPA DE ACABADO DEL CUERO COMO MATERIA PRIMA PARA LA FABRICACIÓN DE GUANTES INDUSTRIALES".

De la revisión y asesoría hecha puedo informar que el trabajo anteriormente mencionado es aprobado por mi persona para su posterior presentación al profesional revisor de tesis.

Esperando su atención a la presente, se suscribe de usted



Ing. José Luis Méndez Alvarado  
Colegiado No. 2,940  
Asesor nombrado

**JOSÉ LUIS MENDÓZA ALVARADO**  
Ingeniero Mecánico Electricista  
Colegiado 2,940



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **OPTIMIZACIÓN EN LA ETAPA DE ACABADO DEL CUERO COMO MATERIA PRIMA PARA LA FABRICACIÓN DE GUANTES INDUSTRIALES**, presentado por el estudiante universitario **Alfredo Giovanni Figueroa Gabriel**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

**ID Y ENSEÑAD A TODOS**

Byron Estuardo Ixpatá Reyes  
Ingeniero Mecánico Industrial  
Colegiado No. 6791

Ing. Byron Ixpatá

**Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Mecánica Industrial**

Guatemala, septiembre de 2009.

/agrm



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **OPTIMIZACIÓN EN LA ETAPA DE ACABADO DEL CUERO COMO MATERIA PRIMA PARA LA FABRICACIÓN DE GUANTES INDUSTRIALES**, presentado por el estudiante universitario **Alfredo Giovanni Figueroa Gabriel**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas  
DIRECTOR  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, julio de 2011.

/mgp



DTG. 255.2011.

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **OPTIMIZACIÓN EN LA ETAPA DE ACABADO DEL CUERO COMO MATERIA PRIMA PARA LA FABRICACIÓN DE GUANTES INDUSTRIALES**, presentado por el estudiante universitario **Alfredo Giovanni Figueroa Gabriel**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 15 de julio de 2011.

/gdech





## **ACTO QUE DEDICO A:**

**Mi Señor Jesús**

Quien me dio la fe, sabiduría y fortaleza para realizar este trabajo.

**Mis padres**

Por creer y confiar siempre en mí, este es un pequeño reconocimiento a todo el amor que me han dado.

**Mi esposa y compañera  
de toda la vida**

Nancy Lorena, por su amor y apoyo en mi esfuerzo de superación. Gracias por compartir tus conocimientos en la realización de este trabajo de graduación.

**Mis queridos hijos**

Eduardo, Rodrigo y Roberto por ser mi fuente de inspiración y motivo para superarme constantemente.

**Mi hermano Estuardo**

Por estar siempre pendiente de todo lo que realizo y por su apoyo en mis decisiones.

**Mi hermana Carol**

Por darme la fuerza y alegría en todos momentos.

**La USAC**

En especial a la Facultad de Ingeniería.

A toda mi familia en general

## **AGRADECIMIENTOS A:**

- Dios** Por las personas que puso en mi camino y guiar mis pasos en el sendero correcto.
- Mi padre** Lic. Alfredo Roberto Figueroa, por darme el ejemplo de tenacidad, trabajo y honradez.
- Mi madre** María Elena Gabriel de Figueroa, por darme la vida y llenarme de bendiciones con su apoyo en todo momento.
- El Ingeniero** José Luis Mendóza Alvarado, por la asesoría profesional en la elaboración del presente trabajo de graduación.
- Mis amigos y compañeros de estudio** Por brindarme su apoyo y amistad durante la carrera universitaria.

Todo el personal administrativo de la facultad, por su amabilidad, disposición y colaboración.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS.....	IX
GLOSARIO.....	XI
RESUMEN.....	XIX
OBJETIVOS.....	XXI
INTRODUCCIÓN.....	XXIII
1. ANTECEDENTES Y CONCEPTOS GENERALES.....	1
1.1. Historia de la empresa.....	1
1.2. Principios filosóficos.....	2
1.2.1. Misión de la empresa.....	3
1.2.2. Visión de la empresa.....	3
1.3. Organización de la empresa.....	3
1.3.1. Organigrama de la empresa.....	4
1.3.2. Descripción de puestos de trabajo.....	5
1.3.2.1. Gerente General.....	5
1.3.2.2. Gerente Administrativo.....	6
1.3.2.3. Auditor.....	6
1.3.2.4. Jefe de producción.....	7
1.3.2.5. Ejecutivo de ventas.....	8
1.3.2.6. Secretaria recepcionista.....	9
1.3.2.7. Bodeguero.....	9
1.3.2.8. Piloto repartidor.....	10
1.3.2.9. Mecánico.....	10
1.3.2.10. Técnico de curtiembre.....	11

1.3.2.11.	Recortador.....	11
1.3.2.12.	Asistente I.....	12
1.3.2.13.	Troquelador.....	12
1.3.2.14.	Asistente II.....	13
1.3.2.15.	Pespuntador.....	13
1.3.2.16.	Volteador.....	14
1.3.2.17.	Asistente III.....	14
1.4.	Identificación del producto.....	15
1.4.1.	Materia prima.....	15
1.4.1.1.	División del cuero.....	15
1.4.1.2.	Aceites para el engrase de los cueros...	19
1.4.1.3.	Pigmentos.....	19
1.4.1.4.	Colorantes.....	21
1.4.1.5.	Top lacas o aprestos.....	22
1.4.2.	Especificaciones y tolerancias.....	22
1.4.2.1.	Aspecto óptico.....	23
1.4.2.2.	Viscosidad.....	23
1.4.2.3.	Espesor.....	24
1.4.3.	Mercado.....	24
2.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA	25
2.1.	Factores de localización de la planta.....	25
2.1.1.	Acceso a insumos.....	25
2.1.2.	Segmento del mercado a satisfacer.....	25
2.1.3.	Canales de distribución.....	25
2.1.4.	Requerimiento de energía eléctrica.....	26
2.1.5.	Requerimiento de agua.....	26
2.1.6.	Interacción con la comunidad.....	27
2.1.7.	Mano de obra.....	27

2.2.	Estaciones de trabajo.....	27
2.2.1.	Área de recepción del cuero.....	28
2.2.2.	Área para dividir el cuero.....	28
2.2.3.	Área de acondicionamiento del cuero.....	29
2.2.4.	Área de fulones húmedos.....	29
2.2.5.	Área de secado del cuero.....	30
2.2.6.	Área de suavizado del cuero.....	30
2.3.	Maquinaria.....	30
2.3.1.	Máquina divididora.....	30
2.3.2.	Máquina rebajadora.....	32
2.3.3.	Fulones.....	34
2.4.	Planeación de procesos.....	37
2.4.1	Diagrama actual de flujo de operaciones del proceso de acabado del cuero.....	38
2.4.2.	Distribución actual de maquinaria.....	40
2.4.3.	Diagrama del recorrido del proceso para el acabado del cuero.....	42
3.	PROPUESTA DE MEJORAS.....	45
3.1.	Instalaciones.....	45
3.1.1.	Techos industriales.....	45
3.1.2.	Ventilación industrial.....	52
3.1.3.	Tipo de iluminación.....	57
3.1.4.	Seguridad industrial.....	61
3.1.4.1.	Control de riesgos y protección al trabajador.....	62
3.1.4.2	Plan de higiene y seguridad industrial	63
3.1.4.2.1.	Objetivos.....	64
3.1.4.2.2.	Alcance.....	64

3.1.4.2.3.	Metas.....	64
3.1.4.2.4.	Programa de divulgación de las políticas de seguridad.....	65
3.1.4.2.5.	Funciones específicas de las personas involucradas.....	65
3.1.4.2.6.	Orden y limpieza.....	67
3.1.4.2.7.	Equipo de protección...	69
3.1.4.2.8.	Herramientas manuales	69
3.1.4.2.9.	Escaleras de mano.....	69
3.1.4.2.10.	Electricidad.....	70
3.1.4.2.11.	Riesgos químicos.....	71
3.1.4.2.12.	Accidentes.....	71
3.2.	Mejoras tecnológicas.....	72
3.2.1.	Secadora al vacío.....	72
3.2.2.	Ablandado por vibración.....	73
3.2.3.	Fulones controlados por temporizador.....	74
3.3.	Mejoras en el proceso productivo.....	75
3.3.1.	Recorte y clasificado.....	75
3.3.2.	Pigmentación del cuero.....	76
3.3.3.	Estirado del cuero.....	76
3.3.4.	Distribución de maquinaria.....	77
3.3.5.	Flujo del proceso productivo.....	79
3.3.5.1.	Diagrama de flujo de operaciones del proceso propuesto para el acabado del cuero.....	81
3.4.	Alternativa de localización industrial en el municipio de Guatemala.....	84

3.4.1.	Localización actual de la empresa.....	84
3.4.2.	Método de localización industrial utilizado por la municipalidad de Guatemala.....	84
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	89
4.1.	Procedimiento para mejoras.....	89
4.1.1.	En el edificio.....	89
4.1.2.	De tecnología.....	90
4.1.3.	En el proceso productivo.....	91
4.1.3.1.	Aplicación del ciclo de producción más limpia CPML.....	91
4.2.	Asignación de recurso para la implementación de mejoras....	93
4.2.1.	En el edificio.....	93
4.2.2.	De tecnología.....	94
4.2.2.1.	Secadora al vacío tipo “ES”.....	95
4.2.2.2.	Máquina ablandadora.....	96
4.3.	Reducción de costos.....	97
5.	SEGUIMIENTO DE LA PROPUESTA.....	101
5.1.	Metodología para el seguimiento de la propuesta de mejoras	103
5.2.	Lista de control para el seguimiento de la propuesta de mejoras.....	105
	CONCLUSIONES.....	109
	RECOMENDACIONES.....	111
	BIBLIOGRAFÍA.....	113
	ANEXOS.....	115





## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Organigrama de la empresa.....	4
2.	División del cuero.....	16
3.	Media piel u hoja, cuando se corta por el espinazo.....	17
4.	Corte desfaldado o <i>Dosset</i> .....	17
5.	Hoja desfaldada.....	18
6.	Máquina divididora de cuero.....	31
7.	Máquina rebajadora de cuero.....	33
8.	Diagrama de fulón.....	35
9.	Diagrama de flujo de operaciones del proceso actual.....	39
10.	Distribución actual de maquinaria.....	41
11.	Diagrama del recorrido del proceso.....	43
12.	Dimensiones del techo de dos aguas propuesto.....	49
13.	Esquema final del techo de dos aguas propuesto.....	50
14.	Diagrama de localización de ventana para ventilación.....	55
15.	Diagrama de extractor eólico.....	57
16.	Diagrama de iluminación.....	59
17.	Esquema del área de paso libre de obstáculos.....	68
18.	Máquina ablandadora vibratoria.....	74
19.	Marco para estirado del cuero.....	77
20.	Diagrama de flujo de operaciones del proceso propuesto.....	82

## TABLAS

I.	Especificaciones de la piel.....	24
II.	Tipos de acabado del cuero.....	34
III.	Tamaño y dimensiones de fulones.....	36
IV.	Características técnicas de láminas Cindurib®.....	47
V.	Características técnicas de láminas Acrylit®.....	48
VI.	Flujo de aire necesario por persona.....	52
VII.	Renovación de aire en número de veces por persona.....	53
VIII.	Análisis de localización industrial.....	85
IX.	Factores para la localización industrial.....	86
X.	Categorías de localización industrial.....	86
XI.	Costos de materiales y mano de obra a utilizar en el edificio.....	94
XII.	Aspectos técnicos de secadora al vacío.....	95
XIII.	Cálculo del VAN.....	100
XIV.	Programación para la implementación de mejoras.....	104
XV.	Programación para la implementación de mejoras.....	105

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolos</b>	<b>Significado</b>
<b>B</b>	Ángulo beta
<b><math>\theta</math></b>	Ángulo teta
<b>cm</b>	Centímetro
<b>°C</b>	Grados celcius
<b>g</b>	Gramos
<b>Kg</b>	Kilogramo
<b>m</b>	Metro
<b>m<sup>3</sup></b>	Metro cúbico
<b>mm</b>	Milímetro
<b>%</b>	Porcentaje
<b>Q</b>	Quetzal
<b>r.p.m.</b>	Revoluciones por minuto



## GLOSARIO

<b>Abrasión</b>	Efecto que el cuero sufre durante el proceso del lijado, por la utilización de un material abrasivo
<b>Absorción</b>	Poder que el cuero tiene de incorporar además de agua, productos químicos, pigmentos, aceites, en las diferentes etapas del proceso del curtido.
<b>Acondicionado del cuero</b>	Son aquellas operaciones que se realizan con el fin de devolver al cuero su flexibilidad y presentación, quitándoles la característica de cuero acartonado producido en el secado.
<b>Capa flor</b>	La parte de un cuero o una piel comprendida entre la superficie que queda al descubierto al eliminar el pelo o la lana y la epidermis hasta el nivel de las raíces de los mismos.
<b>Carnaza</b>	Término utilizado en Sudamérica para denominar el descarne.
<b>Centro de falda</b>	La zona media de una falda de cuero bovino.

<b>Ceras</b>	Mezcla cuyos componentes principales son ésteres de ácidos grasos y alcoholes superiores; en terminación se utilizan tanto naturales como sintéticas. Se presentan normalmente en forma de emulsión, siendo la más utilizada la cera natural de carnauba, en terminaciones de calzado y como producto auxiliar (antiadherente) en terminaciones de cueros.
<b>Colágeno</b>	Proteína existente en el tejido conjuntivo del cuerpo, piel, tendones, etc. Es un polipéptido fibroso cuya cadena comprende muchos aminoácidos.
<b>Colorantes</b>	También conocidos como anilinas, son sustancias con color, las cuales presentan la característica de ser solubles en agua o disolventes orgánicos y tener grupos reactivos capaces de fijarse a los diversos sustratos, a los cuales se unen de una cierta forma química, comunicándoles color.
<b>Cromo recurtido</b>	Piel o cuero que ha sido curtido al cromo en todo su espesor y luego tratado o curtido con agentes curtientes vegetales y/o sintéticos y/o resinas rellenantes, penetrando estos recurtientes en el interior del cuero.
<b>Crudo (cuero)</b>	Material translúcido u opaco elaborado a partir de cueros bovinos, por secado del cuero apelmbrado y descarnado, que no ha sido sometido a proceso alguno de curtición.

<b>Crupón</b>	La parte del cuero que queda después de separar el cuello y las faldas.
<b>Cuello</b>	La parte delantera del cuero bovino que cubre el cuello y los cuartos delanteros del animal, con o sin la cabeza.
<b>Cuero</b>	La cubierta exterior de un animal maduro o plenamente desarrollado, de gran tamaño, por ejemplo, ganado vacuno y caballar.
<b>Curtición</b>	Conjunto de operaciones físico-químicas, que mediante el adecuado uso de productos químicos, convierten a la piel (comúnmente llamada cuero) en un material durable e imputrescible.
<b>Curtido</b>	Un término general para cueros y pieles que conservan su estructura natural fibrosa y que han sido tratados en forma que no se descomponen, incluso, después de un tratamiento con agua.
<b>Descarne</b>	La capa inferior de una piel o un cuero, separada mediante la máquina de dividir. En cueros muy gruesos, puede obtenerse también un descarne intermedio.
<b>Dividido (piel o cuero)</b>	La capa externa o del lado del pelo o la lana, de un cuero o de una piel que ha sido dividida en dos o más capas, mediante la máquina de dividir.

<b>Engrasado (piel o cuero)</b>	Curtido, corrientemente vegetal, al cual se le han incorporado en las operaciones de acabado, cantidades apropiadas de aceites y grasas para conferirles flexibilidad y aumento de resistencia a la tracción y al agua.
<b>Engrasado por inmersión</b>	Término utilizado en las operaciones de engrasado, para describir una piel o un cuero curtido que ha sido impregnado por inmersión en grasa fundida.
<b>Falda</b>	La parte del cuero que recubre el vientre y la parte superior de las patas del animal.
<b>Flexible (cuero)</b>	Cuero para suela de calzado, muy suave, especialmente adecuado para pegado o cosido.
<b>Flor</b>	Aspecto característico de los poros visibles sobre la superficie externa de un cuero o una piel, después de eliminar el pelo o la lana y peculiar del animal de que se trate.
<b>Gamuza (gamuzado)</b>	Curtido fabricado a partir de cueros bovinos de los que se ha eliminado totalmente la flor y que han sido curtidos al aceite, obteniéndose un cuero flexible, que tiene una superficie color crema o blanca, acabada en forma de felpa.



<b>Grabado (piel o cuero)</b>	Piel o cuero en el que se ha grabado ya sea una muestra que imita la flor de alguna piel o bien un dibujo diferente a la muestra natural de la piel.
<b>Hoja</b>	La mitad de todo un cuero con sus rebordes, incluyendo testuz, cuello y flancos, obtenida dividiéndola a lo largo de la línea del espinazo.
<b>Humectación</b>	La humectación puede realizarse por varios métodos: con aserrín húmedo (36-38% de humedad); sumergir los cueros en agua durante algunos segundos, se van formando pilas que se deben tapar y reposar un determinado tiempo. Con máquina de humectar (fulones húmedos).
<b>Lacas</b>	Son productos que forman películas más o menos duras, más o menos brillantes y con buena resistencia al frote. Se le da la protección final al cuero, contra el rayado, el desgaste y la abrasión. Este tipo de producto sólo se puede adherir sobre cueros que tienen un fondo ya aplicado, la laca le da el brillo final.
<b>Marroquinería</b>	Es el trabajo que se efectúa con el cuero fino, o a la piel. Con esta materia se producen bolsos, maletines, correas.
<b>Medio Crupón</b>	La mitad de un crupón de un cuero bovino, obtenido dividiéndolo a lo largo de la línea del espinazo.

<b>Medio "doseñ"</b>	La parte que queda de medio cuero vacuno o de la hoja del mismo, después de eliminar la falda. Corresponde en área a un medio crupón con la mitad del cuello, con o sin carilla.
<b>Napa</b>	Piel bovina dividida o piel ovina o caprina sin dividir, suave y elástica, generalmente de plena flor, utilizada para guantería o confecciones. Curtida al cromo o combinada y teñida a penetración completa.
<b>Natural (cuero)</b>	Cuero vacuno curtido al vegetal, sin acabar, que ha sido acondicionado sin ninguna grasa.
<b>Nubuc</b>	Cuero de curtición combinada, desflorado y afelpado por lado flor.
<b>Pelambre</b>	Proceso a través del cual se disuelve el pelo utilizando cal y sulfuro de sodio, produciéndose además, al interior del cuero, el desdoblamiento de fibras a fibrillas, que prepara el cuero para la posterior curtición. La cal se mezcla con sulfito de sodio para aflojar la lana y pelo, o disolver estos, produciendo un aflojamiento de la estructura fibrosa con el fin de preparar la piel para los procesos siguientes.
<b>Pelusa</b>	Polvo residual del afelpado, que puede ser cepillado de algunas pieles afelpadas.

<b>Piel</b>	Término genérico que significa la cubierta exterior de un animal. También se denominan así, las pieles de peletería curtidas y acabadas con su pelo.
<b>Pigmentos</b>	Son sustancias coloreadas, insolubles, en forma de polvo y que están dispersas en agua o solventes orgánicos. Hoy en día, el medio más habitual es dispersarlos en fase acuosa. Los pigmentos dispersados en solventes se usan generalmente para corregir tonos o colores de último momento, pero tienen un poder demasiado cubriente. Además, por razones ecológicas, se está tratando de usar poco los solventes orgánicos pues traen problemas de contaminación en agua y aire.
<b>Rebajado</b>	Operación mecánica que torna uniforme el espesor del cuero.
<b>Recurtido</b>	Pieles o cueros curtidos parcialmente, que han sido sometidos posteriormente a una curtición adicional, con materias curtientes similares o distintas a las de la primera curtición.
<b>Rellenantes</b>	Son productos de carga que se emplean en la formulación de las pinturas. Por lo general, son a base de caolín, bentonita, anhídrido silícico y ceras, combinados para lograr efectos: igualación de superficies, mejoramiento de llenado, brillo, corrección de algunos defectos de flor.

<b>Ribera</b>	El objetivo de las operaciones de ribera es deshacerse de aquellas porciones que no son deseadas en el cuero acabado y darle a la piel condiciones físicas y químicas para el proceso siguiente. Para hacer un buen cuero, esto debe hacerse de tal manera que no se haga daño a la porción fibrosa que será transformada en cuero.
<b>Softy</b>	Término genérico que se aplica a un cuero para empeine muy suave y muy flexible.
<b>Soltura de flor</b>	Cuando la capa flor está sin cohesión a la capa subyacente del corium principal y forma arrugas o pliegues, cuando se encorva el cuero con la flor hacia adentro.
<b>Teñido</b>	Es la operación que tiene por objeto darle un color determinado, ya sea superficialmente, en parte del espesor o en todo él para mejorar su apariencia, adaptarlo al estilo de moda e incrementar su valor. Es además la operación donde se verán reflejados los errores en operaciones anteriores.
<b>Tenera</b>	La piel de un animal bovino joven o que no ha llegado a la madurez y no excede de aproximadamente 14 Kg. de peso.

## RESUMEN

Para ser más competitivos ante los nuevos retos que Guatemala enfrenta, la empresa fabricante de guantes industriales ha tomado la decisión de procesar el cuero que utiliza como materia prima principal, con el objetivo de garantizar la calidad del producto, así como el suministro necesario para cumplir con la demanda que se tiene del producto.

En los últimos años se ha visto cómo el mercado asiático ha tenido un gran impacto en la economía guatemalteca, proporcionando productos a más bajo costo, afectando la comercialización de los productos fabricados en el país, provocando el cierre de muchas empresas y por lo tanto, disminuyendo fuentes de trabajo para familias guatemaltecas. Este trabajo de graduación se desarrolla así:

El primer capítulo recopila la información principal de la empresa fabricante de guantes industriales como: historia, organización de la empresa, identificación del producto. El segundo capítulo presenta un diagnóstico de la situación actual de la empresa, analizando: factores de localización de la planta, estaciones de trabajo, tipo de maquinaria que utiliza y el flujo del proceso productivo. En el tercer capítulo se proponen las diferentes mejoras que se necesita realizar en la empresa para optimizar su productividad, esto incluye: instalaciones, tecnología y proceso productivo. En el cuarto capítulo se detallan los procedimientos y asignación de recursos para la implementación de mejoras en: el edificio, tecnología y proceso productivo. En el quinto capítulo se presentan procedimientos y sugerencias para dar seguimiento efectivo a la propuesta de mejoras.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Optimizar el proceso actual de la etapa de acabado del cuero para la fabricación de guantes industriales.

### **Específicos**

1. Analizar y documentar el proceso de acabado del cuero para la fabricación de guantes industriales.
2. Identificar los puntos críticos que existen en la etapa de acabado del cuero y proponer soluciones.
3. Determinar las condiciones de infraestructura en el área de proceso de acabado del cuero.
4. Hacer un análisis de las condiciones de higiene y seguridad industrial que existen dentro de la empresa y proponer soluciones.
5. Proponer los cambios que mejoren la calidad del cuero que se procesa para la fabricación de guantes industriales, utilizando métodos más efectivos.
6. Garantizar que la continuidad de la operación de secado del cuero no se vea afectada por condiciones climáticas en época de lluvia.





## INTRODUCCIÓN

El proceso de terminación o acabado del cuero es el conjunto de tratamientos y procedimientos a los que se somete la superficie para hacerlo apto para el uso al que fue destinado. Como parte final del proceso de transformación del cuero, existe la fase de acabado y es en ella donde debemos obtener las características finales del artículo que se está produciendo. El conjunto de las operaciones de acabado es la parte más complicada de toda la fabricación. El proceso de acabado influye de forma esencial sobre el aspecto, textura y solidez de la piel. Esta serie de tratamientos a los que se somete la piel curtida, es para proporcionar mejoras y obtener determinadas propiedades. La siguiente lista describe la finalidad del acabado:

- Proporcionar al cuero protección contra daños mecánicos, humedad y suciedad;
- Otorgarle mayor durabilidad;
- Igualación de las manchas o daños;
- Uniformidad entre los distintos cueros;
- Creación de una capa externa para cueros esmerilados. El acabado reconstruye artificialmente la superficie flor esmerilada;
- Regulación de las propiedades de la superficie: color, brillo, tacto, solidez a la luz.

Los cueros para guantes y protectores están curtidos al cromo y recurtidos con curtiente sintético a base de paraformaldehído. La curtición al cromo origina mayor blandura y mayor resistencia a la tracción y rotura.

El recurtido con un curtiente sintético a base de paraformaldehído produce que el cuero tenga mayor resistencia a las temperaturas extremas. En el cuero para guantes de soldadores posee una gran resistencia al calor. En síntesis, con este tipo de curtido y recurtido, se tiene más blandura, resistencia a la tracción y a la rotura y resistencia a las altas y bajas temperaturas.

# **1. ANTECEDENTES Y CONCEPTOS GENERALES**

## **1.1. Historia de la empresa**

La empresa inició sus actividades como una empresa de manufacturas de cuero. Fundada en el año de mil novecientos ochenta y uno, comenzó con la fabricación de guantes industriales como un pequeño taller artesanal. Desde entonces hasta la actualidad, el avance de esta empresa en su sector ha sido importante por: la fabricación de productos de seguridad industrial; en especial guantes industriales de cuero. Su objetivo principal es brindar protección al trabajador, pensando en su comodidad para obtener mayor productividad.

Esta evolución ha sido posible debido a la filosofía de diseño del producto según las necesidades de cada cliente, promoviendo una inter-relación de la empresa con los clientes.

También ha impulsado el desarrollo de varias empresas afines y del sector artesanal. Los resultados de su trabajo han contribuido a mejorar los diseños de los guantes de cuero a nivel nacional y centroamericano. Al permanecer en el mercado tanto tiempo demuestra que ha cumplido con las exigencias y las demandas de los clientes.

Entre los productos que se fabrican, destacan:

- Guantes de cuero, piel y lona
- Gabachas de cuero y telas impermeables
- Chaquetas, mangas y polainas de cuero para soldador

- Cinturones para estibador, chalecos de identificación

## **1.2. Principios filosóficos**

- Es una empresa consciente de que la calidad, permite proteger la salud de la gente productiva;
- Cuidar y proteger a su personal y clientela;
- Respecto a seguridad industrial, la forma en que trabaja le permite acoplarse a las necesidades de los clientes;
- El trabajo en equipo es fundamental para alcanzar las metas.

## **Compromiso con los clientes**

Proporcionar productos de calidad a un precio justo, que contribuyan a solucionar los problemas de seguridad industrial a los que se enfrentan diariamente en el desarrollo de sus actividades.

## **Características de los productos**

Como empresa reconoce la importancia que significa poseer un equipo de protección personal, en este caso un guante o accesorio, por lo que al fabricar los productos se utilizan materias primas seleccionadas para que éstos sean resistentes, pero también cómodos para no encontrar rechazo a su uso por parte del trabajador, que es lo que generalmente sucede con los guantes y accesorios de inferior calidad.

Las ventajas de los productos fabricados por Guantes de Guatemala son:

- Mayor duración por estar fabricados con materiales seleccionados y mano de obra calificada;
- Mayor comodidad y protección del trabajador por sus diseños de confección;
- Flexibilidad del diseño de los productos, en relación a las necesidades de los clientes;
- Amplia gama de productos y materiales para satisfacer las necesidades de los clientes.

#### **1.2.1. Misión de la empresa**

Fabricar y distribuir equipo de protección personal de alta calidad para garantizar la seguridad a los usuarios en sus centros de producción, impulsando así la productividad con cero accidentes.

#### **1.2.2. Visión de la empresa**

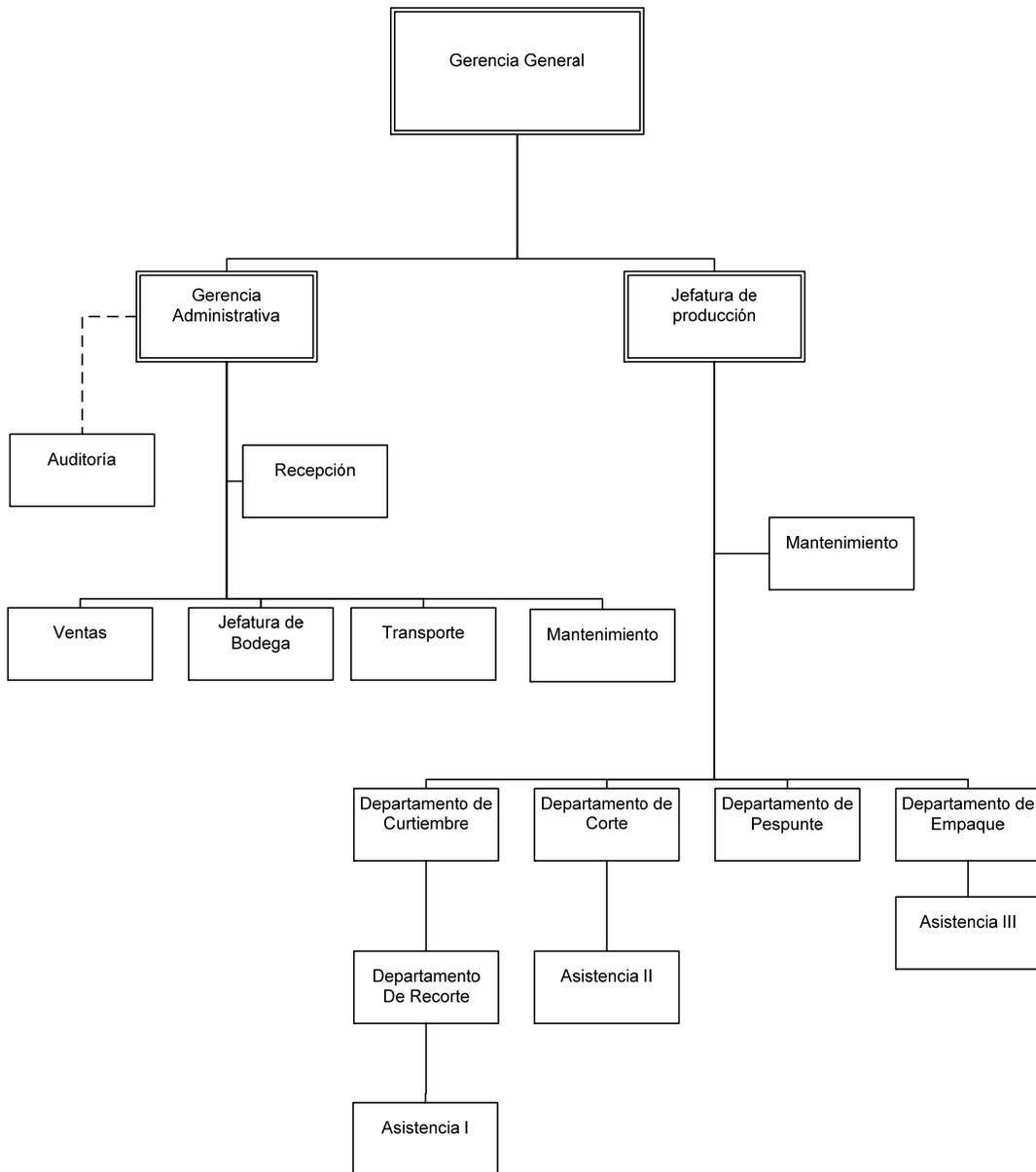
Ser los mejores proveedores de equipo de protección personal en Centro América; ofreciendo: calidad, ergonomía y seguridad a través de los más avanzados medios de producción, tecnológicos y automatizados.

### **1.3. Organización de la empresa**

La presentación de la estructura organizacional se muestra con el organigrama de la empresa. Desempeña un papel informativo al permitir que los integrantes de la organización, conozcan los niveles de jerarquía y la relación entre ellos.

### 1.3.1. Organigrama

Figura 1. Organigrama de la empresa



Fuente: Gerente Administrativo.

### **1.3.2. Descripción de puestos de trabajo**

A continuación se detallan las características principales de cada puesto de trabajo, así como sus obligaciones, atribuciones y perfiles requeridos.

#### **1.3.2.1. Gerente General**

Persona responsable que planea, organiza, dirige y controla la asignación de recursos humanos, financieros y de información; para lograr los objetivos de la organización.

Obligaciones y atribuciones:

- Elaboración del presupuesto anual de la empresa
- Análisis y elaboración de costos de producción
- Análisis y elaboración de las políticas de ventas y de comercialización
- Programar las cuentas por pagar y cuentas por cobrar

Perfil del puesto:

- Estudios superiores en Administración de Empresas, Economía o Finanzas
- Responsabilidad completa para liderar un equipo de trabajo en trabajos similares
- Experiencia mínima de cinco años
- Edad 35 a 50 años
- Experiencia en elaboración e implementación de políticas y procedimientos industriales

### **1.3.2.2. Gerente Administrativo**

Persona encargada de planificar, organizar y llevar el control del departamento de ventas, tiene las siguientes obligaciones y atribuciones:

- Asistir al gerente general en la elaboración de las políticas de ventas de la empresa
- Elaborar el presupuesto de ventas anual y mensual
- Elaborar y controlar los planes de ventas a realizar con los ejecutivos de ventas
- Realizar el programa de inducción para los nuevos ejecutivos de ventas
- Capacitar a los ejecutivos de ventas con información de los nuevos productos, normas de seguridad, e información general que ofrece la empresa
- Revisar todos los pedidos para su facturación

Perfil del puesto:

- Estudios en Administración de Empresas o Ingeniería Industrial
- Excelente manejo de Ms Office®
- Experiencia de dos años en puesto similar
- Edad de 25 a 35 años
- Disponibilidad de horario

### **1.3.2.3. Auditor**

Responsable de llevar los registros contables, para poder determinar en cualquier momento la situación financiera de la empresa. Sus atribuciones son las siguientes:



- Llevar la contabilidad de la empresa, para cumplir con las obligaciones tributarias que ésta tiene ante el Estado
- Llevar el control de los contratos de trabajo que se tienen con los empleados
- Dar asesoría al Gerente General en la toma de decisiones para aplicar las políticas de la empresa
- Realizar las gestiones contables necesarias para mantener la estabilidad financiera en la empresa

Perfil del puesto:

- Profesional en Auditoría
- Experiencia mínima de cinco años en puestos similares
- Capacidad de análisis
- Manejo de Ms Office®

#### **1.2.3.4. Jefe de producción**

Persona encargada de organizar las actividades de trabajo para cumplir con los programas de producción planificados. También supervisa las diferentes estaciones de trabajo y actualiza continuamente la información al Gerente General respecto a los pedidos que se tienen en proceso de producción.

Perfil del puesto:

- Estudios en Ingeniería Industrial
- Experiencia mínima de tres años en puestos similares
- Habilidad para tomar decisiones
- Capacidad para implementar ideas y soluciones en el proceso productivo

- Ordenado y planificador
- Confiable, ético y con integridad

#### **1.3.2.5. Ejecutivo de ventas**

Representa a la empresa ante los clientes, ofreciendo la información necesaria para satisfacer la necesidad de los productos que se tengan. Sus atribuciones son las siguientes:

- Realizar visitas periódicas a su respectiva cartera de clientes
- Brindar asesoría técnica en seguridad industrial y equipos de protección personal a los clientes
- Presentar un informe semanal de sus actividades al Gerente Administrativo
- Buscar nuevas alternativas de negociación

Perfil del puesto:

- Título a nivel diversificado
- Experiencia mínima de dos años en venta de servicios y manejo de cuentas
- Disponibilidad de horario
- Poseer vehículo
- Buena presentación
- Capacidad en toma de decisiones

### **1.3.2.6. Secretaria recepcionista**

Persona encargada de recibir las llamadas telefónicas, traslado de mensajes a quien corresponda y otras tareas administrativas. Sus atribuciones son las siguientes:

- Elaborar facturas
- Enviar cotizaciones a clientes
- Atender a clientes y proveedores que visitan la empresa
- Suministrar y preparar toda la información que le sea requerida por el Gerente General
- Llevar registro y clasificar la correspondencia recibida y emitida

Perfil del puesto:

- Título de Secretaria Comercial
- Estudios universitarios en Administración de Empresas
- Experiencia mínima de dos años en puestos secretariales
- Edad de 23 a 35 años
- Buenas relaciones interpersonales

### **1.3.2.7. Bodeguero**

Las obligaciones y atribuciones del bodeguero son las siguientes:

- Recepción de materia prima
- Recepción de productos para distribución
- Llevar control de inventarios de materia prima y producto terminado
- Despacho de materia prima

Perfil del puesto:

- Título a nivel diversificado
- Dos años de experiencia comprobables en el área de bodega
- Experiencia en preparación de pedidos y despacho
- Manejo de Ms Office®

#### **1.3.2.8. Piloto repartidor**

Persona encargada de entregar los pedidos a los clientes, en los diferentes destinos que se requiera. Realizar el de cobro de facturas.

Perfil del puesto:

- Licencia de conducir tipo “A”
- Edad mayor de 25 años
- Responsable
- Disponibilidad para viajar al interior del país

#### **1.3.2.9. Mecánico**

Persona encargada de dar mantenimiento a la maquinaria que se encuentra instalada en la empresa. Trabaja en el mantenimiento preventivo y correctivo.

Perfil del puesto:

- Estudios en Ingeniería Mecánica Industrial
- Experiencia en mantenimiento preventivo y correctivo

- Conocimiento en máquinas de coser planas

#### **1.3.2.10. Técnico de curtiembre**

Es el responsable de llevar el control general en el proceso de acabado del cuero. Se necesita tener conocimientos de terminación del cuero, así como trabajar las diferentes texturas que se requieren para la presentación del material.

Perfil del puesto:

- Conocimientos en técnicas de curtiembres
- Experiencia mínima de cinco años en trabajo similar
- Disponibilidad de horario

#### **1.3.2.11. Recortador**

Persona que se encarga de recortar las puntas del cuero que no son útiles, previo al proceso de aceitado. Es necesario que tenga el conocimiento suficiente para poder identificar los cueros aptos para el proceso.

Perfil del puesto:

- Experiencia mínima de un año
- Disponibilidad de horario
- Edad 20 a 35 años

### **1.3.2.12. Asistente I**

Es quien realiza actividades de apoyo al recortador, así como al técnico de curtiembre.

Perfil del puesto:

- Estudios completos a nivel de primaria
- Disponibilidad de horario
- Edad 18 a 30 años

### **1.3.2.13. Troquelador**

Es el encargado de cortar las piezas que componen al guante de cuero, por medio de una máquina troqueladora, por lo que es necesario que tenga conocimientos para el manejo adecuado de la maquinaria, así como experiencia en el corte de piezas, para poder maximizar el rendimiento de la materia prima.

Perfil del puesto:

- Conocimientos en técnicas de uso de troqueladora industrial
- Experiencia mínima de tres años
- Disponibilidad de horario

#### **1.3.2.14. Asistente II**

Persona que realiza actividades de apoyo al troquelador, entre sus funciones están: corte a mano de piezas que no tienen troqueles o moldes, organización de las piezas cortadas y traslado del corte hacia los respuntadores.

Perfil del puesto:

- Estudios completos a nivel de primaria
- Disponibilidad de horario
- Edad 18 a 30 años

#### **1.3.2.15. Respuntador**

Es el operador de la máquina de coser plana y máquina *overlock*. Debe tener experiencia en el uso de este tipo de maquinaria. La función principal es coser las piezas para formar el guante de cuero.

Perfil del puesto:

- Experiencia mínima dos años en el uso de máquina de coser plana
- Conocimientos en fabricación de guantes industriales
- Disponibilidad de horario

### **1.3.2.16. Volteador**

Su función es darle vuelta al guante, por medio de una máquina volteadora, para luego moldear el guante y darle la forma final. Luego lo empaca en docenas de pares para su presentación.

Perfil del puesto:

- Estudios a nivel de primaria completos
- Disponibilidad de horario
- Edad 18 a 30 años

### **1.3.2.17. Asistente III**

Persona que realiza actividades de apoyo al volteador, entre sus funciones están: recortar hilos, trasladar mercadería a bodega, revisar que no existan defectos en el producto terminado.

Perfil del puesto:

- Estudios a nivel de primaria completos
- Disponibilidad de horario
- Edad de 18 a 30 años



## **1.4. Identificación del producto**

Es importante definir los diferentes parámetros y características que se van a utilizar en el proceso de acabado del cuero para la fabricación de guantes industriales. Esto define la calidad del producto final a obtener.

### **1.4.1. Materia prima**

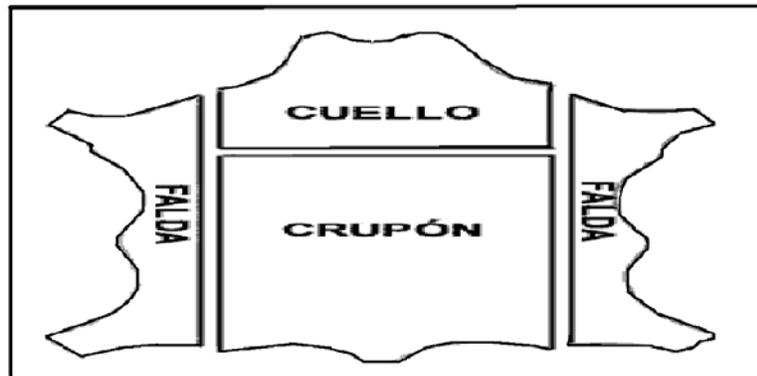
Debido a que existen diferentes calidades del cuero, es necesario definir los aspectos más importantes en los materiales que se van a utilizar: cuero de ganado vacuno.

También se toma en cuenta los insumos que se necesitan en el proceso de acabado del cuero: aceites, pigmentos, colorantes, lacas.

#### **1.4.1.1. División del cuero**

En la piel fresca existen zonas de estructura bastante diferenciadas que tienen que ver con su espesor y compacidad. Se pueden diferenciar tres grandes partes: cuello, crupón y falda. En la figura 2 se describe la forma de los cortes que se realiza en el cuero de ganado vacuno.

Figura 2. **División del cuero**

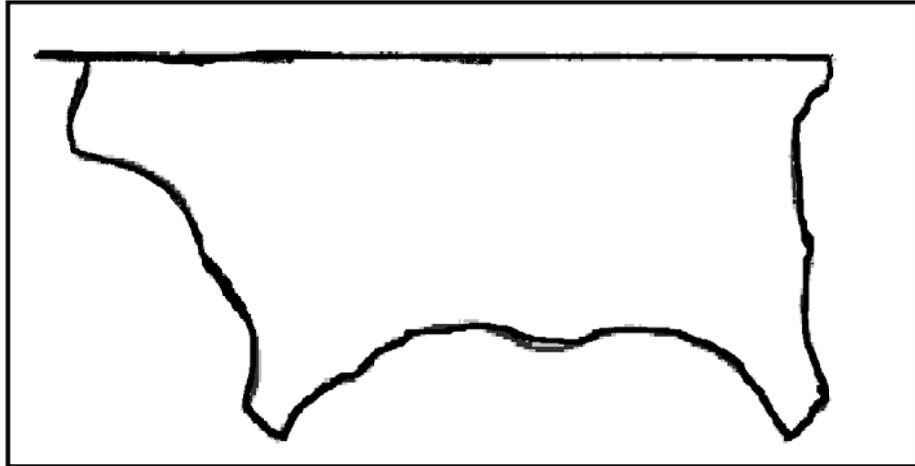


Fuente: Jefatura de producción.

- Crupón: corresponde a la piel de la región dorsal y lumbar del animal. Es la parte más homogénea, tanto en espesor como en estructura dérmica más compacta y valiosa. Su peso aproximado es de cuarenta y cinco por ciento del total de la piel fresca.
- Cuello: corresponde a la piel del cuello y cabeza del animal. Su espesor y compacidad son irregulares y de estructura fofo. El cuello presenta muchas arrugas que serán más marcadas cuanto más viejo sea el animal. La piel del cuello viene a representar un veinticinco por ciento del peso total de la piel.
- Faldas: corresponden a la parte de la piel que cubre el vientre y las patas del animal. Son las partes más irregulares y fofoas y tienen un peso aproximado del treinta por ciento del total.

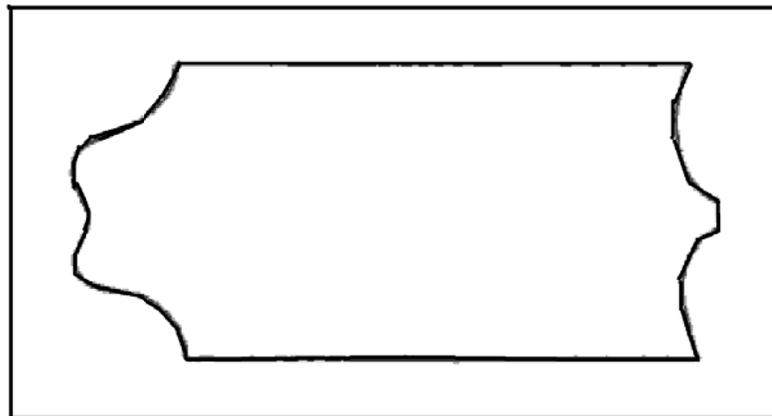
Las pieles se pueden trabajar enteras y en otros casos se cortan en diferentes partes según su uniformidad. En la figura 3 se muestra el corte de la media piel.

Figura 3. **Media piel u hoja, cuando se corta por el espinazo**



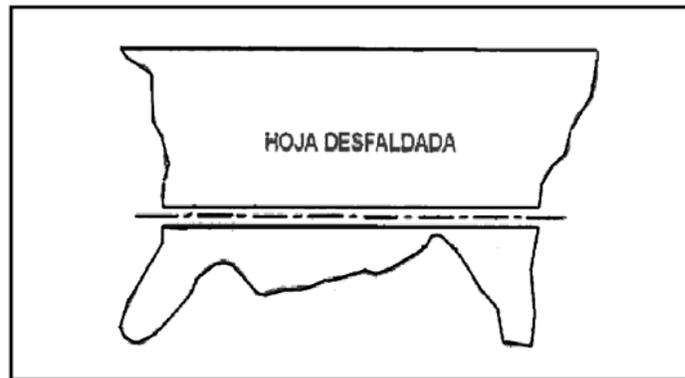
Fuente: Jefatura de producción.

Figura 4. **Desfaldado o *Dosset* cuando sólo se cortan las faldas**



Fuente: Jefatura de producción.

Figura 5. **Hoja desfaldada: cortar la mitad de un desfaldado**



Fuente: Jefatura de producción.

Las pieles que más interesan por su volumen de faena son las vacunas, tanto en crudo como conservadas. El curtidor, a medida que va recibiendo las pieles en su establecimiento, selecciona las bien conformadas y con espesor lo más uniforme posible en toda su superficie, buscando que las diferencias de grosor en las distintas partes sean mínimas.

Las pieles mal conformadas o mal proporcionadas con diferencias de espesor apreciable, ocasionan problemas en la absorción del curtiente; por este defecto las operaciones de curtido serán arduas y el cuero es de regular calidad. Los cueros de vaca adulta están constituidos por un tejido fibroso y elástico, una vez industrializados dan un corte y grano fino, de buenas características como para destinarlos a confecciones finas. En cambio, los cueros de novillos, novillitos y torunos jóvenes son de más espesor que el de las hembras, y el tejido constitutivo es menos elástico, con un corte y grano menos fino, pero también de buena calidad. Los vacunos jóvenes, en general, siempre dan cueros superiores a los de animales más viejos. Los bovinos cuya explotación es a campo, siempre tienen mejores pieles que aquellos criados en establo.

#### **1.4.1.2. Aceites para el engrase de los cueros**

Los materiales engrasantes tienen semejante importancia que los materiales curtientes en la fabricación de cueros. A excepción de las suelas, cualquier tipo de piel contiene cantidades considerables de grasa, generalmente, entre cinco y veinte por ciento. El engrase es la base de la flexibilidad, que a su vez es producida por la separación de las fibras del cuero. La grasa no permite que las fibras se peguen unas a las otras, ya que las mismas pueden sufrir este efecto durante el curtido. También, la utilización de aceites influye directamente en las propiedades físicas de las pieles: elasticidad, tensión de ruptura, humectación, resistencia al vapor de agua y permeabilidad.

Los aceites de engrase necesitan de una base grasa, siendo así aptos a ablandar el material fibroso del cuero. Estos compuestos base, normalmente son cadenas de carbono alifáticas. El largo de la cadena, o sea, el número de carbonos necesarios para lubricar una piel, por ejemplo, es completamente diferente de compuestos utilizados en fibras textiles, y dependen más de las propiedades que son requeridas en las pieles.

No es solamente el tamaño de la cadena que es importante, también la proveniencia del material, el estado de saturación. En el caso de suelas y cueros vegetales menos pesados pueden ser empleados aceites del tipo crudo, pero en pequeña cantidad y combinado con aceites tratados.

#### **1.4.1.3. Pigmentos**

Son sustancias con color en forma de polvo y que se pueden dispersar en agua o solventes orgánicos.

El medio más habitual es dispersarlos en fase acuosa por varias razones: los pigmentos en fase acuosa están más a la moda; los dispersados en solventes se usan generalmente para corregir tonos o colores de último momento, pero tienden a cubrir demasiado y esto va en contra a la moda, otra razón es ecológica, ya que los solventes orgánicos traen problemas de contaminación en agua y aire.

El pigmento en polvo al ponerse en contacto con el agua tiende a aglutinarse y sería imposible de emplear, por lo tanto, en las formulaciones entran otros productos como ser coloides, protectores, tensoactivos, estabilizantes. Esto se muele y se controla la molienda, para obtener una dispersión lo más fina posible.

Los pigmentos por su naturaleza pueden ser:

- Pigmentos inorgánicos son básicamente óxidos metálicos; tienen matices menos brillantes cubren los defectos del cuero de una mejor manera y son más sólidos a la luz.
- Pigmentos orgánicos son derivados de talocianinas, sus colores son más intensos, pero cubren en menor cantidad los defectos y presentan menor solidez a la luz.

El poder colorante en los inorgánicos es bastante bajo, y el poder curtiende es a la inversa. La aplicación de pigmentos orgánicos logra un tipo de acabado mucho más transparente no así donde intervienen los típicos representantes inorgánicos. Prácticamente cualquier tipo de terminación incluye una mezcla de pigmentos. Es muy difícil sacar el color con un solo pigmento. Debido a las

características de las pinturas interviene casi siempre el negro, el blanco y otro color para dar el tono deseado.

En el proceso de acabado del cuero, los pigmentos forman parte de las preparaciones para dar color y cobertura, si es necesario, porque las características diferenciales de la terminación se logran con las resinas y los productos auxiliares. Las características fundamentales de los pigmentos son su grado de molienda y el vehículo empleado.

Los pigmentos sólidos y pulverizados para poder aplicarlos fácilmente sobre una superficie deben transformarse en una dispersión que contiene diversos productos para estabilizarla. Se entiende por dispersión cuando existe una fase ya sea sólida, líquida o gaseosa que contiene en su masa otra sustancia en forma de partículas. Por ejemplo, la niebla es una dispersión de gotitas de agua en el aire.

#### **1.4.1.4. Colorantes**

Son productos orgánicos con color solubles en agua. Los colorantes que se utilizan en la terminación del cuero son productos concentrados, que de ser posible no deben contener sales minerales.

Los colorantes deben tener compatibilidad con los productos que se utilizan en el proceso de acabado, buena estabilidad a la luz, solidez al planchado en caliente, buena fijación, buena estabilidad frente a los álcalis y alformaldehídos.

Se deben buscar que sean solubles en medio acuoso y en solventes para poder ser utilizados en las pinturas (para darle viveza, transparencia al pigmento) y en las lacas (para dar efecto y transparencia a las anilinas).

#### **1.4.1.5. Top lacas o aprestos**

Partiendo de la celulosa como materia prima se obtienen distintos tipos de compuestos orgánicos. Para el acabado del cuero se emplean principalmente dos: la nitrocelulosa y el acetobutirato de celulosa. Con estos compuestos orgánicos se formulan las lacas que se emplean como protección final del acabado, contra el rayado, el desgaste, la abrasión. Son productos filmógenos, forman películas más o menos duras, más o menos brillantes y con buena resistencia al frote. Se aplican principalmente como capa final de un acabado y por ello influyen de forma determinante sobre el aspecto y tacto del acabado de una piel. Este tipo de producto sólo se puede adherir sobre cueros que tienen un fondo ya aplicado.

Normalmente las lacas contienen diversos tipos de nitrocelulosa, aunque también pueden estar formadas a base de acetobutirato de celulosa, de poliuretanos y de resinas acrílicas. Los aprestos están formados a base de proteínas.

#### **1.4.2. Especificaciones y tolerancias**

Aquí se definen las características principales del cuero y de los aceites que se utilizan en el proceso de acabado del mismo, así como el espesor que tendrá el producto final.



#### **1.4.2.1. Aspecto óptico**

El aspecto óptico implica brillo y color; lo que se capta por el sentido del tacto es el volumen, redondez y también llega por el olfato: olores que evoquen materiales.

Además, interesa proteger al sustrato cuero de agentes externos: fricciones, rasguños, arañazos, ataque por la luz, ataque por el agua y otros. Por lo tanto, se trata de incorporar al cuero sustancias en su capa más externa y/o modificarla en textura con productos y procesos que aseguren resultados comprobados. Si bien muchas etapas son operaciones mecánicas, las que más se destacan son las de aplicación de diferentes sustancias sobre la superficie.

#### **1.4.2.2. Viscosidad**

En su concepto dinámico (viscosidad dinámica), se define como la relación entre fuerza y el gradiente de velocidad con que una capa de solución se desplaza con respecto a una superficie fija. En la práctica corresponde a la resistencia de un líquido a la deformación mecánica.

Como la aplicación de una terminación o acabado implica la posibilidad de fluir un líquido sobre una superficie (el cuero), el concepto de viscosidad tiene relación con la resistencia a fluir.

Se mide en  $g/(cm \times s)$  y se le llama *poise*. El agua a 20°C tiene una viscosidad de 1*centipoise*. A veces, se habla de viscosidad cinemática, entendiéndose como el cociente entre la viscosidad dinámica y la densidad, medidas en unidades homogéneas y a la misma temperatura.

### 1.4.2.3. Espesor

Define el calibre de cuero que se pretende obtener. Este va relacionado con el tipo de producto que se va a fabricar. La siguiente tabla indica el tipo de presentación de la piel, así como el espesor y colores disponibles.

Tabla I. **Especificaciones de la piel**

<b>Nombre de la piel</b>	<b>Espesor</b>	<b>Colores disponibles</b>
Piel napa	0.8 – 1.2 mm	Amarillo / cromo
Piel gruesa	1.3 – 2.5 mm	Amarillo / cromo

Fuente: Jefatura de producción.

### 1.4.3. Mercado

Actualmente, el mercado del cuero en Guatemala atraviesa grandes dificultades, debido a que se está realizando una verificación muy estricta por medio de las autoridades del Ministerio de Ambiente, en referencia a la contaminación ambiental que producen las tenerías y curtiembres de piel. En lo que respecta al departamento de Guatemala, han cerrado o se han trasladado varias de estas tenerías a otros departamentos donde no existe una forma de evaluar muy estricta. No obstante existe una demanda alta en la industria del cuero y sus diferentes productos que se obtienen.

## **2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA**

### **2.1. Factores de localización de la planta**

A continuación se detalla el análisis de los diferentes factores que influyen en la localización actual de la empresa.

#### **2.1.1. Acceso a insumos**

La empresa no encuentra mayores dificultades para la adquisición de insumos y materia prima, debido a que los proveedores satisfacen de manera oportuna las necesidades que se presentan. No existen importaciones directas de materiales, todas las compras son locales.

#### **2.1.2. Segmento del mercado a satisfacer**

El mayor porcentaje del mercado se centraliza en el sector agroindustrial con un 50% y el de la construcción con un 30%, también se enfoca a nivel estatal. En los últimos años se ha comercializado a nivel centroamericano y en la parte Sur de México.

#### **2.1.3. Canales de distribución**

Existen dos formas que utiliza la empresa para comercializar los guantes de cuero, la primera es el distribuidor mayorista, quien compra continuamente el

producto y lo vende al consumidor final en forma de menudeo con un 15% de la compra de mercadería.

La segunda forma de comercializar el producto es por medio de la venta directa al consumidor final, generalmente son empresas que se convierten en clientes frecuentes, y estos últimos son los que generalmente definen los diseños de guante a fabricar, debido a que se está en contacto directo con ellos y se tiene conocimiento de sus necesidades, con una participación del 85% del total de las ventas.

#### **2.1.4. Requerimientos de energía eléctrica**

La empresa actualmente utiliza dos tipos de servicio eléctrico en sus instalaciones: 120 VAC y 220 VAC trifásicos.

El voltaje trifásico se utiliza, principalmente en el área de producción, debido al consumo de potencia que es alrededor de 2000 Kw h/mes.

#### **2.1.5. Requerimientos de agua**

El agua es un factor muy importante en el proceso de acabado del cuero, en la empresa no se utiliza en grandes cantidades, debido a que el cuero ya trae varios procesos anteriores. Debe estar exenta de materias orgánicas y de bacterias. También se utiliza para la limpieza de la empresa y del personal. Para el consumo humano se utiliza agua purificada embotellada, la cual se surte semanalmente. El consumo mensual de agua es de 145m<sup>3</sup> aproximadamente.

### **2.1.6. Interacción con la comunidad**

A través de los años la empresa en estudio, no ha presentado oposición por parte de la comunidad a la que pertenece, debido a que no produce molestias ni daños a la misma o a su entorno. Al estar creciendo la empresa brinda oportunidad de trabajo continuo a los vecinos. La empresa participa en las actividades culturales que se realizan colaborando con ellas cuando se requiere, así también se contribuye al ornato donde se encuentra ubicada.

### **2.1.7. Mano de obra**

En este tipo de industria se presenta una baja rotación de personal, provocado por factores como: el conocimiento necesario para tratar los cueros, y la relación estrecha que existe entre todos los miembros del departamento de acabado de cuero. Se necesita que el personal cuente con la experiencia en el proceso de transformación del cuero, así como para la fabricación de guantes. Para el acabado de los cueros, generalmente se contratan personas que han laborado en curtidoras de cuero. Es necesario conocer los diferentes procedimientos, así como la maquinaria que se utiliza para la fabricación de guantes de cuero, es necesario saber operar máquinas de coser planas de tipo industrial o máquinas troqueladoras hidráulicas.

## **2.2. Estaciones de trabajo**

El proceso de acabado del cuero lleva una secuencia lógica de tareas, por lo que es necesario poder identificar las diferentes áreas de trabajo para tener un mejor control durante el proceso del material. Se identifica cada estación de trabajo y se define su funcionamiento.

### **2.2.1. Área de recepción del cuero**

Aquí se reciben los cueros sin tratamiento para darle acabado, los cuales tienen alta humedad. El primer paso es clasificar los cueros; el cual se realiza tomando en cuenta los daños y defectos que tenga en su capa externa. Según el espesor del cuero, se envía al proceso en la máquina divididora, si no, va directamente al siguiente proceso.

### **2.2.2. Área para dividir el cuero**

En esta área se procesan los cueros en una máquina divididora donde una cuchilla horizontal lo separa en dos capas: la superior llamada "cuero flor" y la inferior llamada "descarne".

El cuero se introduce en la máquina divididora por el lado flor hacia arriba (o sea por la capa de la epidermis de la cual fue quitado el pelo) y se hace pasar por la cuchilla para darle un espesor constante. La superficie interna que está cortada se llama descarne y es un material de valor para fabricar otros artículos de seguridad.

En el proceso de división del cuero se obtiene una mayor productividad y regularidad en el grosor del material, debido a que se obtiene la capa externa, que es de mejor calidad para la fabricación de los productos; también se obtiene la carnaza que es la capa interna, ésta es de menor calidad, debido a que sus fibras están más sueltas, pero se pueden mejorar al aplicarles ciertos químicos que mejoren esta característica del cuero.

Otra opción para obtener el material deseado, es pasar el cuero por la máquina rebajadora y obtener el espesor deseado, con esto prácticamente se pierde la oportunidad para obtener materiales secundarios del proceso de la división del cuero.

### **2.2.3. Área de acondicionado del cuero**

El cuero seco es un cuero duro y compacto, porque sus fibras pueden unirse y no puede ablandarse directamente, ya que provocaría la rotura de sus fibras obteniéndose un cuero sin la resistencia al desgarre que se necesita para la fabricación de guantes industriales. Por lo tanto, será necesario proceder a un acondicionado que permita incorporar al cuero una humedad homogénea del 20% al 22% en todo su espesor.

El proceso de acondicionado consiste en sumergir los cueros en agua durante un cierto tiempo, a determinar en cada caso, ya que dependerá de la capacidad de absorción de cada tipo de piel, dejándolas apiladas entre 24 y 48 horas para que la humedad se reparta uniformemente, esto debe realizarse en un local cerrado.

### **2.2.4. Área de fulones húmedos**

En estos recipientes de madera se realiza un proceso químico/mecánico para lavar y rehumedecer el cuero, es decir, abrir las fibras del cuero para permitirle absorber los productos químicos posteriores, que permitirán darle al cuero la suavidad y resistencia al desgarre que se necesita para la elaboración de productos de seguridad.

### **2.2.5. Área de secado del cuero**

La forma de secado que se utiliza actualmente es por convección y radiación. Se aprovechan corrientes de aire en la parte lateral y los pisos superiores del edificio y por radiación solar se produce el secado final.

### **2.2.6. Área de suavizado del cuero**

El suavizado es una operación mecánica cuya finalidad es obtener un cuero más flexible. Esto se logra sometiendo las fibras del cuero acondicionado a un repetido doblado y estirado, lo que provoca que las fibras se separen entre sí, dando un cuero más flexible. Las máquinas que se utilizan para el suavizado constan de cilindros rotativos.

## **2.3. Maquinaria**

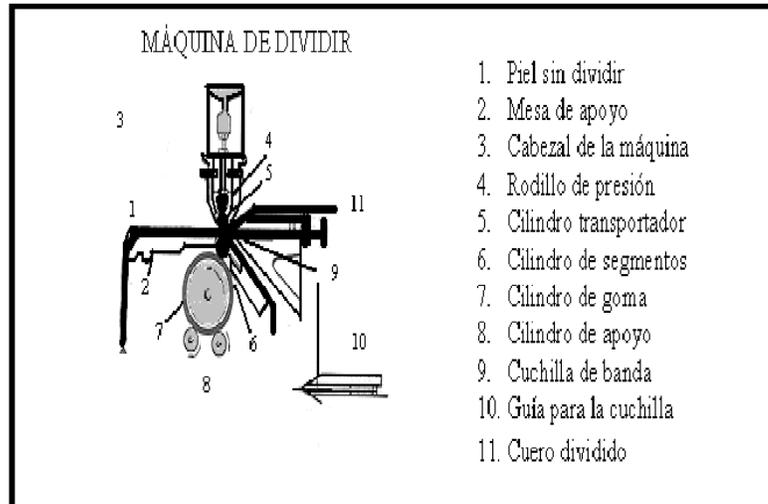
Es el conjunto de máquinas que se utilizan durante el proceso de acabado del cuero siendo éstas: divididora de cuero, rebajadora, fulones (húmedo y seco) entre otras.

### **2.3.1. Máquina divididora**

Los artículos de cuero como guantes, calzado, cinturones, accesorios y muchos otros requieren un espesor específico del cuero para su fabricación. Para asegurar las características apropiadas, se utilizan dos máquinas: la divididora y la rebajadora.



Figura 6. **Máquina divididora de cuero**



Fuente de consulta: Equipo técnico Seta S.A. Cláudio Dieter. E-mail: claudio@seta-sa.com.br.  
Mayo 2009.

Para dividir los cueros perfectamente es muy importante contar con la colaboración de los fabricantes de la maquinaria, del fabricante de las cuchillas y de las personas que se ocuparán de la operación de división del cuero.

La acción de la máquina de dividir se basa en seccionar la piel, apoyada entre dos cilindros, mediante una cuchilla en forma de cinta sin-fin, que se mueve en un plano paralelo al lado de la flor y al lado de la carne.

La parte de la piel que queda entre la cuchilla y la flor es la que será el cuero terminado, y la parte entre la cuchilla y la carne es el descarne, que según su grosor, puede ser aprovechable. El grosor de las dos capas divididas se determinan por la distancia entre el filo de la cuchilla sin-fin y el plano del cuero.

En algunos casos del descarte obtenido se pueden lograr dos descarnes más al dividir de nuevo, comprobándose previamente que el descarte pueda resistir las acciones mecánicas necesarias para fabricar el artículo deseado. Éste es uno de los beneficios principales para aprovechar el proceso de división del cuero.

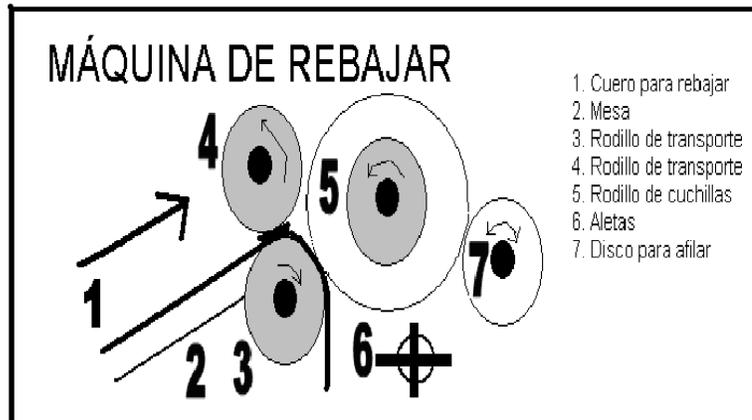
Las divididoras son máquinas de precisión delicadas y su operación requiere un buen conocimiento del proceso y de la máquina. Los espesores que se utilizan en promedio son dos: 1.2mm y 2.5mm.

### **2.3.2. Máquina rebajadora**

La rebajadora está equipada con un cilindro con cuchillas, que gira a 1,500 rpm y penetra en la parte del lado de la carne y abre la estructura de la fibra para los siguientes procesos químicos. El espesor se mide en milímetros con el calibrador. Otras máquinas rebajadoras de altísima precisión, tienen cilindros de cuchillas de acero que rotan a 2,800 rpm, y permiten uniformar el espesor del cuero con mucha exactitud. En esta operación se ajusta el espesor del cuero según las especificaciones de producción que se requieran.

El objetivo principal es conseguir cueros de espesor uniforme, tanto en un cuero individual como en un lote. En la figura 7 se muestran las partes de la máquina rebajadora.

Figura 7. Máquina rebajadora de cuero



Fuente de consulta: Equipo técnico Seta S.A. Cláudio Dieter. E-mail: claudio@seta-sa.com.br.  
Mayo 2009.

La calibración de la máquina de rebajar dependerá de las especificaciones de los materiales que se requieran para la fabricación de los diferentes productos. En la tabla II se presentan los diferentes tipos de cuero que existen en el mercado para la fabricación de diferentes productos.

Tabla II. Tipos de acabados del cuero

Especificación del cuero	Espesor
Cuero <i>stretch</i>	0.4-0.5mm
Napa confección	0.6-0.9mm
Napa tapicería	0.8-1.2mm
Napa calzado	1.0-1.4mm
Empeine <i>softy</i> , guantes de cuero	1.5-2.4mm
<i>Rindbox</i> plena flor y lijado	1.8-2.3mm
Empeine deportivo pesado	2.3-2.8mm

Fuente: Jefatura de producción.

Con el rebajado se pretende uniformar el espesor del cuero y dejarlo finalmente de un espesor determinado.

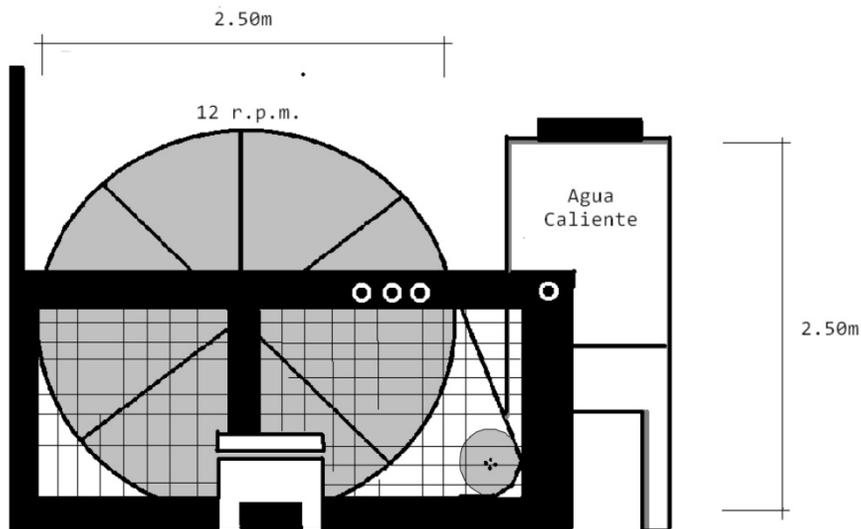
### 2.3.3. Fulones

Se entiende por abatanado el tratamiento en seco, es decir, sin baño, de las pieles en un fulón. Éstos se construyen de poliéster y fibra de vidrio, de madera e incluso metálicos, siendo mucho más ligeros que los utilizados en los trabajos en húmedo. Si bien su forma puede ser cilíndrica, también existen en forma octagonal y cúbica.

Durante el abatanado generalmente se produce polvo, que puede ser de las propias fibras de la piel, siendo necesario que los fulones se encuentren encerrados en espacios adecuados, de los cuales pueda sacarse el polvo mediante un extractor y recogerlo en sacos. El abatanado sirve para doblar las pieles y con ello ablandarlas, levantar la felpa de las pieles esmeriladas y repartir la humedad en ellas.

Sí se quiere que la temperatura aumente para ayudar a la fluidificación de las grasas, por ejemplo, en el caso de engrase en seco, los materiales del fulón deberán ser aislantes o bien establecer una recirculación de aire caliente. En figura 8 se muestra el fulón utilizado para el proceso de acabado del cuero.

Figura 8. **Diagrama de fulón**



Fuente: Jefatura de producción.

En estos cilindros de madera se realiza durante 10 horas diarias un proceso químico-mecánico para lavar, rehumedecer y engrasar el cuero, de esta manera se procede a reponer las grasas naturales perdidas en las etapas anteriores al acabado del cuero, esto para lograr un tacto suave, sedoso y natural, al mismo tiempo se tiñe con anilinas de alta calidad. En la tabla III se presentan los diferentes tamaños y dimensiones de los fulones que se utilizan en el proceso de acabado del cuero.

Tabla III. Tamaños y dimensiones de fulones

TAMAÑO DEL FULÓN		RELACIÓN DE % AGUA A Kg. DE PIEL					PELAMBRE	CURTID O
ALTO	ANCHO	300%	250%	200%	150%	100%	r.p.m	r.p.m
4,5	5	7,700 PIEL	8,800 PIEL	10,500 PIEL	12,500 PIEL	16,000 PIEL	1,5 a 3	-
4,5	4,5	6,900 PIEL	7,900 PIEL	9,200 PIEL	11,000 PIEL	14,000 PIEL	1,5 a 3	-
4,5	4	6,100 PIEL	7,000 PIEL	8,100 PIEL	9,700 PIEL	12,100 PIEL	1,5 a 3	-
4,184	5	6,600 PIEL	7,500 PIEL	8,800 PIEL	10,500 PIEL	13,200 PIEL	1,75 a 3,5	-
4,184	4,5	5,900 PIEL	6,700 PIEL	7,800 PIEL	9,400 PIEL	11,700 PIEL	1,75 a 3,5	3 a 6
4,184	4,368	5,700 PIEL	6,500 PIEL	7,600 PIEL	9,100 PIEL	11,400 PIEL	1,75 a 3,5	3 a 6
4	4,5	5,300 PIEL	6,100 PIEL	7,100 PIEL	8,500 PIEL	10,600 PIEL	1,75 a 3,5	3,5 a 7
4	4	4,700 PIEL	5,400 PIEL	6,300 PIEL	7,400 PIEL	9,300 PIEL	1,75 a 3,5	3,5 a 7
4	3,5	4,100 PIEL	4,600 PIEL	5,400 PIEL	6,400 PIEL	8,000 PIEL	1,75 a 3,5	3,5 a 7
3,5	4	3,500 PIEL	4,000 PIEL	4,600 PIEL	5,500 PIEL	7,000 PIEL	2 a 4	4 a 8
3,5	3,5	3,000 PIEL	3,500 PIEL	4,000 PIEL	4,800 PIEL	6,000 PIEL	2 a 4	4 a 8
3,5	3	2,500 PIEL	2,900 PIEL	3,400 PIEL	4,000 PIEL	5,000 PIEL	3 a 6	4 a 8
3,2	3,5	2,600 PIEL	3,000 PIEL	3,500 PIEL	4,100 PIEL	5,200 PIEL	3 a 6	4 a 8
3,2	3	2,200 PIEL	2,500 PIEL	2,900 PIEL	3,500 PIEL	4,400 PIEL	3 a 6	4 a 8
3,144	3,288	2,300 PIEL	2,650 PIEL	3,100 PIEL	3,700 PIEL	4,600 PIEL	3 a 6	5 a 10
3	4	2,450 PIEL	2,800 PIEL	3,250 PIEL	3,900 PIEL	4,900 PIEL	3 a 6	5 a 10
3	3,5	2,250 PIEL	2,600 PIEL	3,000 PIEL	3,600 PIEL	4,500 PIEL	3 a 6	5 a 10
3	3	1,900 PIEL	2,150 PIEL	2,500 PIEL	3,000 PIEL	3,700 PIEL	3 a 6	5 a 10
3	2,8	1,750 PIEL	2,000 PIEL	2,300 PIEL	2,800 PIEL	3,450 PIEL	3 a 6	5 a 10
3	2,5	1,550 PIEL	1,750 PIEL	2,000 PIEL	2,450 PIEL	3,100 PIEL	3 a 6	5 a 10
3	2	1,200 PIEL	1,350 PIEL	1,600 PIEL	1,900 PIEL	2,350 PIEL	3	5 a 10
3	1,8	1,050 PIEL	1,200 PIEL	1,400 PIEL	1,650 PIEL	2,100 PIEL	3	5 a 10
2,8	2,8	1,500 PIEL	1,700 PIEL	2,000 PIEL	2,350 PIEL	3,000 PIEL	3	6 a 12
2,8	2,5	1,300 PIEL	1,500 PIEL	1,750 PIEL	2,100 PIEL	2,600 PIEL	3	6 a 12
2,8	2	1,000 PIEL	1,150 PIEL	1,350 PIEL	1,600 PIEL	2,000 PIEL	4	6 a 12
2,5	2,2	900 PIEL	1,000 PIEL	1,150 PIEL	1,400 PIEL	1,750 PIEL	4	6 a 12
2,5	2	800 PIEL	900 PIEL	1,000 PIEL	1,250 PIEL	1,550 PIEL	4	6 a 12
2,5	1,8	700 PIEL	800 PIEL	900 PIEL	1,100 PIEL	1,400 PIEL	4	6 a 12
2,2	2	600 PIEL	650 PIEL	800 PIEL	950 PIEL	1,200 PIEL	4	6,5 a 13
2,2	1,8	500 PIEL	600 PIEL	700 PIEL	800 PIEL	1,000 PIEL	4	6,5 a 13

Fuente de consulta: Equipo técnico Seta S.A. Cláudio Dieter. E-mail: claudio@seta-sa.com.br.

Mayo 2009.

## 2.4. Planeación de procesos

A continuación se detalla el proceso de acabado del cuero:

- Recepción de materia prima: en el área de almacenaje de cuero se recibe el material a utilizar, se entregan en promedio 275kg, que son procesados hasta obtener el producto final;
- Transporte del cuero hacia la máquina divididora;
- División del cuero: en la máquina divididora, se pueden obtener 1,2 ó 3 capas de cuero;
- Transporte de cuero hacia el fulón húmedo;
- Preparar el fulón húmedo: en la primera utilización del fulón húmedo, éste se llena con agua, luego se le agrega jabón y amoníaco. Se introduce el cuero al fulón y se activa el sistema de rotación del cilindro durante 2 horas;
- Vaciar el contenido líquido del fulón, dejando solamente el cuero;
- Agregar agua, cromo y bicarbonato de sodio al fulón húmedo. Se activa nuevamente el sistema de rotación del fulón durante 2 horas;
- Vaciar el contenido líquido del fulón, dejando solamente el cuero;
- Agregar al fulón húmedo: agua caliente y aceite de engrase, el cual necesita de una base grasa; siendo así apto para ablandar el material fibroso del cuero y humectarlo, brindando la suavidad necesaria que debe tener el mismo. Se activa nuevamente el sistema de rotación del fulón durante 2 horas.
- Vaciar el contenido líquido del fulón;
- Trasladar el cuero ya humectado hacia el área de secado;
- Secar el cuero por el método de convección y radiación solar;
- Trasladar el material seco al fulón de ablandamiento;
- Durante 1 hora en el fulón seco se suaviza el cuero;

- El cuero se traslada al almacén de materiales;
- Almacenar el producto en bodega.

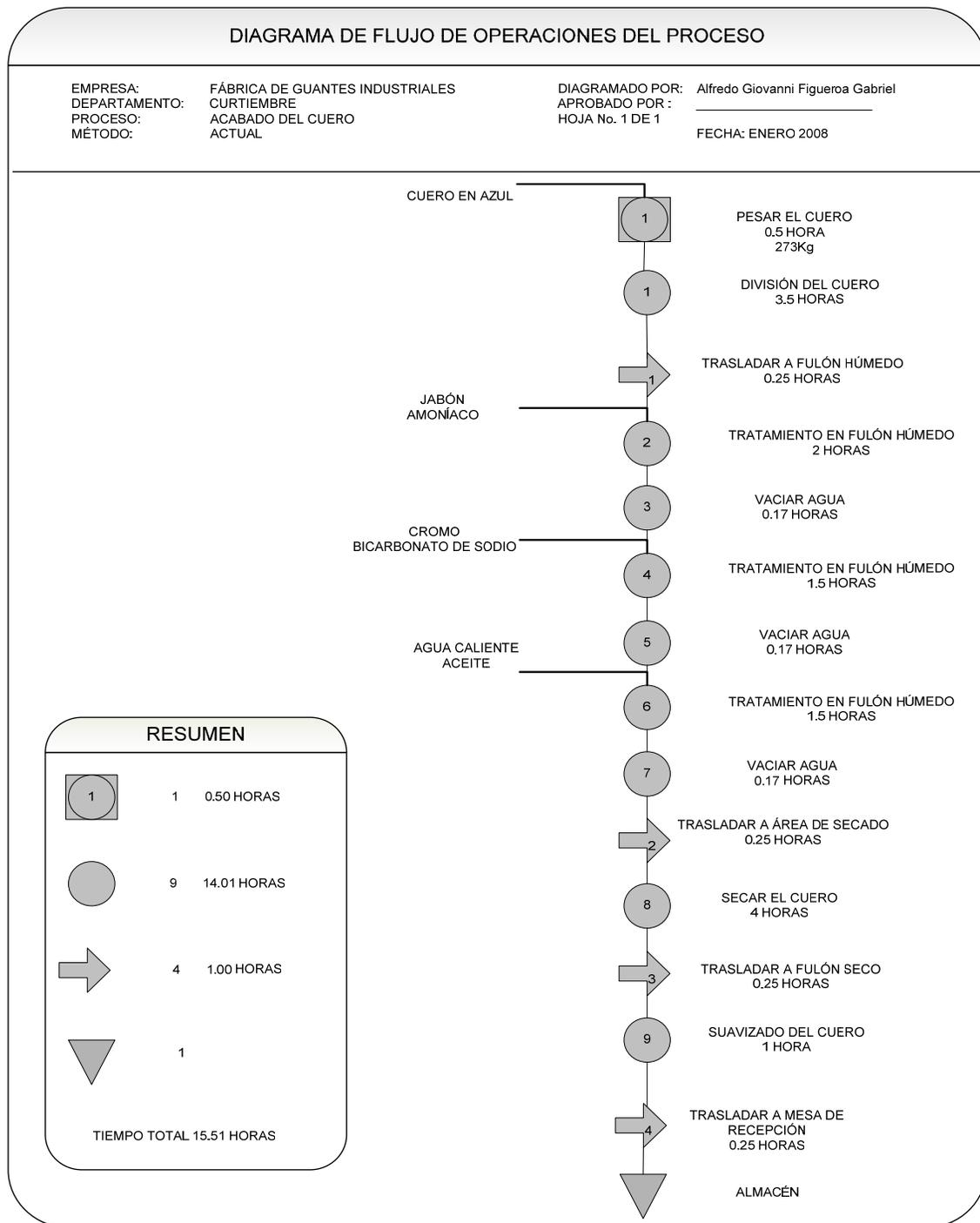
#### **2.4.1. Diagrama actual de flujo de operaciones del proceso de acabado del cuero**

Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro del proceso de acabado del cuero, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye además, toda la información que se considera necesaria para el análisis.

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en el proceso de acabado del cuero para la fabricación de guantes industriales, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del cuero terminado. En la figura 9 se representa el diagrama actual de flujo de operaciones del proceso de acabado del cuero.



Figura 9. Diagrama de flujo de operaciones del proceso actual

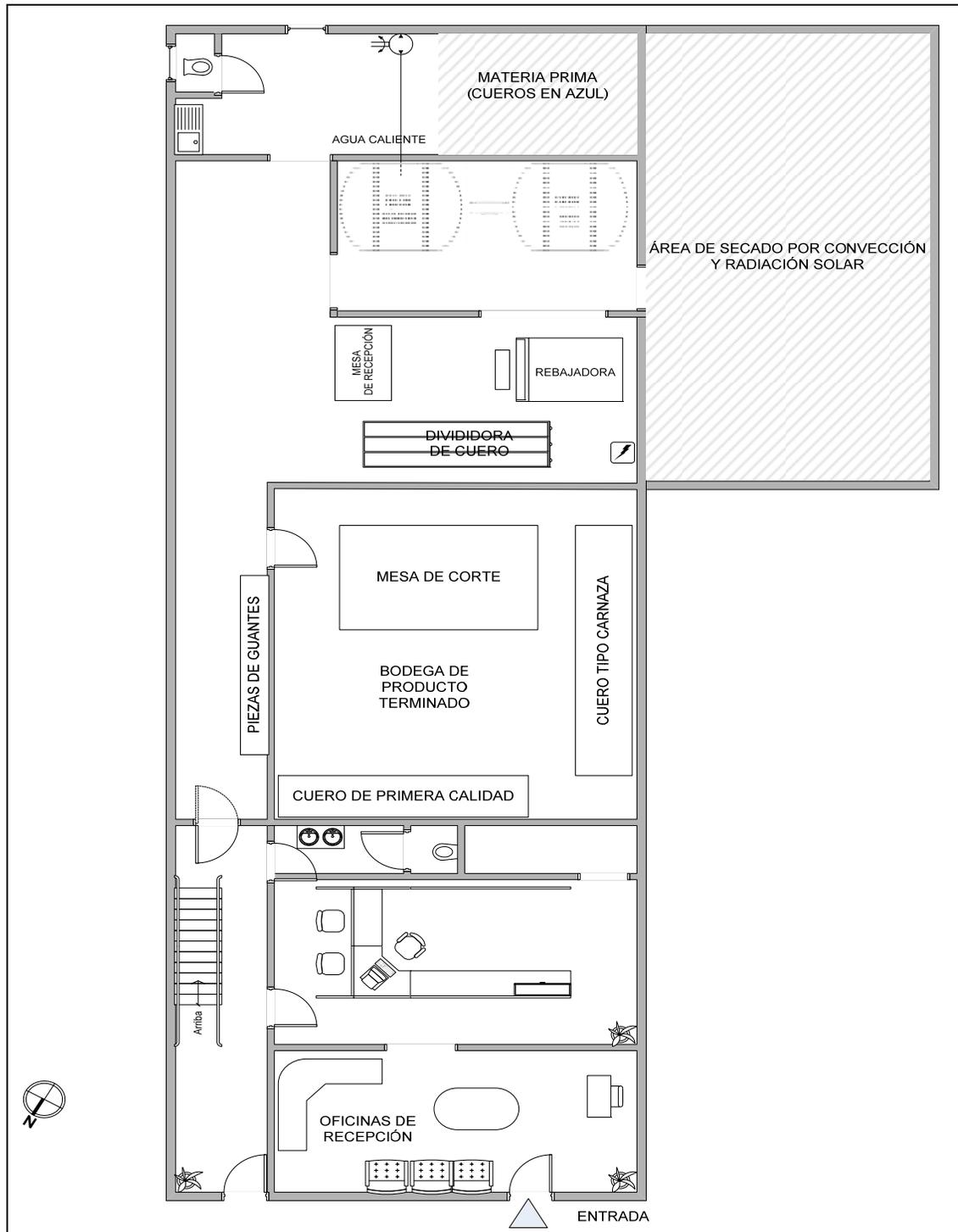


Fuente: elaboración propia.

#### **2.4.2. Distribución actual de maquinaria**

Representa la distribución física de los elementos que intervienen en el proceso de acabado del cuero. El objetivo principal es visualizar un orden lógico en las estaciones de trabajo, así como el movimiento de materiales y paso de personal durante todas las actividades que se realizan. Permite encontrar una reducción en el riesgo de accidentes laborales, aumento en la productividad de la empresa. En la figura 10 se representa la distribución de la maquinaria durante el proceso de acabado de cuero.

Figura 10. Distribución de la maquinaria en la empresa

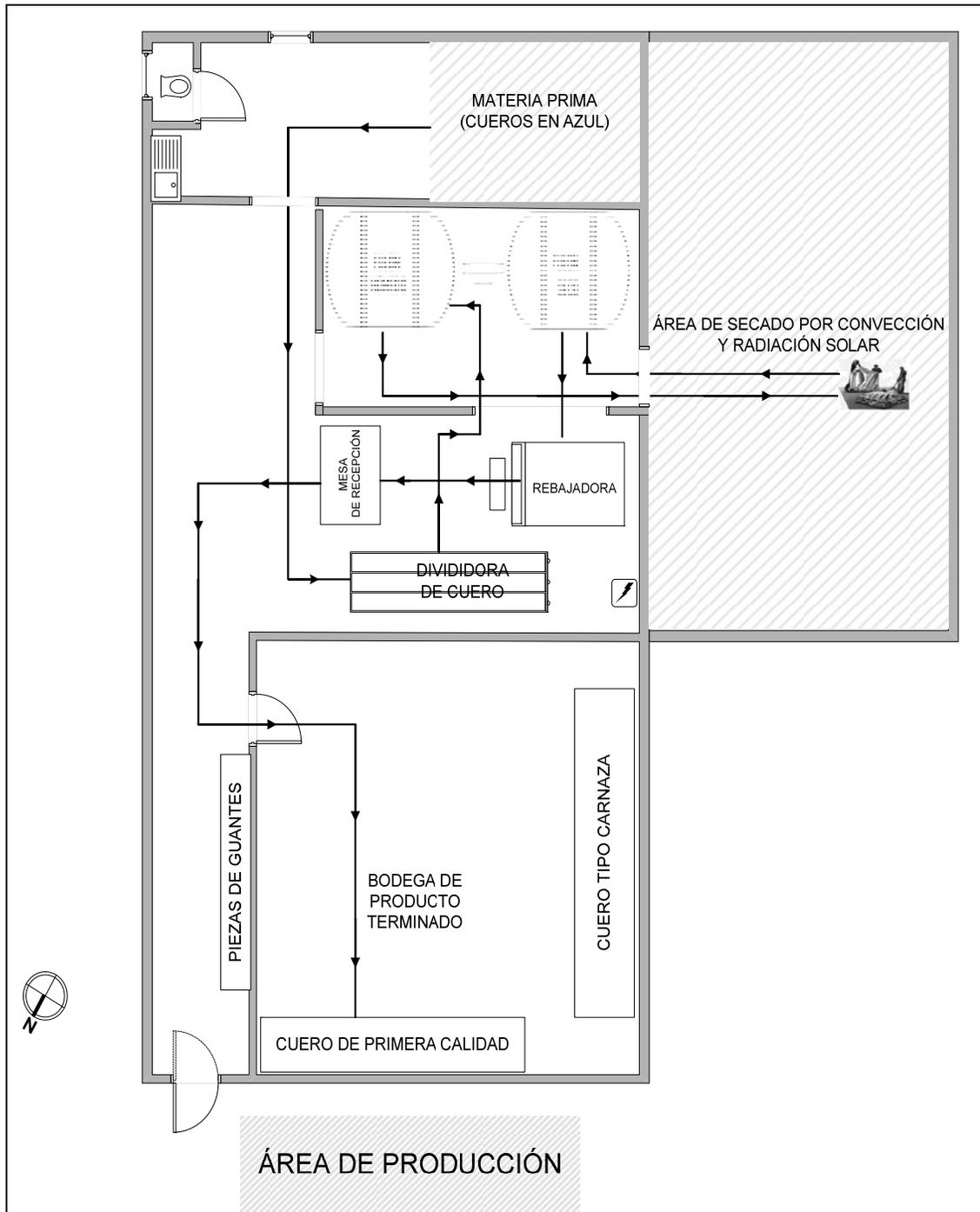


Fuente: elaboración propia.

### **2.4.3. Diagrama actual del recorrido del proceso para el acabado del cuero**

En este diagrama se representa la trayectoria del proceso en todas las estaciones de trabajo en un plano. Representa datos cualitativos sobre los movimientos que tiene el producto a procesar, indica el recorrido y el congestionamiento durante el proceso productivo, además permite revisar el flujo de material y la distribución del equipo en la planta. En la figura 11 se presenta el diagrama actual del recorrido del proceso para el acabado del cuero.

Figura 11. Diagrama del recorrido del proceso



Fuente: elaboración propia.



### **3. PROPUESTA DE MEJORAS**

#### **3.1. Instalaciones**

Se realiza una propuesta para mejorar las diferentes instalaciones industriales en las que se necesitan realizar cambios para aumentar la eficiencia en el proceso de acabado del cuero. La propuesta de mejoras incluye: techo industrial, ventilación, iluminación y seguridad industrial.

##### **3.1.1. Techos industriales**

Actualmente existe un techo plano en la nave industrial, por lo que se propone la remodelación del mismo para brindar condiciones adecuadas y óptimas en el eficaz desarrollo de las labores dentro del área de producción.

Se propone el cambio a un techo de dos aguas en un área de 80 m<sup>2</sup>, por su forma se pueden agregar luminarias, esto favorece la iluminación, se forman entresijos en el área de la nave y es amplio para la colocación de maquinaria industrial.

Un techo de dos aguas está formado por dos estructuras inclinadas que cubren la planta de una industria. Se utilizan láminas acanaladas que están traslapadas sobre estructuras tipo *joist* sujetadas con pernos, sobre puestas una sobre otra de 10 a 20 centímetros. La inclinación del techo es de 15 grados y faldones. Para impermeabilizarlos se cubren las láminas con anticorrosivos, se puede poner un techo falso por debajo para el aislamiento térmico y acústico dentro de la empresa. Para este caso se propone utilizar láminas Cindurib®,

debido a la durabilidad y poco mantenimiento que necesitan, además cuentan con las siguientes propiedades físicas:

- Pintura esmaltada (blanca)
- Asfalto anticorrosivo
- Aluminio grofado
- Lámina de acero
- Resistente a los ambientes corrosivos
- Resistencia al impacto
- Estructura ligera
- Menor concentración de calor en el espacio interior



En la tabla IV se muestran los aspectos técnicos de la lámina Cindurib®.

Tabla IV. **Características técnicas de lámina Cindurib®.**

Ancho total	0.87m
Ancho útil	0.78m
Distancia entre apoyos para diseño	1.50m
Distancia máxima entre apoyos	1.70m
Voladizo máximo recomendado	0.30m
Peso por metro cuadrado útil	5.61kg.
Peso por metro lineal	4.40kg.
Espesor de lámina	2.10mm
Traslape longitudinal mínimo	0.15m
Pendiente mínima	7°
Espesor de acero	0.35mm
Espesor equivalente en conjunto	Calibre 26
Espesor de aluminio exterior e interior	40 micrones
Números de trapecios	5
Profundidad del módulo	0.034m
Distancia entre módulos	0.196m
Solape lateral	1 trapecio
Resistencia térmica	69.5°C
Punto de inflamación asfáltica	Mayor de 310°C
Punto de fluidez del asfalto	Mayor de 1287°C
Asilamiento acústico	20db

Fuente: Láminas Cindu.

Se utilizarán láminas traslúcidas de marca Acrylit® para los tragaluces.

En la tabla V se muestran los aspectos técnicos de lámina Acrylit®.

Tabla V. **Características técnicas de lámina Acrylit®.**

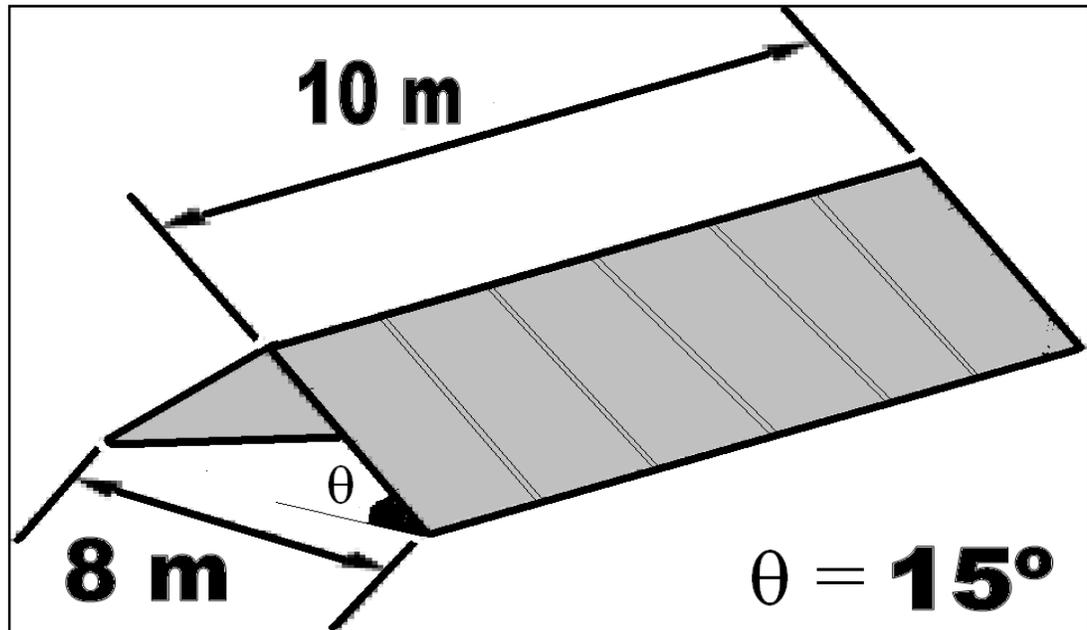
Color	Blanco
Porcentaje de difusión de la luz	95%
Espesor	1.4mm
Ancho total	0.87m
Ancho útil	0.78m

Fuente: Láminas Cindu.

Propiedades físicas de láminas Acrylit®:

- Gran difusor de luz
- Excelente iluminación natural
- Ahorro de energía eléctrica
- Protección contra los rayos ultra violeta
- Bajo costo de reposición debido a su durabilidad
- No sufre altas dilataciones

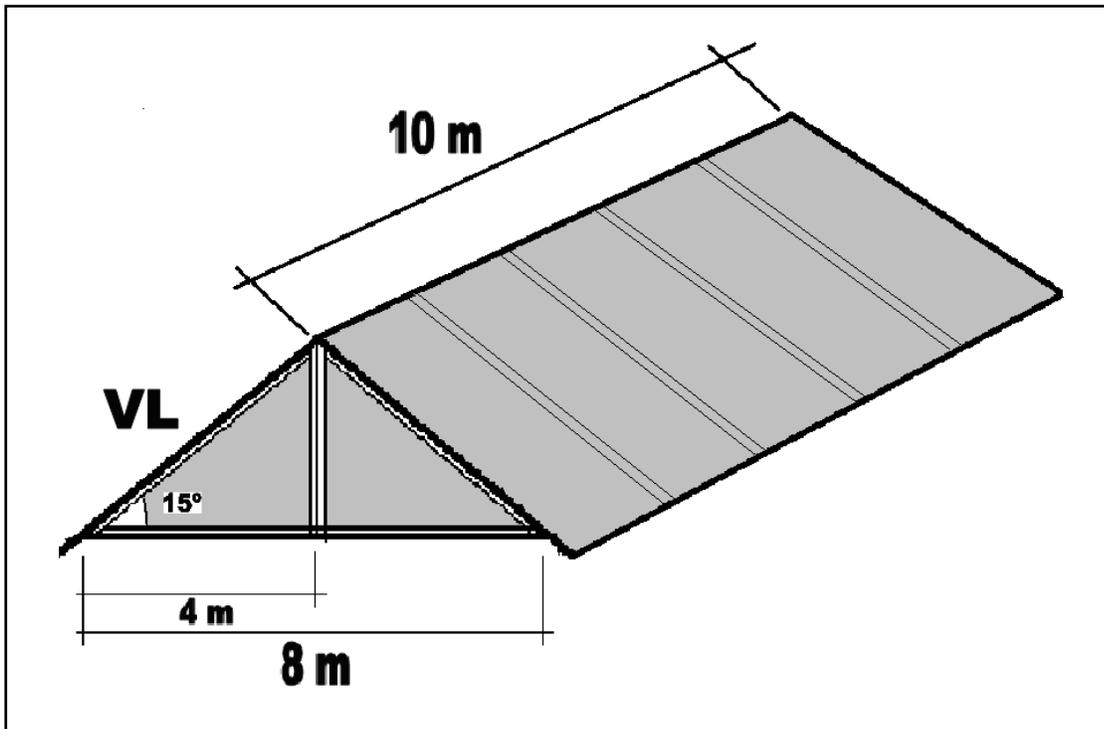
Figura 12. Dimensiones del techo de dos aguas propuesto



Fuente: elaboración propia.

Para el cálculo de cantidad de láminas a utilizar se toma el área de trabajo, el cual tiene diez metros de largo por ocho metros de ancho. Las láminas a utilizar tienen un largo de 14pies, un ancho útil de 0.78m. El ángulo de inclinación del techo será de  $15^\circ$ . En la siguiente figura se muestra cómo quedará instalado el techo de dos aguas.

Figura 13. Esquema final del techo de dos aguas propuesto



Fuente: elaboración propia.

Cálculos para determinar el número de láminas a instalar:

Cubierta lateral = VL

Razón trigonométrica:

$\text{Cos}\beta = \text{longitud del cateto adyacente} / \text{hipotenusa}$

$$\text{Cos } 15^\circ = 4 / \text{VL}$$

Por lo tanto:

$$\text{VL} = 4\text{m} / \text{Cos } 15^\circ$$

$$\text{VL} = 4\text{m} / 0.9659$$

$$\text{VL} = 4.14\text{m}$$

Cálculo de láminas a lo ancho de la cubierta:

Ancho de la cubierta del techo (VL) = 4.14m (1 agua)

Largo de cada lámina = (14pies) X (0.3048m / 1 pie) = 4.2672m

Cálculo de láminas a lo largo de la cubierta:

Largo de la cubierta del techo = 10m

Ancho útil de la lámina= 0.78m

Cantidad de láminas a lo largo = 10 m / 0.78m= 12.82= 13 láminas

Cantidad total de láminas de 14pies de largo utilizadas en el techo de dos aguas:

= cantidad de láminas a lo ancho X cantidad de láminas a lo largo

= 2 X 13= 26 láminas

Para mejorar la iluminación se utilizará láminas traslucidas, las cuales representan un 7% del total de láminas de la cubierta del techo= 26 X 7% = 1.82 = 2 unidades.

Lámina traslúcida Acrylit® largo 14pies = 2 unidades

Láminas de Cindurib® largo 14pies= 24 unidades

El costo en la remodelación del techo de dos aguas propuesto es de Q10 836,00. En el tema de asignación de recursos se detallan todos los datos.

### 3.1.2. Ventilación industrial

La ventilación desempeña un importante papel en el control de accidentes y de la fatiga de los operarios. Se ha comprobado que gases, vapores, humos, polvos y toda clase de olores causan fatiga que aminora la eficiencia física de un trabajador y suele originar tensiones mentales. El objetivo de una ventilación eficiente es extraer el calor generado por la maquinaria, el proceso productivo y por las mismas instalaciones y personas.

Se propone utilizar la renovación del aire de una forma mecánica, construyendo ventanales de forma longitudinal en la nave industrial y para retirar el aire viciado, se instalarán dos extractores cónicos en la parte superior del techo. Como la corriente de aire da a la parte lateral del edificio, y debido a la ubicación de la empresa se aprovechará esta forma para ventilar la planta también.

Tabla VI. Flujo de aire necesario por persona (m<sup>3</sup>/hora)

Hospitales, salas generales	60
Hospitales, salas de heridos	100
Hospitales salas de enfermedades	150
<b>Talleres</b>	<b>60</b>
Industrias insalubres	100
Teatros y salas de reunión	50
Escuela de niños	15
Escuela de adultos	30
Estancias ordinarias	10

Fuente: TORRES, Sergio. "Ingeniería de Plantas". Tesis de Ingeniería Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. Guatemala. Edición 2003.

Tabla VII. **Renovación del aire en números de veces/hora**

Habitaciones ordinarias	1
Dormitorios	2
Hospitales, enfermedades comunes	3 a 4
Hospitales, enfermedades epidémicas	5 a 6
<b>Talleres</b>	<b>3 a 4</b>
Teatros	3 a 4

Fuente: TORRES, Sergio. "Ingeniería de Plantas". Tesis de Ingeniería Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. Guatemala. Edición 2003.

La ventilación natural de edificios industriales se mide por el número de veces que cambia el volumen del aire por hora dentro del edificio, siendo este aire exclusivamente destinado a la ventilación. Este número de renovaciones de aire/hora está en función del número de personas que se encuentran en el edificio, del tipo de maquinaria y de las operaciones del proceso, presentándose la situación más crítica en la época del verano, que es cuando tienen las temperaturas más altas.

A continuación se harán los cálculos de la cantidad de aire que se necesita para operar confortablemente.

De la tabla VI se determina que el flujo de aire que se necesita renovar para este tipo de proceso del cuero por persona es de  $60\text{m}^3 / \text{hora}$ , en este departamento de trabajo se encuentran 7 personas por lo que el Caudal= $Q=(60\text{m}^3/\text{hora}) \times (7)=420\text{m}^3/\text{hora}$ .

La cantidad de aire que entra a la nave industrial se puede calcular de la siguiente manera:

$$Q = C * A * V_{el}$$

En donde:

Q = Flujo de aire en m<sup>3</sup> / hora

C = Coeficiente de entrada de la ventana

A = Área de paso de las ventanas en metros cuadrados

V<sub>el</sub>= Velocidad del aire en m/hora

Para conocer el coeficiente de entrada de la ventana se tiene:

Datos para el coeficiente C

0.25 – 0.35 Cuando el aire actúa longitudinalmente a la ventana

0.30 – 0.50 Cuando el aire actúa perpendicularmente a la ventana

En este caso la corriente de aire actúa en forma perpendicular con el ventanal a construir.

Según el departamento de pronósticos del INSIVUMEH, la velocidad del viento varía entre 10 km/hora a 22.1 km/hora. Se toma el valor más bajo para tener la seguridad de esta velocidad.

Velocidad del viento = V<sub>el</sub> = (10 km/hora) X (1,000 m/1km) = 10,000 m/hora.



De la fórmula:

$$Q = CAV_{el}$$

$$A = Q / CV_{el}$$

$$A = (420\text{m}^3/\text{hora}) \div (0.30 \times 10\,000 \text{ m/hora})$$

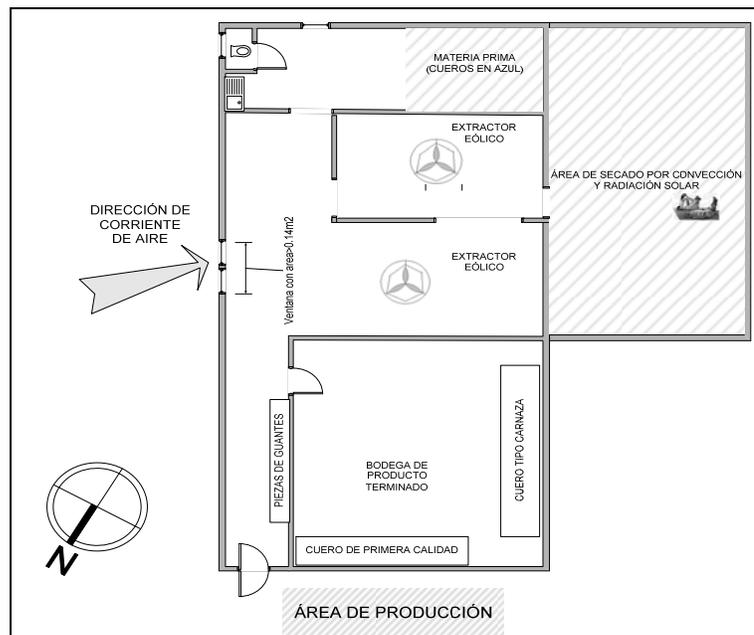
$$A = (420\text{m}^3/\text{hora}) \div (3,000 \text{ m/hora})$$

$$A = 0.14\text{m}^2$$

Por lo que se construirá una ventana con área  $\geq 0.14\text{m}^2$

En la figura 14 se muestra cómo quedará ubicada la ventana para ingreso de aire fresco, y ubicación de dos extractores eólicos.

Figura 14. **Diagrama de localización de ventana para ventilación**

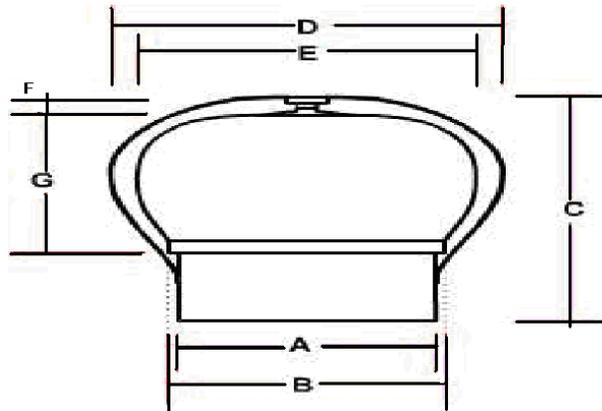


Fuente: elaboración propia.

Cuando se eleva el grado de humedad, el enfriamiento por medio de la evaporación decrece rápidamente, reduciendo la capacidad del organismo para disipar el calor. Estas condiciones aceleran el ritmo cardiaco, elevan la temperatura del cuerpo y producen una lenta recuperación después de las labores, dando por resultado una fatiga considerable. La Comisión de Ventilación del Estado de Nueva York encontró que, a una temperatura ambiente de 24°C y 50% de humedad relativa, se efectúa 15% menos de trabajo en labores manuales pesadas, que a 20°C y la misma humedad. Por lo tanto, se instalará un extractor eólico de aire el cual tiene el siguiente funcionamiento:

El extractor eólico permanentemente succiona hacia afuera (salida) el aire caliente acumulado debajo de la cubierta del techo, el cual es compensado de manera natural mediante la entrada de aire fresco a través de las ventanas ubicadas estratégicamente en los estratos más bajos de la nave industrial. Este proceso, generará un nivel de circulación de aire dentro del recinto que garantizará la correcta ventilación del mismo. El sistema de ventilación permite deshacerse del calor, la humedad, vapores, y olores acumulados al interior del edificio. El extractor eólico no requiere de motor para su funcionamiento, es un sistema mecánico, funciona con la energía del viento exterior y por efectos de diferencial de temperaturas externa e interna bajo cubierta del inmueble.

Figura 15. **Diagrama de extractor eólico**



A=0.50m B=0.60m C=1.15m

D=1.00m E=0.85m F=0.10m G=0.65m

Peso 8.5 Kg.

Fuente: [www.noboben.com.ar](http://www.noboben.com.ar) Mayo 2009.

El costo de la implementación de la ventilación es de Q2 000.00, en el tema de asignación de recursos se detallan todos los datos.

### **3.1.3. Tipo de iluminación**

La empresa debe tener en cuenta la importancia que la iluminación representa, debido a que una mala iluminación deteriora el desenvolvimiento del elemento humano, provocando incomodidades y molestias que pueden causar, desde errores hasta accidentes o enfermedades. Una iluminación adecuada a las necesidades de la actividad de la empresa mantiene un ambiente en el cual se desarrollan las labores de manera óptima logrando una buena eficiencia por parte de los operarios.

Para establecer el tipo de iluminación que necesita el área de acabado del cuero se contactó a una empresa especializada en iluminación industrial, la cual realizó los cálculos necesarios que a continuación se detallan:

Área 10m x 8m

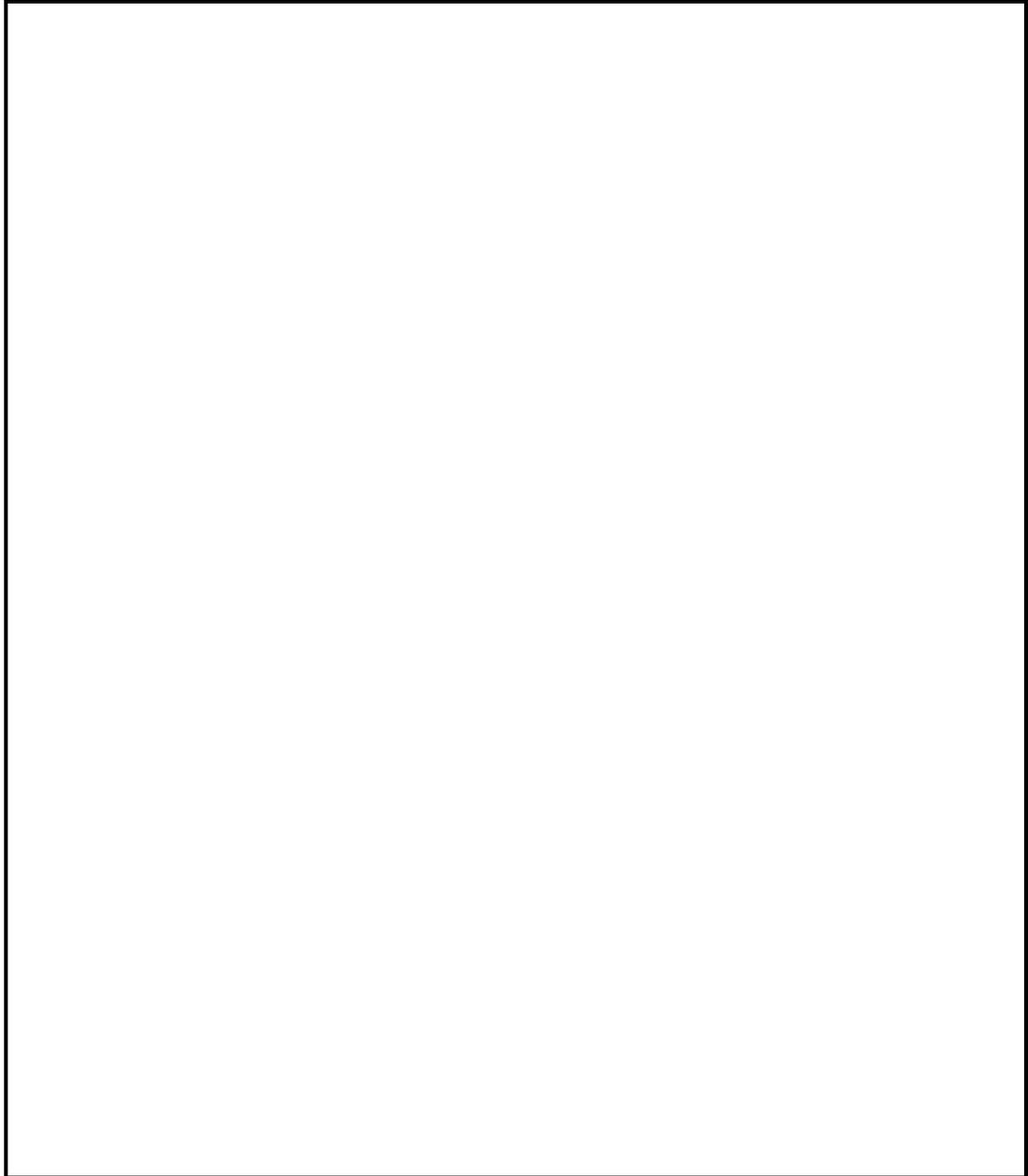
Altura del techo 3m

Nivel de iluminación 400 luxes

Según el diseño mostrado en la figura No.12 cada número significa la cantidad de luxes en cada punto, estos puntos están separados 1x1m. El nivel de iluminación está tomado a la altura de 0.75m que es la altura de trabajo. Se sugiere colocar lámparas a prueba de polvo y humedad con tecnología T5, con 2 tubos de 54 *watts*, balastro multi-voltaje, lámpara marca *Lithonia Lighting* de manufactura USA. Lámparas efectivas y resistentes a humedad y polvo. Dando el nivel de iluminación requerido por el tipo de área de trabajo de 400 a 500 luxes, según el IESNA Lighting Edición 9.

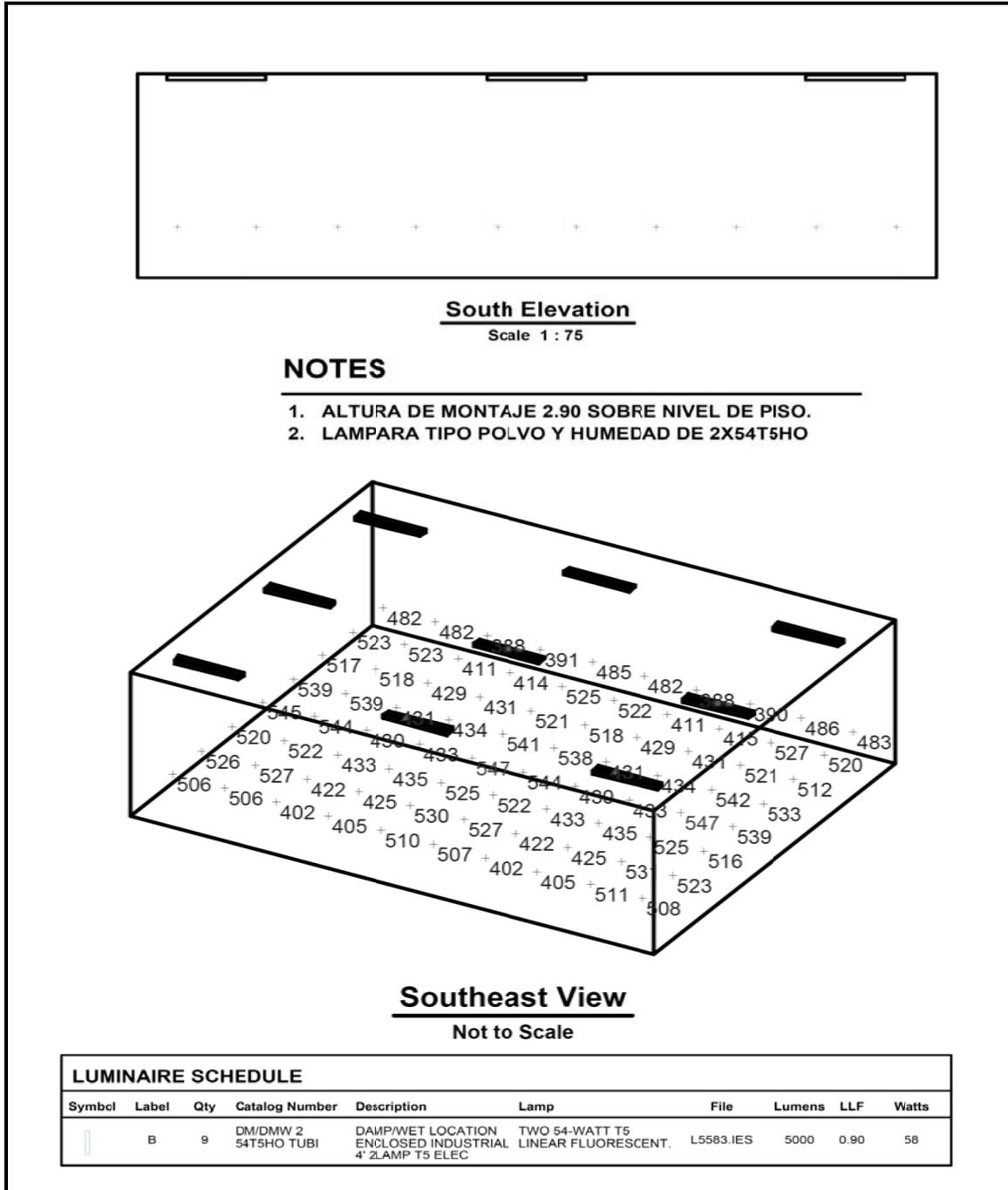
Las lámparas están ubicadas sobrepuestas a una altura de 3.00m, separadas entre sí 4.00m de centro a centro, sobre la horizontal y 3.00 metros de centro a centro, sobre la vertical. En la figura 16 se muestra como se ubicarán las luminarias en el área de acabado del cuero.

Figura 16. **Diagrama de iluminación**



Fuente: Impelsa Guatemala, C. A. email: [mblanco@impelsa.com](mailto:mblanco@impelsa.com). Mayo 2009.

Continuación de figura 16.



Fuente: Impelsa Guatemala, C. A. email: mblanco@impelsa.com. Mayo 2009.

El costo del cambio en la iluminación industrial es de Q16 938,35 en el tema de asignación de recursos se detallan todos los datos.

#### **3.1.4. Seguridad industrial**

Los riesgos están asociados, principalmente, al manejo de insumos químicos que se emplean en el proceso de acabado del cuero: bicarbonato de sodio, amoniaco, cromo. También a una inadecuada disposición de los residuos en el interior y fuera de la planta industrial. Es decir, pueden presentarse riesgos para el trabajador derivados, unos por el uso o manipulación de sustancias químicas, y otros, por exposición a condiciones físicas incorrectas. El proceso de acabado del cuero presenta en menor medida problemas de ruido.

Por otra parte, el riesgo de accidentes laborales puede ser disminuido con una adecuada capacitación a los trabajadores sobre el manejo de sustancias, maquinaria y equipo, el adecuado comportamiento en los lugares de trabajo y el uso adecuado de sus implementos de seguridad entre otros. Es decir, buenas prácticas dentro de la empresa.

Las sustancias dañinas o tóxicas y las condiciones físicas no usuales constituyen lo que se denomina Agentes Ambientales, cuya presencia en los lugares de trabajo son las causas potenciales de las enfermedades profesionales. Existen niveles de tolerancia por parte del organismo humano para las distintas sustancias tóxicas que pueden encontrarse en el ambiente de trabajo, capaces de producir enfermedades si ingresan al organismo.

En general, los accidentes y las enfermedades ocupacionales no constituyen hechos producto del azar, sino que son el resultado de una cadena de hechos que si son conocidos y analizados, permiten su prevención.

La existencia de diferentes insumos químicos empleados en el proceso productivo y que pueden causar daño a la salud de los trabajadores, demanda un especial cuidado por parte del trabajador.

Los residuos que contienen cromo, principalmente el polvillo de cuero producido durante la operación de rotación del fulón o suavizado del cuero, tienen efectos negativos en la salud del trabajador. *(ver MSDS anexos)*.

#### **3.1.4.1. Control de riesgos y protección al trabajador**

Existen riesgos que se pueden denominar como tradicionales, siendo los más comunes aquéllos asociados al uso de equipos, algunas operaciones y actividades anexas, tales como:

- Levantamiento inadecuado de las diferentes cargas de cuero
- Alto riesgo de atasco y corte en la utilización de la máquina divididora
- Corte con la cuchilla manual en la operación de recorte
- Intoxicación por amoniaco
- Riesgo de ser atrapado por los fulones en movimiento
- Ingesta de cromo a largo plazo

Especial atención merece la bodega de productos químicos donde se pesan y manejan estos productos, además del adecuado uso de máquinas y equipos, para lo cual deben diseñarse procedimientos y manuales de operación.



El control de riesgos se debe iniciar con la protección adecuada de los trabajadores y la prevención en las operaciones más riesgosas. Se considera también la señalización de zonas peligrosas mediante códigos de señales y colores en equipos, estructuras y en el piso para la conducción segura de personal, maquinaria o equipos. La protección de los trabajadores debe estar siempre presente, dado el grado de peligrosidad de algunas actividades. Al momento de ejecutar estas tareas, los trabajadores deberían disponer como mínimo de los siguientes elementos:

- Zapatos de seguridad;
- Lentes protectores antiempañantes (operarios con riesgo de salpicaduras de productos químicos);
- Protectores auditivos (sólo operadores de máquinas en rango de 85dB hasta 90dB) deben cumplir con NRR nivel de atenuación de 29dB;
- Respirador de doble filtro contra gases y vapores orgánicos (sólo operadores relacionados con emanaciones gaseosas y polvo). Debe cumplir con la aprobación *Niosh* 42 CFR;
- Mascarilla desechable que cumpla con la norma *Niosh* N95. En todo el entorno del proceso de acabado del cuero;
- Guantes de hule;
- Ropa de trabajo adecuada.

#### **3.1.4.2. Plan de higiene y seguridad Industrial**

Es el conjunto de actividades preventivas a desarrollar dentro de la empresa para conseguir una mejora continua de las condiciones de trabajo de todo el personal. Requiere de acciones específicas, las cuales se tienen que cumplir para lograr los objetivos propuestos.

#### **3.1.4.2.1. Objetivos**

Cumplir estrictamente con las leyes y regulaciones descritas en materia de seguridad, ambiente e higiene ocupacional, cuyas premisas se identifican a continuación:

- Identificación y control de riesgos asociados a cualquier actividad relacionada al proceso de acabado de cuero;
- Concientización del personal involucrado en las actividades laborales, con el fin de prevenir accidentes, incidentes y enfermedades ocupacionales;
- Cumplir con las exigencias de conservación del medio ambiente;
- Divulgar al personal los beneficios que se obtienen al respetar y cumplir las normas y procedimientos de trabajo.

#### **3.1.4.2.2. Alcance**

Este plan aplica para la ejecución de todas las actividades relacionadas en materia de seguridad, ambiente e higiene ocupacional realizadas por la empresa fabricante de guantes industriales.

#### **3.1.4.2.3. Metas**

- Mitigar los riesgos que se encuentren en el lugar de trabajo que pudieran ser causantes de accidente e incidente y enfermedades ocupacionales;
- Detectar desviaciones y corregirlas;
- Concientizar al personal mediante charlas de seguridad;
- Hacer cumplir a cabalidad todo lo planteado dentro del plan basados en las normas que se aplican en el mismo.

#### **3.1.4.2.4. Programa de divulgación de las políticas de seguridad**

Con el objetivo de dar a conocer a los trabajadores la política de seguridad se establecen los siguientes medios:

- Reproducción de su contenido y distribución a todos los trabajadores;
- Publicación de las políticas en carteles visibles ubicadas en sitio de trabajo;
- Dar a conocer las políticas a través de: trifoliales y charlas de seguridad;
- A todo nuevo empleado se le entrega una copia de la política al momento de ser contratado.

#### **3.2.4.3.5. Funciones específicas de las personas involucradas**

##### **a. Jefe de producción**

- Planificar y controlar todas las actividades de seguridad industrial, ambiente e higiene ocupacional;
- Asesorar en la realización de los análisis de riesgos y establecer las medidas necesarias para evitar dichos riesgos;
- Hacer revisión continua a los procedimientos y medidas de seguridad;
- Hacer inspección constante a las diferentes áreas de trabajo;
- Planificar charlas de inducción, orden e higiene;
- Controlar y asegurar la dotación de implementos de protección personal ;

- Controlar y llevar registros de toda la documentación que sirve de soporte para el control de la seguridad integral tales como: historial de accidentes laborales en la empresa en un formulario que lleve registros estadísticos separados, ficha de condiciones y actos inseguros;
- Planificar y controlar de las Inspecciones a los equipos y vehículos en general;
- Cumplir y hacer cumplir las normas y procedimientos de trabajos establecidos;
- Notificar a los supervisores sobre actos inseguros de los trabajadores;
- Planificar y controlar de las Inspecciones de los implementos de protección y equipos.

b. Mano de obra calificada y obreros en general

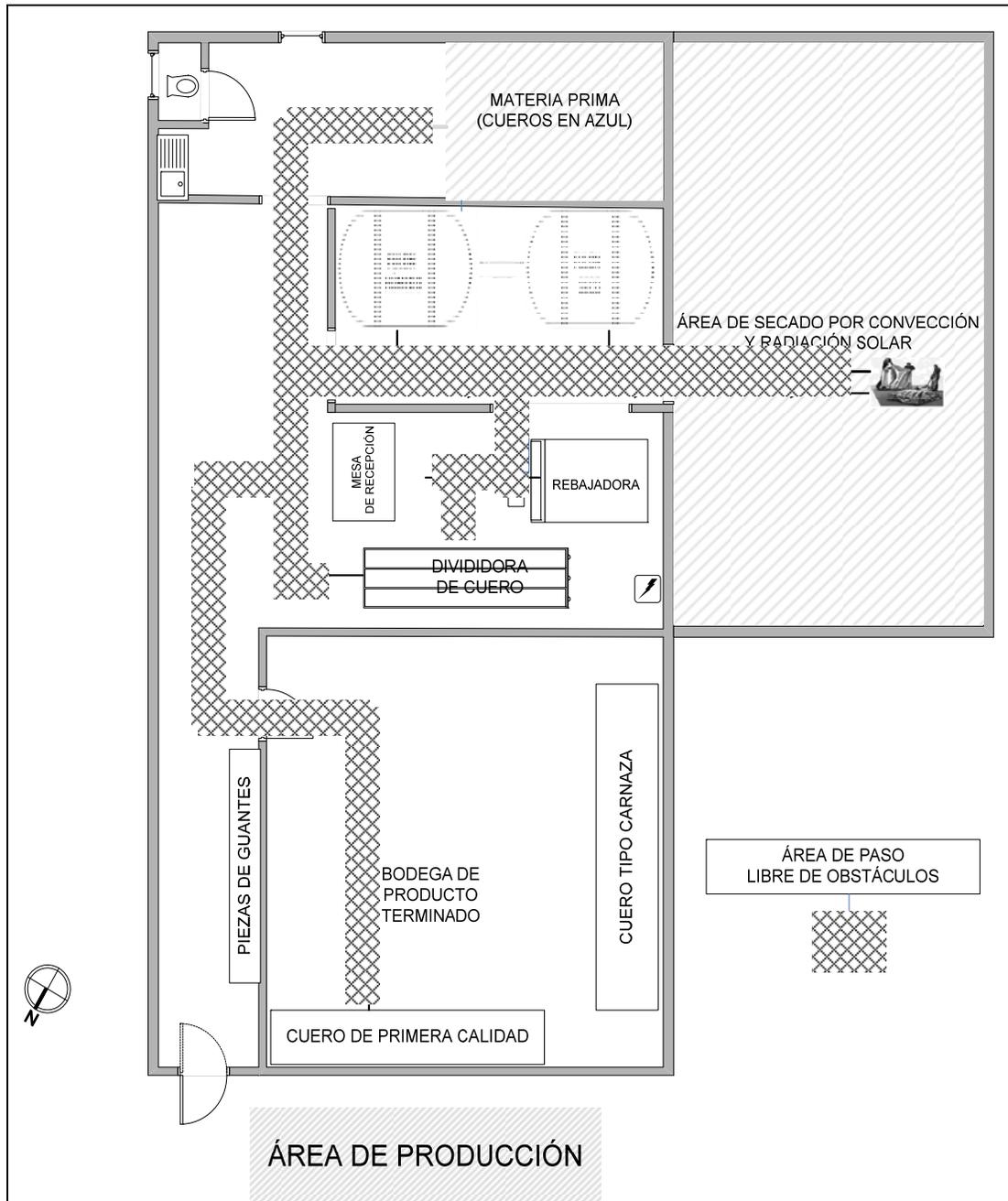
- Cumplir las normas y procedimientos;
- Cumplir y hacer cumplir la política de seguridad y el plan específico de seguridad;
- Asimilar e incorporar a sus prácticas de trabajo la información recibida en la "charla de inducción", charlas semanales;
- Notificar a su supervisor cuando se observen cambios en las actividades de la obra que puedan representar un riesgo no previsto ni controlable;
- Aplicar procedimientos de trabajo establecidos en el manual de operaciones;
- Exigir el suministro de equipos de protección personal y mantenerlos en buen estado;
- Mantener extintores de incendio a la mano y saber cómo utilizarlos;

- Respetar avisos, carteles y advertencias;
- Mantener limpia y ordenada el área de trabajo;
- No obstruir salidas de emergencia ni tomas de agua para extinción de incendios;
- Aportar cualquier experiencia que incida en mejoras de las prevenciones de accidentes;
- Crear un ambiente de trabajo seguro;
- Adquirir mediante los puntos anteriores una cultura de seguridad.

#### **3.1.4.2.6. Orden y limpieza**

- Mantener limpio y ordenado cada puesto de trabajo;
- No dejar materiales alrededor de las máquinas. Colocarlos en un lugar seguro y donde no estorben el paso;
- Recoger cualquier objeto que pueda causar un accidente;
- Guardar ordenadamente los materiales y herramientas;
- No obstruir los pasillos, puertas o salidas.

Figura 17. Esquema del área de paso libre de obstáculos



Fuente: elaboración propia.

#### **3.1.4.2.6. Equipos de protección individual**

- Utilizar el equipo de seguridad que la empresa pone a disposición;
- Si se observa alguna deficiencia en él, dar conocimiento al superior;
- Mantener el equipo de seguridad en perfecto estado de conservación y cuando esté deteriorado pedir que sea cambiado por otro;
- Llevar ajustadas las ropas de trabajo; es peligroso llevar partes desgarradas, sueltas o que cuelguen;
- Si se realiza trabajo con químicos con riesgo de salpicadura utilizar gafas de seguridad;
- Utilizar los respiradores adecuados para cada riesgo.

#### **3.1.4.2.7. Herramientas manuales**

- Utilizar las herramientas manuales sólo para sus fines específicos, inspeccionarlas periódicamente.
- Las herramientas defectuosas deben ser retiradas de uso.
- No llevar herramientas en los bolsillos, salvo que estén adaptados para ello.
- Cuando no se utilicen es importante dejar las herramientas en lugares que no puedan provocar accidentes.

#### **3.1.4.2.8. Escaleras de mano**

- Antes de utilizar una escalera comprobar que se encuentre en perfecto estado;
- No utilizar escaleras empalmadas una con otra, salvo que estén preparadas para ello;

- Prestar atención si se tiene que situar una escalera en las proximidades de instalaciones con tensión eléctrica. Usar en este caso escaleras de fibra de vidrio;
- La escalera debe estar siempre bien asentada. Revisar para que no se deslice;
- Al subir o bajar, dar siempre la cara a la escalera.

#### **3.1.4.2.10. Electricidad**

- Toda instalación debe considerarse energizada, mientras no se compruebe lo contrario con los aparatos adecuados;
- No realizar nunca reparaciones en instalaciones o equipos energizados;
- Asegurarse y preguntar. Implementar operaciones de bloqueo y etiquetado;
- Si se observa alguna anomalía en la instalación eléctrica, es necesario informar;
- Si los cables están gastados o pelados, o los enchufes rotos se corre un grave peligro, por lo que deben ser reparados de forma inmediata;
- Al menor chispazo desconectar el aparato o máquina;
- Prestar atención a los calentamientos anormales en motores, cables, armarios, es necesario notificarlo al supervisor;
- Si se nota cosquilleo al utilizar un aparato, no esperar más: desconectarlo y luego informar.



#### **3.1.4.2.11. Riesgos químicos**

- Al trabajar con químicos, los ojos son los más perjudicados ante cualquier salpicadura: utilizar gafas obligatoriamente;
- Otras partes del cuerpo pueden ser afectados. Utilizar el equipo adecuado.;
- Instalar ducha de seguridad en puntos convenientes de la planta;
- Si salpica líquido a los ojos, lavarse inmediatamente con abundante agua fría y acudir al servicio médico. Instalar lavaojos en puntos convenientes de la planta;
- Al manipular productos corrosivos tomar precauciones para evitar su derrame;
- Debido a que se trabaja con productos químicos es importante extremar la limpieza personal, particularmente antes de las comidas y al abandonar el trabajo;
- Los riesgos para el organismo pueden llegar por distintas vías: respiratoria, oral, por contacto. Todas ellas requieren atención.

#### **3.1.4.2.12. Accidentes**

- Mantener la calma pero actuar con rapidez. La tranquilidad dará confianza al lesionado y a los demás;
- Pensar antes de actuar. Asegurarse de que no hay más peligros alrededor;
- Asegurarse de quién necesita más la ayuda y atender al herido o heridos con cuidado y precaución;
- No hacer más de lo indispensable; recordar que la misión no es reemplazar al médico;

- No dar jamás de beber a una persona sin conocimiento; se puede ahogar con el líquido;
- Avisar inmediatamente al médico o servicio de socorro;
- Tener a disposición los números de teléfonos del servicio de emergencia.

### 3.2. Mejoras tecnológicas

El objetivo principal de las mejoras tecnológicas es lograr una mayor competitividad en el mercado, logrando obtener materiales con mejor acabado y una utilización menor de los recursos que se utilizan actualmente.

#### 3.2.1. Secadora al vacío

El secado al vacío es un secado que permite un 25% más que el secado natural. El tiempo de secado depende del espesor del cuero y de la blandura deseada, oscila entre 1 a 6 minutos. Las características fundamentales son las siguientes:

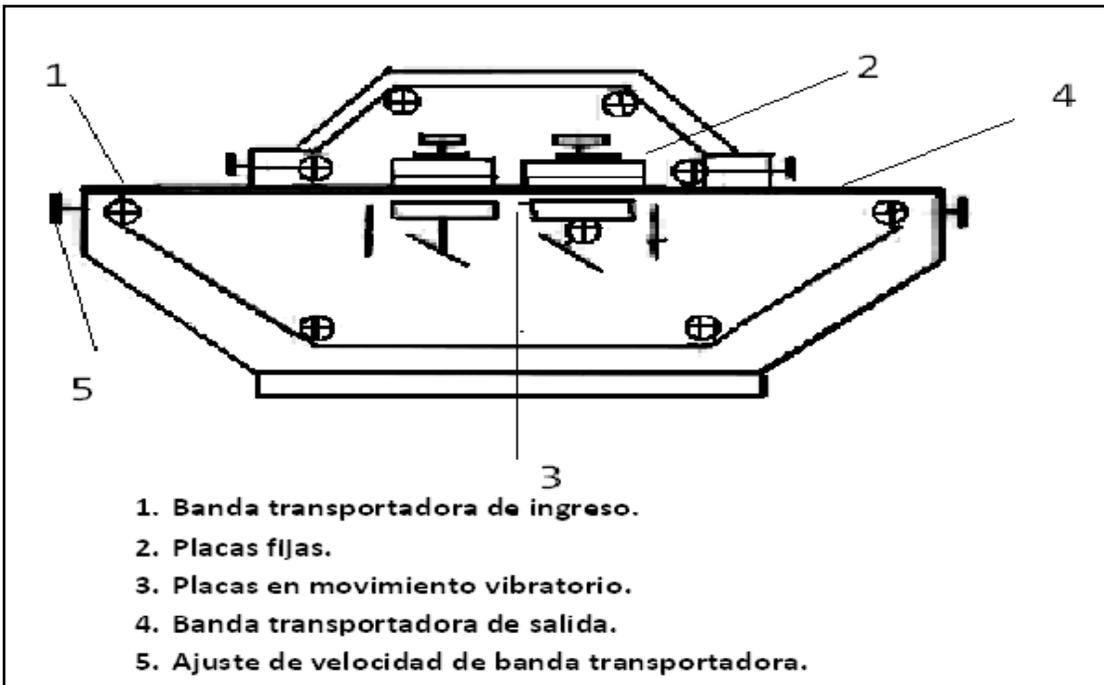
- **Condensación:** el vapor es condensado totalmente en la parte exterior de la secadora permitiendo a la bomba de vacío trabajar siempre con la máxima eficacia;
- **Calentamiento de los tableros:** la circulación del agua caliente en las mesas es utilizada para tener la máxima uniformidad de temperatura en toda la superficie de la mesa. Esto permite un perfecto secado de la piel, sin tener partes con diferente grado de humedad;
- **Estructura:** el desplazamiento de los tableros se realiza con pistones hidráulicos y las mismas mesas están sostenidas por un bastidor independiente, que contiene las deformaciones debidas al calor y permite un rápido mantenimiento.

### **3.2.2. Ablandado por vibración**

El ablandado es una operación mecánica cuya finalidad es obtener un cuero menos rígido, es decir más flexible, en la fabricación de guantes industriales es de suma importancia poder darle la flexibilidad necesaria por la manipulación que se realiza con estos productos. Esto se logra sometiendo las fibras del cuero acondicionado a un repetido doblado y estirado, lo que provoca que las fibras se separen entre sí, dando un cuero más flexible. En este tipo de máquina la piel se introduce y se saca mediante dos cintas o bandas flexibles cuya velocidad de desplazamiento es regulable. Las pieles pasan a través de una o dos hileras formadas cada una de ellas por 4 ó 5 placas dobles.

De cada par de placas una permanece fija y la otra tiene un movimiento vibratorio, la distancia entre las placas es regulable. La intensidad del ablandado dependerá de la velocidad de la cinta transportadora y de que las placas se introduzcan más o menos unas dentro de las otras. El esquema de una de estas máquinas puede apreciarse a la figura 18.

Figura 18. **Máquina ablandadora vibratoria**



Fuente: [www.cueronet.com](http://www.cueronet.com). Mayo 2009.

### 3.2.3. **Fulones controlados por temporizador**

Mediante la utilización de un temporizador electrónico instalado en los fulones, no se necesita de la presencia del operador por un determinado tiempo, éste puede realizar otras funciones que se necesiten en el proceso de acabado del cuero.

Características proporcionadas por el uso del temporizador electrónico:

- a. Opción automática de ajuste al horario del funcionamiento del fulón;
- b. Operación automática o manual de encendido-apagado del equipo;
- c. Opciones de múltiples configuraciones para su funcionamiento;
- d. Reloj digital en pantalla LCD.

### **3.3. Mejoras en el proceso productivo**

Con las siguientes propuestas en el proceso productivo se incrementará la productividad de la empresa, lo que se traduce en una mejor calidad del producto terminado con una menor utilización de los recursos de la empresa. Es importante economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria, así como hacer más fácil, rápido y sencillo el trabajo.

#### **3.3.1. Recorte y clasificado**

El recorte de las pieles se efectuará con tijeras y el de pieles más duras con cuchillas muy afiladas. Deben cortarse las partes de la piel que no sirven para la manufactura, tales como las puntas de las pieles y las zonas con defectos o cortes. El recortado mejora la presentación de las pieles y facilita el trabajo en las siguientes operaciones.

Antes de comenzar el proceso de acabado del cuero será necesario clasificar las pieles. Este clasificado se realizará teniendo en cuenta los daños y defectos de la flor de la piel.

Una vez clasificados los cueros, se determinará a qué sección del acabado se deben enviar. Los cueros con flor dañada y con quiebre defectuoso pasarán a la sección de esmerilado para eliminar o reducir tales defectos. Aquellos cueros que tengan una tintura defectuosa se les aplicarán una tintura en seco y se podrá reducir la absorción de los cueros mediante la aplicación de una impregnación. El objetivo principal es reducir costos de materiales y de mano de obra al estar procesando cueros que luego serán desechados en las siguientes etapas.

### **3.3.2. Pigmentación del cuero**

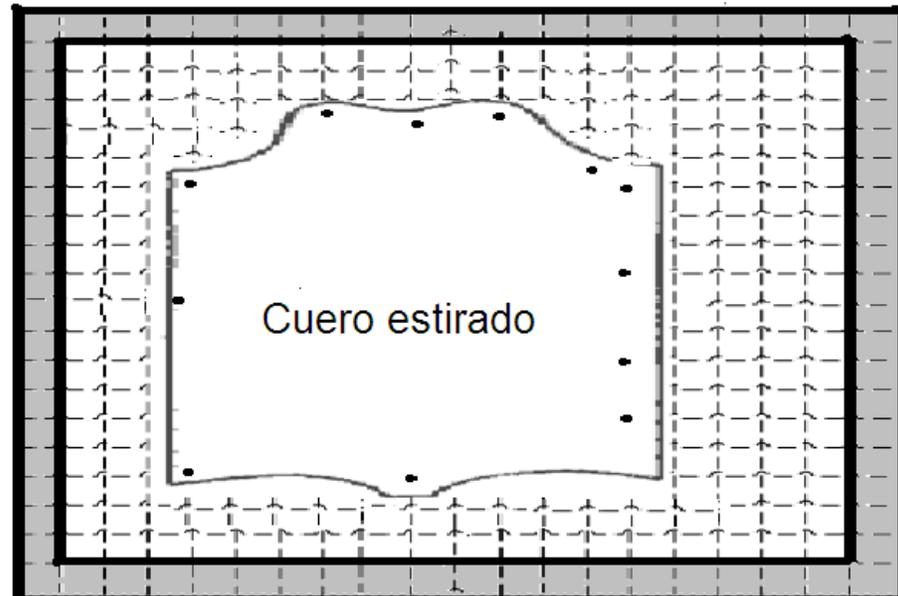
Este es un proceso mediante el cual se obtiene el color deseado del cuero, al mismo tiempo repone las grasas que éste ha perdido durante todo el proceso, normalmente se adicionan anilinas y engrasantes en cantidades próximas al 7% del peso en agua. Se utilizan igualmente humectantes, y polímeros. Este procedimiento se realizará cuando se agrega agua caliente y el aceite en el fulón entonces se le agrega los diferentes tipos de anilina.

### **3.3.3. Estirado del cuero**

Este proceso comprende el trabajo con piel lisa y debe quitársele la humedad, para dejar la piel en las condiciones apropiadas para el secado. Este proceso se realizará con piezas de cuero de dimensiones mayores a 12pies<sup>2</sup>. Se utilizarán marcos de madera, en los cuales se clavarán los cueros de diferentes tamaños. Esto permitirá darle un mejor cuerpo y tamaño a los mismos y sirve para dar una mejor presentación al producto terminado, así como para reforzar las fibras del cuero. Con este procedimiento se garantiza estirar cada pieza de cuero hasta 2cm en toda su extensión.

En la figura 19 se presenta la forma en la cual se procede a realizar la operación de estirado del cuero.

Figura 19. Marco para estirar cuero



Fuente: elaboración propia.

### 3.3.4. Distribución de maquinaria

El tipo de distribución que se utiliza es por proceso, debido a que el producto es trasladado por diferentes departamentos o estaciones de trabajo y se trabaja en forma continua.

Los aspectos más importantes a seguir en una nueva distribución de maquinaria son los siguientes:

- Guardar distancias de separación entre máquinas de 2m como mínimo;
- Evitar que la maquinaria en su movimiento invada zona de paso, esto quiere decir que la misma debe estar muy bien anclada;
- Asegurar las zonas de trabajo, libres de materiales y equipo que no pertenecen a la estación de trabajo;

- Facilitar la accesibilidad a zonas de operación bajo criterios ergonómicos;
- Facilitar la limpieza del entorno.

Es muy importante considerar el volumen de la materia prima antes y después de ser procesada, para poder contar con el espacio suficiente dentro de las instalaciones y facilitar el manejo y flujo de la misma en las áreas productivas, así como en el área de almacén de producto terminado y clasificarlo según las especificaciones del área de producción.

En el puesto de trabajo debe estar la máquina herramienta con sus dispositivos, herramientas cortantes, utensilios, documentación técnica y otros objetos a disposición del operario. Debe existir un armario para las herramientas y accesorios para el mantenimiento y orden de cada puesto de trabajo.

Es importante que el espacio entre máquinas, permita el abastecimiento de materias primas y materiales a un ritmo determinado, a fin de alcanzar un alto grado de productividad. Se recomienda tener un área de seguridad alrededor de cada máquina de dos metros, para garantizar la seguridad y orden en cada estación de trabajo.

Mantener el orden de las estaciones de trabajo ayuda a la conservación del equipo en condiciones óptimas para funcionar sin fallas y con buen rendimiento.



### **3.3.5. Flujo del proceso productivo**

Esta propuesta tiene como objetivo minimizar la pérdida de tiempo en las diferentes etapas y realizar una operación lógica, sencilla y racional.

- Recepción de materia prima: en el área de almacenaje de cuero, se recibe el material a utilizar, bajo condiciones de orden y limpieza, la temperatura debe estar debajo de 27°C. Tiene que estar separado el cuero húmedo del cuero seco. El cuero al inicio debe ser pesado para llevar el control en cuanto a rendimiento. Se entregarán en promedio 275kg, que serán procesados hasta obtener el producto final;
- Transporte de cuero hacia la mesa de clasificación;
- Clasificación del material: esto permite poder definir el siguiente proceso, si el cuero es de un espesor superior a 2.5mm es necesario llevar el material a la máquina divididora y obtener dos cueros de uno, el cuero debe tener un espesor de 1.2mm a 1.5mm. Si en esta clasificación se determina que el espesor del material es aproximadamente 1.2mm se evita pasarlo por la divididora;
- Transporte del cuero hacia la máquina divididora;
- División del cuero: en la máquina divididora, se pueden obtener 1,2 ó 3 capas de cuero, dependiendo de la calidad de material con que se trabaje;
- Recorte del material: Al recortar las orillas del material, se maximiza la utilización de aceites y químicos en los siguientes procesos, al no tener que impregnar materiales no utilizables. Generalmente se quitan todas aquellas puntas que no tienen uso en el proceso de fabricación del guante. Este recorte se realiza en forma manual con cuchillas;
- Transporte de cuero hacia el fulón húmedo;
- Preparar el fulón húmedo: en esta primera utilización del fulón húmedo, éste se llena con agua, luego se le agrega jabón y amoníaco. Se introduce

el cuero al fulón y se activa el sistema de rotación del cilindro durante 1.5 horas;

- Vaciar el contenido líquido del fulón, dejando solamente el cuero;
- Agregar agua, cromo y bicarbonato de sodio al fulón húmedo. Se activa nuevamente el sistema de rotación del fulón durante 1.5 horas;
- Vaciar el contenido líquido del fulón, dejando solamente el cuero;
- Agregar al fulón húmedo agua caliente y aceite de engrase el cual necesita de una base grasa, siendo así apto para ablandar el material fibroso del cuero y humectarlo, brindando la suavidad necesaria que debe tener el mismo. En esta etapa es cuando se puede pigmentar el cuero por medio de la aplicación de colorantes disolventes (anilinas). Se activa nuevamente el sistema de rotación del fulón durante 1.5 horas;
- Vaciar el contenido líquido del fulón;
- Trasladar el cuero ya humectado hacia el área de secado;
- Secar el cuero por medio de los dos métodos: por convección o por el método propuesto (secado al vacío, que permite que el proceso de secado no se suspenda por condiciones ambientales);
- Trasladar el material seco al fulón de ablandamiento;
- Durante 1 hora en el fulón seco se suaviza el cuero por medio de la rotación constante;
- Trasladar el cuero ablandado a los marcos de estirado;
- Durante 1 hora se procede al estiramiento de las piezas;
- El cuero se traslada al almacén de materiales donde se mide en pies cuadrados, para llevar su control en los costos de producción;
- Se clasifica el material en piezas grandes (más de 2 pies<sup>2</sup>) y pequeñas;
- Se almacena el producto en bodega.

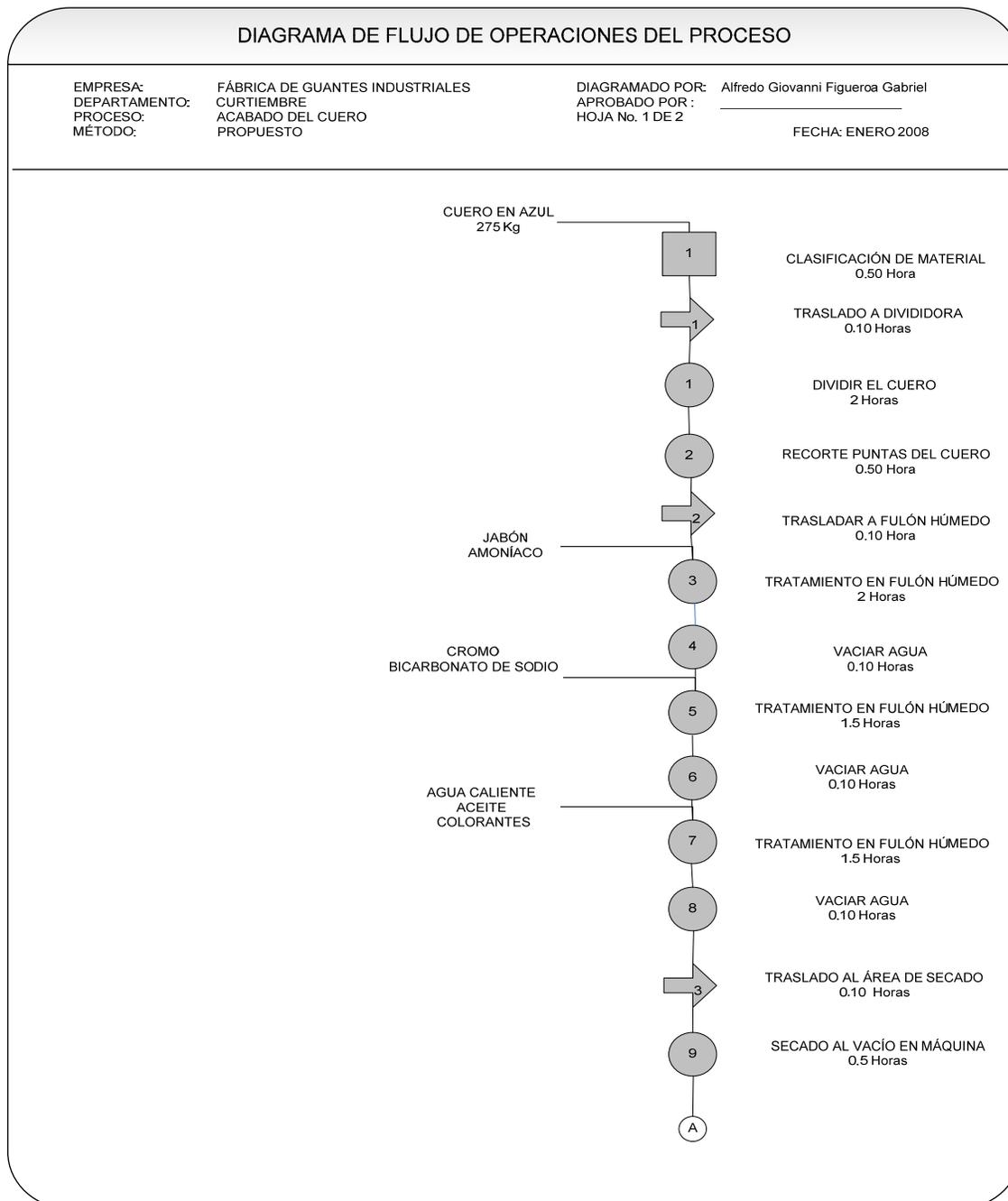
### **3.3.5.1. Diagrama de flujo de operación del proceso propuesto para el acabado del cuero**

En la siguiente representación gráfica se observan los cambios a efectuarse en el proceso de acabado del cuero, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza.

Los cambios más importantes en esta propuesta son:

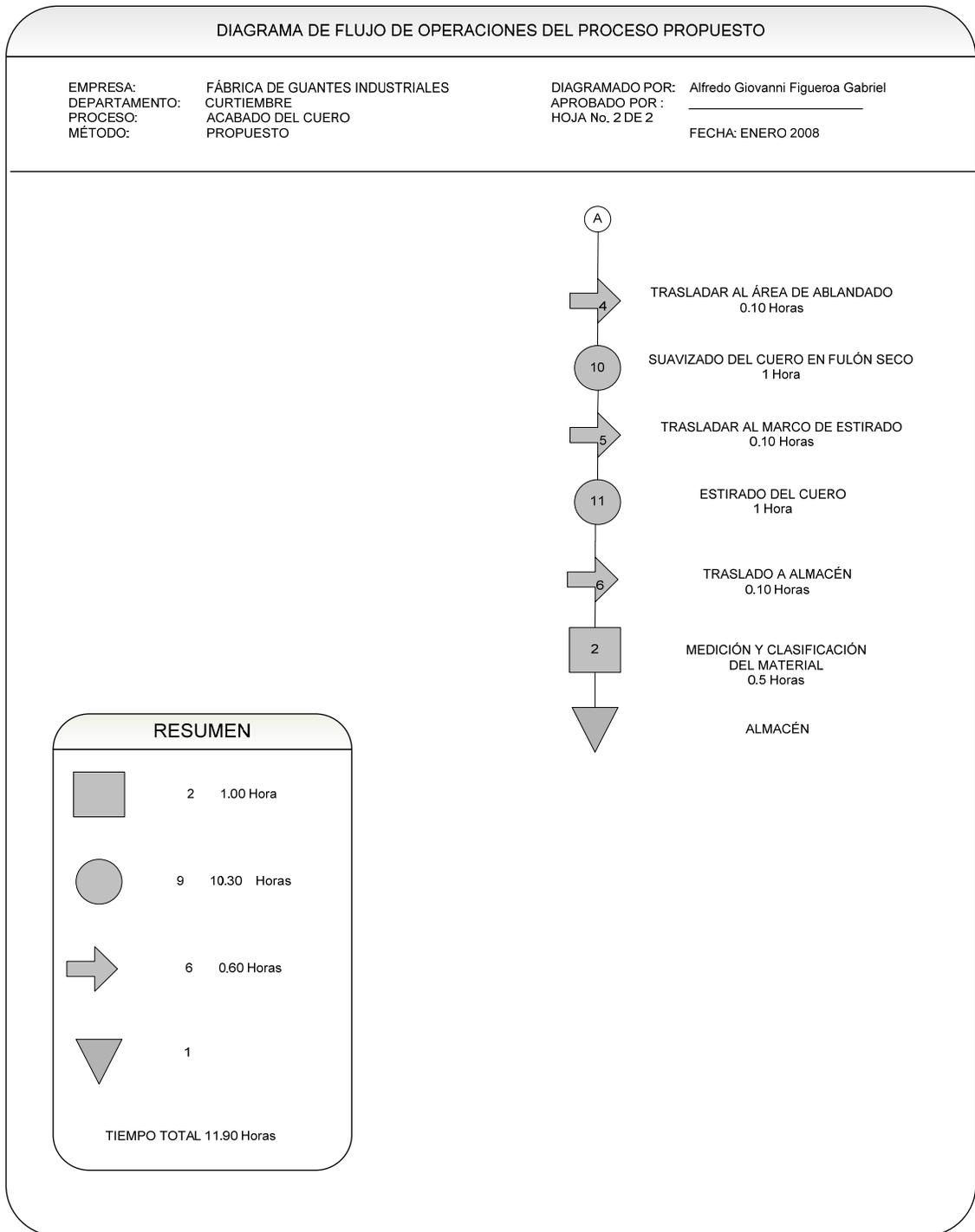
- Realizando la operación de clasificación del material antes de dividir el cuero se reduce el tiempo en 1.40 horas;
- En la operación de recorte de puntas se obtiene una reducción del consumo de insumos en un 5% al final del proceso;
- Con la máquina de secado al vacío se logra una reducción del tiempo de secado de 3.65 horas;
- Luego del suavizado del cuero, se estira el cuero en el marco. Aquí se obtiene un mayor rendimiento del material al aumentar el área en este procedimiento;
- Se introduce una nueva operación: medición y clasificación del material. Antes de almacenar se miden en pies cuadrados y se clasifican según su tamaño y calidad de cuero que se obtenga;
- Al aplicar este nuevo proceso productivo se puede ahorrar en total un tiempo de 3.61 horas por jornada de trabajo.

Figura 20. Diagrama de flujo de operación del proceso propuesto



Fuente: elaboración propia.

Continuación figura 20.



Fuente: elaboración propia.

### **3.4. Alternativa de localización industrial en el municipio de Guatemala**

#### **3.4.1. Localización actual de la empresa**

Actualmente la empresa está ubicada en el municipio de Mixco del departamento de Guatemala en la siguiente dirección: 4calle 47-23 zona 2 de Mixco Colonia Molino de las Flores.

#### **3.4.2. Método de localización industrial del municipio de Guatemala**

El método para localizar la empresa en el municipio de Guatemala es con base en el Reglamento de Localización Industrial del Municipio de Guatemala, Departamento de Control y Desarrollo Urbano, sección de control industrial, con vigencia desde julio de 1982. Procedimiento según el reglamento:

- a) Se identifica en qué grupo se ubica la empresa. En este caso es fabricación de guantes de cuero. En la tabla de grupos industriales;

Producto a elaborar:	cuero para fabricación de guantes industriales
Grupo manufacturero:	29
Grupo industrial:	291 industria del cuero y productos de cuero y piel, excepto el calzado y otras prendas de vestir.
Sub grupo:	2910 curtidurías y talleres de acabado.

- b) En el cuadro № 1 del reglamento de localización industrial el subgrupo No 2910, se encuentra en el grupo industrial No 8;
- c) Tomando en cuenta los siguientes factores, se busca el número de categoría al que pertenece;

En la tabla VIII se detallan los datos que se analizan para la localización industrial.

Tabla VIII. **Análisis de localización industrial**

<b>No de factor</b>	<b>Descripción del factor</b>	<b>Cantidad /unidades</b>
1	Trabajadores	30 operarios
2	Peso de materiales	< 3000 Kg
3	Ruido	85 decibeles
4	Humo	0 unidades Ringelman
5	Olor	Leve no molesto
6	Polvo y suciedad	0.25 por m <sup>3</sup>
7	Gases nocivos	0 partes por millón
8	Incendio y explosión	Sin riesgo
9	Desechos sólidos	Orgánicos
10	Desechos líquidos	Requieren tratamiento
11	Transporte	Vial Camión Liviano
12	Tránsito	1 Vehículo / hora
13	Integración arquitectónica	B
14	Efectos	Neutro

Fuente: Reglamento de Localización Industrial del Municipio de Guatemala

- d) En el reglamento la categoría industrial se determina por el valor más alto de categoría;





- g) La localización es de categoría “F”;
- h) La zona en la que más veces aparece la categoría número VI se busca en el cuadro de zonas de tolerancia industrial del reglamento antes mencionado. Esta es la zona I – 1;
- i) La empresa tiene que estar localizada en el siguiente sector, si es dentro del perímetro del municipio de Guatemala;
- j) Este sector se describe a partir de la Avenida Petapa y 12 Calle de la zona 12, hacia el Oriente por medio de esta última hasta alcanzar la orilla del barranco, la que se seguirá hacia el Sur abandonándola al extremo Nor-Poniente de la aldea “los Guajitos” de la cual se seguirá su lindero poniente siempre hacia el Sur hasta encontrar la última calle de la población, la cual se seguirá hacia el Poniente 200 metros para que guardando esa distancia se recorra hacia el poniente en una línea paralela de dicha vía férrea siempre al Sur de ella, hasta su intersección con la carretera Petapa, la cual se recorrerá hacia el Norte, hasta alcanzar el punto de origen de la descripción.



## 4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

### 4.1. Procedimiento para mejoras

A continuación se enuncian los procedimientos para la implementación de las mejoras en el proceso de acabado del cuero para la fabricación de guantes industriales.

#### 4.1.1. En el edificio

Como se analizó en el punto 3.1 se propone la instalación de un techo de dos aguas debido a su rápida y económica instalación. Es necesario instalar algunas láminas translúcidas para incrementar la iluminación natural. Se formará un entrepiso dentro del área de la nave, este será de madera apoyado sobre *joist* soportados sobre las columnas del edificio.

Se construirá una ventana con dimensiones 1m X 0.5m en la parte oriental de la planta. Los marcos de las ventanas serán de aluminio. Se instalarán 2 extractores tipo eólico de aluminio anodizado.

Según el análisis de iluminación, se instalarán 9 luminarias tipo: lámparas a prueba de polvo y humedad con tecnología T5, con 2 tubos de 54watts, balastro multi-voltaje, lámpara marca *Lithonia Lighting*.

Respecto a la seguridad industrial, se instalarán dos extintores tipo ABC, uno estará localizado en el área de materia prima, y el otro se instalará en el acceso del área de acabado del cuero. Se implementará un plan de seguridad e higiene industrial, el cual será constantemente supervisado, y éste tendrá por objeto verificar las condiciones de seguridad e higiene en las que se está trabajando.

#### **4.1.2. De tecnología**

El clima en el país es muy variable a lo largo del año, ante esta situación es importante tener la garantía de que el secado del cuero se puede realizar en toda época y horario. Esto sólo se puede realizar por medio de una secadora al vacío para cuero. Es necesaria la adquisición de esta máquina, debido a que se importancia de tener garantizado que el proceso de acabado del cuero sea continuo y completo.

La máquina ablandadora por vibración tiene por objeto disminuir la rigidez del cuero, actualmente se realiza esta función en el fulón seco. El beneficio de adquirir esta máquina es el tiempo de suavizado del cuero. Esta maquinaria se puede comprar en Italia, Alemania o República Checa.

A los fulones que se utilizan actualmente, se les debe adaptar un temporizador electrónico. Es necesario contactar una empresa que brinde este servicio y asesoría del mismo.

### **4.1.3. En el proceso productivo**

Se implementarán cambios con el objeto de mejorar el proceso respecto a la contaminación del ambiente. Al implementar el ciclo de producción más limpia se obtiene beneficios de manejo de recursos y de desechos.

#### **4.1.3.1. Aplicación del ciclo de producción más limpia PML**

El objetivo principal de esta aplicación es el de incrementar la productividad y las utilidades económicas mediante el uso óptimo de agua, energía y de materias primas por unidad producida, minimizando al mismo tiempo la generación de desechos y los costos inherentes al proceso de acabado del cuero. A continuación se detallan las etapas de aplicación del ciclo de producción más limpia (PML):

- a. **Identificar oportunidades y formular recomendaciones:** el primer paso consiste en realizar una revisión técnica para identificar oportunidades y formular recomendaciones que permitan mejorar la productividad y eficiencia en cada operación realizada. Estas tareas deben ser realizadas por profesionales externos e idóneos, quienes deben trabajar con el personal de la empresa, desde obreros hasta ejecutivos;
- b. **Implementar recomendaciones:** una vez que las recomendaciones han sido formuladas, éstas son ordenadas según las prioridades e intereses de la empresa. Luego se forma un equipo de proyecto para implementar las recomendaciones seleccionadas, este equipo debe estar conformado por un representante de cada estación de trabajo, se implementan a un cronograma y se ajustan a un presupuesto asignado;

- c. **Medición de los resultados:** Los resultados tienen que ser medidos a través de indicadores como la reducción en cantidad de desechos o de contaminación generada, la reducción de consumo de agua o de energía eléctrica y materias primas son otro tipo de indicadores que se necesitan controlar. Por último se puede analizar la reducción de los costos de producción o incremento de utilidades como herramientas para verificar si se ha utilizado el camino correcto en el proceso de acabado de cuero.

Una vez alcanzado el éxito se debe volver al inciso a) para lograr otra mejora en un nuevo ciclo. Como resultado directo de utilizar el programa de producción más limpia los beneficios directos son: reducir el consumo de agua y energía eléctrica, reducción en la generación de residuos sólidos al utilizar la máquina divididora.

Los alcances de la anterior aplicación, inciden directamente en los siguientes factores:

- a. El agua es uno de los recursos más utilizados dentro de la empresa, tanto para el proceso productivo del cuero, así como también para la limpieza de la planta. Las aguas residuales son generadas principalmente por las pérdidas de productos, materias primas y por las aguas de lavado que son utilizadas dentro del proceso de la planta. Debido al alto costo del consumo de agua y a disposición de efluentes que se han visto limitados, la reducción del consumo de agua se considera fundamental para la sostenibilidad de la empresa, así como de los recursos naturales.

- b. La energía que se utiliza dentro de la empresa es en su totalidad energía eléctrica. El consumo también depende del tiempo y del volumen de producción de la empresa. El alto consumo energético puede estar asociado a la eficiencia energética, uso de motores obsoletos, excesiva iluminación o problemas con el factor de potencia. Debido a la utilización de este recurso durante el proceso productivo, representa uno de los costos de producción más significativos.
- c. Los residuos que sólidos son generados por el recorte de las puntas del cuero que no son aptas para el proceso de acabado, otro tipo de residuos son las aguas producidas durante la etapa de aceitado del cuero.

Las opciones de producción más limpia son: buenas prácticas operativas, sustitución de materiales, cambios tecnológicos, reciclaje interno, rediseño de producto y reciclaje externo.

#### **4.2. Asignación de recursos para implementación de mejoras**

A continuación se detallan los costos de inversión para poder realizar las mejoras propuestas anteriormente.

##### **4.2.1. En el edificio**

Para la implementación de las mejoras en el edificio se presenta a continuación en la tabla Nº 11 el costo de los materiales y mano de obra a utilizar.

Tabla XI. **Costo de materiales y mano de obra a utilizar en el edificio**

<b>Nº</b>	<b>Cant.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo Unit.</b>	<b>Costo Total</b>
1	24	Láminas de 14piesdeCindurib®	Q 360,00	Q 8 640,00
2	2	Laminas de 14pies Acrylit®	Q 460,00	Q 920,00
3	240	Tornillos de ¼ X ¾	Q 0,45	Q 108,00
4	3	Tubos de sellador aplicado	Q 56,00	Q 168,00
5		Instalación de láminas	Q1 000,00	Q 1 000,00
6	9	Luminarias de tipo industrial	Q1 743,00	Q 15 687,00
7	75	Metros de alambre paralelo#12	Q 5,27	Q 395,25
8	30	Pies de cadenas de 1/8	Q 1,87	Q 56,10
9		Instalación de luminarias	Q 800,00	Q 800,00
10	2	Extractores de aire tipo eólico	Q 500,00	Q 1 000,00
11		Const. e instalación de Ventana	Q1 500,00	Q 1 500,00
		<b>Total</b>		<b>Q 30 274,35</b>

Fuente: elaboración propia.

El total de la inversión para realizar los cambios dentro del edificio es de Q30 274,35.

#### **4.2.2. De tecnología**

Se refiere a la inversión en adquisición de nueva maquinaria, la cual influye directamente en el tiempo del ciclo de producción, disminuyéndolo en 3.61 horas.



#### 4.2.2.1. Secadora al vacío tipo “ES”

A continuación se detalla las especificaciones de la maquinaria propuesta y su costo:

Tabla XII. Aspectos técnicos de secadora al vacío

Datos técnicos	Cantidad
Dimensiones de cada mesa (mm)	2 500
Dimensiones útiles de cada mesa (mm)	2 350
Espacio necesario (mm)	2 450
Peso neto (Kg)	13 200
Consumo eléctrico (Kw)	20
Consumo de agua fría m <sup>3</sup> /H	20
Consumo térmico máximo Kcal/h	11 5000

Fuente [www.escomar.com](http://www.escomar.com). Mayo 2009.

Costo de equipo e instalación: Q160 000,00

Tiempo entrega e instalación de secadora al vacío: 45 días hábiles

Tiempo de inducción: 15 días hábiles

#### 4.2.2.2. Máquina ablandadora

En este tipo de máquina la piel se introduce y saca mediante dos cintas o bandas flexibles cuya velocidad de desplazamiento es regulable. Las pieles pasan a través de una o dos hileras formadas cada una de ellas por 4 ó 5 placas dobles.

De cada par de placas una permanece fija y la otra tiene un movimiento vibratorio, la distancia entre las placas es regulable. La intensidad del ablandado dependerá de la velocidad de la cinta transportadora y de que las placas se introduzcan más o menos unas dentro de las otras. Este tipo de máquina es muy eficaz para ablandar pieles que se utilizan en la fabricación de guantes industriales. Si las pieles están arrugadas pueden estropearse las cintas transportadoras.

Costo de equipo e instalación: Q125 000,00

Tiempo entrega e instalación de máquina ablandadora 45 días hábiles

Tiempo de inducción: 15 días hábiles

Resumen de inversión:

Inversión en el edificio= Q30 274,35

Inversión en maquinaria= Q285 000,00

Total de la inversión = Q315 274,35

### 4.3. Reducción de costos

- a) Ahorro en consumo de agua: implementado el ciclo de producción más limpia, se ha determinado un ahorro en el consumo de agua del 14% (dato obtenido de estudios realizados por el Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia y auspiciado por USAID – Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional).

Reducción del consumo anual de agua es de  $350\text{m}^3 = \text{Q}3\,500,00$

- b) Reducción anual en un 5% del consumo de insumos: (aceite, cromo, bicarbonato de sodio, amoniaco, tinturas ), aplicando el recorte de puntas del cuero que no son útiles para la fabricación de guantes industriales =  $\text{Q}3\,000,00$ .

- c) Ahorro en reducción del tiempo del proceso de acabado del cuero=  
Diferencia entre DFOP = método actual – método propuesto  
= 15.51 horas – 11.90 horas= 3.61 horas

Se ahorra 3.61 horas por jornada

Como son 7 personas=  $7 \times 3.61 \text{ horas} = 25.27 \text{ horas}$

Sueldo promedio diario  $\text{Q} 8.00 / \text{hora}$

Reducción anual =  $300 \text{ días} \times 25.27 \text{ horas/día} \times \text{Q}10.00/\text{hora} = \text{Q}75\,810,00$

Resultado:

Si el costo de la implementación de las mejoras es de  $\text{Q}315\,274,35$

Se ahorran al año en total  $\text{Q}82\,310,00$

Se utiliza el Valor Actual Neto (VAN) para verificar los flujos de efectivo durante cada año de la inversión. Este método con base en las técnicas de flujo de efectivo descontado, evalúa las propuestas de inversión de capital mediante la obtención del valor presente de los flujos netos de efectivo en el futuro, descontando al costo de capital de la empresa o la tasa de rendimiento requerida.

Se utiliza una tasa de interés anual del 19%

Fórmula del VAN:

$$\text{VAN} = -A + (\text{FC}_1 / (1+r)^1 + \text{FC}_2 / (1+r)^2 + \text{FC}_3 / (1+r)^3 + \dots + \text{FC}_n / (1+r)^n )$$

Donde

A: costo del proyecto

FC: flujo de efectivo anual

N: número de años (1,2,...,n)

r: tasa de interés anual que cobra el banco del sistema

Datos:

A= Q315 274.85

FC= Q82 310.15

r= 19% anual

Cuando el VAN>0 el proyecto de inversión es rentable

Cálculo del VAN para cada año:

$$\text{VAN año1} = (-315,274.85) + (82,310.15/(1.19)^1) = \mathbf{-246,106.66}$$

$$\text{VAN año2} = (-315,274.85) + (82,310.15/(1.19)^1) + (82,310.15/(1.19)^2) = \mathbf{-179,187.19}$$

$$\text{VAN año3} = (-315,274.85) + (82,310.15/(1.19)^1) + (82,310.15/(1.19)^2) + (82,310.15/(1.19)^3) = \mathbf{-130,343.04}$$

$$\text{VAN año4} = (-315,274.85) + (82,310.15/(1.19)^1) + (82,310.15/(1.19)^2) + (82,310.15/(1.19)^3) + (82,310.15/(1.19)^4) = \mathbf{-89,297.54}$$

$$\text{VAN año5} = (-315,274.85) + (82,310.15/(1.19)^1) + (82,310.15/(1.19)^2) + (82,310.15/(1.19)^3) + (82,310.15/(1.19)^4) + (82,310.15/(1.19)^5) = \mathbf{-54,805.52}$$

$$\text{VAN año6} = (-315,274.85) + (82,310.15/(1.19)^1) + (82,310.15/(1.19)^2) + (82,310.15/(1.19)^3) + (82,310.15/(1.19)^4) + (82,310.15/(1.19)^5) + (82,310.15/(1.19)^6) = \mathbf{-25,820.63}$$

$$\text{VAN año7} = (-315,274.85) + (82,310.15/(1.19)^1) + (82,310.15/(1.19)^2) + (82,310.15/(1.19)^3) + (82,310.15/(1.19)^4) + (82,310.15/(1.19)^5) + (82,310.15/(1.19)^6) + (82,310.15/(1.19)^7) = \mathbf{-1,463.57}$$

$$\text{VAN año7} = (-315,274.85) + (82,310.15/(1.19)^1) + (82,310.15/(1.19)^2) + (82,310.15/(1.19)^3) + (82,310.15/(1.19)^4) + (82,310.15/(1.19)^5) + (82,310.15/(1.19)^6) + (82,310.15/(1.19)^7) = \mathbf{-1,463.57}$$

$$\text{VAN año8} = (-315,274.85) + (82,310.15/(1.19)^1) + (82,310.15/(1.19)^2) + (82,310.15/(1.19)^3) + (82,310.15/(1.19)^4) + (82,310.15/(1.19)^5) + (82,310.15/(1.19)^6) + (82,310.15/(1.19)^7) + (82,310.15/(1.19)^8) = \mathbf{19,004.54}$$

Tabla XIII. **Cálculo del VAN**

<b>Año</b>	<b>VAN Actualizado (Q.)</b>
1	-246 106,66
2	-179 187,19
3	-130 343,04
4	-89 297,54
5	-54 805,52
6	-25 820,63
7	-1 463,57
<b>8</b>	<b>19 004,54</b>

Fuente: elaboración propia.

Durante el octavo año se recupera la inversión de Q315 274,15 y se obtiene un rendimiento de Q19 004,54.

## 5. SEGUIMIENTO DE LA PROPUESTA

El seguimiento de la propuesta es una herramienta para verificar y corregir las actividades que se están realizando en el proceso de implementación de mejoras. Se verifica mediante una evaluación que se realizará al finalizar cada etapa.

La realización de las tareas que en su conjunto han de concretar el proceso de implementación de mejoras, depende de dos tipos de restricciones: las relacionadas con el encadenamiento en la ejecución del proyecto y las que se refieren a la disponibilidad de los requisitos externos del proyecto. Es necesario adecuarse a un cronograma de actividades para poder cumplir con los objetivos trazados.

A continuación se enumeran los pasos a seguir, previos al seguimiento de la propuesta de implementación de mejoras:

- a. Gestión de recursos: identificar las mejores opciones para la obtención de recursos económicos, este análisis se realiza con las opciones financieras del sistema;
- b. Fuentes de información: se revisan y consultan las siguientes fuentes de información: páginas de Internet especializadas en venta de maquinaria para proceso del cuero, bases de datos de maquinaria industrial, folletos impresos de maquinaria industrial. Se solicita información general de lo que se necesita;

- c. Se requieren diferentes opciones de proveedores;
- d. Se evalúa cada propuesta para su elección. tomando en cuenta factores como: precio de venta, tiempo de entrega e instalación, asesoría técnica e inducción, repuestos y mantenimiento si existen opciones en la forma de pago;
- e. Se elige la mejor opción;
- f. Enviar al Gerente General una semana después el informe de la propuesta seleccionada;
- g. En caso de no recibir la confirmación en dos semanas, se debe llamar al Gerente General para preguntar si necesita información adicional;
- h. Actualizar la información sobre cualquier cambio en el proyecto o en los fondos comprometidos;
- i. Esperar la notificación oficial del Gerente General, para la aprobación de los cambios a realizar;
- j. Si hay problemas grandes o retrasos, hay que notificar al Gerente General inmediatamente.
- k. Cumplir con cada uno de los compromisos, establecidos en la propuesta de mejoras;
- l. En caso de que el financiamiento sea menor al solicitado, realizar ajustes con los compromisos afectados;



- m. Reportar al Gerente General puntualmente los resultados obtenidos, en caso de mantener algún retraso indicarlo junto con su motivo y las acciones que se tomará para corregirlo;
- n. Desarrollar un plan que permita evaluar a corto, mediano y largo plazo el desarrollo de la implementación, a través de:
  - Cumplimiento de metas
  - Calificaciones de resultados obtenidos
  - Participación del personal en la implementación de la propuesta
  - Aplicación de presupuesto

#### **5.1. Metodología para el seguimiento de la propuesta de mejoras**

El seguimiento de la propuesta es un elemento de juicio y de control sobre la realización de la inversión y sobre su financiamiento, en cuanto depende del factor tiempo para su ejecución. Este seguimiento debe contener los siguientes elementos:

- a) El desglose completo de la fase de ejecución en tareas o actividades bien identificadas, que en su conjunto constituyen la realización completa del proyecto;
- b) La ordenación de estas tareas en una red de actividades que exprese el encadenamiento, las dependencias y las restricciones de tiempo que existen entre las diferentes tareas;
- c) El cálculo de las fechas características de iniciación y terminación de cada tarea;

- d) El calendario y la gráfica de Gantt con el planteamiento de las holguras existentes y esquemas indicativos de los requisitos necesarios para cada tarea en cuanto a materiales, mano de obra, servicios a terceros y financiamiento;
- e) La indicación de si es posible y conveniente acortar la duración total del proyecto de implementación de mejoras.

La implementación de la propuesta de mejoras está limitada por los plazos de tiempo para realizar cada fase. A continuación se detallan los períodos de trabajo.

**Tabla XIV. Programación para la implementación de mejoras**

<b>No.</b>	<b>Detalle de la fase</b>	<b>Duración días</b>
1	Instalación del techo de dos aguas	14
2	Instalación de luminarias	2
3	Instalación de extractor de aire	1
4	Construcción de la ventana	4
5	Implementación del equipo de protección personal	3
6	Compra e instalación de secadora de vacío	45
7	Compra e instalación de máquina ablandadora de cuero	45
8	Inducción de manejo para nueva maquinaria	15

Fuente: elaboración propia.

## **5.2. Lista de control para el seguimiento de la propuesta de mejoras**

Al finalizar cada fase de mejoras, es necesario completar una lista de control para verificar si se está cumpliendo con los objetivos propuestos. A continuación en la tabla XV se detalla la lista de control que completará el supervisor asignado para la verificación de cada fase de la implementación de mejoras.

Tabla XV. Lista para la verificación de las mejoras propuestas.

<b>CHECK LIST PARA LA VERIFICACIÓN DE LAS MEJORAS PROPUESTAS</b>	
RESPONSABLE:	FECHA:
<p><b>1 Se ha cumplido con el plazo establecido para la realización de la fase?</b></p> <p>Si la respuesta es NO indique las posibles causas:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p>
<p><b>2 El costo de la fase cumple con lo establecido en el presupuesto ?</b></p> <p>Si la respuesta es NO, Indique el monto y detalle las causas:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p>
<p><b>3 Las especificaciones técnicas de la implementación de la fase cumplen con lo establecido inicialmente?</b></p> <p>Si la respuesta es NO, detalle los motivos:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p>
<p><b>4 Al estar implementada la mejora, resuelve la necesidad planteada al inicio?</b></p> <p>Si la respuesta es NO, indique las razones:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p>
<p><b>5 Cuáles y cuántos han sido los cambios al alcance original de la fase:</b></p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	

Fuente: elaboración propia.

Es importante conocer en todo momento qué pasa con el proyecto de mejoras, esto se logra con la información obtenida en la lista de chequeo anterior. Las respuestas se deben analizar cuidadosamente para tomar las mejores decisiones. El objetivo principal es tener el control de las posibles desviaciones respecto al tiempo de la fase y al dinero invertido.

Después de la entrega de reporte de cada fase por medio de lista de control, se reunirán el responsable de cada fase con el Gerente General de la empresa para el análisis de cada situación y la toma de decisiones. Se debe incluir la siguiente información:

- **Progreso.** ¿Ya terminó la fase en la fecha?, ¿cuánto falta?, ¿cuánto se ha retrasado?, ¿en qué se ha retrasado?, ¿por qué se ha retrasado?.
- **Alcance.** ¿Se identificó lo que se requiere hacer?, ¿han existido cambios? ¿cuánto ha cambiado el alcance original?.
- **Tiempos.** ¿Cuál es el retraso del proyecto en tiempo y porcentaje?, ¿cuál ha sido el cumplimiento del proyecto?, ¿cuál es el retraso del proyecto?.
- **Costos.** ¿Cuánto se ha gastado?, ¿cuánto se debería de haber gastado?, ¿cuánto se va a gastar?, ¿va a alcanzar el dinero disponible?.
- **Riesgos.** ¿Cuáles son los principales riesgos?, ¿qué se va a hacer para eliminarlos?.
- **Problemas.** ¿Cuáles son las situaciones problemáticas actuales?, ¿Qué se está haciendo para resolverlas?.
- **Calidad.** ¿Se resuelve la necesidad de mejora planteada al inicio?.
- **Recursos humanos.** ¿Se tiene al personal adecuado?.
- **Recursos materiales.** ¿Se tiene lo necesario para trabajar?.

Al estar informado con los datos anteriores el Gerente General de la empresa debe tomar las mejores decisiones. Se deben analizar las diferentes situaciones, identificar las causas por las cuales el proyecto de mejoras se enfrenta a una desviación o situación problemática y plantear o buscar soluciones para resolverlo, antes de que siga ocasionando más desviaciones, retrasos o problemas.

## CONCLUSIONES

1. Se analizó el proceso de acabado del cuero para la fabricación de guantes industriales y se documentó con las propuestas de mejoras.
2. Los puntos críticos identificados que existen en la etapa de acabado del cuero son: en la recepción de materia prima no se realiza una clasificación respecto a las condiciones de la misma, provocando pérdida de tiempo al realizarlo en la máquina divididora. La máquina divididora no tiene una calibración correcta, esto incide en la calidad del cuero procesado. El proceso de secado actual se realiza por el método de convección y provoca retrasos en la producción durante la época de lluvias.
3. Las condiciones de infraestructura en el área de división del cuero son las siguientes: el techo actual es plano con cubierta de lámina galvanizada, existe poca ventilación, esto provoca que se sature el ambiente de trabajo con gamuza del cuero y calor. Actualmente están instaladas lámparas fluorescentes con poca iluminación para el tipo de trabajo que se realiza.
4. El análisis realizado de condiciones de higiene y seguridad industrial indica que actualmente utilizan un respirador para químicos, monogafas, guantes de hule, gabachas, botas de hule. Están instalados dos extintores de fuego tipo ABC, no existe una ducha para emergencias y una estación para lavado de ojos. Existe una delimitación correcta de las áreas de trabajo y señalización de pasos peatonales. No existe un plan de higiene y seguridad.

5. Los cambios propuestos para mejorar la calidad del cuero son: el recorte del cuero retira pequeñas partes que no son aprovechables, y busca una mejor utilización de los procesos mecánicos y químicos posteriores. El ablandado por vibración es una operación mecánica que permite obtener un cuero menos rígido, es decir más flexible. Con la pigmentación del cuero se obtiene el color deseado en el material, al mismo tiempo repone las grasas que este ha perdido durante todo el proceso. El estirado del cuero por medio de marcos, permite un mayor aprovechamiento del mismo y lo deja en condiciones apropiadas para el secado.
  
6. Se propone la compra e instalación de una secadora al vacío que reduce en un 25% el tiempo de secado comparado con el método por convección utilizado actualmente y garantiza que el proceso se realice en toda época del año.



## RECOMENDACIONES

1. Se deben implementar y dar seguimiento a las propuestas de mejoras que están en el soporte documental.
2. Previo a las tareas de acabado, es necesario realizar una clasificación de los cueros. La misma debe ser realizada teniendo en cuenta: la calidad, tamaño de las piezas, el espesor, los daños de flor. Después se realizarán las siguientes etapas correspondientes para grupos de cueros homogéneos. Optimizar el funcionamiento de la máquina divididora mediante una calibración adecuada y el mantenimiento preventivo a cada cuatro meses por un técnico especializado; de esta forma se incrementará el rendimiento en las operaciones de dividido y se obtendrá un material de primera calidad evitando la mayor cantidad de desperdicio. En época lluviosa se utiliza la secadora al vacío, con esto garantiza la continuidad del proceso de acabado del cuero durante todo el año. Aplicando esto se reduce el costo de utilización de energía eléctrica.
3. Es necesario instalar un techo de dos aguas que por su forma se pueden agregar luminarias para mejorar la iluminación. Para garantizar la renovación de aire continuamente, se instalará un extractor eólico de aire y la construcción de una ventana en la parte lateral del edificio, esto ayudará a dispersar el calor producido por las máquinas y los trabajadores, también se disminuirá la contaminación del ambiente del trabajo durante el proceso de acabado del cuero.

4. Instalar una ducha para emergencia y colocar una estación para lava ojos. Señalizar por medio de rótulos los riesgos existentes. Se debe implementar y dar seguimiento al ciclo de producción más limpia y al plan de seguridad e higiene industrial, porque se cimentan las bases para futuras certificaciones que se deseen implementar.
5. Aplicar una planificación programada de la producción permite procesar el cuero en lotes grandes, esto incide en reducción de costos y un mejor control de la calidad del material obtenido.
6. Para el secado del cuero en época de verano se pueden combinar el método de convección con la máquina secadora al vacío propuesta. Aplicando esto se reduce el costo de utilización de energía eléctrica. En época lluviosa se utiliza la secadora al vacío, con esto garantiza la continuidad del proceso de acabado del cuero durante todo el año. En la fase de secado, es importante tener en cuenta que un tiempo mayor a una hora o una temperatura muy alta, afectan directamente en el endurecimiento del cuero, lo que incide en calidad y resistencia del mismo, debido a que se obtiene un cuero quebradizo y la resistencia al desgarre disminuye.

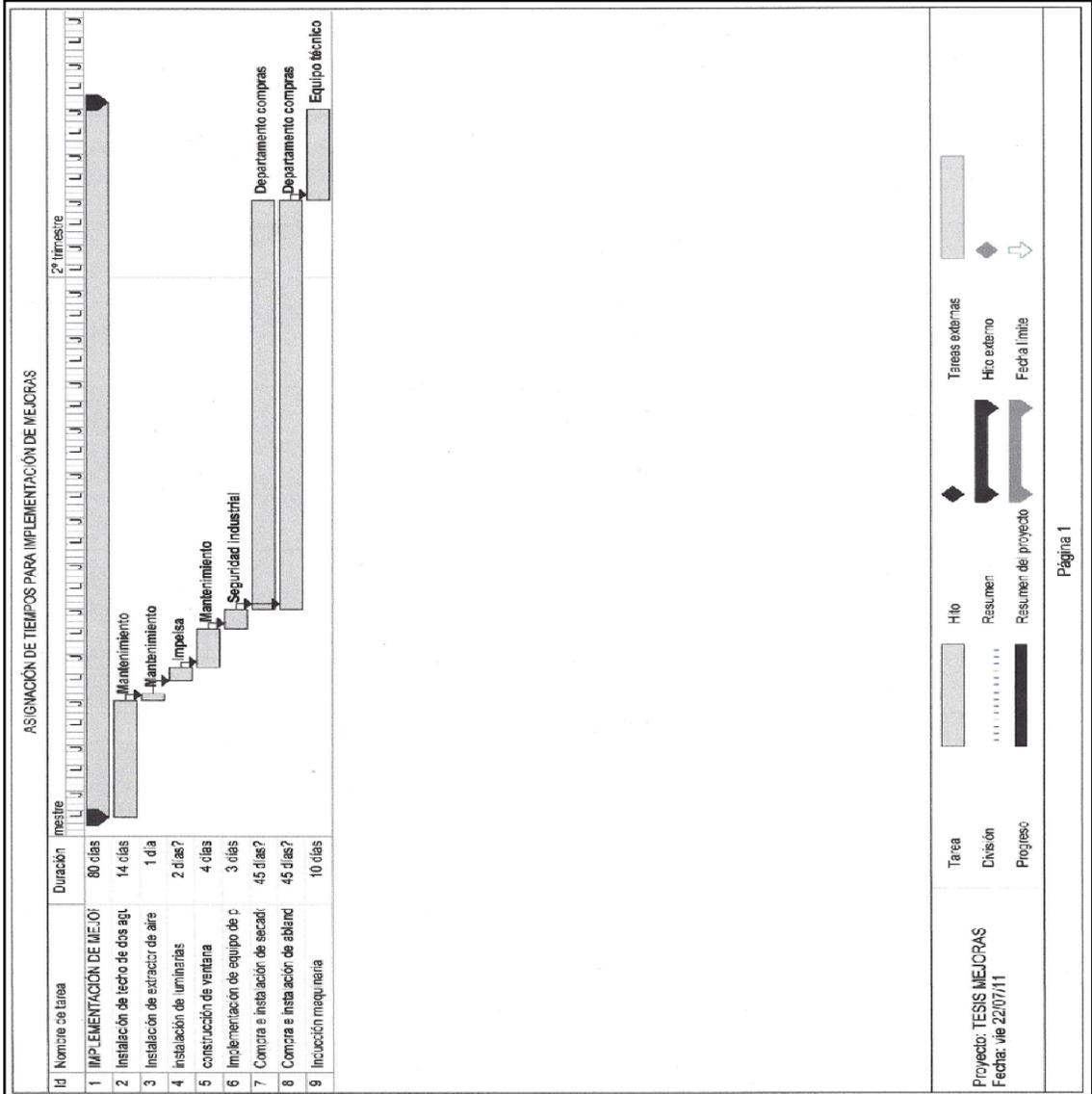
## BIBLIOGRAFÍA

1. BUFFA, Elwood S. *Administración y dirección técnica de la producción*. Editorial Limusa. 4ª ed. 1982. 672 p.
2. GRATACOS, E. *Tecnología química del cuero*. Ediciones Inti. 2ª ed. 1982. 125 p.
3. LÓPEZ C., Carlos Alberto. “Estudio comparativo de tres trayectorias en secado de cuero”. Trabajo de graduación. Ingeniería Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. 1992. 61 p.
4. NIEBEL, Freivalds. *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo Tiempos y Movimientos*. 10ª ed. Editorial Alfaomega. 1995. 728 p.
5. RAMÍREZ C., José Fausto. “Estudio de factibilidad de una planta de fabricación de guantes”. Trabajo de graduación. Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. 1983. 75 p.
6. RIVERO, Alejandra / FERNÁNDEZ, J. H. Dr. *Manual de defectos del cuero*. 2ª ed. C.I.A.T.E.G. A.C. 1991. 76 p.

7. RUANO S., Max Licino. "Algunas consideraciones para la industrialización del cuero en Guatemala". Trabajo de graduación. Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. 1995. 61p.
8. TORRES M, Sergio Antonio. "Modelo para la implantación de una unidad de organización y métodos de una empresa industrial". Trabajo de graduación. Ingeniería Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. 1981. 118 p.
9. VALLE P., Edwin Horacio. "Determinación de una carga óptima en un bombo de curtido de pieles para minimizar la concentración de químicos". Trabajo de graduación. Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. 1986. 75p.
10. VELÁSQUEZ G., Erick Alfonso. "Desarrollo del diseño y proceso de fabricación de guantes industriales". Trabajo de graduación. Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. 1978. 116 p.

## **ANEXOS**

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

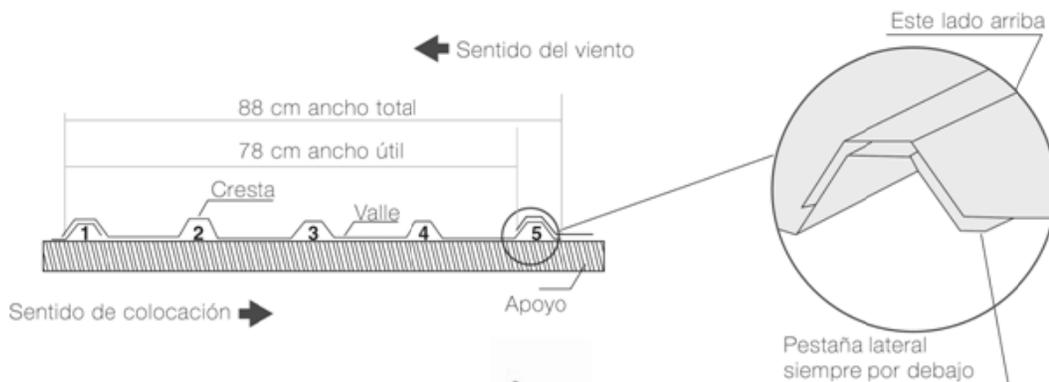
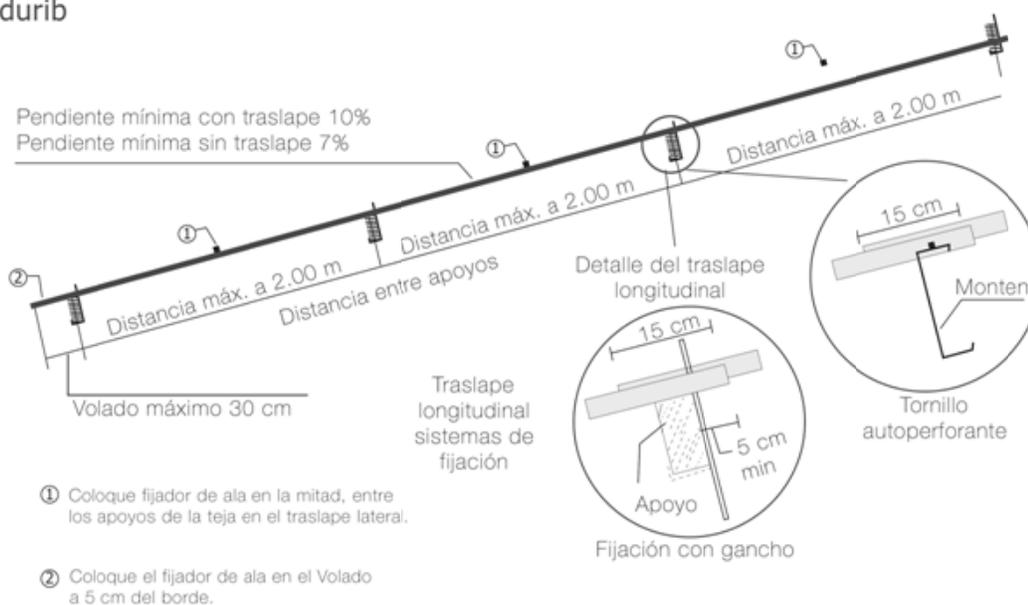




# INSTALACIÓN LÁMINA “CINDU”

## Detalle de Instalación

Cindurib







# ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LÁMPARA MARCA LITHONIA LIGHTING



Catalog Number	
Notes	Type

## FEATURES & SPECIFICATIONS

### INTENDED USE

Intended for low to medium mounting heights where dust, dirt, humidity, moisture, cold ambient spaces or corrosive elements are present. Ideal for canopies, dock areas, wastewater treatment, refrigerated areas, food processing and other non-hazardous environments.

### CONSTRUCTION

Housing formed from impact resistant, UV stabilized, fiberglass reinforced polyester with cold-rolled steel enclosed wireway. Poured in gasketing provides a seal between housing and diffuser. Captive, corrosion-resistant cam-action latches secure the diffuser; six on 4' units, and ten on 8' units. Stainless steel latches available.

### FINISH

Painted parts pretreated with a five-stage iron-phosphate process to ensure superior paint adhesion and corrosion resistance, then finished with a high-gloss, baked white enamel.

### OPTICAL SYSTEM

Acrylic diffuser with a stippled interior surface to spread lamp image. High-impact diffuser optional.

### ELECTRICAL SYSTEM

Thermally protected, resetting, Class P, HPF, non-PCB, UL Listed and CSA Certified ballast is standard. Sound rating depends on lamp/ballast combination.

AWM, TFN, THHN wire throughout, rated for required temperatures.

### INSTALLATION

For unit or row installations, surface (ceiling or wall) or suspended mounting.

### LISTING

120V and 277V are UL Listed and CSA Certified (standard). 347V is CSA Certified (see Options). NOM Certified (see Options). Suitable for wet (DMW) or damp (DM) locations. Compliance to FDA/USDA requirements and/or NSF splash-zone certification (DMW).

### WARRANTY

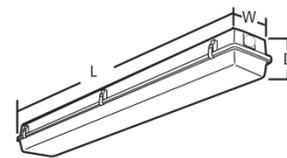
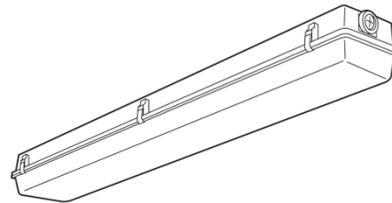
Guaranteed for one year against mechanical defects in manufacture.

Enclosed and Gasketed Industrial

## DM/DMW

**HIGH OUTPUT**

4' or 8' length  
1 or 2 lamps



### Specifications

Length:	50" (1270)
	98" (2489)
Width:	8-1/8" (206)
Fixture Depth:	5-5/8" (143)

All dimensions are inches (millimeters).  
Specifications subject to change  
without notice.

## ORDERING INFORMATION

Choose the boldface catalog nomenclature that best suits your needs and write it on the appropriate line. Order accessories as separate catalog number.

Example: **DMW 2 96HO 120 ES CW20**

Series	Number of lamps	Lamp type <sup>1</sup>	Diffuser	Voltage	Options
<b>DM</b> Damp location	<b>1, 2</b> Not included	<b>48HO</b> 60W 800mA (48")	(blank) Acrylic (15% DR)	<b>120</b>	<b>ES</b> Energy-saving ballasts
<b>DMW</b> Wet location		<b>96HO</b> 110W 800mA (96")	<b>AR</b> High-impact acrylic (50% DR)	<b>277</b>	<b>CW20</b> Cold-weather ballasts, -20°F starting
For tandem double-length unit, add prefix T. Example: <b>TDMW</b>		<b>96T8HO</b> 86W T8 380mA (96")	<b>DP</b> Deep acrylic <sup>3</sup>	<b>347</b>	<b>EL6DW</b> Emergency battery pack (nominal 600 lumens)
		<b>54T5HO</b> 54W T5 (48") <sup>2</sup>	<b>ARDP</b> Deep high-impact acrylic <sup>3</sup>	Others available	<b>EL14DW</b> Emergency battery pack (nominal 1400 lumens)
<b>Accessories</b>					
Order as separate catalog numbers.					
<b>BCD</b> Bracket for hanger chain mounting. Two per package.					
<b>HC36</b> Chain hangers (1 pair, 36" long). Requires BCD.					
<b>WLF</b> Wet location fittings (1 pair, not installed).					
NOTES:					
1 HO ballasts not recommended for use in ambient temperatures exceeding 40° F.					
2 Must use ACNS90 ballast.					
3 Standard on 8' fixture.					
<b>GEB</b> Electronic ballasts, ≤20% THD.					
<b>GLR</b> Internal fast-blow fuse					
<b>GMF</b> Internal slow-blow fuse					
<b>RIF1</b> Radio interference filter, 1 per fixture					
<b>STSL</b> Stainless steel latches					
<b>WLF</b> Wet location fittings (1 pair, installed top; DM still will be damp)					
<b>CSA</b> CSA Certified (Only required for 347V)					
<b>NOM</b> NOM Certified					

# DM/DMW High Output

## MOUNTING DATA

For unit or row installation or suspended mounting.

**DM/DMW** — Drill holes through housing and channel at appropriate locations.

**DMW** — Includes gasketed wet location fittings on ends for power feeding/mounting. Fitting is threaded for 1/2" rigid conduit (optional WLF for top mounting). Attach to surface using fasteners and sealing washers (by others) appropriate to ceiling materials.

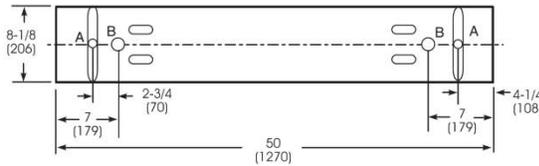
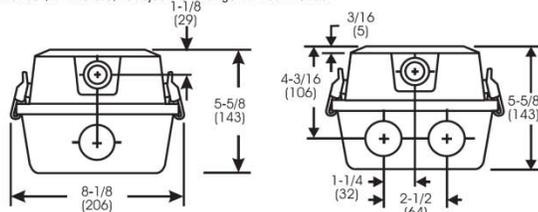
**Unit installation** — Minimum of two hangers required.

**Row installation** — Minimum of two hangers required. Recommended 1/2" nipple with union (by others) for DMW.

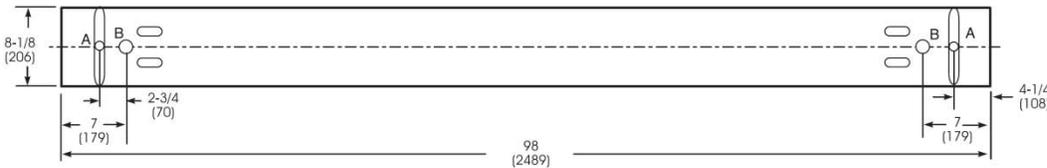
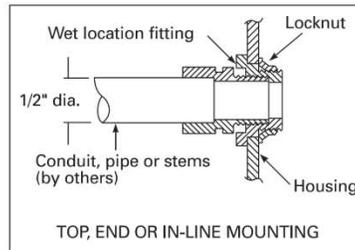
See ACCESSORIES below for hanging devices.

## DIMENSIONS

Inches (millimeters). Subject to change without notice.



A = 11/16 (17) Dia.  
B = 1-1/8 (29) Dia.  
Recommended mounting locations (field drilling required)



## PHOTOMETRICS

Calculated using the zonal cavity method in accordance with IESNA LM41 procedure. Floor reflectances are 20%. Lamp configurations shown are typical. Full photometric data on these and other configurations available upon request.

### DM/DMW 148HO

Report LTL 4190

S/MH (along) 1.3 (across) 1.5

#### Coefficient of Utilization

Ceiling Wall	80%			70%			50%		
	70%	50%	30%	70%	50%	30%	50%	30%	10%
1	82	77	73	78	74	70	67	64	61
2	73	66	60	70	63	57	58	53	49
3	67	57	50	63	55	49	50	45	41
4	61	51	43	58	48	42	44	39	34
5	55	44	37	52	43	35	39	33	29
10	37	26	19	35	25	19	23	17	14

#### Zonal Lumens Summary

Zone	Lumens	%Lamp	%Fixture
0-30	553	12.9	16.0
0-40	932	21.7	27.0
0-60	1783	41.5	51.7
0-90	2784	64.7	80.8
90-180	663	15.4	19.2
0-180	3447	80.2	100.0

### DM/DMW 296HO

Report L 4215

S/MH (along) 1.2 (across) 1.6

#### Coefficient of Utilization

Ceiling Wall	80%			70%			50%		
	70%	50%	30%	70%	50%	30%	50%	30%	10%
1	68	64	61	65	62	59	57	55	53
2	61	55	50	58	53	49	49	45	42
3	56	48	43	53	46	41	43	39	35
4	51	42	36	48	41	35	38	33	30
5	46	37	31	44	36	30	33	28	25
10	31	21	16	29	21	16	19	15	12

#### Zonal Lumens Summary

Zone	Lumens	%Lamp	%Fixture
0-30	2112	11.5	17.5
0-40	3587	19.5	29.7
0-60	6904	37.5	57.2
0-90	10301	56.0	85.3
90-180	1772	9.6	14.7
0-180	12073	65.6	100.0

### DM/DMW 248HO

Report L 4189

S/MH (along) 1.2 (across) 1.5

#### Coefficient of Utilization

Ceiling Wall	80%			70%			50%		
	70%	50%	30%	70%	50%	30%	50%	30%	10%
1	69	65	62	66	62	59	58	55	53
2	62	56	51	59	54	49	50	46	43
3	56	49	43	54	47	42	44	39	36
4	51	43	37	49	41	36	38	34	30
5	47	38	32	44	36	31	34	29	25
10	31	22	16	30	21	16	20	15	12

#### Zonal Lumens Summary

Zone	Lumens	%Lamp	%Fixture
0-30	1002	11.7	17.6
0-40	1697	19.7	29.8
0-60	3249	37.8	57.0
0-90	4790	55.7	84.0
90-180	912	10.6	16.0
0-180	5702	66.3	100.0

**Energy** (Calculated in accordance with NEMA standard LE-5)

LER.FL	ANNUAL ENERGY COST*	LAMP DESCRIPTION	LAMP LUMENS	BALLAST FACTOR	WATTS
33.2	\$7.23	(2)F96T12HO	7084	.84	235
35.1	\$6.83	(2)F48T12HO	4300	.77	125

\* Comparative yearly lighting energy cost per 1000 lumens



An AcuityBrands Company

Sheet #: DM-DMW-HO

©1995 Acuity Brands Lighting, Inc., Rev. 8/6/07

Lithonia Lighting

Industrial

One Lithonia Way, Conyers, GA 30012  
Phone: 770-922-9000, Fax: 770-981-8141  
www.lithonia.com

# Scharlau Chemie FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD - MSDS

---

## 1. Identificación de la sustancia o del preparado y de la sociedad o empresa

### Identificación de la sustancia o del preparado:

**Referencia del producto:** AM0242

**Denominación del producto:** Amoníaco, solución 14%, purísimo

### Uso de la sustancia o el preparado:

para microbiología, nutriente para medios de cultivo.

### Identificación de la sociedad o empresa:

#### **Empresa:**

Scharlau Chemie, S.A.

Ctra. Polinyà-Sentmenat Km. 8,2

08181 Sentmenat (Barcelona) ESPAÑA

Tel. +34 - 93 715 18 11 - FAX +34 - 93 715 31 75

Internet Web Site: [www.scharlau.com](http://www.scharlau.com)

#### **Representante regional:**

Scharlab, S.L.

Gato Pérez, 33. Pol. Ind. Mas d'en Cisa

08181 Sentmenat (Barcelona) ESPAÑA

Tel: +34-93 715 19 39 - FAX +34-93 715 27 65

email: [scharlab@scharlab.com](mailto:scharlab@scharlab.com)

Internet Web Site: [www.scharlab.com](http://www.scharlab.com)

#### **Teléfono de urgencias:**

Instituto Nacional de Toxicología de Madrid. Tel: +34 - 91 562 04 20

---

## 2. Composición/Información sobre los componentes

**Descripción:** Solución acuosa.

### **Identificación y cantidad de los componentes:**

Componentes peligrosos:

Producto: Amoníaco

EC no. (EINECS) 215-647-6 CAS: 1336-21-6 EC Index: 007-001-01-2

R: 34-50 Pictograma: C (Corrosivo); N (Peligroso para el medio ambiente)

Contenido: ~ 14%

---

## 3. Identificación de peligros

### **Peligros que presenta la sustancia según las directivas europeas:**

Provoca quemaduras.

---

## 4. Primeros auxilios

**Tras inhalación:** Tomar aire fresco. Llamar al médico si prosigue el malestar.

**Tras contacto con la piel:** aclarar con abundante agua. Quitar la ropa contaminada. Si aparecen molestias, consultar al médico.

**Tras ingestión:** beber mucha agua, no vomitar (existe riesgo de perforación). Llamar al médico. No intentar realizar medidas de neutralización.

**Tras contacto con los ojos:** enjuagar con mucha agua, conservando los párpados bien abiertos (como mínimo durante 10 minutos). Llamar al oftalmólogo.

---

---

#### **5. Medidas de lucha contra incendios**

**Medios de extinción adecuados:** Agua, espuma.

**Riesgos especiales particulares:** Incombustible

En caso de incendio puede formarse: amoníaco (vapores tóxicos).

**Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios:** No permanecer en la zona de peligro sin ropa protectora adecuada y sin sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente.

**Información adicional:** Precipitar vapores emergentes con agua. Enfriar los contenedores rociando con agua desde una distancia segura. Procurar que el agua de extinción no penetre en acuíferos superficiales o subterráneos.

---

#### **6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental**

**Precauciones individuales:** No inhalar los vapores. Ventilar bien los lugares cerrados.

**Precauciones para la protección del medio ambiente:** No verter por el sumidero.

**Procedimientos de limpieza:** Recoger con materiales absorbentes. Aclarar. Neutralizar con ácido sulfúrico diluido.

---

#### **7. Manipulación y almacenamiento**

**Manipulación:** Sin más exigencias.

**Almacenamiento:** Almacenar bien cerrado, en lugar bien ventilado. Almacenar entre +15°C y +25°C.

---

#### **8. Controles de exposición/protección personal**

**Valores límite de la exposición:** (MAK, Alemania): 20 ml/m<sup>3</sup> , 14 mg/m<sup>3</sup>

**Controles de la exposición:**

**Controles de la exposición profesional:** Los equipos de protección personal deben elegirse según el puesto de trabajo, en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa. El suministrador debería facilitar la estabilidad de los equipos de protección personal frente a los productos químicos.

**Protección respiratoria:** imprescindible cuando se generen vapores/aerosoles.

**Protección de las manos:** necesaria

**Protección ocular:** necesaria

**Protección cutánea:** Ropa protectora adecuada. Se recomienda protección cutánea preventiva .

**Medidas de higiene particulares:** Cambiar la ropa contaminada. Trabajar bajo una vitrina extractora. Lavar cara y manos tras trabajar con la sustancia.

---

---

### 9. Propiedades físicas y químicas

**Información general:**

**Aspecto:** líquido

**Color:** incoloro

**Olor:** característico

**Información importante en relación con la salud, la seguridad y el medio ambiente:**

**Valor de pH:** (20 °C) > 12

**Punto/intervalo de ebullición:**

**Punto de destello:**

**Límites de explosión (bajo):**

**Límites de explosión (alto):**

**Presión de vapor:**

**Densidad (20 °C):** 0,943 g/cm<sup>3</sup>

**Solubilidad en agua:** miscible

**Viscosidad:**

**Índice de refracción:**

**Punto/intervalo de fusión:**

**Punto de ignición:**

---

### 10. Estabilidad y reactividad

**Condiciones a evitar:** Calentamiento

**Materias a evitar:** soluciones alcalinas (bases), yodo, ácidos fuertes, aleaciones metálicas.

**Productos de descomposición peligrosos:** En caso de incendio: véase capítulo 5.

**Información adicional:** En estado gaseoso/vapor, riesgo de explosión en presencia de aire. incompatible con varios metales y aleaciones (cinc, cobre).

---

### 11. Información toxicológica

**Toxicidad aguda:**

**DL<sub>50</sub> (oral, rata):** 350 mg/kg

**CL<sub>50</sub> (inhalación, rata):** 2000 ppm(V) /4 h. (sustancia anhidra).

**Informaciones complementarias sobre toxicidad:**

**Tras inhalación:** (vapores): Irritación de las mucosas, dificultad para respirar y tos, bronquitis, edema pulmonar.

**Tras contacto con la piel:** irritaciones, quemaduras.

**Tras contacto con los ojos:** quemaduras, Peligro de ceguera.

**Tras ingestión:** irritación de las mucosas, dolores de estómago, náuseas, vómito, colapso, pérdida de conocimiento, dificultades respiratorias.

Hay peligro de perforación intestinal y de esófago.

**Información adicional:**

No pueden descartarse propiedades peligrosas adicionales.

Este producto debe manejarse con los cuidados especiales de los productos químicos.

---

### 12. Informaciones ecológicas

**Ecotoxicidad:**

**Toxicidad para los peces:** *S. gairdnerii* CE<sub>10</sub>: 0,3 mg/l

**Toxicidad de dafnia:** *Daphnia magna* CE<sub>50</sub>: 60 mg/l

**Otros efectos nocivos:** Perjudicial por desviación del pH.

**Observaciones ecológicas adicionales:**

¡No incorporar a suelos ni acuíferos!

---

### 13. Consideraciones relativas a la eliminación

**Producto:** Los criterios homogéneos para la eliminación de residuos químicos no están regulados, por ahora, en la Unión Europea. Los residuos, procedentes del uso habitual de los productos químicos, poseen, generalmente, el carácter de residuos especiales. Existen leyes y disposiciones locales que regulan la eliminación de estos residuos en los países de la UE. Para informarse sobre su caso particular, rogamos que se ponga en contacto con la Administración Pública, o bien con una Empresa autorizada para la gestión de residuos.

**Envases:** Se procederá según las disposiciones oficiales para eliminarlos. Los embalajes contaminados deberán ser sometidos a las mismas medidas aplicadas al producto químico contaminante. Los embalajes no contaminados serán tratados como material reciclable o como residuos domésticos.

---

### 14. Información relativa al transporte

**Transporte por carretera:**

Número UN: 2672

Clasificación ADR: 8 C5 III

Nombre técnico correcto: AMONIACO EN SOLUCIÓN

**Transporte por mar:**

Número UN: 2672

Clasificación IMDG: 8 III

Nombre técnico correcto: AMONIACO EN SOLUCIÓN

**Transporte por aire:**

Número UN: 2672

Clasificación IATA/ICAO: 8 III

Nombre técnico correcto: AMONIACO EN SOLUCIÓN

---

### 15. Información reglamentaria

**Clasificación CE:** Este producto está incluido en el índice de sustancias peligrosas con su número de índice CE correspondiente, por lo que ha sido clasificado según la directiva 67/548/CEE y sus adaptaciones posteriores.

**Pictograma:** C (Corrosivo)

**Frases R:** 34 Provoca quemaduras.

**Frases S:** 23.2-51-26-36/37/39-45 No respirar los vapores. Úsese únicamente en lugares bien ventilados.

En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.

Usen indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara. En caso de accidente o malestar,

acuda inmediatamente al médico (si es posible, muéstrele la etiqueta).

**Nº de índice CE:** 007-001-01-2

---

### 16. Otras informaciones

**Textos de las frases R de los componentes peligrosos de la mezcla:**

Producto: Amoniaco

R34: Provoca quemaduras. R50: Muy tóxico para los organismos acuáticos.

**Motivo de la revisión:** Actualización general.

**Fecha:** 4/4/2003

---

La información suministrada en esta hoja de seguridad, se basa en el estado actual de nuestros conocimientos. El propósito de esta información es únicamente describir las medidas de seguridad en el manejo del producto, y por tanto no constituye una garantía sobre las propiedades del mismo.

# Bicarbonato de sodio

## Bicarbonato de sodio

### Hoja de Datos de Seguridad para Materiales MSDS:

(por sus siglas en inglés)

**Producto Químico:** Bicarbonato de sodio  
NFPA: Salud = 1      Incendio = 0      Inestabilidad = 0      Especial = Ningún  
HMS: Salud = 1      Incendio = 0      Reactividad = 0  
Protección Personal = Suministrado por el usuario; depende de condiciones

**Número MSDS:** Bicarb-0604sp  
**Fecha de entrada en vigor:** 30 de junio de 2004  
**Emitida por:** Solvay Chemicals, Inc. Regulatory Affairs Department

**Esta MSDS estará vigente por el término de tres años contados a partir de la fecha de entrada en vigor o después de que se emita la MSDS que la sustituya, lo que ocurra antes.** Otras versiones o traducciones de esta MSDS podrán estar disponibles. Vistar [www.solvaychemicals.us](http://www.solvaychemicals.us) o comunicarse con Solvay Chemicals, Inc. para obtener la última versión o disponibilidad de una traducción.

Las Hojas de Datos de Seguridad para Materiales (o MSDS) contienen información específica sobre la regulación de un país; por lo tanto, las Hojas de Datos de Seguridad para Materiales proporcionadas, son para uso exclusivo de los clientes de Solvay Chemicals, Inc. en Norteamérica. Si usted se encuentra en un país que no sea ni México, ni Canadá ni los Estados Unidos de América, favor de comunicarse con la compañía del Grupo Solvay en su país para obtener la información de las Hojas de Datos de Seguridad para Materiales aplicable en su país.

## 1. Identificación del Producto y de la Compañía

- 1.1 Nombre del producto:** Bicarbonato de sodio  
**Nombre químico:** Hidrógeno-carbonato de sodio.  
**Sinónimos:** Bicarb, bicarbonato de sosa, bicarbonato sódico, carbonato ácido de sodio  
**Fórmula química:**  $\text{NaHCO}_3$   
**Peso molecular:** 84,02  
**Número CAS:** 144-55-8  
**Número EINECS:** 205-633-8  
**Nombres comerciales/Calidades:**
- 1.2 Uso del producto:** Alimentación de animales, industria farmacéutica, purificación de gases, industria química.
- 1.3 Proveedor:** Solvay Chemicals, Inc. PO BOX 27326 Houston, TX 77227-7326  
3333 Richmond Ave. Houston, Texas 77098
- 1.4 Número de Teléfono - Emergencias**  
**Emergencias (EE.UU.):** 1-800-424-9300 (CHEMTREC®)  
**Emergencias (INTERNACIONAL/MARÍTIMO):** 1 703 527 3887 (CHEMTREC®)  
**Emergencias (CANADÁ):** 1-613-996-6666 (CANUTEC)  
**Emergencias (MÉXICO-SETIQ):** 01-800-00-214-00 (República Mexicana)  
525-559-1588 (México, D.F. y la región metropolitana)



# Bicarbonato de sodio

## Bicarbonato de sodio

Hoja de Datos de Seguridad para Materiales MSDS:  
(por sus siglas en inglés)

### 2. Composición/Información sobre Ingredientes

INGREDIENTES	FÓRMULA	PORCENTAJE POR PESO	NÚMERO CAS
Bicarbonato de sodio	$\text{NaHCO}_3$	> 99	144-55-8

### 3. Identificación de Peligros

**Información general sobre emergencias:** El bicarbonato de sodio es un sólido blanco cristalino e inodoro. El producto es ligeramente irritante para las membranas mucosas y los ojos.

**3.1 Vía de entrada:** **Inhalación:** Sí **Piel:** Sí **Ingestión:** Sí

#### 3.2 Efectos potenciales de la exposición:

**Inhalación:** Irritación leve para la nariz.

**Ojos:** Irritación moderada para los ojos.

**Contacto con la piel:** Efecto insignificante.

**Ingestión:** La ingestión en grandes dosis puede causar la náusea y vómitos.

**Designación como carcinógeno:** Véase la sección 11.3.

### 4. Medidas para Primeros Auxilios

**Recomendaciones generales:** Retire al paciente de la zona contaminada.

**4.1 Inhalación:** Retire al paciente de la zona polvorienta y hágalo sonarse la nariz.

**Ojos:**

- Enjuague los ojos con agua corriente durante 15 minutos, manteniendo los párpados bien abiertos para eliminar el producto.
- Si persiste el dolor, consulte con un oftalmólogo.

**Piel:**

- Si persiste el dolor o la inflamación, obtenga asistencia médica.
- Proporcione ropa limpia.

**Ingestión:**

- NUNCA ADMINISTRE NADA A UNA PERSONA INCONSCIENTE POR LA BOCA.
- Enjuague la boca con agua fresca.
- Quite de la boca del paciente cualquier evidencia o residuos de la sustancia.

**4.2 Tratamiento médico / Notas al doctor:** Ningún.

**Inhalación:** No aplica.

**Ojos:** No aplica.

**Piel:** No aplica.

**Ingestión:** No aplica.

# Bicarbonato de sodio

## Bicarbonato de sodio

### Hoja de Datos de Seguridad para Materiales MSDS:

(por sus siglas en inglés)

#### 5. Medidas para Combatir Incendios

- 5.1 **Punto de ignición Método: vaso cerrado:** No aplica.
- 5.2 **Temperatura de auto-ignición:** No aplica.
- 5.3 **Límites de inflamabilidad:** No aplica.
- 5.4 **Peligros inusuales de fuego y explosión:** Ningún.
- 5.5 **Métodos comunes de extinción:** En caso de incendio en la proximidad cercana, todos los medios de extinción son aceptables.  
**Métodos incorrectos de extinción:** Ninguna reservación.
- 5.6 **Procedimientos contra incendios:** No aplica.  
**Peligros específicos:** No aplica.  
**Medidas de protección en caso de intervención:** No aplica.  
**Otras precauciones:** Ninguna.

#### 6. Medidas En Caso De Fugas Accidentales

- 6.1 **Precauciones:**
- Evite el polvo en exceso.
  - Siga las medidas protectoras indicadas en la sección 8.
- 6.2 **Métodos de limpieza:**
- Recoja el producto no contaminado y recíclalo en el proceso.
  - Coloque el producto contaminado en un contenedor cerrado, etiquetado y compatible con el producto.
- 6.3 **Precauciones para la protección del medio ambiente:**
- Enjuague con agua el área afectada.
  - No vierta en el drenaje.
  - No permita que el producto entre en la alcantarilla o vías fluviales.
  - Elimine los residuos conforme a las leyes y regulaciones federales, estatales, y locales del medio ambiente correspondientes.

#### 7. Manejo y Almacenamiento

- 7.1 **Manejo:** Evite el contacto del producto con las materias reactivas (véase a sección 10).
- 7.2 **Almacenamiento:** Guárdelo en un recipiente cerrado, correctamente etiquetado en un área seca lejos de ácidos.
- 7.3 **Uso específicos:** Véase la sección 1.2.
- 7.4 **Otras precauciones:** Ninguna.
- 7.5 **Empaque:**
- Papel + PE.
  - PE.

# Bicarbonato de sodio

## Bicarbonato de sodio

Hoja de Datos de Seguridad para Materiales MSDS:  
(por sus siglas en inglés)

### 8. Controles de Exposición/Protección Personal

#### 8.1 Límites de exposición:

Límites de exposición autorizados	TLV® ACGIH®-USA (2002)	OSHA PEL	NIOSH REL (1994)
Polvo molesto		5 mg/m <sup>3</sup> (Fracción respirable) 15 mg/m <sup>3</sup> (Polvo total)	

ACGIH® y TLV® son marcas registradas de la Conferencia Americana de la Industria Gubernamental de Higiene (American Conference of Governmental Industrial Hygienists).  
OSHA - Occupational Health and Safety Administration (Administración para la Seguridad y Salud ocupacional)  
PEL - Permissible Exposure Limit (Límite de exposición permisible)

#### 8.2 Controles de exposición:

##### 8.2.1 Controles de exposición en el trabajo:

**8.2.1.1 Ventilación:** En los sitios donde existe la posibilidad de generar niveles de polvo que excedan los límites de exposición, se debe proporcionar ventilación.

**8.2.1.2 Protección respiratoria:** En caso de emisiones de polvo considerables o accidentales, se debe utilizar un aparato de respiración aprobado por NIOSH/MSHA.

**8.2.1.3 Protección de las manos:** En caso de las operaciones repetidas o prolongadas, utilice los guantes de resistencia química.

**8.2.1.4 Protección de los ojos:** En caso de niveles de polvo significantes, utilice gafas protectoras a prueba de polvo.

#### 8.3 Otras precauciones:

- Lleve ropa protectora resistente a sustancia química en los lugares polvorientos.
- Una regadera de seguridad y estaciones de lavados deben estar cercanas y listas para su uso.
- Aplique prácticas de higiene estrictas cuando maneje este producto incluyendo el cambiarse la ropa de trabajo al finalizar la jornada.
- No fume, coma ni beba en áreas donde se maneje este material.

### 9. Propiedades Físicas y Químicas

**9.1 Aspecto:** Sólido cristalino.

**Color:** Blanco.

**Olor:** Inodoro.

**9.2 Información importante de la Salud, de la Seguridad y del Medio Ambiente :**

**pH:** 8,6 (solución al 5%).

**Cambio de estado:**

Punto de fusión: No aplica.

Punto de ebullición: No aplica (descomposición).

Temperatura de descomposición: Desde 60°C (140°F).

**Punto de ignición:** No aplica.

**Inflamabilidad (sólido, gas):** No aplica.

**Propiedades explosivas:** No aplican.

**Propiedades de oxidación:** No oxidante.

**Presión de vapor:** No aplica.

# Bicarbonato de sodio

## Bicarbonato de sodio

Hoja de Datos de Seguridad para Materiales MSDS:  
(por sus siglas en inglés)

**Densidad relativa:** Gravedad específica (H<sub>2</sub>O=1): 2,2.

**Solubilidad:**

**Agua:** 88 g/l de agua @ 20°C (68°F).

**Grasa:** No aplica.

**Alcohol:** Ligeramente soluble.

**Coefficiente de repartición:** P (n-octanol/agua): Log Po/a: No aplica.

**Viscosidad:** No aplica.

**Densidad de vapor (aire =1):** No aplica.

**Tasa de evaporación:** No aplica.

**9.3 Otra información:** Densidad aparente: 32-79 libras por pie cúbico (0,5-1,2 kg/Dm<sup>3</sup>).  
Típicamente 60 libras por pie cúbico.

**Tensión superficial:** No aplica.

## 10. Estabilidad y Reactividad

**Estabilidad:** Estable a temperatura ambiente y presión atmósfera.

**10.1 Condiciones que se deben evitar:** El calor.

**10.2 Materiales y sustancias que se deben evitar:** Los ácidos.

**10.3 Productos de descomposición peligrosa:** Ningún.

**10.4 Polimerización peligrosa:** No ocurrirá.

**10.5 Otra información:** Ninguna.

## 11. Información Toxicológica

**11.1 Toxicidad Aguda:**

**Inhalación:** CL<sub>50</sub>, rata, > 4,74 mg/l.

**Oral:** DL<sub>50</sub>, rata, > 4 mg/kg.

**Dérmica:** No hay datos.

**Irritación:**

- Conejo, irritante leve (piel).
- Conejo, irritante leve (ojos).

**Sensibilización:** No aplica.

**Comentarios:** Ningún.

**11.2 Toxicidad crónica:**

- Ningún efecto observado.
- In Vitro, ningún efecto mutagénico.
- Via oral (cebadura), 10 días, especies variadas, 330 mg/kg, ningún efecto teratogénico.

**11.3 Designación como carcinógeno:** Ninguna.

# Bicarbonato de sodio

## Bicarbonato de sodio

Hoja de Datos de Seguridad para Materiales MSDS:  
(por sus siglas en inglés)

### 12. Información Ecológica

#### 12.1 Ecotoxicidad aguda:

- Crustáceos, Dafnia magna, CE<sub>50</sub>, 48 horas, 4100 mg/l.
- Crustáceos, Dafnia magna, NOEC, 48 horas, 3100 mg/l.
- Peces, Lepomis macrochirus, CL<sub>50</sub>, 96 horas, 7100 mg/l.
- Peces, Lepomis macrochirus, NOEC, 96 horas, 5200 mg/l.
- Peces, Oncorhynchus mykiss, CL<sub>50</sub>, 96 horas, 7700 mg/l.
- Peces, Oncorhynchus mykiss, NOEC, 96 horas, 2300 mg/l.

#### 12.2 Ecotoxicidad crónica: No hay datos.

#### 12.3 Movilidad:

- Agua: Movilidad y solubilidad considerables.
- Suelo/sedimentos: solubilidad y movilidad considerables.

#### 12.4 Degradación:

##### Abiótica:

- Agua, hidrólisis. Equilibrio ácido/base como función del pH.
- Productos de degradación: carbonato (pH>10)/bicarbonato (pH 6-10)/ácido carbónico/bióxido de carbono (pH<6).
- Suelo-resultado: No aplica (compuesto inorgánico).

Biótica: No aplica (compuesto inorgánico).

#### 12.5 Potencial de bioacumulación: No aplica (compuesto inorgánico).

#### 12.6 Otros efectos adversos /Comentarios: El producto no presenta peligros ambientales significantes.

### 13. Consideraciones para la Eliminación

**13.1 Tratamiento de desechos:** El Carbonato de sodio no se encuentra registrado como residuo peligroso bajo 40 CFR 261. Sin embargo, las regulaciones estatales y locales para el desecho de residuos pueden ser más restrictivas. El producto derramado debe eliminarse en una instalación de eliminación aprobada por el EPA (Environmental Protection Agency - Agencia de Protección al Medio Ambiente de EE.UU.) conforme a las leyes y regulaciones ambientales correspondientes.

#### 13.2 Tratamiento de empaque:

- Utilice los contenedores reservados al producto.
- Enjuague los contenedores vacíos y trate el efluente tal como los desechos.
- Consulte con los reglamentos federales, estatales y locales vigentes en cuanto a la disposición apropiada de los contenedores vacíos.

#### 13.3 Número de Desecho RCRA: No registrado.

# Scharlau Chemie FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD - MSDS

---

## 1. Identificación de la sustancia o del preparado y de la sociedad o empresa

### Identificación de la sustancia o del preparado:

**Referencia del producto:** CR0221

**Denominación del producto:** Cromo, solución patrón 1000 mg/l Cr para AA (cromo(III) nitrato en ácido nítrico 0,5 mol/l)

### Uso de la sustancia o el preparado:

química analítica, análisis por absorción atómica.

### Identificación de la sociedad o empresa:

#### **Empresa:**

Scharlau Chemie S.A.  
Ctra. Polinyà-Sentmenat Km. 8,2  
08081 Sentmenat (Barcelona) ESPAÑA  
Tel. 34-93 715 18 11- FAX 34-93 715 31 75

#### **Representante regional:**

Scharlab, S.L.  
C/ La Jota, 86  
08016 Barcelona ESPAÑA  
Tel. 34-93 352 60 61 / FAX 34-93 349 80 23  
email: scharlab@scharlab.com  
Internet Web Site:  
<http://www.scharlab.com>

#### **Teléfono de urgencias:**

Instituto Nacional de Toxicología de Madrid. Tel: (34) 91 562 04 20

---

## 2. Composición/información sobre los componentes

### **Identificación y cantidad de los componentes:**

Componentes peligrosos:

Producto: Cromo(III) nitrato nonahidrato  
EC no. (EINECS) 236-921-1 CAS: 7789-02-8  
R: 8-22 Pictograma: O (Comburente); Xn (Nocivo)  
Contenido: 0,5 - 1%

Producto: Ácido nítrico  
EC no. (EINECS) 231-714-2 CAS: 7697-37-2 EC Index: 007-004-00-1  
R: 35 Pictograma: C (Corrosivo)  
Contenido: 2 - 5%

---

## 3. Identificación de peligros

### **Peligros que presenta la sustancia según las directivas europeas:**

Irrita los ojos y la piel.

---

## 4. Primeros auxilios

**Tras inhalación:** Tomar aire fresco. Avisar al médico.

**Tras contacto con la piel:** aclarar con abundante agua. Quitar la ropa contaminada. Llamar al médico.

**Tras ingestión:** beber abundante agua, provocar vómitos. Avisar al médico.

**Tras contacto con los ojos:** enjuagar con mucha agua, conservando los párpados bien abiertos (como mínimo durante 10 minutos). Llamar al oftalmólogo.

---

Referencia: CR0221

**Scharlau Chemie- MSDS**

Cromo, solución patrón 1000 mg/l Cr para AA (cromo(III) nitrato en ácido nítrico  
0,5 mol/l)

---

#### **5. Medidas de lucha contra incendios**

**Medios de extinción adecuados:** Adecuados a las condiciones del medio ambiente.

**Riesgos especiales particulares:** Incombustible. En caso de incendio es posible la formación de vapores peligrosos.

**Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios:** No permanecer en la zona de peligro sin ropa protectora adecuada y sin sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente.

**Información adicional:** Procurar que el agua de extinción no penetre en acuíferos superficiales o subterráneos.

---

#### **6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental**

**Precauciones individuales:** No inhalar los vapores/aerosoles. Procurar no entrar en contacto con la sustancia. Ventilar bien los lugares cerrados.

**Precauciones para la protección del medio ambiente:** No verter por el sumidero.

**Procedimientos de limpieza:** Neutralizar con: sosa cáustica diluída, cal, arena caliza o carbonato sódico. Recoger con materiales absorbentes. Eliminar los residuos. Aclarar.

---

#### **7. Manipulación y almacenamiento**

**Manipulación:** Trabajar bajo una vitrina extractora. No inhalar la sustancia.

**Almacenamiento:** Almacenar bien cerrado, en lugar bien ventilado. Almacenar entre +15°C y +25°C. Sólo accesible a personas autorizadas, expertas.

---

#### **8. Controles de exposición/protección personal**

**Valores límite de la exposición:** (MAK, Alemania):

**Controles de la exposición:**

**Controles de la exposición profesional:** Los equipos de protección personal deben elegirse según el puesto de trabajo, en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa. El suministrador debería facilitar la estabilidad de los equipos de protección personal frente a los productos químicos.

**Protección respiratoria:** imprescindible cuando se generen vapores/aerosoles.

**Protección de las manos:** necesaria

**Protección ocular:** necesaria

**Protección cutánea:** Se recomienda protección cutánea preventiva .

**Medidas de higiene particulares:** Cambiar la ropa contaminada. Lavar cara y manos tras trabajar con la sustancia. No comer ni beber en el lugar de trabajo en ningún caso. No inhalar la sustancia.

---

Referencia: CR0221

**Scharlau Chemie- MSDS**

Cromo, solución patrón 1000 mg/l Cr para AA (cromo(III) nitrato en ácido nítrico  
0,5 mol/l)

---

### **9. Propiedades físicas y químicas**

#### **Información general:**

**Aspecto:** líquido

**Color:** violeta azulado

**Olor:** inodoro

#### **Información importante en relación con la salud, la seguridad y el medio ambiente:**

**Valor de pH:** (20 °C) < 1

**Punto/intervalo de ebullición:** ---

**Punto de destello:** ---

**Límites de explosión (bajo):** ---

**Límites de explosión (alto):** ---

**Presión de vapor:** ---

**Densidad (20 °C):** ~ 1,01 g/cm<sup>3</sup>

**Solubilidad en agua: (20 °C):** miscible

**Viscosidad:** ---

**Índice de refracción:** ---

**Punto/intervalo de fusión:** ---

**Punto de ignición:** ---

---

### **10. Estabilidad y reactividad**

**Condiciones a evitar:** Calentamiento

**Materias a evitar:** agentes reductores, metales, soluciones de hidróxidos alcalinos.

**Productos de descomposición peligrosos:** No disponemos de información.

---

### **11. Información toxicológica**

#### **Toxicidad aguda:**

No disponemos de datos cuantitativos sobre la toxicidad de este producto.

#### **Informaciones complementarias sobre toxicidad:**

Propiedades previsibles de acuerdo con los ingredientes del preparado:

**Tras inhalación:** irritación de las mucosas, tos, dificultades respiratorias

**Tras contacto con la piel:** irritaciones

**Tras contacto con los ojos:** irritaciones

Para nitritos/nitratos en general:

**Tras absorber cantidades importantes:** methemoglobinemia.

#### **Información adicional:**

No pueden descartarse propiedades peligrosas adicionales.

Este producto debe manejarse con los cuidados especiales de los productos químicos.

---

### **12. Informaciones ecológicas**

**Ecotoxicidad:** Desconocemos los datos cuantitativos sobre los efectos ecológicos de este producto.

#### **Observaciones ecológicas adicionales:**

Para el/los componente/s parcial/es: Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

Para nitratos en general: Pueden contribuir a la eutrofia de acuíferos. Peligrosos para el agua potable.  $Cl_{50}$  peces > 500 mg/l.

Para iones de cromo: efectos biológicos en peces: tóxico desde 52 mg/l.  $Cl_{50}$  : 29 mg/l

Algas: tóxico desde 5mg/l.

Artrópodos: Daphnia magna, tóxico desde 0,32 mg/l (como cromato sódico).

¡No incorporar a suelos ni acuíferos!

---



Referencia: CR0221

**Scharlau Chemie- MSDS**

Cromo, solución patrón 1000 mg/l Cr para AA (cromo(III) nitrato en ácido nítrico 0,5 mol/l)

---

### **13. Consideraciones relativas a la eliminación**

**Producto:** Los criterios homogéneos para la eliminación de residuos químicos no están regulados, por ahora, en la Unión Europea. Los residuos, procedentes del uso habitual de los productos químicos, poseen, generalmente, el carácter de residuos especiales. Existen leyes y disposiciones locales que regulan la eliminación de estos residuos en los países de la UE. Para informarse sobre su caso particular, rogamos que se ponga en contacto con la Administración Pública, o bien con una Empresa autorizada para la gestión de residuos.

**Envases:** Se procederá según las disposiciones oficiales para eliminarlos. Los embalajes contaminados deberán ser sometidos a las mismas medidas aplicadas al producto químico contaminante. Los embalajes no contaminados serán tratados como material reciclable o como residuos domésticos.

---

### **14. Información relativa al transporte**

#### **Transporte por carretera:**

**Número UN:** 3264

**Clasificación ADR:** 8 C1 III

**Nombre técnico correcto:** LÍQUIDO INORGÁNICO CORROSIVO, ÁCIDO, N.E.P. (Soluciones patrón para AA)

#### **Transporte por mar:**

**Número UN:** 3264

**Clasificación IMDG:** 8 III

**Nombre técnico correcto:** LÍQUIDO INORGÁNICO CORROSIVO, ÁCIDO, N.E.P. (Soluciones patrón para AA)

#### **Transporte por aire:**

**Número UN:** 3264

**Clasificación IATA/ICAO:** 8 III

**Nombre técnico correcto:** LÍQUIDO INORGÁNICO CORROSIVO, ÁCIDO, N.E.P. (Soluciones patrón para AA)

---

### **15. Información reglamentaria**

**Clasificación CE:** Esta mezcla no está incluida en el índice de sustancias peligrosas con su número EC correspondiente, por lo que ha sido clasificada siguiendo la directiva 88/379/CEE y sus adaptaciones posteriores.

**Pictograma:** Xi (Irritante)

**Frases R:** 36/38 Irrita los ojos y la piel.

**Frases S:** 26-37 En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. Usen guantes adecuados.

**Nº de índice CE:** ---

---

### **16. Otras informaciones**

#### **Textos de las frases R de los componentes peligrosos de la mezcla:**

Producto: Cromo(III) nitrato nonahidrato

R8: Peligro de fuego en contacto con materias combustibles. R22: Nocivo por ingestión.

Producto: Ácido nítrico

R35: Provoca quemaduras graves.

**Motivo de la revisión:** Actualización general.

**Fecha:** 14/4/2004

---