



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

**ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LOS  
PROCEDIMIENTOS Y OPERACIONES DEL ÁREA DE TÉCNICAS  
DE APLICACIÓN DE QUÍMICOS, EN EL PROCESO DE  
ACABADOS ESPECIALES DE UNA FÁBRICA DE PANTALONES  
DE LONA**

**Carlos Antonio Alvarado Rey**

**Asesorado por el Ing. César Augusto Akú Castillo**

**Guatemala, marzo de 2006**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LOS  
PROCEDIMIENTOS Y OPERACIONES DEL ÁREA DE TÉCNICAS  
DE APLICACIÓN DE QUÍMICOS, EN EL PROCESO DE  
ACABADOS ESPECIALES DE UNA FÁBRICA DE PANTALONES  
DE LONA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**POR**

**CARLOS ANTONIO ALVARADO REY**

**ASESORADO POR EL ING. CÉSAR AUGUSTO AKÚ CASTILLO**

**AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**GUATEMALA, MARZO DE 2006**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

<b>Decano</b>	<b>Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos</b>
<b>Vocal I</b>	
<b>Vocal II</b>	<b>Lic. Amahán Sánchez Álvarez</b>
<b>Vocal III</b>	<b>Ing. Julio David Galicia Celada</b>
<b>Vocal IV</b>	<b>Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz</b>
<b>Vocal V</b>	<b>Br. Elisa Yazminda Vides Leiva</b>
<b>Secretaria</b>	<b>Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas</b>

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

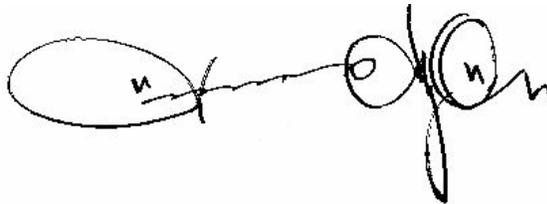
<b>Decano</b>	<b>Ing. Sydney Alexander Samuels Milson</b>
<b>Examinador</b>	<b>Inga. Martha Guisela Gaitán Garavito</b>
<b>Examinador</b>	<b>Ing. Edwin Adalberto Bracamonte Orozco</b>
<b>Examinador</b>	<b>Ing. William Abel Aguilar Vásquez</b>
<b>Secretario</b>	<b>Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez</b>

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS Y OPERACIONES DEL ÁREA DE TÉCNICAS DE APLICACIÓN DE QUÍMICOS, EN EL PROCESO DE ACABADOS ESPECIALES DE UNA FÁBRICA DE PANTALONES DE LONA.**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería de Mecánica Industrial, el 11 de Agosto de 2005.

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke, positioned above the name.

**Carlos Antonio Alvarado Rey.**

## **DEDICATORIA**

- A DIOS*** Por su infinita misericordia al cumplir su palabra, y permitirme alcanzar otra de las promesas que como su hijo, había preparado para mi vida.
- A JESÚS*** Por haber dado su vida por mí, a cambio de que un día pudiera alcanzar cada una de las bendiciones que Dios Padre prometió, que se han de cumplir en mi vida.
- AL ESPÍRITU SANTO*** Porque aún carente de Fe, ha permanecido fiel como una fuente inagotable de sabiduría, para culminar otra etapa más de mi vida.
- A MI MADRE*** Con un genuino agradecimiento de mi corazón por regalarme la vida, por su paciencia, por sus sacrificios al apoyarme para salir adelante, por su amor, por ser mi ejemplo de perseverancia y lucha constante, y por ser mi fuente diaria de inspiración... a usted con todo mi amor.
- A MI PADRE, MANUEL*** Por el gran privilegio de tener su apoyo y entrega de padre... a usted todo mi respeto, admiración y cariño.
- A MI PADRE, CARLOS*** Con respeto.
- A MIS HERMANAS*** Por creer en mí siempre, y por todo el amor con el que a lo largo de nuestras vidas hemos pasado por diferentes etapas.
- A MIS SOBRINOS*** Por tener la dicha de disfrutar verlos crecer... a cada uno mi corazón.
- A MI FAMILIA*** Por cada uno de los valores, principios y amor que me fue inculcado.
- A MIS AMIGOS*** Miguel, Byron, Leonel, Guillermo, Hugo, Juan Carlos, José B., Pedro, Christian, Vinicio, José C., Luddin, David, Carlos, Hugo Castillo, Raúl, Claudia, Sheyla (con mucho agradecimiento por todo el apoyo) y a cada uno de los que han estado conmigo en diferentes etapas de mi vida... todo mi cariño.
- A MIS CENTROS DE ESTUDIO Y A COBÁN ALTA VERAPAZ***



## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b> .....	XI
<b>GLOSARIO</b> .....	XIX
<b>RESUMEN</b> .....	XXV
<b>OBJETIVOS</b> .....	XXVII
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	XXIX
<b>1. ANTECEDENTES GENERALES Y MARCO TEÓRICO</b>	
1.1 Reseña histórica de la fabricación de pantalones de lona.....	1
1.1.1 Antecedentes universales.....	2
1.1.2 Antecedentes en Guatemala.....	3
1.1.3 Transición de una maquila a una fábrica de pantalones de lona.....	6
1.1.4 Comisión de vestuarios y textiles de Guatemala (VESTEX).....	9
1.1.4.1 Leyes y decretos reguladores.....	9
1.2 Descripción de la fábrica.....	11
1.2.1 Ubicación de la planta.....	12
1.2.1.1 Plano (layout) de la planta de producción.....	13
1.2.2 Actividades de la fábrica.....	14
1.3 Cultura organizacional.....	15
1.3.1 Misión.....	15
1.3.2 Visión.....	15
1.3.3 Valores.....	15

1.4 Descripción de áreas en el proceso productivo de pantalones de lona.....	16
1.4.1 Breve descripción de las áreas del proceso productivo total de un jeans.....	17
1.4.2 Breve descripción de cada una de las áreas de acabados especiales.....	19
1.5 Estructura organizacional del área de técnicas de aplicación de químicos del proceso de acabados especiales.....	20
1.5.1 Organigrama del área de operaciones.....	21
1.5.2 Descripción de puestos.....	22
1.6 Descripción del producto.....	24
1.6.1 Géneros de lonas.....	25
1.6.2 Proceso productivo de pantalones de lona.....	26

## **2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA PARA TÉCNICAS DE APLICACIÓN DE QUÍMICOS EN EL PROCESO DE ACABADOS ESPECIALES**

2.1 Condiciones generales del área.....	27
2.1.1 Infraestructura.....	28
2.1.1.1 Iluminación.....	28
2.1.1.2 Ventilación.....	29
2.1.1.3 Pisos.....	30
2.1.1.4 Señalización.....	30
2.2 Distribución de planta del área.....	31
2.2.1 Capacidad instalada.....	31
2.2.2 Sub-áreas y sus técnicas de aplicación.....	32
2.2.3 Plano (layout) de cada una de las áreas para técnicas de aplicación de químicos.....	33
2.3 Identificación y descripción de la estación de trabajo.....	38

2.3.1	Maquinaria utilizada.....	39
2.3.1.1	Campanas y extractores.....	39
2.3.1.2	Robots (maniqués).....	40
2.3.2	Equipo de trabajo.....	41
2.3.2.1	Tiovivos (carruseles).....	41
2.3.2.2	Carritos (buggies).....	42
2.3.2.3	Ventiladores.....	43
2.3.2.4	Cubetas.....	43
2.3.3	Herramientas de trabajo.....	44
2.3.3.1	Pistolas pulverizadoras.....	44
2.3.4	Equipo de protección personal.....	46
2.3.4.1	Mascarilla.....	46
2.3.4.1.1	Variedades de mascarillas y accesorios.....	48
2.3.4.2	Traje protector (overol).....	50
2.3.4.3	Guantes de látex.....	51
2.3.4.4	Alfombras antiestrés.....	51
2.4	Químicos de mayor aplicación en el proceso de rociado.....	52
2.4.1	Permanganato de potasio.....	52
2.4.1.1	Descripción del químico.....	53
2.4.1.2	Características y efectos que causa en la prenda...	53
2.4.1.3	Concentraciones más utilizadas en el proceso.....	54
2.4.2	Pigmentos.....	55
2.4.2.1	Descripción de los químicos.....	55
2.4.2.2	Formulaciones.....	56
2.4.2.3	Características y efectos en la prenda.....	57
2.4.3	Tintes.....	57
2.4.3.1	Descripción de los químicos.....	57
2.4.3.2	Formulaciones.....	57

2.4.3.3	Características y efectos en la prenda.....	58
2.4.4	Resinas.....	58
2.4.4.1	Resinas glioxálicas.....	58
2.4.4.1.1	Descripción.....	59
2.4.4.1.2	Formulaciones más utilizadas.....	59
2.4.4.1.3	Características, efectos y usos en la prenda.....	60
2.4.4.2	Resinas acrílicas.....	60
2.4.4.2.1	Descripción.....	61
2.4.4.2.2	Formulaciones más utilizadas.....	61
2.4.4.2.3	Características, efectos y usos en la prenda.....	61
2.5	Descripción de las operaciones del proceso.....	62
2.5.1	Tipos, áreas de aplicación y cantidad de pasadas en la prenda.....	62
2.5.1.1	Completa (all over).....	63
2.5.1.2	Global.....	64
2.5.1.3	Figura.....	65
2.5.1.4	Sombra.....	66
2.5.2	Variables a considerar (operaciones críticas).....	67
2.5.2.1	Presión de aire en la pistola.....	67
2.5.2.2	Velocidad de rociado.....	68
2.5.2.3	Distancia de rociado.....	68
2.5.2.4	Tipos de lona.....	68
2.5.2.4.1	Color.....	69
2.5.2.4.2	Inconsistencias.....	69

**3. ANÁLISIS Y DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS Y OPERACIONES PROPUESTAS DE LOS DEPARTAMENTOS INVOLUCRADOS DIRECTAMENTE CON EL PROCESO**

3.1 Departamento de producción del área de técnicas de aplicación de químicos.....	71
3.1.1 Procedimiento de trabajo en el área de producción.....	72
3.1.2 Personal del área.....	75
3.1.2.1 Descripción de puestos y funciones.....	76
3.1.2.2 Personal requerido y autorizado.....	86
3.1.3 Diagrama del proceso para la calibración de las pistolas.....	87
3.1.4 Proceso de aplicación de químicos.....	91
3.1.4.1 Esquema para el operario.....	92
3.1.5 Procedimiento de aplicación para un pantalón.....	92
3.1.5.1 Diagrama del proceso.....	95
3.1.5.2 Esquema para el operario.....	97
3.1.6 Procedimiento de aplicación para una falda.....	98
3.1.6.1 Diagrama del proceso.....	98
3.1.6.2 Esquema para el operario.....	100
3.1.7 Procedimiento de aplicación para la chumpa y la chaqueta (jacket).....	101
3.1.7.1 Diagrama del proceso.....	104
3.1.7.2 Esquema para el operario.....	109
3.2 Departamento de calidad.....	111
3.2.1 Procedimiento de trabajo.....	112
3.2.2 Personal del departamento de calidad.....	116
3.2.2.1 Descripción de puestos y funciones.....	116
3.2.2.2 Personal requerido y autorizado.....	123

3.2.3	Procedimiento de control de calidad por auditores de línea.....	124
3.2.3.1	Diagrama del proceso.....	126
3.2.3.2	Esquema para los auditores.....	128
3.2.4	Procedimiento de control de calidad por auditores de puerto (mesa).....	129
3.2.4.1	Diagrama del proceso.....	131
3.2.4.2	Esquema para los auditores.....	133
3.3	Departamento de WIP.....	134
3.3.1	Procedimiento de cuadro por WIP.....	134
3.3.2	Personal del departamento de WIP.....	139
3.3.2.1	Descripción de puestos y funciones.....	140
3.3.2.2	Personal requerido y autorizado.....	141
3.3.3	Procedimiento para el cuadro de las piezas.....	142
3.3.3.1	Diagrama del proceso.....	145
3.3.3.2	Esquema para los cuadradores.....	147
3.4	Bodega de químicos.....	148
3.4.1	Procedimiento de trabajo en la bodega de químicos.....	148
3.4.1.1	Personal del departamento.....	150
3.4.1.2	Descripción de puestos y funciones.....	150
3.4.1.3	Personal requerido y autorizado.....	152
3.4.2	Diagrama del procedimiento para la preparación del permanganato de potasio.....	153
3.4.3	Diagrama del procedimiento de distribución del permanganato de potasio.....	154
3.4.4	Diagrama del procedimiento para la preparación de resina, tintes y pigmentos.....	155
3.4.5	Diagrama del procedimiento para la distribución de resina, tintes y pigmentos.....	156

**4. ANÁLISIS Y DISEÑO DE LAS OPERACIONES DEL ÁREA PARA  
TÉCNICAS DE APLICACIÓN DE QUÍMICOS CON OTROS  
DEPARTAMENTOS**

4.1 Departamentos externos al área y que son de mayor influencia en el cumplimiento de la producción.....	157
4.1.1 Departamento de desarrollo.....	158
4.1.1.1 Clientes.....	160
4.1.1.2 Temporadas de producción.....	163
4.1.1.3 Estilos según la temporada.....	164
4.1.1.4 Desarrollo y aprobación de los parámetros de aceptación en tonalidades permisibles por estilo a correr en producción.....	166
4.1.1.5 Conexión con el departamento de ingeniería.....	168
4.1.2 Departamento de planificación central.....	169
4.1.2.1 Mapa de exportación.....	169
4.1.2.2 Programaciones diarias.....	173
4.1.3 Departamento de ingeniería.....	175
4.1.3.1 Cálculo y validación de tiempos de operación por estilo.....	176
4.1.3.2 Cálculo de las metas de producción diarias por Operario.....	184
4.1.3.3 Determinación de la eficiencia por operario en el proceso productivo.....	189
4.1.3.4 Cálculo de las capacidades en minutos para cada una de las temporadas.....	197
4.1.3.4.1 Minutos instalados.....	199
4.1.3.4.2 Minutos requeridos.....	201
4.1.3.4.3 Porcentajes de utilización.....	202

## **5. IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS EN EL ÁREA PARA TÉCNICAS DE APLICACIÓN DE QUÍMICOS, EN EL PROCESO DE ACABADOS ESPECIALES**

5.1	Expansión del área por la aplicación de técnicas nuevas.....	207
5.1.1	Identificación de técnicas nuevas.....	210
5.1.2	Diseño y creación de nuevos centros de trabajo.....	211
5.1.3	Condiciones ergonómicas a considerar en las estaciones de trabajo.....	217
5.1.4	Identificación y descripción de categorías por el grado de dificultad en la aplicación de químicos a los pantalones de lona con diferentes técnicas.....	223
5.1.5	Estimación de tiempos de operación por el grado de dificultad de aplicación.....	225
5.2	Mejora de la distribución de químicos.....	226
5.2.1	Propuesta a corto plazo.....	228
5.2.1.1	Mecanismos de acción.....	228
5.2.1.2	Formatos propuestos de control.....	229
5.2.1.3	Justificación .....	232
5.2.2	Propuesta a largo plazo.....	233
5.2.2.1	Alcances.....	235
5.2.2.2	Justificación (cálculo numérico).....	235
5.3	Instalación de manómetros.....	237
5.3.1	Estandarización de la presión de aire.....	238
5.3.2	Control de fugas.....	239
5.4	Estandarización de procedimientos de trabajo (aplicación).....	241
5.4.1	Ajuste de boquilla.....	241
5.4.2	Distancia de aplicación.....	243
5.4.3	Orientación y avance.....	244

5.5 Certificación de operarios.....	247
5.5.1 Evaluación de operarios.....	252
5.5.1.1 Curva del % de aprendizaje.....	254
<b>6. SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTÍNUA AL ÁREA PARA TÉCNICAS DE APLICACIÓN DE QUÍMICOS, EN EL PROCESO DE ACABADOS ESPECIALES</b>	
6.1 Programa de las 5S.....	255
6.2 Auditorías internas.....	260
6.2.1 Lista de chequeo (check list) de producción.....	260
6.2.2 Lista de chequeo (check list) por ingeniería.....	263
6.2.3 Plan de acciones correctivas y preventivas (departamento de mantenimiento).....	265
6.3 Indicadores de la eficiencia por semana de producción.....	268
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>271</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>275</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>279</b>
<b>APÉNDICES.....</b>	<b>281</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>285</b>



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1	Logotipo de Vestex.....	9
2	Plano (layout) completo de la planta de producción.....	13
3	Cuadro de logotipos de los valores.....	16
4	Esquema de la secuencia del proceso productivo.....	16
5	Organigrama del área de operaciones.....	21
6	Cuadro de fotografías de la iluminación actual en el área.....	29
7	Cuadro del símbolo y fotografías de ventiladores del área.....	29
8	Cuadro de fotografías de pisos y pasillos.....	30
9	Cuadro de fotografías de señalización peatonal y primeros auxilios.....	31
10	Cuadro de símbolos utilizados en cada plano (layout).....	34
11	Plano (layout) del área 1.....	35
12	Plano (layout) del área 2.....	36
13	Plano (layout) del área 3.....	37
14	Estación de trabajo.....	38
15	Fotografía de una estación de trabajo actual.....	39
16	Cuadro del símbolo y fotografías de la campana y el extractor	40
17	Cuadro del símbolo y fotografías del robot.....	41
18	Cuadro del símbolo y fotografías de un tiovivo (carrusel).....	42
19	Cuadro del símbolo y fotografías de un carrito (buggie).....	42
20	Cuadro del símbolo y fotografías de un ventilador.....	43
21	Cuadro de fotografías de una cubeta.....	44
22	Cuadro de la figura y fotografías de una pistola pulverizadora....	45

23	Cuadro de figuras con la clasificación de contaminantes.....	46
24	Figuras de las zonas de peligro en el cuerpo humano.....	47
25	Cuadro de figura y fotografías de los accesorios para mascarillas y respiradores.....	49
26	Cuadro de figuras y fotografías de pequeños accesorios para mascarillas.....	50
27	Cuadro de la figura y fotografías del traje protector (overol).....	50
28	Cuadro de fotografías de los guantes de látex.....	51
29	Cuadro de figuras y fotografías de alfombras antiestrés.....	52
30	Cuadro de figuras de la aplicación completa (all over).....	64
31	Cuadro de figuras de la aplicación global.....	65
32	Cuadro de figuras de la aplicación local.....	66
33	Cuadro de figuras de la aplicación de sombras.....	67
34	Cuadro de inconsistencias.....	70
35	Ajuste del suministro de aire en la pistola pulverizadora.....	88
36	Ajuste de tamaño del patrón.....	88
37	Consistencia del patrón.....	89
38	Diagrama del proceso para la calibración de pistolas pulverizadoras.....	90
39	Esquema del proceso de rociado.....	92
40	Diagrama del proceso de aplicación de químicos a un pantalón...	95
41	Esquema del procedimiento de aplicación a un pantalón.....	97
42	Diagrama del proceso de aplicación de químicos a una falda.....	98
43	Esquema del procedimiento de aplicación en una falda.....	100
44	Robot para chaqueta (jacket) o chumpa.....	103
45	Diagrama del proceso de aplicación de químicos a una chumpa..	104
46	Diagrama del proceso de aplicación de químicos a una chaqueta (jacket).....	107
47	Esquema del procedimiento de aplicación en una chumpa.....	109

48	Esquema del procedimiento de aplicación en una chaqueta (jacket)..	110
49	Diagrama del proceso de auditoría de línea.....	126
50	Esquema del procedimiento de auditoría de línea.....	128
51	Diagrama del proceso de auditoría de mesa.....	131
52	Esquema del procedimiento de auditoría de mesa.....	133
53	Diagrama del proceso del cuadro de piezas.....	145
54	Esquema del procedimiento del cuadro de piezas.....	147
55	Diagrama del proceso de preparación de permanganato de potasio.....	153
56	Diagrama del proceso de distribución de permanganato de potasio.....	154
57	Diagrama del proceso de preparación de resinas, tintes y pigmentos.....	155
58	Diagrama del proceso de distribución de resinas, tintes y pigmentos.....	156
59	Rutina del proceso para un estilo.....	172
60	Formato para el cronometraje de tiempos de operación.....	178
61	Hoja de excel propuesta para el cálculo de SAM.....	182
62	Formato para el montaje de estilos nuevos.....	187
63	Utilización del formato para el montaje de estilos nuevos.....	188
64	Gráfica de minutos requeridos, minutos instalados y porcentajes de utilización.....	206
65	Plano (layout) del área provisional para técnicas nuevas.....	208
66	Plano (layout) del área propuesta para técnicas nuevas.....	209
67	Mesas para técnicas de aplicación de manchas.....	212
68	Tarimas para técnicas a trabajar sobre el piso.....	213
69	Burritos para técnicas de aplicación de manchas.....	214
70	Sercheros para el secado de prendas.....	215
71	Porta-serchas.....	216

72	Cuadro de figura y fotografías de mala posición de rociado.....	218
73	Cuadro de figura y fotografías de movimientos de tórax aceptables.....	220
74	Cuadro de figuras del movimiento de cabeza.....	221
75	Cuadro de fotografías del movimiento de cabeza.....	222
76	Cuadro de figuras y fotografía del movimiento de cintura y tronco.....	222
77	Distribución manual de concentraciones.....	227
78	Plano (layout) del entresuelo (mezzanine) propuesto.....	234
79	Pruebas de graduación de la atomización.....	242
80	Distancia de aplicación de químicos.....	243
81	Movimiento incorrecto de la pistola.....	244
82	Movimiento correcto de la pistola.....	245
83	Movimiento vertical correcto.....	246
84	Dirección del movimiento.....	246
85	Fotografías del proceso de capacitación.....	252
86	Curva del % de aprendizaje.....	254
87	Boleta de mantenimiento.....	266
88	Reporte de problemas frecuentes.....	281
89	Formato de control de producción por hora.....	282

## TABLAS

I	Ejemplos de géneros de lona.....	25
II	Cantidad de lámparas por área.....	28
III	Descripción de cada sub-área de trabajo.....	32
IV	Tipos de mascarillas / respiradores y sus usos.....	49
V	Propiedades físicas y químicas del permanganato de potasio.....	53
VI	Concentraciones utilizadas de permanganato de potasio.....	54
VII	Proporciones de los componentes de cada solución de permanganato de potasio.....	55
VIII	Ejemplo del registro de fórmulas.....	56
IX	Concentraciones de resinas glioxálicas utilizadas.....	60
X	Concentraciones de resinas acrílicas utilizadas.....	61
XI	Personal requerido y autorizado por turno para el departamento de producción.....	86
XII	Personal requerido y autorizado que se comparte en cada área de rociado (spray).....	87
XIII	Cantidad más frecuente de aplicaciones por panel.....	93
XIV	Personal requerido y autorizado por turno para el departamento de calidad.....	124
XV	Personal requerido y autorizado por turno para el departamento de WIP.....	141
XVI	Personal requerido y autorizado por turno para la bodega de químicos.....	152
XVII	Cuentas de clientes potenciales.....	161
XVIII	Divisiones de cuentas exclusivas (premium).....	161
XIX	Divisiones de cuentas minoristas (retailers).....	162
XX	Estilo según la temporada.....	164

XXI	Mapa de exportación.....	170
XXII	Programación diaria para el área de rociado de químicos.....	174
XXIII	Tiempos cronometrados.....	179
XXIV	Tiempos cronometrados y cálculo de tiempos promedio y SAM.....	181
XXV	Tabla del SAM por estilos.....	183
XXVI	Metas de producción por jornada y por hora a diferentes eficiencias.....	185
XXVII	Metas de producción por estilo.....	186
XXVIII	Control y cálculo de eficiencias por operario.....	189
XXIX	Control de eficiencia diaria individual.....	190
XXX	Cálculo de eficiencias individuales por jornada de trabajo.....	192
XXXI	Registro en excel de los estilos producidos por operario.....	193
XXXII	Ingreso de piezas producidas por hora.....	193
XXXIII	Cálculo de eficiencias individuales del personal de mandos medios (staff).....	196
XXXIV	Mapa de exportación proyectado para la temporada de vacaciones (holiday) 2005.....	198
XXXV	Asignación de SAM y cálculo de minutos requeridos por semana de trabajo (weekending).....	203
XXXVI	Cálculo de minutos instalados.....	205
XXXVII	Cálculo del porcentaje de utilización por semana de trabajo (weekending).....	205
XXXVIII	Técnicas nuevas para diferentes temporadas.....	210
XXXIX	Requerimiento de estaciones de trabajo para técnicas nuevas.....	217
XL	Cuadro de categorías por el grado de dificultad.....	224
XLI	Tiempos de operación por el grado de dificultad.....	225

XLII	Control de la elaboración y despacho de las concentraciones de potasio.....	230
XLIII	Control de la distribución de concentraciones en las diferentes campanas.....	231
XLIV	Consumo teórico de aire.....	238
XLV	Formato para el control de fugas de aire.....	240
XLVI	Eficiencias esperadas durante el período de entrenamiento.....	253
XLVII	Resumen de eficiencias esperadas durante el período de entrenamiento.....	253
XLVIII	Matriz de responsabilidades para el programa 5S's.....	259
XLIX	Lista de chequeo (check list) del departamento de producción...	262
L	Lista de chequeo (check list) del departamento de ingeniería...	264
LI	Formato para la requisición de asistencia del departamento de mantenimiento.....	267
LII	Reporte de eficiencias por semana.....	270
LIII	Mapa de exportación.....	283
LIV	Cálculo de capacidades.....	284



## GLOSARIO

<b>Abanico de salida</b>	También conocido como has de salida y no es más que la cantidad del químico que sale de la boquilla de la pistola una vez que se ha graduado.
<b>Aplicación o pasada</b>	Es la cantidad de químico que se rocía una sola vez sobre la superficie del pantalón. El número de pasadas puede aumentar dependiendo del estilo que se procesa.
<b>Azorado</b>	Consiste en la colocación de una pequeña calcomanía (sticker) a las piezas. La información contenida en la calcomanía es el número de paquete, talla, últimos dígitos de orden de corte y el número correlativo de la pieza.
<b>Big pack</b>	Es un paquete que contiene una cierta cantidad de pantalones (regularmente oscilan entre 100 y 800 pantalones) apilados en una tarima para su fácil movilización.
<b>Calidad obtenida</b>	Es la calidad que resulta después de haber realizado el proceso productivo.
<b>Calidad requerida</b>	Es la calidad que se espera como resultado del proceso productivo, esta calidad la determina el estándar autorizado por el cliente.

<b>Colorimetría</b>	Es el departamento encargado de llevar a cabo el análisis de tonalidad de las telas que se trabajan en la fábrica.
<b>COR</b>	Viene de cut order report que significa reporte de orden de corte. Es la hoja de identificación inicial del lote (batch) desde su autorización para ser producido, principiando por su corte.
<b>Corte</b>	Consiste en la división o cortado de las diferentes piezas que se encuentran en el patrón, siguiendo las líneas del trazo de cada una de las piezas.
<b>Cuchillas</b>	Son las piezas que en el panel trasero de un pantalón unen las piernas con la pretina.
<b>Eficiencia</b>	Es el porcentaje que resulta de la relación de lo producido (obtenido) dentro de lo programado (esperado).
<b>Ensamblaje</b>	Proceso que consiste en la unión de piezas de un pantalón (piezas previamente cortadas).
<b>Falsos</b>	Es la pieza de lona que se coloca en la parte superior interna de las bolsas y en el panel delantero derecho de un pantalón, es la pieza en donde se ensambla el bolsillo.
<b>Fasco</b>	Etiqueta en donde se coloca información del tipo de tela, país fabricante, talla y condiciones de lavado (su tamaño aproximado es de 4 cm. X 6 cm.)

<b>Fasquillo</b>	Etiqueta más pequeña en donde se identifica el estilo, la dirección o contrato, el número que identifica el corte y el paquete (aproximadamente mide 1.8 cm. X 3 cm.)
<b>Jareta</b>	Pieza del panel delantero que recubre el cierre de cremallera (zipper).
<b>Jeans</b>	Nombre con el que se les conoce a los pantalones de lona en países norteamericanos.
<b>Lona</b>	Es una tela parecida al algodón, fabricada con diferentes colores de hilos, tanto en la trenza como en la trama. Debido a la construcción asargada del tejido predomina un color final. De hecho, la lona es una tela que esta construida en un 100% de algodón o de diferentes mezclas como: algodón con poliéster, poliamida, acrílica, fibraza, elastano y lycra.
<b>Lona rígida</b>	Es aquella que no ha sido sometida a ningún tipo de lavado y no ha sido desengomada, únicamente se ha costurado.
<b>Mezzanine</b>	Estructura metálica utilizada en las fábricas para oficinas, modulares, bodegas, etc. Regularmente contribuyen al mejor aprovechamiento del espacio aéreo.
<b>Minutos instalados</b>	Son los minutos con los que la fábrica dispone en determinada área, para cumplir con los volúmenes de producción programados para cada semana de trabajo (weekending) de producción.

<b>Minutos producidos</b>	Es la sumatoria de los minutos realmente trabajados en cada una de las estaciones de las diferentes áreas.
<b>Minutos requeridos</b>	Son los minutos necesarios en el área de aplicación de químicos, para cumplir con los volúmenes de producción programados en el mapa de exportación.
<b>Moda</b>	Son todos los ciclos vanguardistas por los que atraviesa la rama de la confección de prendas de vestir, y que son influidos por diferentes temporadas.
<b>No. de pago</b>	Número con el que se identifica a un operario dentro de la planta.
<b>Partículas volátiles</b>	Son las partículas que quedan en el ambiente debido al proceso productivo.
<b>Patrones CAD</b>	Es el papel que sirve de guía para el corte de las piezas. En éste se trazan todas las diversas piezas que componen un pantalón, identificándolas por talla, número de paquete y nombre de la pieza. El diseño es por un sistema computarizado.
<b>Personal staff</b>	Se refiere al equipo de personas que conforman los mandos medios e intermedios, tal como los jefes de producción, jefes de turno, coordinadores y supervisores.

<b>Pieza de segunda</b>	También conocidas como segundas. Son piezas que fueron procesadas con algún tipo de defecto o con una calidad por debajo de la esperada.
<b>Piezas rags</b>	Son piezas que se rompen durante el proceso productivo.
<b><i>Pilot lot</i></b>	Son lotes de pantalones que se utilizan para pruebas piloto.
<b>Porcentaje de utilización</b>	Es equivalente al tiempo en que una estación de trabajo se utiliza efectivamente para el cumplimiento de la producción de uno o más estilos en un día o semana de trabajo.
<b>PP</b>	Forma en la que cada departamento de la fábrica abrevia y se refiere al permanganato de potasio.
<b>Pretina</b>	Pieza correspondiente a la cintura en un pantalón, en ésta van colocados los pasadores.
<b>Rutina</b>	También conocida como <i>secuencia</i> y es el orden establecido en el que un estilo en particular debe ser procesado en cada área de acabados especiales.
<b><i>Sketch</i></b>	Son las figuras representativas de cada prenda que se produce en la fábrica.
<b><i>Spandex – stretch</i></b>	Es un material con el que se puede mezclar el algodón para proporcionarle a la tela memoria, esto permite que la lona se estire sin que altere su tamaño original.

<b>Tapadera o tarima</b>	Son las bases plásticas en las que se van apilando los pantalones para formar los <i>big packs</i> .
<b>Tejidos planos</b>	Se forman por el entrelazamiento de numerosos hilos que corren paralelamente a todo lo largo de la pieza (a lo ancho del telar), y los que corren en sentido contrario o perpendicularmente a los primeros (a lo largo del telar), formando la urdimbre y la trama de un tejido.
<b>Tendido</b>	Consiste en la colocación de varios lienzos de tela, uno encima de otro, utilizando diversos métodos y máquinas. Esto permite un corte simultáneo, con lo que se logra cortar duplicados de diferentes piezas del pantalón.
<b>Textil team</b>	Así se le conoce a todo el equipo de departamentos que conforman una planta de corte, tal como colorimetría, corte, azorado, tendido, etc.
<b>Tiempo de oxidación</b>	Es el tiempo que se debe esperar para que el permanganato de potasio degrade el color de la lona (índigo) y proporcione el acabado deseado (aparición de piezas envejecidas o decoloradas por el paso del tiempo).
<b>Whiskers</b>	Traducido al español significa bigotes, y en la fábrica se utiliza para nombrar al proceso productivo que simula marcas de pliegues en forma de bigotes, marcas que se dan por la flexión del cuerpo al sentarse o encoger las piernas. El proceso de bigotes se puede conseguir a través del uso de lija, ráfagas de arena (para lo cual se utilizan moldes) o bien con barras de potasio.

## RESUMEN

La actividad principal de la fábrica dedicada a la confección de pantalones de lona, es la de producir prendas de alta calidad, para exportación. Para esto ha incorporado procesos relativamente nuevos, tal es el caso del área de acabados especiales, en donde realiza procesos que proporcionan un sinnúmero de efectos en cada prenda, que cambian la apariencia de prendas tradicionales para proveer diseños vanguardistas dependiendo del estilo y cliente.

En el proceso de acabados especiales, existe un área específica para la aplicación de químicos en las prendas, esto con el objeto de provocar acabados que simulen envejecimiento, prendas decoloradas por el paso del tiempo o prendas cuya tonalidad ha cambiado. Esta área desarrolla técnicas de aplicación que aún no habían sido sometidas a un estudio ingenieril, por lo que se principia con el reconocimiento y descripción de la estación de trabajo necesaria para el proceso productivo, la maquinaria, equipo y herramientas de trabajo, el equipo de protección personal, así como los diferentes usos y concentraciones de los diferentes químicos que se aplican a las prendas en estas áreas de trabajo. Fue necesario hacer un análisis de las variables a considerar en el proceso, según el área y tipo de aplicación de la solución en la prenda.

Se definieron cuáles son los departamentos con relación directa en el proceso productivo, en el área de aplicación de químicos, esto con el objeto de analizar y diseñar los procedimientos de trabajo para cada uno de éstos.

Se desarrollaron los correspondientes diagramas de proceso, y se proponen esquemas de fácil interpretación para cada una de las personas involucradas en el proceso. Se necesitó además de la elaboración del análisis del personal requerido y autorizado para cada área.

Además, se analizaron cada uno de los departamentos encargados del proceso antes de operación y en operación, así como las funciones que cada uno de éstos realiza, especificando de qué manera intervienen en el desarrollo y la producción de estilos nuevos o conocidos, volúmenes de producción programados en el mapa de exportación, el cálculo y validación de tiempos promedio de operación que contribuyen al cálculo de metas y eficiencias por operarios, considerando además la capacidad instalada en minutos disponibles.

Paralelamente, se diseñaron acciones a tomar en cuenta para lograr que el área de aplicación de químicos a las prendas, sea más eficiente en cuanto a procedimientos de trabajo, capacidad de los operarios y expansión del área por la identificación, diseño y creación de centros de trabajo por técnicas nuevas, así como los correspondientes arreglos en la infraestructura que beneficien el cumplimiento puntual del volumen de producción.

Como en toda empresa, es necesaria la implementación de una mejora continua, se dará el seguimiento al área mediante mecanismos de control e higiene en los procedimientos productivos, para lo cual se establecerá el programa de las 5S, mediante realización de auditorías internas para velar porque las mejoras propuestas cumplan con el objetivo para el cual se crearon; se considera un plan de acciones correctivas y preventivas en beneficio del proceso productivo y un análisis de los indicadores de la eficiencia por semana de producción.

La fábrica cuenta ahora con procedimientos definidos a todo nivel para la realización eficiente de sus labores productivas, alcanzadas mediante la estandarización de los procedimientos que han sido desarrollados e implementados.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Desarrollar un estudio completo del área de técnicas de aplicación de químicos, en el proceso de acabados especiales en una fábrica de pantalones de lona, para realizar un análisis, diseño e implementación de los procedimientos y operaciones.

### **Específicos**

1. Analizar la distribución de planta con que cuenta actualmente el área para técnicas de aplicación de químicos en el proceso de acabados especiales, identificando sus estaciones de trabajo en base al proceso productivo que realiza.
2. Realizar el estudio de la situación actual del área para la ejecución de sus operaciones, determinando si las condiciones generales implementadas, mejoran continuamente la calidad y confiabilidad en el acabado requerido en las prendas.
3. Diseñar y estandarizar procedimientos y operaciones de cada uno de los departamentos involucrados en el proceso productivo, según las técnicas de aplicación.

4. Minimizar el tiempo requerido para la aplicación de químicos, logrando una estandarización de tiempos promedios de aplicación, para cada estación de trabajo, dependiendo del estilo a procesar.
5. Establecer el número requerido y autorizado de personas para cumplir con el proceso productivo, basados en la capacidad instalada de cada área de trabajo.
6. Implementar un procedimiento que garantice el cumplimiento de metas de producción y cálculo de eficiencias, en base a lo planificado según la temporada.
7. Efectuar un análisis de los cuellos de botella por operaciones críticas, que impiden que el proceso productivo sea el óptimo, proponiendo para ello las mejoras necesarias y los beneficios que generan su implementación.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el éxito de toda fábrica dedicada a la confección de prendas de vestir de lona, depende básicamente de los sistemas de control que se implementan para el desarrollo de las actividades productivas, en cada una de sus áreas de trabajo.

Es por esta razón que se hace imprescindible la estandarización de procedimientos de trabajo, que garanticen una aplicación uniforme de cada una de las técnicas de trabajo requeridas en una determinada área. Para el caso del área de acabados especiales cabe mencionar que no son procesos automatizados sino en su mayoría son procesos manuales y artesanales, esto debido a que los clientes, lo que buscan es un concepto de moda similar en cada una de sus prendas, mas no prendas que sean idénticas unas con otras.

En el área de aplicación de químicos del proceso de acabados especiales existen un sinnúmero de variables que intervienen en el resultado del proceso productivo, la eficiencia del área de trabajo y la calidad de cada una de las prendas procesadas. En esta área la técnica más utilizada es la del rociado de químicos por medio de una pistola pulverizadora, para lo cual se deben considerar variables como presión de aire en la pistola, sentido y orientación de rociado, distancia de aplicación, etc. También las variables a considerar en cada uno de los diferentes químicos que se utilizan.

El resultado de analizar y diseñar procedimientos y operaciones de trabajo, para cada uno de los departamentos involucrados en el proceso productivo, garantiza el éxito en el resultado esperado, debido a que el estudio conlleva la depuración de toda actividad que vaya en contra del desarrollo eficiente, de la técnica de aplicación a que se hace mención, así como de cualquier otra técnica de aplicación que pueda implementarse en un futuro.

Precisamente, la razón de unificar criterios en cuanto a la definición de las estaciones de trabajo, los procedimientos de aplicación de químicos, los procedimientos de auditoría del proceso y el de cuadro de las prendas procesadas, es la de contribuir al incremento de indicadores como la eficiencia del área de aplicación de químicos y la calidad total en cada una de las prendas, proceso productivo y área de trabajo.

Cada uno de los siguientes capítulos promueve el análisis, diseño e implementación de procedimientos de trabajo, para el área de aplicación de químicos en el proceso de acabados especiales, en una fábrica de pantalones de lona. Basados en la observación del proceso productivo, el análisis de tiempos promedios de operación, según el estilo que se procese y la técnica empleada, se pueden llegar a determinar procedimientos para cada prenda en específico y para el control y registro de la totalidad de producción durante una jornada o semana de trabajo, permitiendo además, llevar el record de producción diaria de cada operario, y por consiguiente en cada weekending. Estas operaciones contribuyen para el cálculo de las eficiencias individuales de los operarios, metas de producción y la certificación de los mismos como operarios calificados.

Cabe mencionar que la aplicación de químicos en las prendas, es tan sólo un proceso intermedio en el proceso de acabados especiales y por ende en la fabricación de piezas terminadas para exportación, por lo que también se hace necesaria la creación de procedimientos y operaciones, de los departamentos externos involucrados con el proceso productivo en mención, procedimientos que también se proponen a continuación para su correspondiente implementación.

# **1. ANTECEDENTES GENERALES Y MARCO TEÓRICO**

## **1.1 Reseña histórica de la fabricación de pantalones de lona**

Por décadas enteras un sinnúmero de empresas han dedicado mucho de su tiempo y esfuerzo en crear variedad de estilos y diseños en lo que a vestuario se refiere, razón por la que han encaminado con esmero cada una de las alternativas que paralelamente con la “moda” satisfacen el gusto y preferencia de sus clientes.

Para el caso de la industria de la confección es importante hablar de países, pero en el contexto de la fabricación de vestuario y específicamente en lo que a pantalones de lona se refiere, es más relevante referirse a las firmas. Un ejemplo concreto del volumen de producción y consumo de estos pantalones es el de la empresa manufacturera de los "jeans" Levi Strauss & Co. Esta transnacional es una de las empresas más reconocida en la confección de pantalones vaqueros de lona y para tener una idea del poder de facturación que tuvo a escala mundial, esta multinacional a finales de los años setenta vendió millones de dólares por año.

Una de las estrategias que estableció fue la subcontratación internacional que llevó a cabo en países localizados en Europa, América Latina y Asia. La descentralización de las actividades la realizó con la finalidad de tener el liderazgo en la elaboración de pantalones de lona a escala mundial, lo que aunado a la fuerte competencia motivo a transnacionales como esta, buscar la rebaja al máximo de los costos de producción trasladando las actividades productivas de los países industrializados a los países periféricos como Guatemala.

### **1.1.1 Antecedentes universales**

Entre los años 60's y los 70's comienza el proceso de traslado de cierta industria de ensamblaje desde territorio de los Estados Unidos hacia América Latina. Para los 90's, con el gran impulso a la liberalización del comercio internacional y la globalización de la economía, el fenómeno ya se había expandido mundialmente, siendo el capital invertido no sólo estadounidense sino también europeo y japonés. En Latino América hoy día esas industrias son comúnmente conocidas como "maquilas" (maquila es un término árabe que significa "porción de grano, harina o aceite que corresponde al molinero por la molienda").

Las maquilas cobran una creciente importancia. En México una parte de la mano de obra industrial trabaja en plantas maquiladoras ubicadas ya no solo en los estados fronterizos con Estados Unidos sino en el interior del país. En este país se han instalado grandes transnacionales japonesas, europeas, canadienses y estadounidenses, que cubren ramas tan variadas sin faltar la de la confección de pantalones de lona. La incursión de las transnacionales trasciende y de esta suerte, varios países de la cuenca del Caribe han entrado a competir con México en la atracción de maquilas.

Compañías de origen no sólo norteamericano, también algunas provenientes de Corea, Japón, China y otros países asientan sus maquilas en Haití, Santo Domingo, Guatemala, Honduras y El Salvador para acceder al mercado Norte Americano. De esta manera, millones de obreros han sido lanzados a trabajar en industrias domiciliarias, microempresas y maquilas desde los barrios de Puerto Príncipe (Haití) y ciudad Guatemala, pasando por Lagos (Nigeria) y Calcuta (India), donde se producen mercancías consumibles que requieren mano de obra para procesos de ensamblaje.

Por ejemplo, República Dominicana se ha especializado en maquilas dedicadas a producir ropa y todo tipo de confecciones para exportar a Estados Unidos. En Costa Rica, El Salvador, Honduras, Guatemala, Panamá y República Dominicana las maquiladoras dedicadas a la rama textil y el vestuario (la mayor parte de propiedad coreana, taiwanesa y norteamericana), emplean más de 500.000 personas para conseguir sus exportaciones a Estados Unidos.

En Guatemala y El Salvador se especializan en ropa fabricada en tejidos planos; en Honduras y en Nicaragua predomina la costura de punto. Los cuatro producen prendas variadas y exportan a Estados Unidos, mercado que pretenden conservar ante la competencia asiática, unificando sus estrategias oficiales de mercadeo. Se puede asegurar que Guatemala y Nicaragua se especializan en la fabricación de ropa femenina, camisas tipo polo y pantalones de vestir y lona; El Salvador produce vestidos para mujer, prendas deportivas, camisetas y suéteres, y el fuerte de Honduras está en la ropa interior.

Cabe mencionar que las empresas maquiladoras inician, terminan o contribuyen de alguna forma en la elaboración de un producto destinado a la exportación, ubicándose en las "zonas francas" o "zonas procesadoras de exportación" en donde se benefician de numerosas ventajas que les ofrecen los países receptores. Actualmente existen unas doscientas "zonas de exportación" diseminadas por 50 países del tercer mundo, las cuales emplean varios millones de obreros (la definición de zona franca se puede encontrar en la sección 1.1.4.1 inciso b).

### **1.1.2 Antecedentes en Guatemala.**

En el marco histórico de la industria de la confección en Guatemala, se puede afirmar que las maquiladoras emplean a unos 80,000 trabajadores/as hoy en día.

De esta manera, la maquila de la confección ha tenido su punto de maduración en los últimos 15 años lo que coloca al país como uno de los principales proveedores de Estados Unidos en prendas de vestir maquiladas. Esto revela que desde la inserción de la industria del vestido a los círculos comerciales internacionales, diferentes firmas de ropa y comercializadores de marca, que son los actores más importantes en este esquema, como GAP, Wrangler, Old Navy, Tommy, Guess, Nike, se han convertido en la categoría de fabricantes que contratan la producción de sus prendas en terceros países como Guatemala.

Paradójicamente, los pantalones de lona más caros del mundo y más exclusivos de tiendas de renombre mundial, como Tommy o Levis, se han confeccionado durante años en zonas de esta ciudad, porque en estas regiones las maquiladoras transnacionales han hallado gente dispuesta a responder a la creciente demanda y exigencia de sus clientes.

Es importante destacar ciertos períodos en el desarrollo de la industria de la confección. En la década de los veinte la elaboración de las prendas de vestir se realizaban en el hogar y, principalmente, por las mujeres. Sin embargo, con el correr de los años y la incipiente urbanización se hizo posible que por primera vez fuera factible la producción de ropa en forma masiva. Las personas que se dedicaban a la producción masiva de ropa fueron, principalmente fabricantes-comerciantes que agruparon sus negocios alrededor del centro de la ciudad.

Otro hecho que impulsó enormemente el progreso de la industria de la confección en el país fue: el crecimiento del mercado urbano. El cual fue resultado de la fuerte inmigración de las ciudades que iniciaban su desarrollo económico en el territorio nacional y estimuló la fabricación de ropa en grandes volúmenes, ya que cada vez más se incorporaba un mayor número de individuos a la vida económica del país.

Dicho comportamiento representó para los empresarios un mercado muy prometedor, debido a que se abría un abanico muy amplio y potencial para los empresarios dedicados a la confección.

En la década de los cincuenta, los antiguos empresarios que iniciaron esta actividad dieron paso a las nuevas generaciones, lo que representó un nuevo giro en la industria de la confección, porque los nuevos industriales se preocuparon por introducir modernas tecnologías y formas de organización, lo que permitió el incremento de la productividad y de las utilidades. En esta década también fue muy importante el uso de las fibras sintéticas, que se empezaban a utilizar en el mundo, lo cual representó para los empresarios menores costos de producción a lo que estaban acostumbrados.

A partir de 1960, los pequeños productores se transformaron en medianos empresarios, lo que implicó, por un lado, la adquisición de equipos modernos y, por el otro, la articulación de las grandes o medianas empresas con las de menor tamaño. A finales de los sesenta y mediados de los setenta, otro factor que impulsó a la industria fue el uso intensivo de la lona, lo que provocó que las grandes y medianas empresas logaran exportar hacia los Estados Unidos, y en menor grado posiblemente a Europa.

La evolución de las maquilas en Guatemala inicia en los 60's y 70's con el asentamiento de consorcios extranjeros, por lo que claramente evidencia el hecho de que las empresas confeccionan con materias primas y maquinaria que provienen del norte y las vuelven a enviar hacia los centros comerciales en el norte. Por ello se mantienen las etiquetas "made in UK, made in USA o in Spain", Aunque lo hayan cosido en Guatemala.

Hoy por hoy existen varias maquilas de vestuario en Guatemala tal es el caso de Guatemala Cima, Yoi Choishin y NB Guatemala, por mencionar algunas, e incluso existen empresas que han dejado de ser maquiladoras para convertirse en fábricas de vestuario y para el caso de los pantalones de lona, existen fábricas que realizan el proceso productivo completo como el caso de B.T.S.A. por ejemplo, así como empresas que realizan únicamente algunas etapas del proceso como FRESHTEX GUATEMALA, S. A., que presta los servicios de lavandería únicamente.

Actualmente la proporción entre hombres y mujeres que trabajan en las maquilas es del cincuenta por ciento en el proceso de ensamble o costura. Mientras, en las áreas de corte, acabados especiales y lavandería, todo el personal clasificado como obrero es masculino.

### **1.1.3 Transición de una maquila a una fábrica de pantalones de lona**

La palabra “maquila” se originó para describir un sistema de moler el trigo en molino ajeno, pagando al molinero con parte de la harina obtenida. Tal fue también la forma tradicional de producción de azúcar en los ingenios de las Antillas, que en el siglo XIX obtenían su caña de cultivadores llamados colonos; éstos cobraban en azúcar el valor de la caña entregada.

La estirpe feudal y semifeudal del vocablo se remoja con el nuevo uso del término para denotar plantas de ensamblaje que se aprovechan de las miserables condiciones laborales existentes en los países dominados. Una de las estrategias que han establecido algunas grandes empresas para modificar su proceso productivo es la subcontratación que se realiza de grandes o medianas empresas formales con otras de menor tamaño o, inclusive, con empresas no formales que permiten a las primeras obtener menores costos de producción y aumentar sus rendimientos.

La subcontratación además de que sigue ciertos códigos de operación, necesita de ciertos espacios donde desarrollar sus actividades, ejemplo de estos espacios son las maquiladoras, los talleres informales y el trabajo a domicilio. Cada una de estas modalidades actúa de manera similar, aunque con algunos matices. Sin embargo, todas en su conjunto han permitido que las empresas se reestructuren.

El trabajo a domicilio es aquella labor de ensamblado que se desarrolla en el domicilio del trabajador y constituye una extensión de la fábrica o taller, por tanto, su casa se vuelve un departamento externo de armado, bordado, alforzado, pre-costura, marcado, deshilado y planchado de las prendas. Este tipo de trabajo se conoce comúnmente como maquila y no se encuentra concentrada en un sólo espacio físico, ni lo lleva a cabo exclusivamente un productor, sino que el proceso se encuentra muy fragmentado y más aún este trabajo está asociado a sectores de la población más marginada.

En el caso de la industria de la confección los mecanismos de subcontratación son inherentes y permiten a las empresas mantenerse en dicho proceso mediante la descentralización de sus actividades. Esta descentralización implica para las firmas desligarse del segmento donde se requiere de un uso intensivo de la mano de obra, dominar la fase inicial que se refiere al diseño de la prenda y la etapa final que es la distribución y comercialización del producto.

Estas dos etapas son generadoras de un mayor valor adicional, las cuales están controladas por las grandes empresas del sector tanto nacional como internacional. Los procesos de reestructuración económica han provocado la absorción de las áreas periféricas, lo que ha conducido a que estos espacios concentren cada vez más la actividad industrial, sobre todo aquella de tipo marginal, como es en algunos casos la subcontratación.

Sin embargo, en las ciudades centrales desaparece la actividad industrial y da paso a la instalación de servicios avanzados a la producción; es decir, aquí se concentran las actividades anteriores a la fabricación, como la gestión, la planificación, la investigación y el desarrollo (I + D), y las posteriores a la fabricación como el diseño, la ingeniería, el control de calidad, la comercialización y los servicios posventa. Dichas actividades, que se encuentran divididas antes y después de la producción, se realizan en las ciudades centrales, ya que por sí mismas recuperan su inversión; sin embargo, las actividades propiamente designadas a la producción están siendo descentralizadas y, en muchos casos, muy fragmentadas (subcontratación).

En este caso se hará referencia a la industria de la confección como una actividad industrial que ha tenido que reestructurarse por medio de la modernización en sus procesos, sobre todo, en lo que se refiere al diseño y corte, así como la distribución y comercialización de los bienes producidos. En estos segmentos -diseño, corte, distribución y comercialización- las empresas han invertido grandes cantidades de recursos económicos para automatizar electrónicamente sus procesos y descentralizar la etapa intermedia, donde se lleva a cabo la subcontratación, y así controlar la fase inicial y final de toda la transformación.

Es pues esta la fase de transición de una maquila a una fábrica de pantalones de lona, cuando una empresa deja de ser únicamente una empresa de ensamble o una empresa que realiza solo un segmento del proceso, para pasar a tener el control del proceso productivo total de la confección de pantalones de lona.

#### **1.1.4 Comisión de vestuarios y textiles de Guatemala (VESTEX)**

**Figura 1. Logotipo de Vestex**



VESTEX es parte de la asociación gremial de exportadores de productos no tradicionales (AGEXPRONT), entidad privada, no lucrativa, fundada en mayo de 1982 con la visión de hacer de Guatemala un país exportador y la misión de promover el crecimiento de las exportaciones basados en la competitividad, contribuyendo así al desarrollo económico y social de Guatemala en forma sustentable.

VESTEX tiene por objetivo promover y desarrollar las exportaciones de vestuario y textiles, prestar servicios a los exportadores de estos productos, así como representar a sus miembros ante instituciones públicas o privadas nacionales o extranjeras vinculadas con ésta.

##### **1.1.4.1 Leyes y decretos reguladores**

Algunas de las leyes que se deben considerar para este tipo de actividad productiva son: Ley de fomento y desarrollo de la actividad exportadora y de maquila. Decreto No.29-89 del Congreso de la república de Guatemala. Esta ley tiene por objeto promover, incentivar y desarrollar en el territorio aduanero nacional, la producción de mercancías con destino a países fuera del área Centroamericana, así como regular el funcionamiento de la actividad exportadora o de maquila de las empresas dentro del marco de los regímenes de perfeccionamiento activo o de exportación de componente agregado nacional total.

Ley de zonas francas, Decreto No.65-89 del Congreso de la república de Guatemala. Esta ley tiene por objeto incentivar y regular el establecimiento en el país de zonas francas, que promueve el desarrollo nacional a través de las actividades que en ellas se realicen particularmente en acciones tendientes al fortalecimiento del comercio exterior, la generación de empleo y la transferencia de tecnología.

Se entenderá por zona franca el área de terreno física, delimitada y diseñada, sujeta a un régimen aduanero especial establecido en esta ley, en la que personas individuales o jurídicas se dediquen indistintamente a la producción o comercialización de bienes para la exportación o reexportación, así como a la prestación de servicios vinculados con el comercio internacional. La zona franca estará custodiada y controlada por la autoridad aduanera.

Las zonas francas podrían ser públicas o privadas y tendrán físicamente separadas el área donde se ubican los usuarios industriales y de servicios de aquellas donde se ubiquen los usuarios comerciales, y podrán establecerse en cualquier región del país, conforme a las disposiciones legales vigentes.

Ley de inversión extranjera, Decreto No.9-98 del Congreso de la república. Como su nombre lo indica, esa ley fue creada por la necesidad de fomentar y promover la inversión extranjera con el propósito de que ésta sea fuente de transferencia de tecnología, de generación de empleo, de promoción del proceso de crecimiento y diversificación de la economía del país, para el desarrollo en todos los sectores productivos y el fortalecimiento de la inversión nacional.

## 1.2 Descripción de la fábrica

La fábrica se dedica al diseño y confección de prendas de vestir de lona de alta calidad, en donde el 100% de la producción tiene como destino el mercado Norte Americano.

Su primera planta de costura fue instalada en 1988 (con la certeza de apoyar el desarrollo de Guatemala y a su gente). Ya desde este mismo año se venían creando los departamentos de muestras y diseño (lo que hacía de la empresa una subcontratista) se ampliaron los servicios de la fábrica cuando en el año de 1999 se crea la sala de corte conjuntamente con el departamento de CAD (Diseño Computarizado), último que contribuye a atender la demanda de diseño y elaboración de patrones.

Gracias a la satisfacción de los clientes, en el año 2000 crece la producción estimada para brindar a los clientes la administración del “paquete completo”; pero no es sino hasta en el año del 2001 cuando se unen estos dos departamentos: producción maquila y paquete completo. En el año 2002 se adhiere el departamento de acabados especiales lo que convierte a la fábrica en una de las principales en Latino América y le permite tener una fuerte relación con sus clientes, los cuales son de clase mundial.

Actualmente cuenta con:

- a. 1 planta de corte.
- b. 6 plantas de costura.
- c. Plantas de acabados especiales y lavandería.
- d. 1 planta de plancha.
- e. Plantas de inspección y empaque.
- f. Departamentos de apoyo.

Entre algunos de los beneficios que ofrece a sus colaboradores se tienen:

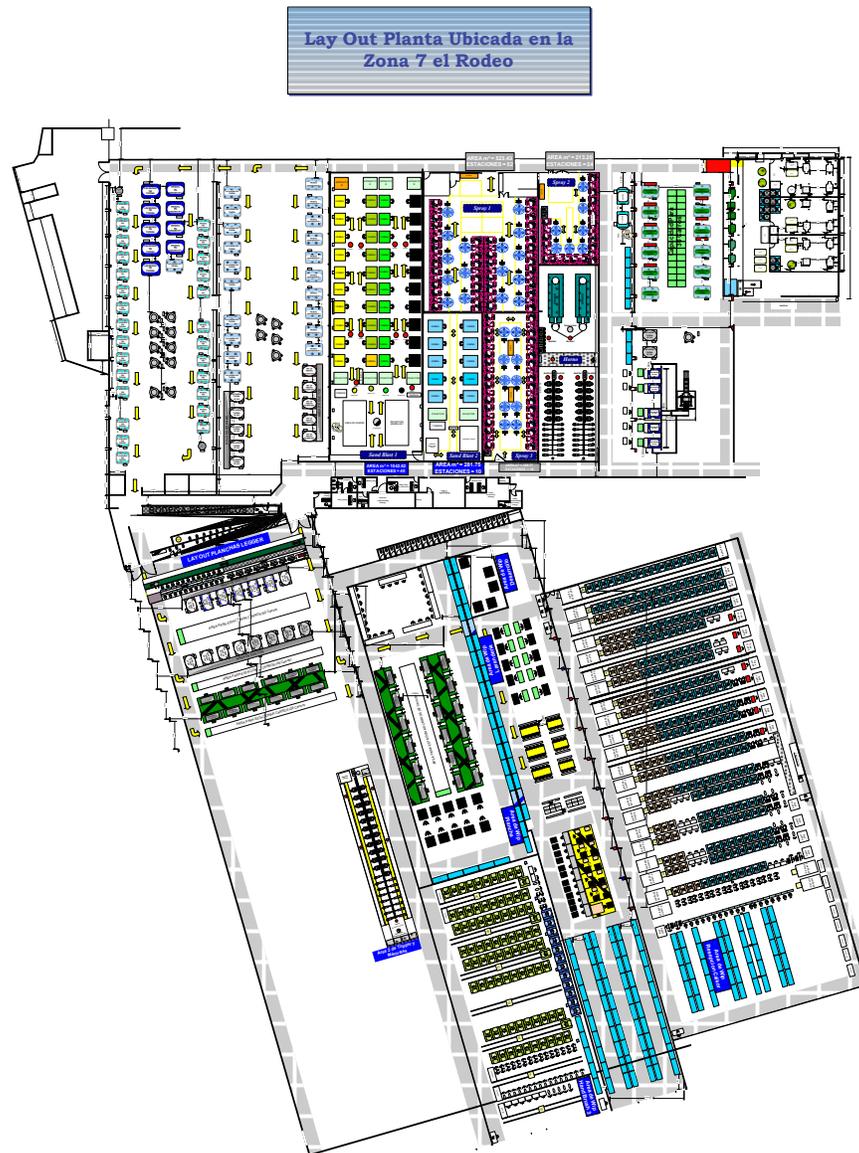
- a. Alianzas educativas (escuela de estudios superiores y guardería).
- b. Beneficios en educación (programas de capacitación y clases de inglés).
- c. Beneficios en salud y protección (programa de seguridad industrial).
- d. Beneficios en salud (clínicas médicas, clínicas dentales, clínicas oftalmológicas, clínica de APROFAM, farmacia).
- e. Asociación solidarista, tiendas de consumo y otros beneficios.

### **1.2.1 Ubicación de la planta**

Actualmente las plantas de corte se encuentran localizadas en la finca el Naranja, mientras de las plantas de costura, acabados especiales, lavandería, inspección y empaque se encuentran localizadas en 37 Avenida 2-77 zona 7 de la colonia El Rodeo.

### 1.2.1.1 Plano (layout) de la planta de producción

Figura 2. Plano (layout) completo de la planta de producción



Fuente: Departamento de ingeniería de acabados especiales de la empresa

### 1.2.2 Actividades de la fábrica

Las actividades que realiza actualmente la fábrica son las que conllevan el proceso completo en la confección de pantalones de lona, siendo las siguientes:

- a. Diseño y desarrollo:
  - Desarrollo técnico: Patrones CAD
  - Muestras y lotes de prueba (pilot lot)
  - Bodega de telas
  - Colorimetría
  - Equipo textil (textil team)
- b. Importación de materiales.
- c. Corte.
  - Tendido.
  - Corte.
  - Azorado.
- d. Costura.
- e. Acabados especiales (ver definiciones en la sección 1.4.2 del presente capítulo).
  - Hand brush
  - Sand blast
  - Spray
  - Resinas / horno
- f. Lavado
- g. Secado
- h. Plancha
- i. Inspección
- j. Empaque
- k. Exportación

### **1.3 Cultura organizacional**

La cultura organizacional, esta formada por:

#### **1.3.1 Misión**

La misión de la empresa es: “Crear un ambiente de trabajo agradable y productivo, que nos permita proveer a nuestros clientes los mejores productos y servicios en donde los requiera generando una buena rentabilidad a la empresa y mejorando la calidad de vida de nuestros empleados”.

#### **1.3.2 Visión**

Su visión es: “Somos la empresa líder en América. Proporcionamos el servicio completo en la elaboración de pantalones con excelente calidad y en el menor tiempo, para satisfacer las necesidades de nuestros clientes”.

#### **1.3.3 Valores**

Los valores que la empresa tiene son:

*Excelencia.* Ejecutando eficientemente las actividades desde la primera vez, superando los resultados esperados, haciendo un uso racional de los recursos disponibles.

*Cumplimiento.* Se esta comprometidos a realizar en tiempo, calidad y cantidad todo aquello que nos corresponde para la completa satisfacción de nuestros clientes internos y externos.

*Disciplina.* Se cumple consistentemente con las normas y procedimientos establecidos.

*Trabajo en equipo.* Se une conocimientos, habilidades y experiencia de forma coordinada para el logro de un objetivo común.

*Honradez.* Se actúa de forma íntegra y leal en nuestra relación con los demás y con nosotros mismos.

**Figura 3. Cuadro de logotipos de los valores**

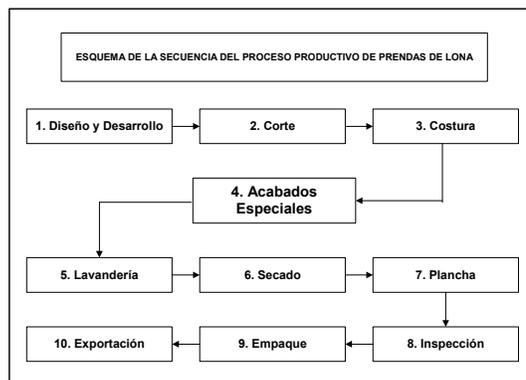


Fuente: Departamento de recursos humanos de la empresa

#### 1.4 Descripción de áreas en el proceso productivo de pantalones de lona

Diez niveles constituyen un esquema usual del proceso productivo de la confección de prendas de lona, desde el diseño hasta la distribución del producto, siendo estos:

**Figura 4. Esquema de la secuencia del proceso productivo**



Fuente: Información proporcionada por la empresa

En cada uno de los cuales se pueden desarrollar diferentes sub procesos. Se analizará el proceso de acabados especiales, específicamente en el área de técnicas de aplicación de químicos de una fábrica de pantalones de lona en Guatemala.

#### **1.4.1 Breve descripción de las áreas del proceso productivo total de un jeans**

*Diseño y desarrollo.* Es el encargado de la logística en el desarrollo técnico de las prendas o estilo nuevos, según los requerimientos del cliente. Ayudado por patrones CAD (patrones computarizados). Diseñan, realizan las muestras y corren pruebas, para determinar si los patrones cumplen con las especificaciones del cliente, además a su cargo están otros departamentos como la bodega de telas y colorimetría.

*Corte.* Una vez diseñados y aprobados los patrones según el estilo a procesar, se procede a trasladar dichos patrones al área de corte, que son claramente identificables las operaciones de tendido, corte y azorado. Se trazan las figuras correspondientes a cada pieza ayudados por los patrones y luego se cortan.

*Costura.* Una vez que los rollos de tela han sido cortados en las correspondientes piezas, éstas se trasladan a las plantas de costura para su respectivo ensamble y transformación en piezas armadas.

*Acabados especiales.* Después de salir de costura ya como piezas completas, estas son trasladadas al área de acabados especiales según el estilo a procesar. Cada una de las diferentes áreas de este proceso (como se analizará más a fondo en la siguiente sección), procuran conseguir en las prendas las diferentes apariencias (acabados) que el cliente solicita.

Es en esta área en donde se enfocara toda la atención, específicamente en el área de aplicación de químicos.

*Lavandería.* Cuando las prendas van saliendo de las diferentes áreas de acabados especiales según la secuencia del estilo a procesar, éstas son trasladadas al área de lavandería para provocar abrasión mediante piedra a las prendas rígidas (prendas cuya lona ha sido sometido a un proceso de acabado especial únicamente) y para neutralizar los diferentes químicos utilizados en acabados especiales o efectos conseguidos para dar otro tipo de apariencia.

*Secado.* Las piezas provenientes del proceso de lavado necesitan ser secadas, por lo que cada una de éstas se pasa por secadoras industriales para quitar el exceso de agua y humedad.

*Plancha.* Esta parte del proceso es la última en la que el pantalón sufre transformación física, debido a que es aquí en donde eliminan las arrugas finales que fueron provocadas por el extractado y secado de cada una de éstas.

*Inspección.* Cada una de las piezas terminadas es sometido a un concienzudo análisis de calidad, (como es de suponer en cada una de los procesos anteriores existen auditorias de calidad propias), siendo aquí en donde se tiene por última vez la oportunidad de rechazar una prenda o someterla a reproceso de ser posible.

*Empaque.* Una vez que la prenda ha sido examinada y aceptada bajo los estándares de calidad establecidos según el estilo, se procede a su etiquetado y empaque.

*Exportación.* Las piezas son estibadas y están listas para su transporte a su destino final.

#### **1.4.2 Breve descripción de cada una de las áreas de acabados especiales**

El área de acabados especiales es la parte del proceso productivo de los pantalones de lona en la cual cada prenda es sometida a diferentes procesos con el fin de proporcionarle la variedad de efectos y apariencias vanguardistas solicitadas por cada uno de los clientes. El área de acabados especiales a su vez se sub divide en 4 áreas más, siendo éstas:

- a. Área de lijado, diferentes desgastes, abrasión y destrucciones (área de hand brush).
- b. Área de desgaste con arena (área de sand blast)
- c. Área de arrugas simuladas y curado de químicos (área de resinas / horno)
- d. Y el área de interés para el presente estudio: El área para las técnicas de aplicación de químicos (área de spray).

*Área de hand brush.* En esta área es en donde se consiguen efectos tales como desgaste parcial o total en cada una de las piernas del pantalón, esto a través de lija; destrucciones en bolsas, bolsillo y ruedas por medio de pequeños esmeriles; simulación de arrugas por envejecimiento proceso para el que también se utiliza lija; agujeros, simulación de venas en cada panel del pantalón entre otros. En esta sección el trabajo es en su mayoría manual o ayudado por herramientas simples.

*Área de sand blast.* Es el área de acabados especiales encargada de provocar abrasión en cada prenda por medio de ráfagas de arena que son rociadas con mangueras, en cuyo sistema se consigue trabajar a una presión de salida hasta 80 psi.

*Área de resinas / horno.* Se conoce con este nombre porque en ésta área existen otras dos sub áreas: Área de resinas, que no es más que un área con estaciones de trabajo dotadas con planchas manuales o industriales con las que se simulan arrugas permanentes y en donde se utiliza resina para conseguir un tipo de memoria en la lona. Y el área de horno, que es a donde cada pieza debe pasar para que le pueda ser curado el químico utilizado en ésta.

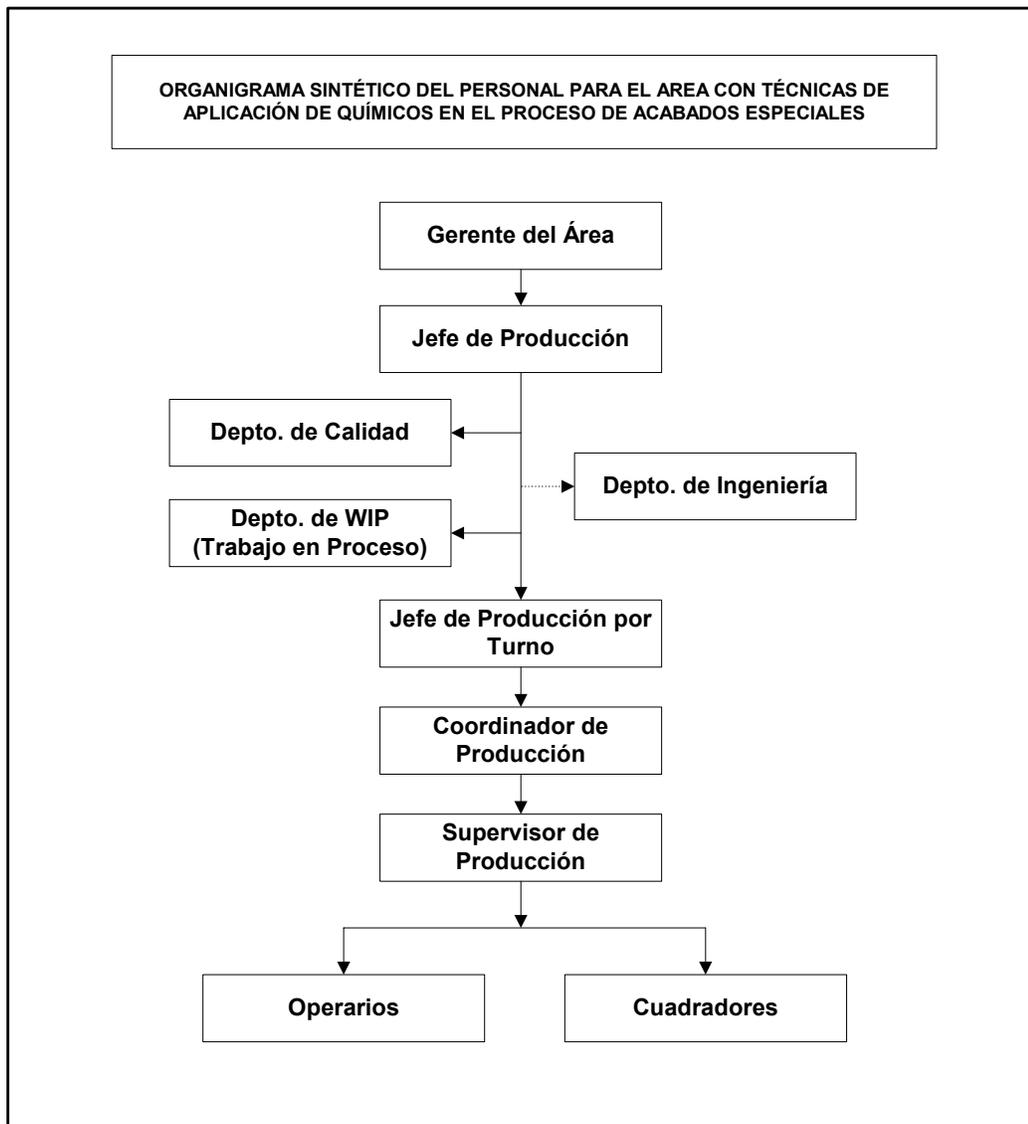
*Área de spray.* Esta es el área destinada para las técnicas de aplicación de químicos y consiste en un procedimiento de rociado de químicos con una pistola pulverizadora sobre la superficie del pantalón, esto con el objeto de conseguir la apariencia de un pantalón envejecido y decolorado por el tiempo (esto si el químico a utilizar fuese permanganato de potasio). Algunos otros de los químicos más utilizados en esta área son: Resinas acrílicas, resinas glioxálicas, tintes y pigmentos.

### **1.5 Estructura organizacional del área de técnicas de aplicación de químicos del proceso de acabados especiales**

Actualmente en el área de técnicas de aplicación de químicos del proceso de acabados especiales tiene una organización jerárquica lineal y es como se presenta en la siguiente sección.

### 1.5.1 Organigrama del área de operaciones

Figura 5. Organigrama del área de operaciones



Fuente: Información proporcionada por la empresa

### **1.5.2 Descripción de puestos**

*Gerente del área.* Es el encargado de administrar y dirigir los recursos destinados para el área de técnicas de aplicación de químicos de una forma eficiente.

*Jefe de producción.* Administra y coordina las actividades y programas de producción, alcanzando los objetivos al menor costo y de acuerdo a las especificaciones de calidad. Controla la calidad, el costo de materiales, la recepción y exportación de unidades. Analiza y aprueba casos de cambio de personal y de categorías. Participa en la preparación de proyectos y recomienda sistemas y métodos de trabajo y máquinas especiales. Participa en los programas y corridas de investigación y desarrollos de productos. Coordina la sincronización de los tres turnos y define las cargas de trabajo para cada turno.

*Departamento de ingeniería.* Es un departamento de apoyo para el área de técnicas de aplicación de químicos, pues es el encargado directo del cálculo de tiempos promedios de operación, imposición de metas de producción y cálculo de las eficiencias de los operarios. Además debe brindar colaboración en los requerimientos de infraestructura, seguridad industrial y coordinación de proyectos dentro del área.

*Departamento de calidad.* Este departamento tiene relación directa con el proceso productivo ya que como su nombre lo indica es quien a través de auditores de calidad (bien sean estos de línea o de mesa) son los responsables del chequeo para la aceptación o el rechazo de las piezas producidas por cada operario.

*Departamento de WIP* (work in process = trabajo en proceso). Es el departamento responsable por el cuadro, ingreso y salida de cada batch de producción del área y el correspondiente traslado entre las demás áreas (procedencia y destino) según el flujo del proceso del estilo a procesar.

*Jefe de producción por turno.* La principal responsabilidad del jefe de producción de turno es coordinar y controlar por medio de coordinadores de turno y supervisores de línea, las actividades y programas específicos relacionados con la producción. Los objetivos son obtener una producción y exportación continua y eficiente en la cantidad y calidad requerida. Colabora con el departamento de personal en negociaciones y problemas laborales. Supervisa el mantenimiento adecuado de máquinas e instalaciones. Observa el cumplimiento de las políticas de la empresa, las normas de seguridad y los requisitos de orden.

*Coordinador de producción.* Coordina directamente a los supervisores del turno, para asegurar las metas grupales y globales de producción por turno con la calidad y técnicas especificadas. Motiva a los supervisores para obtener productividad y eficiencia. Debe instruir y capacitar a los supervisores en técnicas y productos nuevos. Controla el buen uso de los materiales y lleva el control del reporte de metas de los supervisores y operarios. Esta persona debe de tener como mínimo 1 año en el área de spray y saber todas las operaciones de la misma.

*Supervisor de producción.* Ejerce la supervisión directa de los operarios del turno, para asegurar las metas individuales y grupales de producción, con la calidad y técnicas especificadas. Motiva a los operarios para obtener productividad y eficiencia. Debe instruir y capacitar a los operarios en Técnicas y productos nuevos. Vela por el uso adecuado del equipo de protección personal. Da seguimiento a detalle de sus grupos de trabajo no mayor de 20 personas.

*Operarios.* Son los responsables directos del proceso productivo, motivo por el cual deben estar calificados y capacitados en el proceso de aplicación según la técnica y estilos requeridos. Deben cumplir con las metas de producción con calidad y eficiencia.

*Cuadradores.* Es el personal encargado del ingreso de las prendas a las líneas de producción, así como el conteo de las mismas una vez que han sido procesadas. Deben llevar un registro de las piezas producidas por cada operario.

NOTA: En el Capítulo 3 se hará una descripción más específica de cada uno de los puestos de requeridos dentro del área de aplicación de químicos.

## **1.6 Descripción del producto**

Al hacer referencia a la industria de la confección no puede dejarse de lado las conexiones que mantiene con la industria textil, puesto que proporciona la principal materia prima, la tela, en este caso la lona. Del total de tela que genera la industria textil, 50% está destinada a la industria de la confección y el resto se dirige hacia los productos industriales y para el hogar.

## 1.6.1 Géneros de lonas

Tabla I. Ejemplos de géneros de lona

Género	Composición	Ancho (cms)	Peso (onzas)	Empaque	Uso	Color	Procedencia	Imagen
Lona spandex (Lona Strech)	97 % algodón 3 % spandex	140	12	Rollos	Pantalones, chumpas, chaquetas, faldas, abrigos, etc.	Azul	Brasil	
Lona 100% algodón	100 % algodón	160	10	Rollos	Pantalones, chumpas, chaquetas, faldas, abrigos, etc.	Azul	Brasil	
Lona long ring spandex	80% algodón 18% poliéster 2% spandex	140	10	Rollos	Pantalones, chumpas, chaquetas, faldas, abrigos, etc.	Azul	Taiwán	
Lona spandex	80% algodón 18% poliéster 2% spandex	150	9.5	Rollos	Pantalones, chumpas, chaquetas, faldas, abrigos, etc.	Azul	Brasil	
Lona cross ring algodón 100%	100 % algodón	180	10	Rollos	Pantalones, chumpas, chaquetas, faldas, abrigos, etc.	Azul	México	
Lona 100% algodón	100 % algodón	150	5.5	Rollos	Pantalones, chumpas, chaquetas, faldas, abrigos, etc.	Azul	China	
Lona 100% Algodón	100 % algodón	160	12	Rollos	Pantalones, chumpas, chaquetas, faldas, abrigos, etc.	Gris colegial	Brasil	
Lona short ring 100% algodón	100 % algodón	150	12	Rollos	Pantalones, chumpas, chaquetas, faldas, abrigos, etc.	Azul	Taiwán	
Lona cross ring 100% algodón	100 % algodón	160	7.5	Rollos	Pantalones, chumpas, chaquetas, faldas, abrigos, etc.	Azul	Brasil	

Fuente: Distribuidor "Todo telas"

La verdadera lona, es una tela parecida al algodón, fabricada con diferentes colores de hilos, tanto en la trenza como en la trama. Debido a la construcción asargada del tejido predomina un color final. Una lona de primera calidad no pierde el color ni toma brillo con el uso.

### **1.6.2 Proceso productivo de pantalones de lona**

El proceso productivo de los pantalones de lona dentro del área de aplicación de químicos en el proceso de acabados especiales es básicamente como se mencionó en las secciones 1.4.1 y 1.4.2 del presente capítulo. Es claramente visible que por el tipo de proceso dentro del área (y en general en el proceso productivo total) estamos ante un tipo de proceso productivo por batch, ya que según el estilo a procesar este sale por batch o lotes desde el área de costura hasta su finalización en el área de empaque.

Cabe mencionar también que en determinado momento el flujo deja de ser constante porque en un día o jornada de trabajo hay una gran variedad de estilos con diferente número de prendas que han sido programadas para producirlas dentro del área, pero algunas veces se manejan prioridades (lotes con pantalones de estilos que se precisan producir emergentemente bien sea por requerimiento del cliente o porque se han tenido atrasos que podrían en su momento afectar con el cumplimiento de entrega según lo programado en el mapa de exportación).

## **2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA PARA TÉCNICAS DE APLICACIÓN DE QUÍMICOS, EN EL PROCESO DE ACABADOS ESPECIALES**

### **2.1 Condiciones generales del área**

El área destinada para las técnicas de aplicación de químicos en el proceso de acabados especiales así como su proceso, merece una consideración especial por los efectos de los químicos que aquí se utilizan, ya que pueden causar cambios en la infraestructura del lugar, en el recurso humano del que se dispone, así como en los resultados esperados en el acabado y calidad de las prendas que se procesan.

Actualmente las condiciones generales del área son controladas por diferentes departamentos de la fábrica, y según sea el caso las tareas y el seguimiento a la infraestructura están a cargo del departamento de mantenimiento; los cálculos de capacidad instalada y eficiencia del proceso están a cargo del departamento de ingeniería que es uno de los departamentos de apoyo externo, pero uno de los que tienen una relación directa en cuanto al proceso mismo se refiere; la preparación de los químicos están a cargo del departamento de manufactura de químicos y en el control directo del proceso de aplicación, utilización de equipos de protección y condiciones del equipo de trabajo y maquinaria tenemos al departamento de producción (con apoyo de los departamentos antes mencionados).

Para tener una mejor perspectiva de lo que es el área para la aplicación de químicos, aquí se ofrece una descripción de los elementos que juegan un papel importante para poder llevar a cabo el proceso productivo en esta parte del proceso de acabados especiales a los pantalones de lona.

### 2.1.1 Infraestructura

A continuación se describen los factores más importantes de las condiciones de infraestructura actual en el área, siendo estos:

#### 2.1.1.1 Iluminación

En cada una de las áreas para el rociado o aplicación de químicos en el proceso de acabados especiales se utiliza iluminación artificial. En el cielo falso se utilizan luminarias (lámparas) con tubos fluorescentes de 75 watts, mientras que en cada campana se utilizan luminarias con tubos de 40 watts. La iluminación en cada una de las áreas es:

**Tabla II. Cantidad de lámparas por área**

Área	Cantidad de Lámparas	Cantidad de tubos	Total de tubos	Watts
Cielo falso área 1	30	2	60	75
Cielo falso área 2	12	2	24	75
Cielo falso área 3	22	2	44	75
Campanas 3 áreas	3	2	6	40

Fuente: Información proporcionada por la empresa

**Figura 6. Cuadro de fotografías de la iluminación actual en el área**

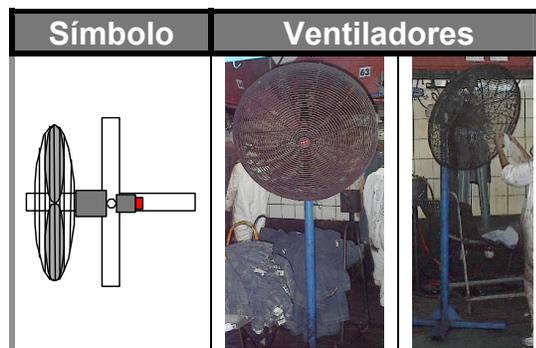


Fuente: Área de aplicación de químicos de la empresa

### 2.1.1.2 Ventilación

Al igual que la iluminación, la ventilación es un factor indispensable dentro de cada una de las áreas, pues ésta contribuye al proceso de secado de las piezas procesadas. Para esto se requiere de ventilación artificial que es conseguida a través de ventiladores con capacidad aproximada de 125 watts.

**Figura 7. Cuadro de figura y fotografías de ventiladores del área**



Fuente: Área de aplicación de químicos de la empresa

### 2.1.1.3 Pisos

La fábrica cuenta con un piso industrial de concreto (mezcla de cemento, arena, pedrín y agua), en donde cada una de las planchas tiene un grosor que oscila entre los 20 y 30 centímetros. El tamaño de cada una de las losas que se utilizan en cada una de éstas áreas son de  $3.10 \pm 0.05$  metros, lo que proporciona una ventaja para el alto tráfico, movimiento de gigantes y paso de montacargas.

**Figura 8. Cuadro de fotografías de pisos y pasillos**



Fuente: Área de aplicación de químicos de la empresa

### 2.1.1.4 Señalización

En cuanto a señalización se refiere, cada una de las áreas destinadas al proceso en este tipo de acabado, cuentan con una buena cantidad de señales de seguridad industrial (utilización de equipo de seguridad industrial, identificación de áreas para primeros auxilios, etc.), pero carece de una buena delimitación de áreas (pasillos internos y externos, áreas de carga y cuadre), así como de flechas del flujo de tráfico.

**Figura 9. Cuadro de fotografías de señalización peatonal y primeros auxilios**



Fuente: Área de aplicación de químicos de la empresa

## 2.2 Distribución de planta del área

En la fábrica de pantalones de lona en estudio comúnmente a ésta área para la aplicación de químicos se le conoce con el nombre de “spray”, debido a que la técnica que más se utiliza es la del rociado de químicos con una pistola pulverizadora (similar a la que se utiliza para rociar pintura); y es por el proceso de rociado (esprayado) de químicos en sí, que a esta área y etapa del proceso productivo, cada departamento y recurso humano de la fábrica la denominan y conocen así.

En la distribución de planta con que hoy cuenta la fábrica son claramente identificadas algunas sub áreas, tal y como se indican en el inciso 2.2.2.

### 2.2.1 Capacidad instalada

En la planta ubicada en la zona 7, colonia el Rodeo de ciudad Guatemala, es en donde se lleva a cabo el proceso de acabados especiales y el área de spray (área destinada para la técnica de rociado de químicos con pistola) abarca una extensión territorial total aproximada de 1026.40 m<sup>2</sup>.

## 2.2.2 Sub áreas y sus técnicas de aplicación

El área destinada para la aplicación de químicos a través del rociado con pistolas pulverizadoras, actualmente se divide en sub áreas, debido a que los volúmenes de producción han sido la razón fundamental por la que se han creado y por lo que ha sido necesario segmentarlas de tal forma que a cada una de estas, se ha asignado un proceso de aplicación específico.

Así pues el área de rociado de químicos se divide en 3 sub áreas con diferente número de estaciones, diferentes técnicas de aplicación y diferentes químicos. La tabla que se muestra a continuación describe cada una de ésta sub áreas:

**Tabla III. Descripción de cada sub área de trabajo**

Sub área	Extensión (en m <sup>2</sup> ).	Capacidad instalada (estaciones de trabajo)		Técnicas de aplicación	Químicos utilizados Comúnmente
		No. de campanas	No. de robots		
Spray 1	523.43	16	52	Rociado con pistola, aplicación con trapo.	Permanganato de potasio. tintes, pigmentos.
Spray 2	213.20	8	24	Rociado con pistola	Permanganato de potasio resinas, pigmento.
Spray 3	289.77	12	36	Rociado con pistola	Pigmento.
Total	1026.40	36	112	-	-

Fuente: Información proporcionada por la empresa

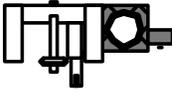
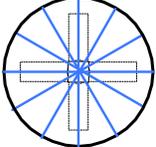
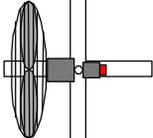
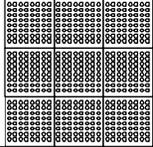
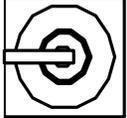
La técnica de aplicación de químicos con trapo es la única variante con la que hasta hoy se han procesado pantalones (aparte del rociado con pistola), debido a los estilos que se han producido por requerimiento de los clientes.

### **2.2.3 Layout de cada una de las áreas para técnicas de aplicación de químicos**

Antes de presentar el plano (layout) de cada una de las sub áreas, se presenta un cuadro en donde se detalla la simbología empleada en cada uno de estos para su mejor interpretación. Cada símbolo es el dibujo en una vista de planta (vista aérea) de cada elemento de la estación de trabajo y del área total en sí. Tal es el caso de:

- Campana y extractor
- Robot
- Carrito (buggie)
- Tiovivo (carrusel)
- Ventilador
- Alfombra antiestrés
- Operario
- Tótem
- Mesa de auditoría

**Figura 10. Cuadro de símbolos utilizados en cada plano (layout)**

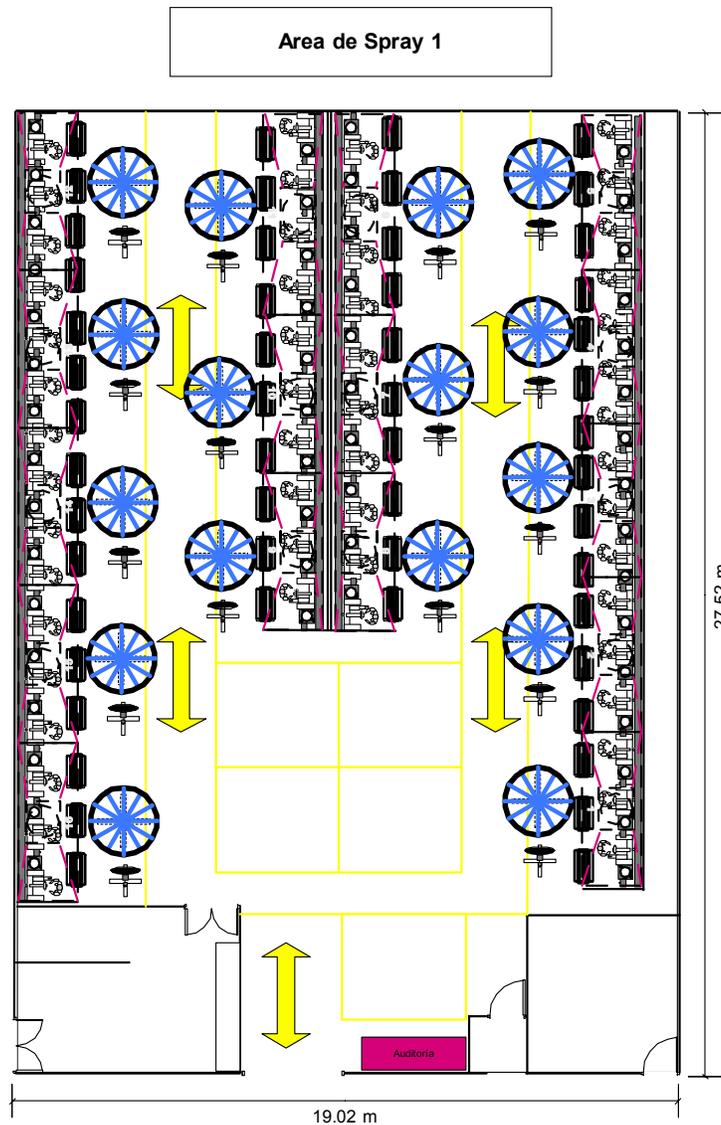
Símbolo	Nombre	Breve Descripción
	Campana Y Extractor	Módulo aéreo en forma de campana en donde se coloca un extractor. Tiene capacidad para 3 robots.
	Robot	Unidad o maquinaria en donde se coloca el pantalón para ser procesado.
	Buggie	Unidad transportadora de prendas (tiene la forma de un pequeño carrito).
	Carrusel	Unidad giratoria utilizada para colgar las prendas y lograr su respectiva ventilación.
	Ventilador	Equipo eléctrico para proporcionar ventilación artificial a las prendas Procesadas.
	Alfombra antiestrés	Componente de hule para contrarrestar la fatiga.
	Operario	Elemento o recurso humano.
	Tótem	Conjunto de tinaco y motor eléctrico con brazo para conseguir la mezcla homogénea del pigmento.
	Mesa de Auditoria	Unidad utilizada para el chequeo e inspección de las prendas procesadas.

Fuente: Área de aplicación de químicos de la empresa

En las secciones 2.3.1 y 2.3.2 se proporciona una descripción más detallada de los elementos más importantes de la estación de trabajo y algunos de los cuales se listaron en la figura 10.

Plano (layout) del área de spray 1.

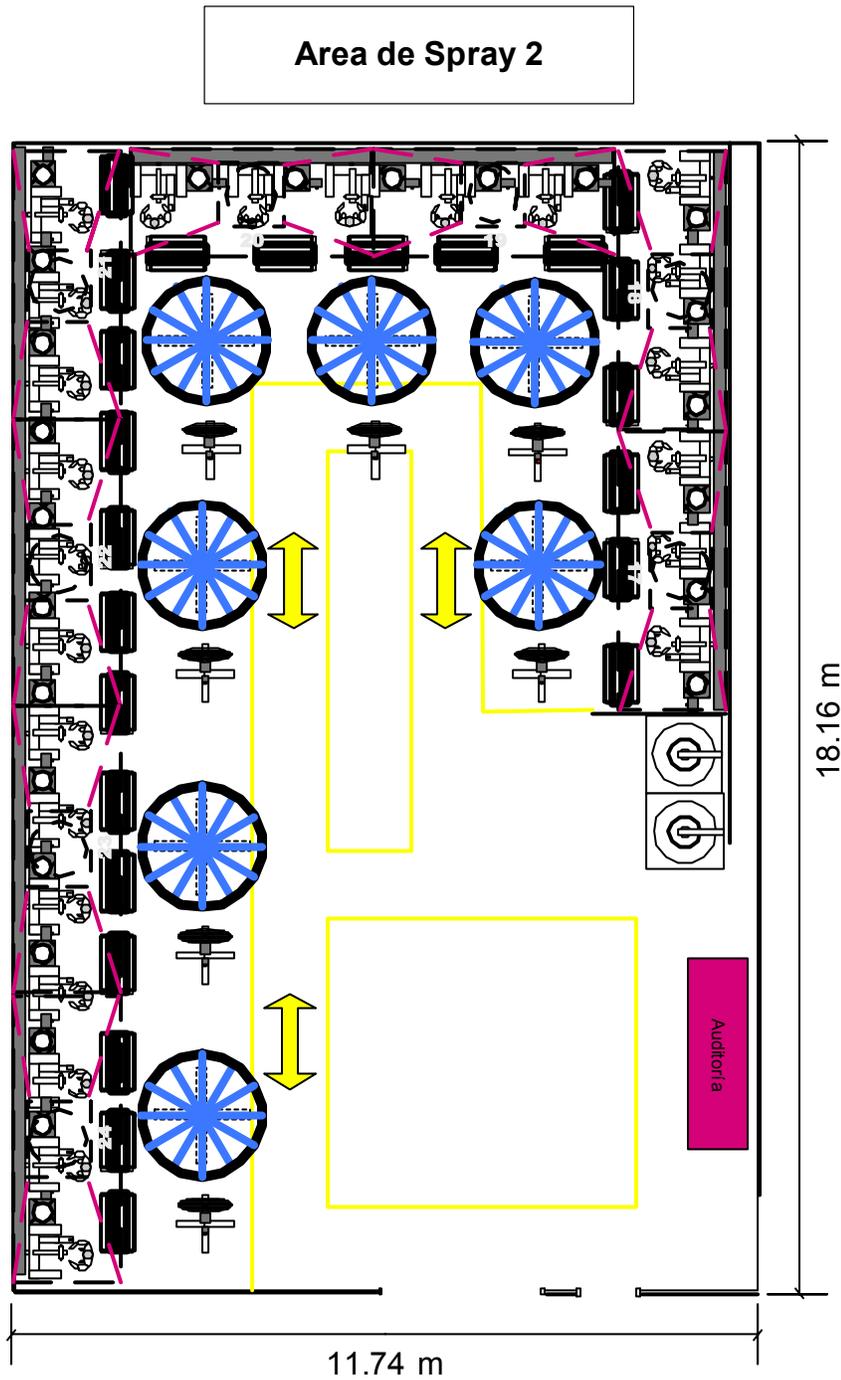
Figura11. Plano (layout) del área 1



Fuente: Área de aplicación de químicos de la empresa

Plano (layout) del área de spray 2.

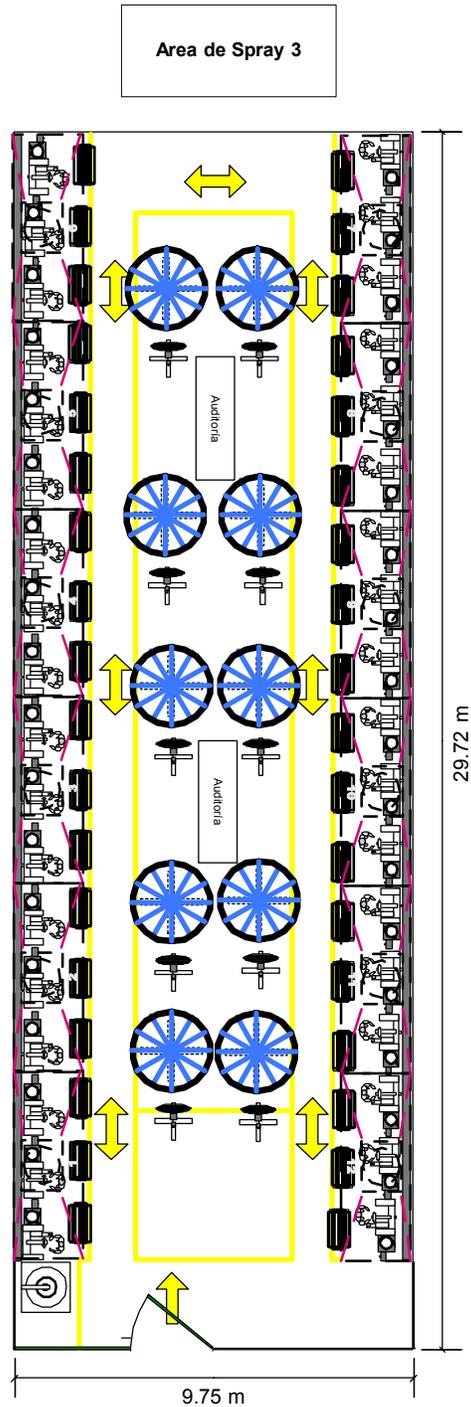
Figura 12. Plano (layout) del área 2



Fuente: Área de aplicación de químicos de la empresa

Plano (layout) del Área de Spray 3.

Figura 13. Plano (layout) del área 3



Fuente: Área de aplicación de químicos de la empresa

## 2.3 Identificación y descripción de la estación de trabajo

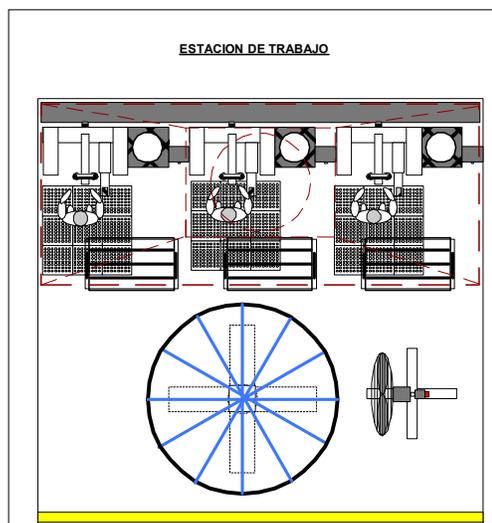
Una estación de trabajo se compone por:

- a. Un robot
- b. Un carrito (buggie)
- c. Una pistola pulverizadora
- d. Una cubeta
- e. Un operario y
- f. Una alfombra antiestrés.

Cada 3 estaciones de trabajo a su vez comparten:

- a. Una campana con su respectivo extractor.
- b. Un tiiovivo (carrusel) y
- c. Un ventilador.

**Figura 14. Estación de trabajo**



Fuente: Área de aplicación de químicos de la empresa

**Figura 15. Fotografía de una estación de trabajo actual**



Fuente: Área de aplicación de químicos de la empresa

### **2.3.1 Maquinaria utilizada**

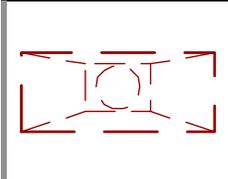
Cabe mencionar que por el crecimiento acelerado en los volúmenes de producción según las temporadas, el requerimiento de nuevos centros de trabajo crece en igual proporción, por lo que es el departamento de mantenimiento el que se encarga de la fabricación de la maquinaria utilizada en el área de rociado de químicos. Siendo esta maquinaria:

#### **2.3.1.1 Campanas y extractores**

La campana es un módulo aéreo en forma de chimenea que se utiliza para abarcar el espacio superior de 3 estaciones de trabajo (3 robots) y en donde a su vez se instala un extractor, con el objeto de eliminar la nubosidad que provocan las partículas volátiles de los químicos que se rocían en las prendas según los estilos que se procesan, esto es, filtrar el ambiente saturado para limpiarlo de contaminantes.

Cada módulo cuenta con una campana, un extractor y 2 lámparas cada una con 2 tubos fluorescentes (para que la estación de trabajo tenga una buena iluminación). La capacidad del motor que se instala para que el extractor funcione es de 3000 watts.

**Figura 16. Cuadro del símbolo y fotografías de la campana y el extractor**

Símbolo	Campana	Parte superior (se visualiza el motor)	Extractor (parte interior de campana)
			

Fuente: Área de aplicación de químicos de la empresa

### 2.3.1.2 Robots (maniqués)

El robot (maniquí o globo, como también se le conoce en el área) es la estructura mecánica que se utiliza para colocar la prenda que va a ser sometida al proceso. Consta de dos tubos de metal con orificios para la salida de aire, éstos son recubiertos por tubos de hule que son sellados y sujetos a cada tubo por unas abrazaderas de metal. En la parte superior tiene un pistón que permite el giro de 180° al robot (esto permite el rociado en el panel delantero y trasero de la prenda). Una vez colocada la pieza en el globo, este se infla hasta que el pantalón queda totalmente extendido y listo para ser rociado. El maniquí tiene únicamente movimiento vertical y el de giro (este es el utilizado en el área de rociado de químicos) mientras que el robot tiene además movimiento de inclinación (área de hand bush).

**Figura 17. Cuadro del símbolo y fotografías del robot**

Símbolo	Colocación de globos (hules)	Robots (armados)
		
Robots (listos para funcionar)	Forma de colocar el pantalón en el globo	Proceso productivo
		

Fuente: Área de aplicación de químicos de la empresa

### 2.3.2 Equipo de trabajo

El equipo requerido en las estaciones de trabajo es fabricado por subcontratistas ya que su fabricación es muy minuciosa y consume demasiado tiempo. Básicamente el equipo de trabajo esta conformado por: Los carruseles, los carritos (buggies), los ventiladores y las cubetas.

#### 2.3.2.1 Tiovivos (carruseles)

Es una unidad consistente en una rueda giratoria horizontal que esta sentada sobre un brazo vertical.

El giro de los carruseles permite que los pantalones que han sido rociados puedan ser colocados de sus pasadores laterales en cada uno de estos para su respectivo secado (con ayuda de los ventiladores).

**Figura 18. Cuadro del símbolo y fotografías de un carrusel**

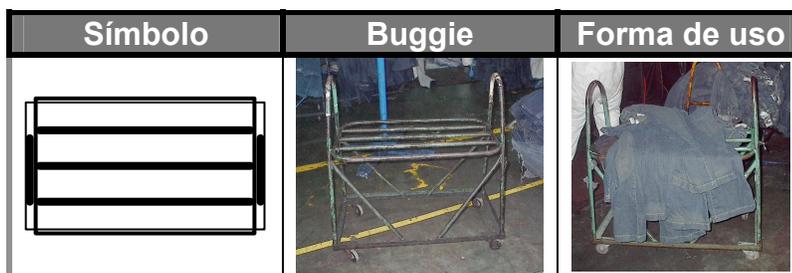


Fuente: Área de aplicación de químicos de la empresa

### 2.3.2.2 Carritos (buggies)

Es una unidad que permite el transporte de las prendas del área de carga a la estación de trabajo así como de los carruseles al área de cuadro (esta labor la realizan los operarios que trabajan como cuadradores dentro del área). Estos carritos también se utilizan en la estación de trabajo para que soporte las piezas que están en espera de ser procesadas.

**Figura 19. Cuadro del símbolo y fotografías de un buggie**



Fuente: Área de aplicación de químicos de la empresa

### 2.3.2.3 Ventiladores

Equipo eléctrico indispensable para proporcionar ventilación artificial a las prendas procesadas. Una vez que una prenda fue procesada y colocada en el respectivo carrusel de la estación de trabajo, ésta necesita someterse a un tiempo de secado, que no es más que el tiempo prudencial que se da con el objeto de lograr un buen tiempo de oxidación del permanganato de potasio en la prenda (generalmente oscila entre los 5 a 8 minutos), así como del secado del mismo o de cualquier otro químico utilizado. Los ventiladores que se utilizan poseen una capacidad igual a los 125 watts.

**Figura 20. Cuadro del símbolo y fotografías de un ventilador**

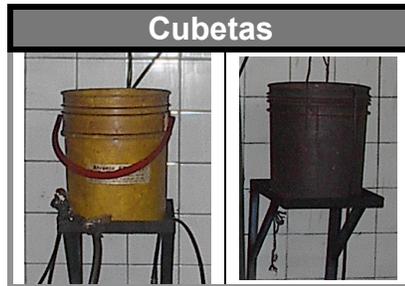


Fuente: Área de aplicación de químicos de la empresa

### 2.3.2.4 Cubetas

Son los recipientes plásticos en donde cada operario mantiene la concentración (solución) del químico que va a utilizar en el proceso productivo dependiendo del estilo a procesar. El operario es quien se aproxima a la bodega de químicos, solicita que su cubeta sea llenada con la solución que esta utilizando y la transporta a su estación de trabajo.

**Figura 21. Cuadro de fotografías de una cubeta**



Fuente: Área de aplicación de químicos de la empresa

### **2.3.3 Herramientas de trabajo**

En cuanto a herramientas de trabajo podemos asegurar que es una sola la que se utiliza en el área para la aplicación de químicos, siendo esta la pistola pulverizadora.

#### **2.3.3.1 Pistolas pulverizadoras**

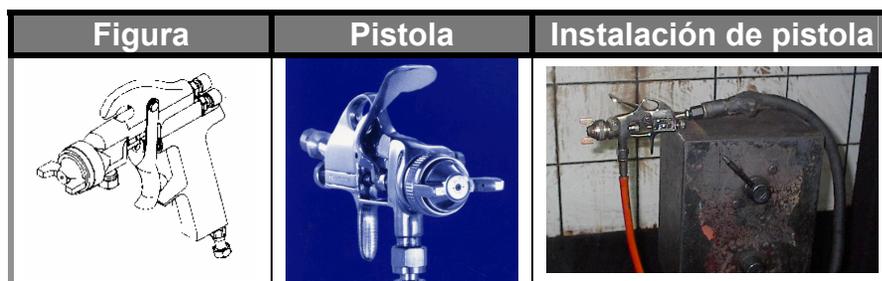
Como se mencionó antes, la pistola pulverizadora es una parte esencial del proceso productivo de pantalones en esta área, ya que es con ésta con la que se logran los acabados especiales que se esperan en cada prenda y porque contribuye con la aplicación de químicos a través del rociado en la superficie de las piezas. Un aspecto que se debe considerar es que además de operar la pistola pulverizadora adecuadamente, el operario debe familiarizarse con las técnicas de aplicación, preparación de la pistola y la superficie a rociar, así como conocer la solución del químico que va a utilizar.

Actualmente hay varios tipos básicos de pistolas pulverizadoras: de sifón, a presión y de gravedad; aunque el tipo de pistola pulverizadora que se utiliza depende principalmente de la aplicación, el químico utilizado y el tamaño del área que se pretende cubrir. Estos tipos de pistolas pueden ser: Tradicionales o de alto volumen y baja presión.

La pistola recomendada para este tipo de proceso es aquella en donde la presión de aire necesaria para la atomización debe controlarse con un regulador de la fuente de suministro de aire: Manómetros por ejemplo (propuesta que posteriormente se desarrollará en la sección 5.3). Tanto la presión como la cantidad del fluido se ajustan directamente con la perilla de control del fluido que tiene la pistola.

Entre algunas de las partes más importantes de la pistola se pueden mencionar: la boquilla, el gatillo, las perillas de control de aire y fluido, la aguja y los vástagos.

**Figura 22. Cuadro de la figura y fotografías de una pistola pulverizadora**



Fuente: Área de aplicación de químicos de la empresa

### 2.3.4 Equipo de protección personal

En las secciones anteriores se hizo mención de la maquinaria, el equipo y herramientas de trabajo, pero hay otro aspecto sumamente importante que se debe considerar: El uso de equipo de protección personal. Con frecuencia los procesos productivos como éste provocan partículas volátiles que son el resultado del rociado de químicos causantes de cáncer, defectos congénitos y otros daños reproductivos, por lo que es obligatorio el uso de una máscara o respirador y ropa protectora para rociar evitando con esto peligros a la salud.

#### 2.3.4.1 Mascarilla

Se debe recordar que la selección de un respirador adecuado depende de una evaluación del ambiente del lugar de trabajo en el cual se utilizará el respirador. Al seleccionarlo se debe considerar primero el ambiente de trabajo y las sustancias que pueden contaminarlo. El aire que un operario respira debe contener suficiente oxígeno y debe estar libre de contaminantes. La peligrosidad de los contaminantes depende principalmente de su toxicidad y su concentración en el aire. Las normas gubernamentales establecen concentraciones máximas permisibles para diversos contaminantes. Los contaminantes de riesgo pueden clasificarse de acuerdo a la manera en que se dispersan en el aire como: polvos, brumas, humos, gases o vapores.

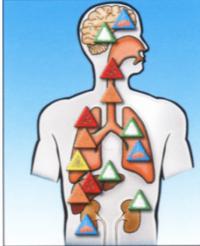
**Figura 23. Cuadro de figuras con la clasificación de contaminantes**



Fuente: Catálogo de productos para salud ocupacional y seguridad ambiental de 3M

Las partículas menores a 10 micras no alcanzan a ser filtradas por las defensas naturales del aparato respiratorio. Pueden penetrar entonces más profundamente, provocando enfermedades como las neumoconiosis y fibrosis. Ciertos contaminantes llamados venenos sistémicos como el plomo, cadmio o mercurio, pueden pasar de los pulmones a la sangre y alcanzar órganos como el cerebro, el hígado y los riñones provocando graves trastornos.

**Figura 24. Figuras de las zonas de peligro en el cuerpo humano**

Alcance de partículas	Zonas de peligro
Tráquea 10 Micras	
Bronquios 5-10 Micras	
Bronquiolos 1-5 Micras	
Alvéolos 0,01-1 Micras	

Fuente: Catálogo de productos para salud ocupacional y seguridad ambiental de 3M

Las mascarillas o respiradores, hoy por hoy, se han convertido en un equipo de protección respiratoria importante y de uso obligatorio en todo aquel proceso productivo en donde se generen concentraciones de contaminantes que representan un peligro inmediato para la vida o la salud humana. Es por esta razón que vale la pena conocer algunos de los tipos de respiradores que se utilizan en ésta área de trabajo de la fábrica de pantalones de lona, por el tipo de proceso que se trabaja.

### **2.3.4.1.1 Variedades de mascarillas y accesorios**

El respirador o mascarilla seleccionada debe tener un factor de protección asignado adecuado a la exposición particular del lugar de trabajo. La forma correcta de identificar el respirador adecuado sería: dividiendo la concentración de contaminantes de aire entre el límite de exposición ocupacional para obtener el índice de riesgos. Si el índice de riesgo es mayor a 1, se necesita protección respiratoria. Luego se selecciona un respirador con un factor de protección asignado mayor o igual a ese índice de riesgo. Los factores de protección asignados (PFA, por sus siglas en inglés) adoptados en la actualidad por la norma ANSI Z88.2-1992 se proporcionan en la tabla IV.

En el área de aplicación o rociado de químicos de esta fábrica se ha llegado a la determinación del tipo de mascarilla que cada persona involucrada con el área debe usar, mediante el ensayo de control de vida útil de los filtros, pre-filtros, y mascarilla, debido a que no existe ninguna empresa nacional que pueda realizar el estudio ambiental de partículas contaminantes por el equipo que se necesita, lo que lo convierte en un estudio demasiado costoso.

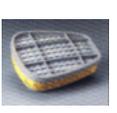
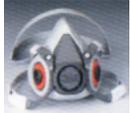
Entre las mascarillas / respiradores que más se utilizan en el área de spray se tienen 3 diferentes tipos (dependiendo de la actividad que la persona desarrolle dentro del área), siendo éstas las que se muestran en la tabla IV.

**Tabla IV. Tipos de mascarillas / respiradores y sus usos**

Tipos de mascarillas y sus usos					
Tipo	Figura	Mascarilla	Purificación De aire	Responsable según actividad que realiza	Observaciones
Pieza facial de cara completa			PFA = 100 Utilizado para: Cuando las concentraciones excedan 10 veces el límite de exposición permitido (PEL). Gases múltiples y vapor. (Los filtros se deben combinar con cartuchos aprobados para compuestos Químicos)	Operarios (quienes son los que tienen contacto directo con los químicos y proceso productivo).	Pieza facial que requiere mantenimiento.
Pieza facial de media Cara			PFA = 10 Utilizado para: Cuando las concentraciones excedan 10 veces el límite de exposición permitido (PEL). Gases múltiples Y vapor. (Los filtros se deben combinar con cartuchos aprobados para compuestos Químicos)	Personal staff: Jefe de área, jefes de turno, coordinadores, supervisores, cuadradores, personal del departamento De calidad e ingeniería. (personas con permanencia en el área mayor a 30 minutos, pero que no tienen participación directa en el proceso productivo).	Pieza facial que requiere mantenimiento tradicional bajo
Respirador contra partículas			PFA = 10 Se puede utilizar para líquidos o partículas en spray (sin aceite).	Personas de visita (personas con permanencia en el área por menos de 30 minutos).	No requiere mantenimiento.

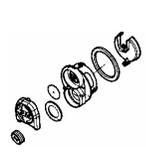
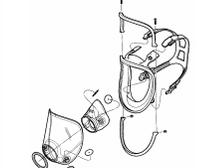
Fuente: Catálogo de productos para salud ocupacional y seguridad ambiental de 3M

**Figura 25. Cuadro de figura y fotografías de los accesorios para mascarillas / respiradores**

Accesorios					
Filtros, cartuchos y retenedores				Respiradores	
Instalación	Filtro	Cartucho	Retenedor	Media cara	Cara completa
					

Fuente: Catálogo de productos para salud ocupacional y seguridad ambiental de 3M

**Figura 26. Cuadro de figuras y fotografías de pequeños accesorios para mascarillas**

Accesorios				
Adaptadores			Refacciones y accesorios	
Adaptador central	Conjunto de adaptador	Ensamble completo	Refacciones	Refacciones y accesorios
				

Fuente: Catálogo de productos para salud ocupacional y seguridad ambiental de 3M

### 2.3.4.2 Traje protector (overol)

Es el traje o la ropa de protección de cuerpo completo que se utiliza en esta área, incluye la capucha para evitar cualquier tipo de contacto directo de los químicos con alguna parte del cuerpo. Esta elaborado de un material impermeable y resistente que impide el paso de los químicos y el contacto con el cuerpo. Este debe ser cambiado cada 3 o 4 días cuando se ha trabajado con permanganato de potasio.

**Figura 27. Cuadro de la figura y fotografías del traje protector (overol)**

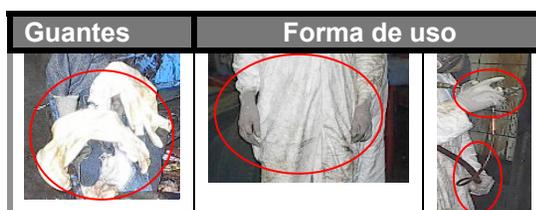
Áreas de protección	Overoles	Utilización
		

Fuente: Catálogo de productos para salud ocupacional y seguridad ambiental de 3M y Área de aplicación de químicos de la empresa

### 2.3.4.3 Guantes de látex

Como su nombre lo indica el material del que están hechos los guantes que se utilizan en el área de spray es el látex. Esto contribuye a proteger las manos del contacto directo con los químicos y son similares a los utilizados por los médicos cirujanos.

**Figura 28. Cuadro de fotografías de los guantes de látex**

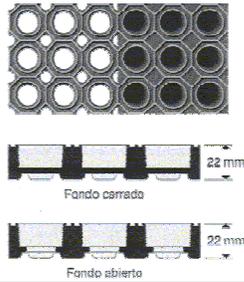


Fuente: Área de aplicación de químicos de la empresa

### 2.3.4.4 Alfombras antiestrés

Reducen la fatiga provocada por permanecer de pie durante jornadas muy largas de trabajo. Gracias a su diseño prolongan el tiempo en el que llega el agotamiento al operario. Algunas tienen el fondo cerrado y otras lo tienen abierto. En el dorso tienen unas prolongaciones en forma de bolas que permiten el acolchonamiento que brinda el confort. Las hay de diversas formas, colores, tamaños y grosores, pero las que se emplean en el área de aplicación de químicos son cuadradas con dimensiones de 0.90 x 0.90 metros y grosor de 22 mm aproximadamente, su fondo es abierto y son de color marrón.

**Figura 29. Cuadro de figuras y fotografías de alfombras antiestrés**

Tipos de Alfombras	Dorso de la Alfombra	Variedades de Alfombras	Alfombras Utilizadas
	 <p style="text-align: center;">Dorso de la placa</p>	 <p style="text-align: center;">Medidas: 150 x 90 cm. Espesor: 16mm.</p>	

Fuente: Catálogo de productos para salud ocupacional y seguridad ambiental de 3M y Área de aplicación de químicos de la empresa

## 2.4 Químicos de mayor aplicación en el proceso de rociado

Los químicos más utilizados hasta la fecha en el área de aplicación de químicos son: Permanganato de potasio (el más utilizado); variedad de pigmentos y de tintes, así como resinas glicoxálicas y acrílicas, según sea el estilo que se procesa y el químico requerido.

### 2.4.1 Permanganato de potasio

Este producto es un sólido en cristal con forma de aguja de color morado oscuro o negro. Es fatal si se traga. Es altamente corrosivo para la piel. Puede dañar los ojos permanentemente. Es un conocido irritante del sistema respiratorio. Es un oxidante muy fuerte. Al estar en contacto con otros materiales combustibles puede provocar incendio.

Como se mencionó en el párrafo anterior por ser un oxidante muy fuerte es un producto utilizado especialmente en la industria de la confección para obtener acabados y efectos de moda novedosos y versátiles en prendas y telas de lona.

#### 2.4.1.1 Descripción del químico

Su nombre químico es: Permanganato de potasio ( $\text{KMnO}_4$ ); y algunos de sus sinónimos son: Ácido permangánico o sal de potasio. Entre sus propiedades físicas y químicas se pueden citar:

**Tabla V. Propiedades físicas y químicas del permanganato de potasio**

Propiedades Físicas		Propiedades Químicas	
<b>Apariencia:</b>	Morado / bronce oscuro	<b>Olor:</b>	Sin olor.
<b>Estado físico:</b>	Sólido	<b>pH:</b>	No disponible
<b>Presión de vapor:</b>	Prácticamente cero	<b>Densidad de vapor:</b>	No aplicable.
<b>Punto de ebullición:</b>	Se descompone	<b>Punto de congelamiento:</b>	No disponible.
<b>Punto de fusión:</b>	464°F (240°C) se descompone	<b>Solubilidad (<math>\text{H}_2\text{O}</math>):</b>	6.4 gr / 100 ml a 20°C.
<b>Gravedad específica:</b>	2.70 a 15°C	<b>Tamaño de la partícula:</b>	No disponible.
<b>Punto de ablandamiento:</b>	No disponible	<b>Tasa de evaporación:</b>	No aplicable
<b>Viscosidad:</b>	No aplicable	<b>Densidad en bruto:</b>	No disponible
<b>Porcentaje de volatilidad:</b>	No disponible	<b>Peso molecular:</b>	158.04

Fuente: Información proporcionada por la empresa

#### 2.4.1.2 Características y efectos que causa en la prenda

Dentro de las características más relevantes de éste químico se puede citar que el sólido es estable al aire y a la luz, se debe evitar su almacenaje a temperaturas mayores a 40°C por períodos mayores a una semana. Idealmente el producto se debe conservar a temperaturas por debajo de 30°C para mantener consistencia en su actividad.

El potasio por ser un poderoso oxidante y químicamente activo al contacto con la tela, el efecto que produce en ésta es la degradación de la lona, consiguiendo efectos que dan una apariencia de desgaste o envejecimiento de las prendas.

### 2.4.1.3 Concentraciones más utilizadas en el proceso

Las soluciones y concentraciones que más se utilizan para lograr los acabados requeridos en los pantalones de lona son:

**Tabla VI. Concentraciones utilizadas de permanganato de potasio**

Solución	Concentración	Vida útil (en horas)
Concentración base (solución regular)	27.5 grs. de PP por 1 ltr. de H <sub>2</sub> O	24
50 / 50	Igual proporción de solución base y H <sub>2</sub> O	40
4 x 1	Proporción de cuatro medidas de H <sub>2</sub> O por 1 de KMnO <sub>4</sub>	84
3 x 1	Proporción de tres medidas de H <sub>2</sub> O por 1 de KMnO <sub>4</sub>	68
2 x 1	Proporción de dos medidas de H <sub>2</sub> O por 1 de KMnO <sub>4</sub>	48
2 x 1 al revés	Proporción de dos medidas de KMnO <sub>4</sub> por 1 de H <sub>2</sub> O	30
Potasio con cloro	Concentración base, Cloro y H <sub>2</sub> O.	-

Fuente: Información proporcionada por la empresa

En la bodega de químicos siempre se preparan las soluciones en toneles con capacidad aproximada de 200 litros. La siguiente tabla representa las proporciones a las que cada componente de las soluciones equivale en los 200 litros.

**Tabla VII. Proporciones de los componentes de cada solución de permanganato de potasio**

<b>Solución</b>	<b>Litros de H<sub>2</sub>O</b>	<b>Litros de Solución Regular</b>
Regular (base)	200	12 Lb. (5.4422 Kg.) de KMnO <sub>4</sub> *
50 x 50	100	100
4 x 1	160	40
3 x 1	150	50
2 x 1	133	67
1 x 2	67	133

Fuente: Información proporcionada por la empresa

\* Como la solución Regular es la base para las demás soluciones, es por eso que para hacer esta solución se utilizan los 200 lts. de H<sub>2</sub>O y 12 Lb. de KMnO<sub>4</sub>.

## **2.4.2 Pigmentos**

Los pigmentos son químicos ligantes o fijadores de colores en el índigo o sea, en prendas con lona rígida que no ha sido sometida a ningún tipo proceso de acabado especial o de lavado después de haber salido del área de costura.

### **2.4.2.1 Descripción de los químicos**

Los químicos utilizados para las soluciones de pigmentación, es materia prima que en la fábrica ha sido sometida a correspondientes pruebas de laboratorio, para garantizar un control de calidad total y el resultado deseado en el matiz que se pretende lograr en la prenda. Entre los químicos más utilizados para las soluciones de pigmento se tienen: Granit 625, pigmento café YNB, pigmento rojo, Binder 693, por mencionar algunos. Regularmente los pigmentos que se utilizan son pigmentos acrílicos que se combinan con resinas igualmente acrílicas, para lograr una fijación más duradera.

### 2.4.2.2 Formulaciones

Para poder realizar las soluciones de pigmentos se utilizan tótems con capacidad para 2000 lts. En donde con ayuda de un mezclador eléctrico se consigue una solución homogénea. Actualmente el pigmento que más se utiliza es uno de color marrón oscuro, y es el que se rocía sobre las prendas rígidas de un estilo en particular del cliente GAP (estilo que se denomina Clove Guatemala).

Para ilustrar como se lleva el registro de las fórmulas, la solución denominada Korclove se compone de:

**Tabal VIII. Ejemplo del registro de fórmulas**

Materia prima	Proporción (en Kg. / L )	Pureza	Requerido (lts.)
Granit 625	*	100 %	*
Pigmento café YNB	*	100 %	*
Pigmento rojo	*	100 %	*
Binder 693	*	100 %	*
Agua	*	100 %	*
	1		2000

Fuente: Información proporcionada por el empresa

\* Por ser una fórmula propia del cliente GAP para uno de sus estilos, se procede con discreción en la presentación anterior de las proporciones de los químicos.

### **2.4.2.3 Características y efectos en la prenda**

La característica principal de la utilización de pigmentos en el proceso de rociado es que no requiere un mayor dominio de la técnica de aplicación, ya que el rociado es parejo y abarca la superficie completa del pantalón, debido a que el *efecto* que se pretende conseguir es el cambio total de tonalidad o matiz (cast) de la prenda.

### **2.4.3 Tintes**

Los tintes al igual que los pigmentos son químicos que se utilizan como fijadores de color en el lona pero a diferencia de los pigmentos, los tintes regularmente se rocían en prendas que ya han sido sometidos a algún otro tipo de proceso de acabado especial o de lavandería.

#### **2.4.3.1 Descripción de los químicos**

Los químicos utilizados para las soluciones de tintes, es materia prima que también es sometida a correspondientes pruebas de laboratorio, para garantizar un control de calidad total y el resultado deseado en el matiz que se pretende lograr en la prenda.

#### **2.4.3.2 Formulaciones**

Regularmente es muy eventual el uso de tintes en los pantalones, depende mucho de la temporada, del cliente y el estilo que este requiere. Las proporciones de tintes que regularmente se emplean en el rociado de prendas se miden en gramos.

El peso de las fórmulas normalmente oscila entre los 0.1 a los 10 gramos de tinte / litro de solución (solución que puede ser H<sub>2</sub>O con algunos gramos de algún otro tinte). Las soluciones de los tintes también llevan una proporción de resina, esto con el objeto de fijar el tinte en la lona.

#### **2.4.3.3 Características y efectos en la prenda**

Algunas de las características de la utilización de tintes en el proceso de rociado es que las mezclas o soluciones pueden llevar variedad de colores de tintes en diferentes proporciones. Regularmente el tinte es rociado sobre figuras localizadas, esto es sobre áreas bien definidas (áreas locales) en los paneles del pantalón (panel delantero y panel trasero). El efecto que se pretende conseguir es similar al que se logra con la aplicación de pigmentos, y es el cambio total de tonalidad o matiz (cast) en algunas partes o áreas de la prenda únicamente.

#### **2.4.4 Resinas**

Las resinas más utilizadas en el área de acabados especiales de la fábrica de pantalones de lona son: Resinas glioxálicas y resinas acrílicas.

##### **2.4.4.1 Resinas glioxálicas**

Como se mencionó en el capítulo 1 sección 1.4.2, existe un área de acabados especiales denominada “Resinas / horno” en donde se aplica resina a las prendas a través de una lavadora que se denomina: Washex. La ventaja de la aplicación de resina a través de una washex es que la distribución de la resina en las prendas es más homogénea y permite una impregnación más pareja en la totalidad de las piezas.

Además proporciona un color amarillento a la prenda, esto es porque de cierta forma la resina provoca una acción oxidante en la lona.

Un tipo de resina que se puede aplicar en la washex es la resina glioxálica, utilizada para crear acabados que simulan arrugas permanentes en el pantalón. Pero esta resina no solamente se puede aplicar a través de una lavadora sino también por la técnica de rociado con pistola.

#### **2.4.4.1.1 Descripción**

La resina glioxálica normalmente es mezclada en agua para formar las soluciones que se han de rociar en algunas áreas del pantalón según el estilo a procesar, ya que este tipo de resina cuando se trabaja en el área de spray, se utiliza para ser rociada únicamente sobre partes o áreas específicas del pantalón. Regularmente estas áreas comprenden la parte baja de las bolsas (hasta una cuarta por debajo de la orilla de las bolsas), en la parte superior interna de las piernas (entrepierna alta), en la parte trasera de la rodilla o en el ruedo trasero.

#### **2.4.4.1.2 Formulaciones más utilizadas**

Las resinas glioxálicas que se utilizan en área de rociado con pistola regularmente se preparan en una proporción equivalente a 1 litro de H<sub>2</sub>O y concentraciones de resina que van desde el 5% al 30%.

Las concentraciones más comunes son:

**Tabla IX. Concentraciones de resinas glioxálicas utilizadas**

<b>Concentración</b>	<b>Proporción de Resina (en ml)</b>	<b>Cantidad de H<sub>2</sub>O (en ml)</b>
Al 5 %	50	950
Al 10 %	100	900
Al 15 %	150	850
Al 20 %	200	800
Al 25 %	250	750
Al 30%	300	700

Fuente: Información proporcionada por la empresa

#### **2.4.4.1.3 Características, efectos y usos en la prenda**

La característica principal de este tipo de resina es que provoca memoria en la lona. Con el uso de esta resina se trata de conseguir el efecto de arrugas permanentes en el pantalón y se usa en la prenda únicamente en áreas específicas o localizadas, áreas en las que normalmente se le harían arrugas a un pantalón por la flexión y movimiento natural de las piernas. Con el uso de este tipo de resina se pretenden lograr el efecto o acabado especial de arrugas simuladas en el pantalón.

#### **2.4.4.2 Resinas acrílicas**

Al igual que la resina glioxálica, la resina acrílica es un tipo de resina que se puede utilizar tanto en una máquina washex como también su aplicación puede ser mediante el rociado con pistola, esto depende del estilo y del área de la prenda que se quiere abarcar o en la que se pretende distribuir la resina.

#### 2.4.4.2.1 Descripción

La resina acrílica normalmente es mezclada en agua para formar las soluciones que se utilizan para ser rociada únicamente sobre partes o áreas específicas del pantalón. Regularmente estas áreas comprenden figuras que han sido definidas en algún proceso de acabado especial anterior, tal es el caso del desgaste manual con lija (hand brush) o del desgaste mediante la abrasión conseguida con ráfagas de arena (sand blast)

#### 2.4.4.2.2 Formulaciones más utilizadas

Las resinas acrílicas que se utilizan en área de rociado con pistola regularmente se preparan en una proporción equivalente a 1 litro de H<sub>2</sub>O y concentraciones de resina que van desde el 5% al 20%. Las concentraciones más comunes son:

**Tabla X. Concentraciones de resinas acrílicas utilizadas**

Concentración	Proporción de Resina (en ml)	Cantidad de H <sub>2</sub> O (en ml)
Al 5 %	50	950
Al 10 %	100	900
Al 15 %	150	850
Al 20 %	200	800

Fuente: Información proporcionada por la empresa

#### 2.4.4.2.3 Características, efectos y usos en la prenda

La característica principal de este tipo de resina es que ayuda al pigmento o tinte a tener una mayor fijación en la lona.

Con el uso de esta resina se trata de conseguir el efecto de cambio de tonalidad o matiz en las figuras que han sido procesadas en el pantalón en los procesos de acabados especiales anteriores. Se usa en la prenda únicamente en áreas específicas o localizadas, porque lo que se pretende es lograr el efecto de resaltar con un cambio de matiz, áreas que aparentemente han sido desgastadas, envejecidas o decoloradas e incluso que han conseguido un cambio de color con el paso del tiempo.

## **2.5 Descripción de las operaciones del proceso**

Es preciso comprender que el proceso de rociado de químicos con una pistola pulverizadora, conlleva un sin número de factores que se deben considerar para lograr que tal aplicación provoque los efectos o acabados que se pretenden en cada prenda del estilo que se procesa.

### **2.5.1 Tipos, áreas de aplicación y cantidad de pasadas en la prenda**

Como se mencionó en la sección 2.2.2 del presente capítulo, los diferentes tipos de operaciones que pueden surgir en esta área del proceso de acabados especiales, obedecen básicamente a las diferentes técnicas de aplicación de químicos que se puedan practicar según la temporada de producción, los estilos y los requerimientos de los clientes. Así pues en la actualidad las operaciones del área derivan de la técnica que más se trabaja, esta es: La del rociado de químicos con pistola; pero además de esta se han practicado eventualmente técnicas de aplicación de químicos con trapo, o mediante en frotamiento de barras de potasio, técnicas que proporcionan una mayor versatilidad ya que su aplicación es manual, obteniéndose así efectos más nítidos y precisos sobre las prendas.

Los efectos y acabados que pueden lograrse de esta manera son muy diversos, tanto como la imaginación o la creatividad del diseñador lo permita.

Cantidad de pasadas se refiere a la cantidad de veces que un operario pasa la pistola y rocía un químico sobre una misma superficie del pantalón. Es muy común que dentro del área se maneje este concepto para controlar de cierta manera la cantidad de potasio que se debe rociar para un determinado estilo. De hecho cuando se desarrolla un estilo nuevo, según el requerimiento del cliente, este se diseña en base a número de pasadas en la prenda.

Con áreas de aplicación se quiere dar a entender a los espacios físicos (áreas) que en el pantalón se cubren con el paso de la pistola sobre la superficie del pantalón, siendo éstas: Aplicación completa (all over), aplicación global, aplicación local y sombra.

Cada uno de estos conceptos se abordarán en el Capítulo 3 cuando se analicen y diseñen los procedimientos y operaciones de cada departamento involucrado en esta parte del proceso productivo.

#### **2.5.1.1 Aplicación Completa (all over)**

Es un tipo de aplicación que se realiza tanto en el panel delantero como en el trasero del pantalón que se procesa. Tiene la particularidad que la aplicación del químico es completa, o sea que el rociado comprende desde la pretina hasta el ruedo, incluyendo detalles específicos como bolsas, bolsillo relojero, costados y entrepiernas.

**Figura 30. Cuadro de figuras de la aplicación completa (all over)**

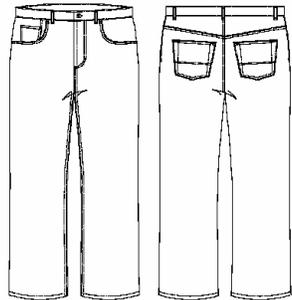
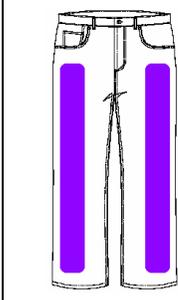
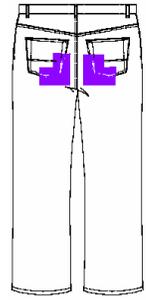
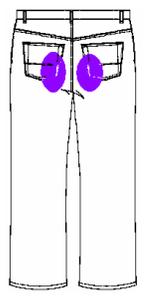
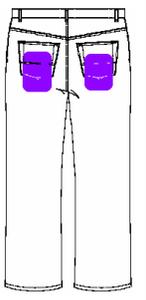


Fuente: Área de aplicación de químicos de la empresa

### **2.5.1.2 Aplicación global**

Es la que se realiza al pantalón en el área comprendida desde 4 dedos debajo de la costura u orilla de las bolsas hasta 4 dedos sobre el ruedo. El medir distancias a base de la utilización de los dedos, es otro tecnicismo muy utilizado dentro del área. La aplicación global generalmente se realiza únicamente el panel delantero y cuando algún estilo se procesa con este tipo de figura, el panel trasero se rocía con las figuras que se muestran en la figura 31. La aplicación global es tan solo una variante de la aplicación local.

**Figura 31. Cuadro de figuras de la aplicación global**

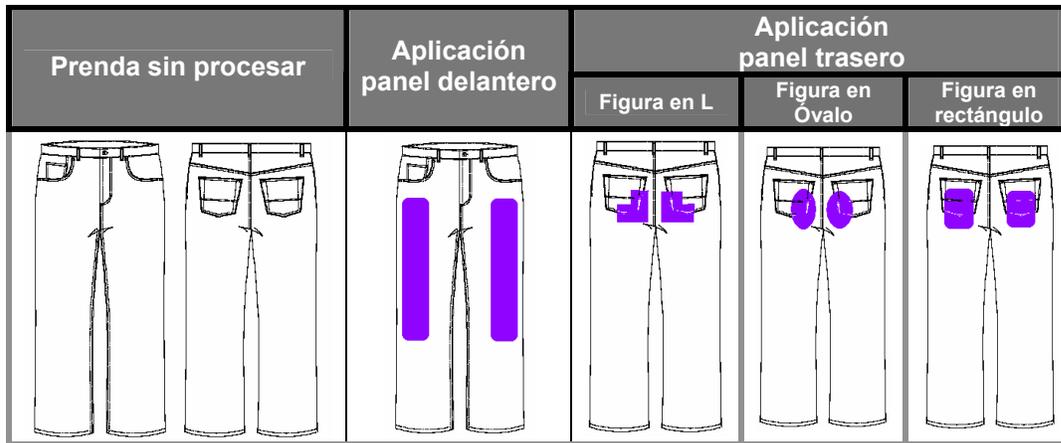
Prenda sin procesar	Aplicación panel delantero	Aplicación panel trasero		
		Figura en L	Figura en óvalo	Figura en rectángulo
				

Fuente: Área de aplicación de químicos de la empresa

### 2.5.1.3 Figura (aplicación local)

La figura es un tipo de aplicación que comprende el área del panel delantero que principia 4 dedos por debajo de la orilla de las bolsas y termina a la altura de la rodilla (en sentido vertical) y abarca 2 dedos del costado de cada pierna hasta 4 dedos de la respectiva entrepierna (en sentido horizontal). En el panel trasero hay una variedad de figuras, pero sea cual sea el área que se rocía regularmente éstas abarcan áreas cercanas a las bolsas traseras.

**Figura 32. Cuadro de figuras de la aplicación local**



Fuente: Área de aplicación de químicos de la empresa

#### **2.5.1.4 Sombra**

Esta aplicación se utiliza para difuminar la figura que se ha hecho en la prenda, esto es para evitar que la figura (sea global o local) se vea cortada o demasiado marcada. Este tipo de aplicación se le denomina sombra porque es un tipo de rociado más leve que cualquiera de las dos figuras antes descritas (lleva una menor cantidad de pasadas). Se utiliza para complementar la aplicación global y local únicamente, tanto en el panel delantero como en el trasero de las prendas.

**Figura 33. Cuadro de figuras de la aplicación de sombras**



Fuente: Área de aplicación de químicos de la empresa

### **2.5.2 Variables a considerar (operaciones críticas)**

En el proceso de rociarle algún químico a un pantalón de lona, es preciso tomar en cuenta que existen operaciones que merecen especial consideración para garantizar el resultado final del proceso productivo, operaciones que si no se controlan pueden llegar a convertirse en críticas en cualquier momento, tal es el caso de: Presión de aire en la pistola, velocidad de rociado, distancia de rociado, tipos de lona, colores, etc.

#### **2.5.2.1 Presión de aire en la pistola**

La presión de aire de la pistola pulverizadora se debe ajustar según el químico que se pretende rociar y el área que se desea abarcar. Para ajustar la presión del aire se debe oprimir el gatillo y abrir completamente la perilla de control de aire. Este es un procedimiento que hoy por hoy se realiza mediante el ensayo de prueba y error.

### **2.5.2.2 Velocidad de rociado**

En la actualidad la velocidad de rociado se maneja y controla mediante la experiencia que el operario va tomando con el paso del tiempo, por lo que es muy difícil mantener una estandarización en el proceso productivo dentro de cada una de las áreas, porque con la cantidad de operarios con la que se cuenta surgen igualmente un sin número de variables de aplicación.

### **2.5.2.3 Distancia de rociado**

Al igual que los dos incisos anteriores, la distancia entre la pistola y la superficie de rociado son factores que no han sido sometidos a un estudio profesional, por lo que el control de este otro factor también se deja a discreción de quien realiza esta labor, claro esta, con la oportuna retroalimentación en algunos casos de los supervisores o coordinador del área.

### **2.5.2.4 Tipos de lona**

Existen tres tipos de lona que son los de mayor uso en la industria de la confección de pantalones de lona, siendo estas: Lona 100 % algodón, lona con un mayor porcentaje de algodón y un porcentaje de spandex (pero en menor proporción) y lona que en su mayoría esta compuesta de algodón, un cierto porcentaje de poliéster y spandex en menor proporción.

Cada una de estas presenta la particularidad que dependiendo de su composición o procedencia, pueden presentar una variedad de tipos de tela de lona, lo que al final se puede convertir en un inconveniente y una operación crítica si no se verifica a tiempo.

En este aspecto los factores que se deben considerar como operaciones críticas pueden ser: El color y las inconsistencias.

#### **2.5.2.4.1 Color**

Como ya se mencionó, el color es un factor que puede influir grandemente en el resultado esperado, pues las diferentes tonalidades de azul (índigo), pueden obligar a que un estilo que se desarrollo con una cierta cantidad de pasadas o bajo un estándar, pueda variar o ser rechazado debido a que el color de la tela presente variantes, siendo más intenso o mas leve de cuando se desarrollo y autorizó.

#### **2.5.2.4.2 Inconsistencias**

Las inconsistencias son el resultado de una mala aplicación y estandarización del procedimiento de rociado de químicos, en donde juega un papel importante la falta de atención a las operaciones críticas especificadas en los incisos anteriores.

Algunos ejemplos de una mala calidad de rociado son:

**Figura 34. Cuadro de inconsistencias**



Fuente: Área de aplicación de químicos de la empresa

La cantidad de químico aplicado así como el resultado esperado, pueden variar según la velocidad del movimiento, la distancia entre la pistola y la superficie y los ajustes de la perilla de control del fluido. Por esta razón estos 3 aspectos así como la inconsistencia serán abordados con un respaldo ingenieril cuando se analicen y diseñen los procedimientos y operaciones del departamento de producción de ésta área en el capítulo 3.

### **3. ANÁLISIS Y DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS Y OPERACIONES PROPUESTAS DE LOS DEPARTAMENTOS INVOLUCRADOS DIRECTAMENTE CON EL PROCESO**

#### **3.1 Departamento de producción del área de técnicas de aplicación de químicos**

En el área de técnicas de aplicación de químicos el procedimiento consiste en el rociado de químicos por medio de una pistola pulverizadora sobre la superficie de la prenda, esto con el objeto de conseguir diferentes apariencias o acabados especiales según lo solicite el cliente.

El departamento de producción es el encargado directo de velar porque se cumplan con los números o cantidades de producción programadas para las fechas en que fueron ofrecidas a los clientes, así como de producir cada una de la prendas bajo los estándares de calidad permitidos según el estilo que se produce.

En la actualidad no se cuenta con procedimientos producción definidos para cada una de las operaciones del área, por lo que existen muchos problemas en el cumplimiento del volumen de producción y de la calidad. En los siguientes incisos de este capítulo se presenta la propuesta del diseño de cada uno de los procedimientos y operaciones de los departamentos involucrados directamente con el proceso productivo.

### **3.1.1 Procedimiento de trabajo en el área de producción**

Para el control de cada una de las variables que intervienen en el proceso se tiene contemplado los siguientes aspectos:

- a) Conocer la rutina o secuencia establecida y previamente aprobada por el departamento de investigación y desarrollo, de cada uno de los estilos de pantalón que ingresan al área para ser procesados.
- b) Analizar las piezas que el departamento de desarrollo ha definido como estándar, una vez que estas han sido avaladas por su respectivo cliente.
- c) Posterior al estudio de las piezas, el desarrollador encargado deberá correr un batch de prueba con el objeto de presentar una gama aceptable de matices (conocida en el área como “shade band de producción”) y que consiste en escoger un parámetro de aceptación de piezas estándar que van desde la más leve hasta la más intensa que podría aceptarse una vez se hayan producido. El proceso de elección del shade band lo realiza conjuntamente con el jefe de producción, el coordinador de turno, supervisor de producción, y el coordinador, supervisor y auditores de calidad.
- d) En la corrida del batch de prueba deberán estar presentes los coordinadores y supervisores de producción y calidad para que observen el estándar al que se pretende llegar, así como el procedimiento de aplicación del químico que se utilizará en el estilo en específico a producir (PP, pigmento y resina o tinte y resina según el caso). Cualquier inquietud podrá ser consultada con el desarrollador y todo aquel aspecto que no este claro deberá ser analizado para la retroalimentación correspondiente.

- e) El coordinador y supervisor de producción deberán chequear la fórmula y concentración del químico a utilizar según el estilo que se procese, de acuerdo al estándar aprobado por el departamento de desarrollo y por el desarrollador del departamento de producción; así mismo deberán supervisar la elaboración de las primeras mezclas elaboradas por el encargado de la bodega de químicos, con base a la hoja de especificación de las concentraciones a utilizar.
- f) Después se deberá definir un procedimiento de aplicación del químico en la prenda, esto con el objeto de lograr una estandarización entre todos los operarios involucrados para la respectiva producción, en cuanto a la técnica del rociado de químico se refiere. Se deberán tomar en cuenta aspectos como:
- Orientación del rociado (vertical u horizontal).
  - Cantidad de pasadas y su secuencia (esto se refiere a la cantidad de veces que la pistola se pasa por un mismo lugar y si se deben contar de ida y vuelta o solo en un sentido, de derecha a izquierda por ejemplo).
  - El área que se debe lograr cubrir al rociar el químico.
  - La graduación de la boquilla para estandarizar el abanico o haz de salida.
  - La distancia de aplicación, que es la separación que debe existir entre la boquilla de la pistola y la superficie de la prenda.
- g) Después de realizar la estandarización de las herramientas de aplicación de químicos, los supervisores de producción con apoyo del coordinador, serán los encargados de dar el adiestramiento del procedimiento de aplicación (establecido según el estilo a procesar) a cada uno de los operarios a su cargo.

Debiendo procesar algunas piezas para dar a conocer el procedimiento establecido en el desarrollo del estilo; además deberán entregar soporte escrito a cada operario para que este lo mantenga visible en su estación de trabajo. El departamento de Ingeniería deberá prestar el soporte para la realización de los esquemas que se entreguen al operario según sea el estilo (estos esquemas son los que se proponen en este mismo capítulo).

- h) Posterior a la capacitación de los operarios en el estilo a producir y luego de haber entregado los materiales de apoyo, se iniciará con la corrida de producción en donde, los supervisores de producción deberán estar pendientes de la forma en que los operarios a su cargo rocían el químico, esto con el fin de verificar la correcta aplicación basados en el procedimiento estandarizado. Si hubiese una incorrecta aplicación el coordinador y supervisor deberán dar la retroalimentación correspondiente al operario que lo este realizando incorrectamente. La frecuencia de la retroalimentación queda a discreción del supervisor encargado y/o coordinador de turno.
- i) Deberá llevar el registro de los problemas más frecuentes que observe en un formato creado por el departamento de ingeniería (ver figura 88 en apéndices), y realizar una tabulación de los mismos para llevar el record de incidencia por resultados atribuibles a alguna causa específica.
- j) Normalizar reuniones con el personal operativo a las 9:00 a.m. y 15:00 p.m. o 21:00 p.m. y 3:00 a.m. según sea el turno, para retroalimentar el proceso de aplicación de químicos, previas observaciones y calidad obtenida, identificadas por los supervisores e inspeccionadas por los auditores de calidad asignados al área. Dichas reuniones las efectuará el supervisor de línea en cada turno.

- k) El coordinador de producción deberá realizar una supervisión de los batch ingresados para procesar, así como los que han sido procesados, esto para garantizar el buen manejo de cada una de las prendas que componen en batch así como la calidad con la que se producen.

### **3.1.2 Personal del área**

Para llevar a cabo el procedimiento productivo dentro del área para las técnicas de aplicación de químicos, se requiere del siguiente personal:

- Jefe de área (jefe de producción).
- Ingeniero de producción (jefe de producción por turno).
- Coordinador de área.
- Coordinador de producción.
- Supervisores de producción.
- Técnico en nuevos lavados.
- Instructores.
- Operarios.
- Operarios de capacitación.
- Cuadradores.
- Auxiliar de bodega.
- Globero.
- Conserje.

### 3.1.2.1 Descripción de puestos y funciones

*Jefe de área.* Es el encargado de velar por el cumplimiento de todas las operaciones que se realizan en el área de aplicación de químicos, así como de la infraestructura y organización de la misma. También es conocido con el nombre de jefe de producción debido a que es él quién vela directamente por cumplir con los programas y los números de producción y es el intermediario directo con las demás áreas del proceso productivo (tanto antecesoras como sucesoras). Su jornada de trabajo es diurna únicamente. Entre sus funciones más importantes están:

- Administrar y coordinar las actividades y programas de producción, alcanzando los objetivos al menor costo y de acuerdo a las especificaciones de calidad.
- Controlar la calidad, el costo de materiales, la recepción y exportación de unidades.
- Analizar y aprobar casos de cambio de personal y de categorías.
- Participar en la preparación de proyectos y recomendar sistemas y procedimientos de trabajo así como máquinas especiales.
- Participar en los programas y corridas de investigación y desarrollos de productos.
- Coordinar la sincronización de los tres turnos y definir las cargas de trabajo para cada uno.

*Ingeniero de producción.* Esta es una plaza que recientemente fue autorizada con el propósito que se cumplieran con las mismas funciones y obligaciones del jefe de área, la diferencia es que esta persona se desenvuelve en turnos rotativos por lo que también se conoce como jefe de producción por turno. Algunas de las funciones que se le pueden atribuir, son:

- Coordinar y controlar por medio de coordinadores de turno y supervisores de línea, actividades y programas específicos de relacionados con la producción.
- Obtener una producción y exportación continua y eficiente en la cantidad y calidad requerida.
- Colaborar con el departamento de recursos humanos en negociaciones y problemas laborales.
- Supervisar el mantenimiento adecuado de máquinas e instalaciones.
- Observar el cumplimiento de las políticas de la empresa, las normas de seguridad y los requisitos de orden.

*Coordinador de área.* Es el coordinador principal del área, es él quién supervisa, dirige y controla cada una de las actividades dentro del área; su jornada es diurna por lo que se puede decir que es el coordinador de apoyo administrativo a los jefes de producción. Sus principales funciones son:

- Coordina directamente a los coordinadores de turno y supervisores de línea para lograr el cumplimiento y aseguramiento del orden y limpieza dentro del área.
- Contacta proveedores y realiza las órdenes de compra de los insumos y materiales o herramientas necesarias dentro del área.
- Lleva el control de inventarios de los insumos, materiales y herramientas.
- Coordina con otros de departamentos operaciones de mantenimiento preventivo y/o correctivo de maquinaria así como infraestructura del área.
- Colabora con el departamento de recursos humanos en el control del personal dentro del área y en la solución de problemas laborales.

*Coordinador de producción.* Esta es la persona de más alto rango dentro del área después de los jefes de producción por turno y el coordinador de área. Sus funciones más importantes son:

- Coordinar directamente a los supervisores del turno y a todo su equipo de trabajo.
- Asegurar las metas grupales y globales de producción por turno, con la calidad y técnicas específicas.
- Motivar a los supervisores para obtener productividad y eficiencia.
- Instruir y capacitar a los supervisores en técnicas y productos nuevos.
- Controlar el buen uso de los materiales y llevar el control del reporte de producción por hora (ver figura 89 en apéndices) y tablero de metas de producción de los supervisores y operarios.
- Conocer la totalidad de las operaciones del área.
- Velar por el desempeño de cada una de las personas a su cargo, mediante la observación de la actuación de cada uno de ellos.
- Realizar la programación correspondiente de los cortes que se deben procesar en su turno de trabajo.
- Programar también la cantidad de operarios que se utilizarán para procesar un estilo específico (cuando se puedan procesar más de un estilo al mismo tiempo).
- Velar por el cumplimiento de metas y el rendimiento de producción en base al tiempo promedio de operación establecido por el departamento de ingeniería (según el estilo a operar).
- Estar capacitado en el procedimiento de aplicación de químicos establecido por el departamento de desarrollo y por el técnico en nuevos lavados, según sea el estilo a procesar.

- Conocer el estándar del estilo a procesar, definido por el departamento de desarrollo.
- Realizar el chequeo de una lista de aspectos del área (check list) requerido por ingeniería (ver secciones 6.2.1 y 6.2.2).
- Mantener informado al jefe de producción de los resultados del proceso y calidad.
- Documentar procesos:
  - Fórmula
  - Concentración
  - Número de aplicaciones
  - Presión
  - Graduación de boquilla
  - Referencia del tiempo de proceso estimado

*Supervisores de producción.* Son los intermediarios directos entre la producción real y la logística de producción, debido a que son ellos quienes están directamente supervisando a los operarios y reciben las instrucciones del coordinador de turno y jefes de producción para el cumplimiento de los programas de producción. Sus funciones más relevantes son:

- Ejercer la supervisión directa de los operarios del turno para asegurar las metas individuales y grupales de producción, con la calidad y técnicas específicas.
- Motivar a los operarios para obtener productividad y eficiencia.
- Instruir y capacitar a los operarios en técnicas y productos nuevos.
- Velar por el uso adecuado del equipo de protección personal.
- Dar seguimiento a los grupos de trabajo en cuanto al desenvolvimiento de cada operario en su estación de trabajo, esto es, en cuanto a procedimiento, cumplimiento de metas y calidad.

- Estar capacitado en la utilización de cada una de las herramientas de trabajo que se utilizan, para poder intervenir cuando alguna de estas este siendo utilizada incorrectamente o este averiada.
- Estar capacitado en el procedimiento de aplicación de químico establecido por el departamento de desarrollo según sea el estilo a procesar.
- Conocer el estándar del estilo a procesar definido por el departamento de desarrollo.
- Verificar e inspeccionar el procedimiento de aplicación del químico de cada uno de sus operarios.
- Capacitar o retroalimentar a los operarios a su cargo que estén aplicando incorrectamente el procedimiento.
- Realizar auditorias de procesos y calidad de las piezas procesadas.
- Informar e inspeccionar el rendimiento de producción de los operarios para cumplir con la meta establecida.
- Supervisar que el proceso se desarrolle mediante el procedimiento establecido (esto es, la correcta colocación de la pieza en el robot para evitar que se produzcan marcas, chequear la manera de la aplicación del químico en base al procedimiento propuesto, la forma de quitar el pantalón del globo e incluso la manera de colgar el pantalón en el carrusel para evitar que se produzcan manchas, chequear que el ventilador este apuntando correctamente al carrusel y que existan la cantidad de buggies, carruseles y ventiladores necesarios para cada campana).
- Supervisar el trabajo de los cuadradores y controlar que no bajen los pantalones si estos aun están húmedos para evitar que se provoquen manchas, por ejemplo.

- Monitorear la calidad de las piezas procesadas y entablar comunicación directa con los auditores de calidad, para llevar el record del nivel de calidad alcanzada, puntos críticos, piezas auditadas, cumplimiento del parámetro de muestreo, piezas rechazadas o aceptadas.
- Mantener informado al jefe de producción de los resultados del proceso y de calidad.
- Velar por la asistencia y puntualidad del personal a su cargo.

*Técnico en nuevos lavados.* Esta persona esta al nivel de un supervisor de producción, con la diferencia que es él quien dirige y coordina todas las operaciones que conlleva el montaje de estilos nuevos. Sus funciones primordiales son:

- Coordinar con el jefe de área y jefes de producción la corrida de los batch de prueba para montajes de estilos nuevos, en base a las fechas programadas por el departamento de desarrollo para los mismos.
- Realizar las primeras pruebas para el estilo que se pretende innovar.
- Instruir, dirigir y controlar a los operarios del grupo a su cargo en la técnica, procedimiento y demás variables propias del estilo a procesar.
- Detectar y definir la gama de matices de aceptación (shade band de producción) entre los que oscilarán las piezas para que puedan ser aceptadas, basado en el requerimiento del cliente.
- Informar y coordinar con el jefe de área y con el departamento de Ingeniería acerca de los insumos que se han de requerir al momento de ingresar a producción el estilo, previamente autorizado por el cliente.

- Desarrollar, informar y capacitar a los operarios y personal involucrado en el proceso, acerca de nuevos procedimientos y técnicas de aplicación de químicos.
- Coordinar con el departamento de ingeniería la observación minuciosa del procedimiento de producción así como del tiempo promedio de operación para el cálculo preliminar de las metas de producción.

*Instructores.* Juegan un papel importante en el proceso productivo dentro del área para la técnica de aplicación de químicos, ya que son ellos quienes brindan el soporte técnico en cuanto al procedimiento de producción se refiere; al igual que el coordinador del área y los supervisores, son personas que deben tener un amplio conocimiento de las operaciones del área y de las técnicas de rociado más comunes y las de montajes nuevos. Sus principales funciones son:

- Conocer y practicar los nuevos procedimientos y técnicas de aplicación de químicos desarrollados.
- Instruir a los operarios en los nuevos procedimientos y técnicas de aplicación.
- Mantener una capacitación constante en las técnicas de aplicación de químicos conocidas.
- Retroalimentar a los operarios en las técnicas de aplicación de químicos y validar conjuntamente con los supervisores y coordinador de turno, los procedimientos nuevos y actuales.

- Cumplir con la curva de aprendizaje para operarios nuevos creada por el departamento de Ingeniería o para los casos en los que exista una nueva técnica de aplicación.

*Operarios.* Es el elemento humano primordial y responsable directo en el proceso productivo, sus funciones son:

- Estar calificados y capacitados en el proceso de aplicación según la técnica y estilos requeridos.
- Cumplir con las metas de producción establecidas por turno, con calidad y eficiencia.
- Contribuir con la disciplina, el orden y la limpieza en su estación de trabajo y en el área en general, esto con el objeto de garantizar un mejor resultado en el desarrollo del proceso productivo.
- Realizar una inspección cuidadosa y minuciosa (sin que le absorba demasiado tiempo) de su equipo de trabajo, antes de iniciar sus labores.
- Cumplir con el horario de trabajo.
- Realizar el proceso de aplicación del químico en base al procedimiento sugerido por el departamento de desarrollo y avalado y establecido por Ingeniería y que coincida con el estándar requerido.
- Informar al supervisor por cualquier anomalía que identifique (en su equipo de trabajo, en cuanto a la concentración de la mezcla, la presión de aire y cualquier cosa que impida el desarrollo eficiente de su trabajo).

*Operarios de capacitación.* Sus funciones serán las mismas que los operarios actuales, con la diferencia que en este nivel estarán todos los operarios de nuevo ingreso que aún no han completado su período de prueba o todavía no han cubierto el tiempo estipulado en la curva de aprendizaje, debiendo velar por el cumplimiento de esta última.

Nota: Se define la curva del % de aprendizaje en la sección 5.5.1.1.

*Cuadradores.* Dentro de sus funciones básicas se tienen:

- Recibir los batch de producción que ingresan al área.
- Realizar el conteo respectivo de las piezas que conforman el batch para su respectivo cuadro.
- Ingresas las prendas a las líneas de producción.
- Contar las piezas que se han producido por operario y llevar el registro de las mismas en los formatos establecidos para esto (reporte de control de producción por hora por cada operario) y en los tableros de control, con el fin de colaborar con el departamento de ingeniería para el cálculo de las eficiencias por operario.
- Armar el batch de piezas procesadas y entregarlo al departamento de trabajo en proceso (WIP= work in process).

*Auxiliar de bodega.* Es el encargado de la bodega de herramientas y suministros, así como del equipo de seguridad industrial. Esta bajo la supervisión del coordinador del área. De sus funciones cabe resaltar las siguientes:

- Control y resguardo de los suministros, herramientas y equipo utilizado dentro del área.

- Distribución de suministros, herramientas y equipo requerido para las estaciones de trabajo.
- Distribución del equipo de seguridad industrial a cada operario según sea el requerimiento.
- Control del stock de materiales.
- Informar al coordinador de área del status de insumos, materiales y equipo para realizar las respectivas órdenes de compra en el tiempo oportuno y evitar con esto un inventario cero.

*Globero.* Su función principal es la de dar mantenimiento a las estaciones de trabajo, específicamente a los robots mediante el cambio de los globos o hules cuando estos se explotan o se encuentran en mal estado. Además deberá:

- Realizar supervisiones periódicas de cada uno de los robots en las estaciones de trabajo.
- Dará mantenimiento preventivo y/o correctivo a cada robot por daño o fin de vida útil según sea el caso.
- Llevará un registro de la periodicidad con que se cambian los globos con el objeto de llevar un record de consumo.

*Conserje.* Persona encargada de velar por el aseguramiento del programa de orden y limpieza del área de técnicas para aplicación de químicos. Sus funciones básicamente son todas aquellas que encaminen al logro de la limpieza total del área para contribuir con el resultado esperado en el proceso productivo final.

### 3.1.2.2 Personal requerido y autorizado

A continuación se presenta la tabla resumen del personal requerido y autorizado por turno, para el área de producción con las técnicas de aplicación de químicos.

**Tabla XI. Personal requerido y autorizado por turno para el departamento de producción**

Puesto	Personal Requerido			Personal autorizado		
	Área I	Área II	Área III	Área I	Área II	Área III
Jefe de producción por turno	1	1	1	1	1	1
Coordinador de producción	1	1	1	1	1	1
Supervisores de producción	4	2	2	4	2	3
Instructores	2	1	2	3	2	3
Operarios	52	24	36	52	24	36
Operarios de capacitación	5	5	5	5	5	5
Cuadradores	8	6	6	5	3	4
Auxiliar de bodega	1	0	0	1	0	0
Globero	4	2	2	3	2	2
Conserje	1	1	1	1	1	1

Fuente: Información proporcionada por la empresa

Nota: El personal anterior representa el personal rotativo dentro del área, actualmente son 3 los turnos autorizados por lo que cada turno deberá cumplir con esta cantidad de personal en los puestos y cantidades establecidas y autorizadas.

El personal que se comparte en las tres áreas debido a que es personal que labora en jornada diurna únicamente, es el siguiente:

**Tabla XII. Personal requerido y autorizado que se comparte en cada área de spray**

<b>Puesto</b>	<b>Personal requerido área I, II y III</b>	<b>Personal autorizado área I, II y III</b>
Jefe de producción área	1	1
Coordinador de área	1	1
Técnico en nuevos lavados	1	2

Fuente: Información proporcionada por la empresa

### **3.1.3 Diagrama del proceso para la calibración de las pistolas**

Actualmente no existe un procedimiento actual definido, por lo que el procedimiento para la calibración de las pistolas pulverizadoras se puede resumir en la siguiente secuencia de pasos:

- Ajustar la presión de aire de la pistola pulverizadora según el tipo de lona y el área que se pretende rociar. Generalmente esta presión oscila entre 2.8 bar a 4.1 bar (presión equivalente a 40.6106 psi a 59.4655 psi). Pero según los químicos que se utilizan y por la densidad de cada uno de estos, se ha definido para el área de aplicación de químicos una presión de salida de 75 psi. (presión sugerida por del departamento de mantenimiento y validada por ingeniería).
- Para ajustar la presión de aire se debe oprimir el gatillo y abrir completamente la perilla de control de aire. Si se desea reducir la presión para rociar solo ciertas áreas, se debe usar esta misma perilla de control para reducirla (ver figura 35).

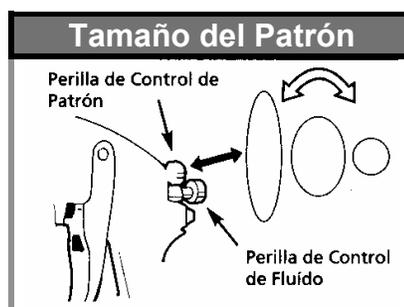
**Figura 35. Ajuste del suministro de aire en la pistola pulverizadora**



Fuente: Manual para pistolas pulverizadoras de Campbell Hausfeld

- Se debe seleccionar la forma del patrón que se pretende conseguir. Si se desea cubrir una superficie amplia, se debe girar la perilla de control en sentido contrario a las agujas del reloj. Si se desea un patrón circular, se deberá girar en el mismo sentido de las agujas del reloj. Para cerrarlo se debe girar la perilla de control totalmente en el mismo sentido de las agujas del reloj (ver figura 36).

**Figura 36. Ajuste de tamaño del patrón**



Fuente: Manual para pistolas pulverizadoras de Campbell Hausfeld

- Se deberá oprimir el gatillo rápidamente mientras se gira la perilla de control en sentido contrario al de las agujas del reloj, esto con el objeto de observar el patrón que se va consiguiendo sobre la superficie de prueba.

- Luego se debe ajustar la perilla de control de fluido girándola en el sentido contrario a las agujas del reloj las veces que sea necesario, hasta que se obtenga el patrón (atomización) deseado.
- Si el rocío es demasiado fino (mal gasto excesivo) debido al exceso de aire para la cantidad de químico que se está rociando, se debe reducir la presión de aire o abrir el control de fluido para rociar más superficie. Si el rocío es muy tosco (gotas), se debe reducir la cantidad de concentración que se rocía con la perilla de control de fluido o verificar la concentración del químico que se está utilizando.
- La perilla de control del fluido se puede utilizar para hacer los ajustes finales de la consistencia del patrón (ver figura 37).

**Figura 37. Consistencia del patrón**

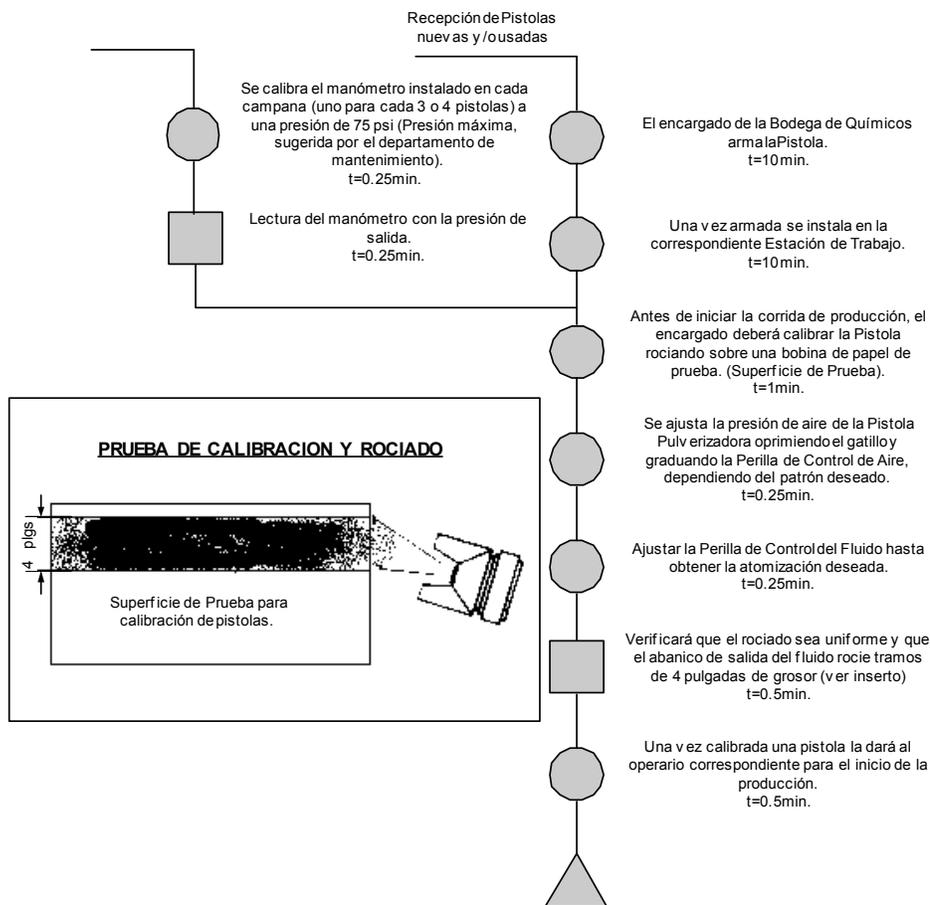


Fuente: Manual para pistolas pulverizadoras de Campbell Hausfeld

## Diagrama del Proceso para la Calibración de Pistolas Pulverizadoras

**Figura 38. Diagrama del proceso para la calibración de pistolas pulverizadoras**

Diagrama del Proceso para la Calibración de Pistolas Pulverizadoras			
<b>Procedimiento:</b>	Calibración de Pistolas (Propuesto).	<b>Fecha de Análisis:</b>	agosto-05
<b>Herramienta:</b>	Pistolas Pulverizadoras.	<b>Analista:</b>	Carlos Alvarado.
<b>Proceso:</b>	Rociado de Químicos.		
<b>Área:</b>	Aplicación de Químicos.	<b>Diagrama:</b>	Calibración P1



Resumen				
No.	Descripción	Figura	Total	Tiempo (min)
1	Operación	○	7	22,25
2	Inspección	□	2	0,75
			<b>Total</b>	<b>23,00</b>

Nota: Idealizado con la propuesta de la instalación de manómetros de la sección 5.3.

#### **3.1.4 Proceso de aplicación de químicos.**

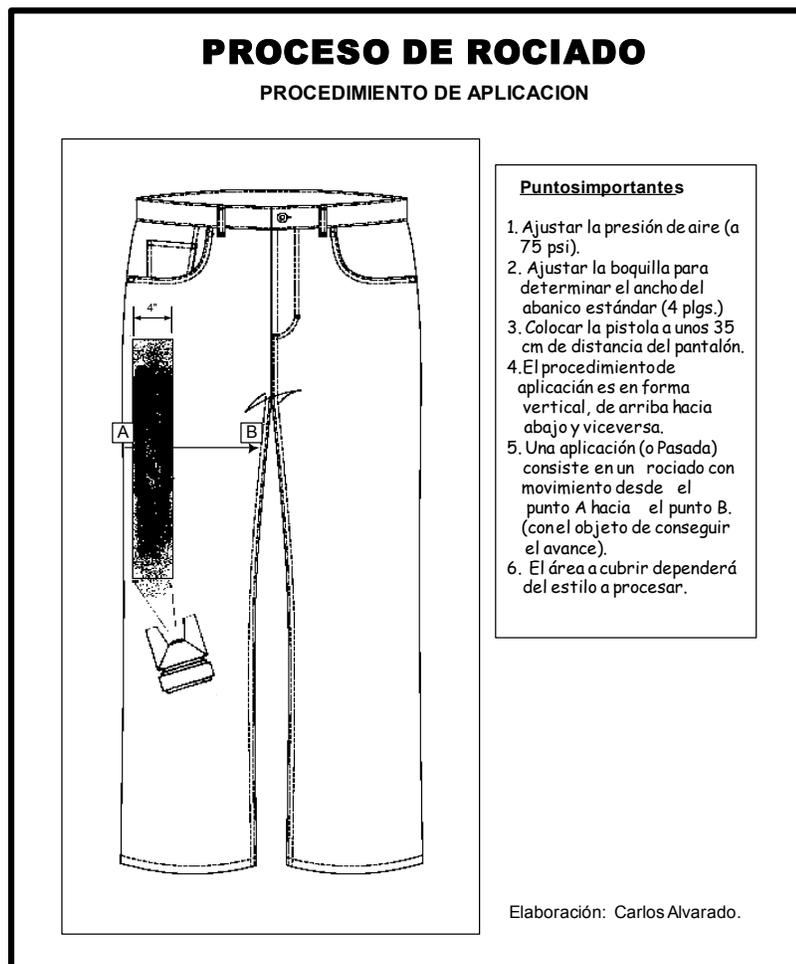
Hoy en día la manera en que cada operario rocía depende principalmente de su experiencia, habilidad y capacidad. A continuación se enumeran puntos importantes que se deben considerar en el proceso de rociado de químicos como una propuesta para la estandarización del procedimiento.

Puntos importantes:

- Ajustar la presión de salida de aire a 75 psi. (Presión propuesta por el departamento de mantenimiento y validada por el departamento de ingeniería).
- Ajustar la boquilla para determinar el ancho del abanico de salida de la concentración de químicos (abanico estándar de 4 pulgadas).
- Colocar la pistola pulverizadora a 35 centímetros de distancia de la superficie de rociado.
- El procedimiento de aplicación es en forma vertical, de arriba hacia abajo y viceversa.
- Una aplicación (conocida dentro del área como “pasada”) consiste en un rociado con movimiento desde el punto A hacia el punto B. (con el objeto de conseguir el avance).
- El área a cubrir dependerá del estilo a procesar, de tal manera que se podrán rociar los paneles completos, figuras globales o figuras locales y sus respectivas sombras según sea el estilo. Usar el estándar de referencia para rociar la figura y sombra correspondiente.

### 3.1.4.1 Esquema para el operario

Figura 39. Esquema del proceso de rociado



### 3.1.5 Procedimiento de aplicación para un pantalón

El procedimiento que se propone es tomado de una aplicación básica, es decir, tomando en consideración una sola pasada en cada uno de los paneles del pantalón.

Un panel se refiere a la superficie que representa la pierna del pantalón, por lo que la parte frontal de ambas piernas representan el panel delantero completo y la posterior el panel trasero completo. Dependiendo de los requerimientos del cliente en cada uno de sus estilos, la cantidad de aplicaciones (pasadas) en cada área o panel del pantalón puede incrementarse, de aquí que las variantes más comunes que a la fecha se aplican son como se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla XIII. Cantidad más frecuente de aplicaciones por panel**

Cantidad de aplicaciones en panel delantero	Cantidad de aplicaciones en panel trasero
1 en panel completo (all over)	1 en panel completo (all over)
2 en panel completo (all over)	2 en panel completo (all over)
3 en panel completo (all over)	3 en panel completo (all over)
1 en figura (global o local)	1 en figura (global o local)
1 en figura + 1 en sombra	1 en figura
1 en figura + 1 en sombra	1 en figura + 1 en sombra
2 en figura + 1 en sombra	1 en figura + 1 en sombra
3 en figura + 2 en sombra	2 en figura + 1 en sombra
4 en figura + 3 en sombra	2 en figura + 2 en sombra

Fuente: Información proporcionada por la empresa

Como procedimiento propuesto se tomará en consideración una aplicación base, esto quiere decir que se propondrá en base a la aplicación con el menor número de pasadas, debido a que un estilo varía de otro únicamente en la cantidad de veces que se rocía el químico en una misma área del pantalón; depende también del tipo de figura que se rocía pero básicamente cualquier estilo lleva como mínimo una pasada.

Como procedimiento genérico (o procedimiento base para cualquier estilo) se propone la siguiente secuencia de pasos, en donde el operario debe:

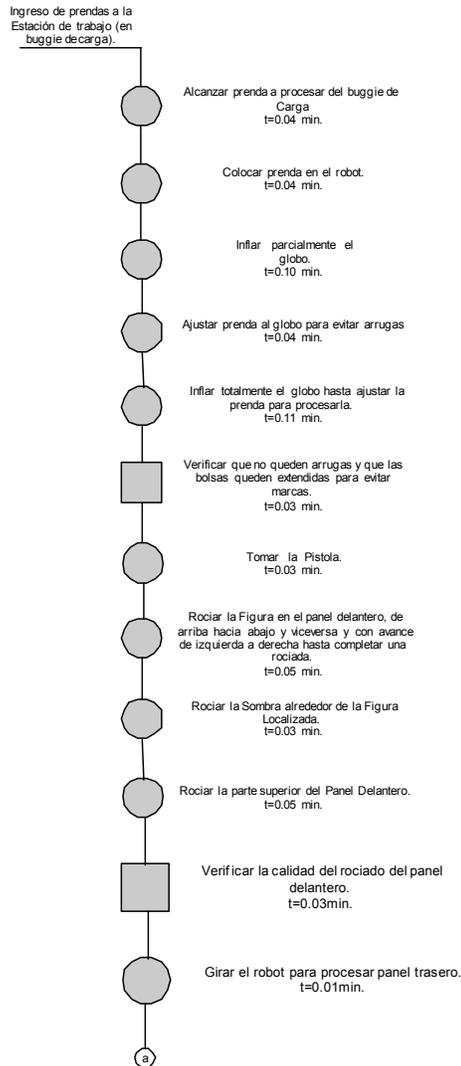
- a. Alcanzar prenda a procesar del buggie.
- b. Colocar prenda en el globo.
- c. Inflar parcialmente el globo.
- d. Ajustar prenda al globo para evitar arrugas.
- e. Inflar totalmente el globo hasta ajustar la prenda para procesarla.
- f. Verificar que no queden arrugas y que las bolsas queden extendidas para evitar marcas.
- g. Tomar la pistola.
- h. Rociar la figura en panel delantero de arriba hacia abajo y viceversa y con avance de izquierda a derecha hasta completar una rociada.
- i. Rociar sombra alrededor de la figura localizada.
- j. Rociar parte superior del panel delantero (área de whiskers, falsos, jareta, etc.)
- k. Verificar la calidad de rociado del panel delantero.
- l. Girar robot para procesar el panel trasero.
- m. Rociar parte superior del panel trasero en sentido horizontal (pretina y cuchillas).
- n. Rociar figura en panel trasero (según el estilo a procesar).
- o. Rociar sombra alrededor de la figura localizada.
- p. Verificar la calidad del rociado del panel trasero.
- q. Girar robot para retirar la pieza.
- r. Soltar pistola.
- s. Limpiar exceso de químico en el globo.
- t. Desinflar el globo
- u. Sujetar el pantalón con una mano del área del botón y con la otra de los ruedos y retirar la pieza del globo.

- v. Colocar la prenda en el carrusel (sujetándola de sus correspondientes pasadores laterales).

### 3.1.5.1 Diagrama del proceso

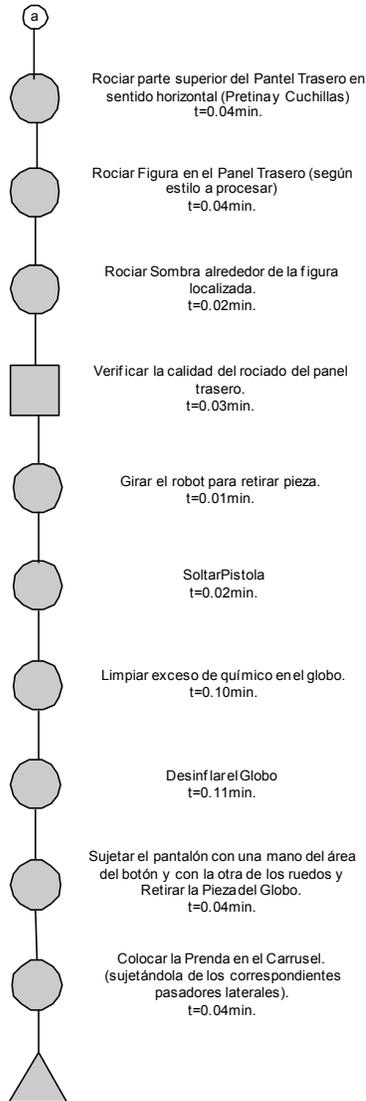
**Figura 40. Diagrama del proceso de aplicación de químicos a un pantalón**

Diagrama del Proceso de Aplicación de Químicos a un Pantalón			
<b>Procedimiento:</b>	Rociado de un Pantalón (Propuesto).	<b>Fecha de Análisis:</b>	agosto-05
<b>Herramienta:</b>	Pistolas Pulverizadoras.	<b>Analista:</b>	Carlos Alvarado.
<b>Proceso:</b>	Rociado de Químicos.	<b>Diagrama:</b>	Rociado Pnt.
<b>Area:</b>	Aplicación de Químicos.	<b>Hoja:</b>	1/2



## Continuación del diagrama del proceso de aplicación de químicos a un pantalón

Diagrama del Proceso de Aplicación de Químicos a un Pantalón			
<b>Procedimiento:</b>	Rociado de un Pantalón (Propuesto).	<b>Fecha de Análisis:</b>	agosto-05
<b>Herramienta:</b>	Pistolas Pulverizadoras.	<b>Analista:</b>	Carlos Alvarado.
<b>Proceso:</b>	Rociado de Químicos.	<b>Diagrama:</b>	Rociado Pnt.
<b>Area:</b>	Aplicación de Químicos.	<b>Hoja:</b>	2/2



Resumen				
No.	Descripción	Figura	Total	Tiempo (min)
1	Operación	○	19	0,92
2	Inspección	□	3	0,09
<b>Total</b>				1,01

### 3.1.5.2 Esquema para el operario

Figura 41. Esquema del procedimiento de aplicación a un pantalón

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA SECCION DE ACABADOS ESPECIALES		
PROCEDIMIENTO DE TRABAJO PARA UN PANTALÓN EN LA APLICACIÓN DE QUÍMICOS		
<b>PRODUCTO:</b> Pantalón	<b>PROCESO:</b> Rociado de Químicos	
<b>OPERACIÓN ANTERIOR:</b> HB, SB, LV	<b>OPERACIÓN POSTERIOR:</b> LV, RES/HORNO, HB	
Pasos	Descripción del Procedimiento (Figura Localizada y Sombra)	t por Op.
1	Alcanzar prenda a procesar del buggie de carga.	0,04
2	Colocar Prenda en el globo	0,04
3	Inflar parcialmente el globo	0,10
4	Ajustar Prenda al globo para evitar arrugas.	0,04
5	Inflar totalmente el globo hasta ajustar la prenda para procesarla.	0,11
6	Verificar que no queden arrugas y que las bolsas queden extendidas para evitar marcas.	0,03
7	Tomar la pistola.	0,03
8	Rociar la Figura en Panel Delantero de arriba hacia abajo y viceversa y con avance de izquierda a derecha	0,05
9	Rociar Sombra alrededor de la Figura Localizada.	0,03
10	Rociar parte superior del Panel Delantero (Área de whiskers, falsos, jareta, etc)	0,05
11	Verificar la calidad de rociado de panel delantero.	0,03
12	Girar Robot para procesar el panel trasero.	0,01
13	Rociar parte superior del Panel Trasero en sentido horizontal (Pretina y Cuchillas)	0,04
14	Rociar figura en Panel Trasero (según el estilo a procesar)	0,04
15	Rociar Sombra alrededor de la Figura Localizada.	0,02
16	Verificar la calidad de rociado de panel trasero.	0,03
17	Girar Robot para retirar la pieza.	0,01
18	Soltar Pistola.	0,02
19	Limpiar exceso de químico en el globo	0,10
20	Desinflar el globo	0,11
21	Sujetar el pantalón con una mano del área del botón y con la otra de los ruedos y retirar la Pieza.	0,04
22	Colocar la Prenda en el carrusel (sujetándola de los correspondientes pasadores laterales).	0,04
	<b>Tiempo de Ciclo Sencillo</b>	<b>1,01</b>
Puntos Críticos a Considerar		
<p>Usar el estándar de referencia para hacer la Figura y Sombra.                      Ajustar la presión de Aire (75 psi)                      Ajustar la boquilla para determinar el ancho del abanico de salida estándar (4 plgs)                      Colocar la pistola a 35 cms. de distancia del pantalón                      Tener cuidado de no arrastrar la prenda en el piso para no mancharla.                      Revisar extractores cada 8 días para evitar que caigan gotas y contaminen la pieza (informar a mantenimiento).                      El panel en el que se iniciarán las rociadas depende del estilo a procesar.                      Rociadas pares: Panel trasero - Panel Delantero;                      Rociadas Impares: Panel Delantero - Panel Trasero</p>		
ESTACION DE TRABAJO	AREAS DE APLICACION	
	<p><b>Panel Delantero y Panel Trasero:</b>                      Procedimiento Base: Una pasada en cada                      Figura (línea continua) y Sombra (línea punteada)</p>	
<b>Analista:</b> Carlos Alvarado	<b>Aprobado por:</b>	

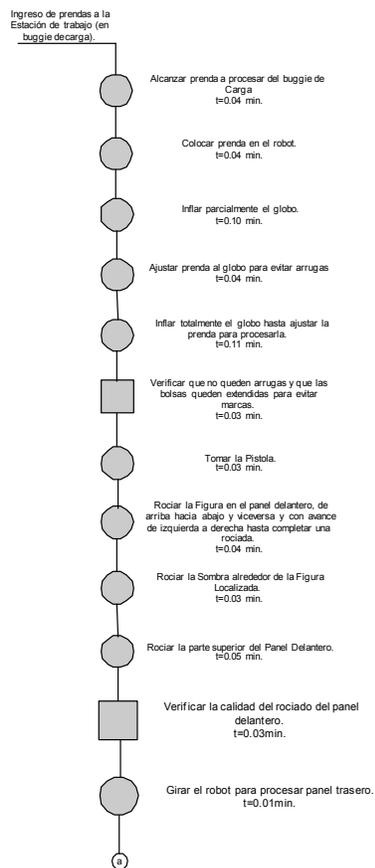
### 3.1.6 Procedimiento de aplicación para una falda

El procedimiento propuesto para la aplicación de químicos en una falda cumple con los mismos 22 pasos que los que contiene el procedimiento para un pantalón, debido a que el rociado en estos dos diferentes tipos de prendas es muy similar en cuanto a zonas de aplicación, la diferencia esta en el tiempo de rociado, debido a que una falda es una pieza más pequeña que un pantalón.

#### 3.1.6.1 Diagrama del proceso

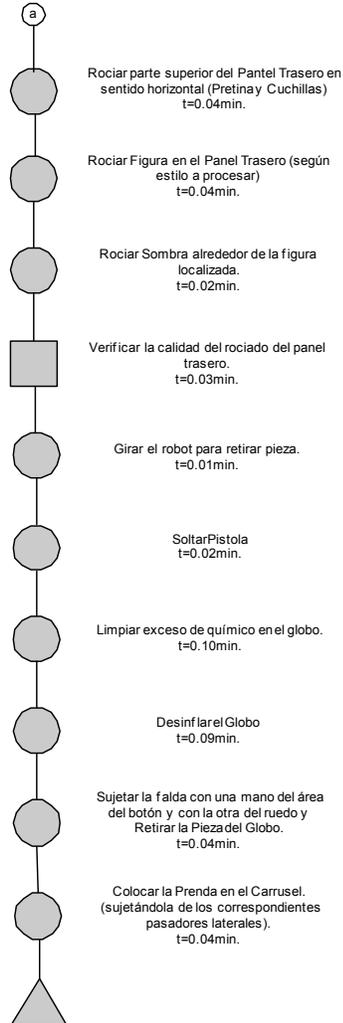
Figura 42. Diagrama del proceso de aplicación de químicos a una falda

Diagrama del Proceso de Aplicación de Químicos a una Falda			
Procedimiento:	Rociado de una Falda (Propuesto).	Fecha de Análisis:	agosto-05
Herramienta:	Pistolas Pulverizadoras.	Analista:	Carlos Alvarado.
Proceso:	Rociado de Químicos.	Diagrama:	Rociado Fid.
Area:	Aplicación de Químicos.	Hoja:	1/2



## Continuación del diagrama del proceso de aplicación de químicos a una falda

Diagrama del Proceso de Aplicación de Químicos a una Falda			
Procedimiento:	Rociado de una Falda (Propuesto).	Fecha de Análisis:	agosto-05
Herramienta:	Pistolas Pulverizadoras.	Analista:	Carlos Alvarado.
Proceso:	Rociado de Químicos.	Diagrama:	Rociado Fld.
Area:	Aplicación de Químicos.	Hoja:	2/2



Resumen				
No.	Descripción	Figura	Total	Tiempo (min)
1	Operación	○	19	0,89
2	Inspección	■	3	0,09
			<b>Total</b>	<b>0,98</b>

### 3.1.6.2 Esquema para el operario

Figura 43. Esquema del procedimiento de aplicación en una falda

SECCION ACABADOS ESPECIALES		
PROCEDIMIENTO DE TRABAJO PARA UNA FALDA EN LA APLICACION DE QUIMICOS		
<b>PRODUCTO:</b> Falda <b>OPERACIÓN ANTERIOR:</b> HB, SB, LV		<b>PROCESO:</b> Rociado de Químicos <b>OPERACIÓN POSTERIOR:</b> LV, RES/HORNO, HB
Pasos	Descripción del Procedimiento (Figura Localizada y Sombra)	T por Op.
1	Alcanzar prenda a procesar del buggie de carga.	0,04
2	Colocar Prenda en el globo	0,04
3	Inflar parcialmente el globo	0,10
4	Ajustar Prenda al globo para evitar arrugas.	0,04
5	Inflar totalmente el globo hasta ajustar la prenda para procesarla.	0,11
6	Verificar que no queden arrugas y que las bolsas queden extendidas para evitar marcas.	0,03
7	Tomar la pistola.	0,03
8	Rociar la Figura en Panel Delantero de arriba hacia abajo y viceversa y con avance de izquierda a derecha	0,04
9	Rociar Sombra alrededor de la Figura Localizada.	0,03
10	Rociar parte superior del Panel Delantero (Área de whiskers, falsos, jareta, etc)	0,05
11	Verificar la calidad de rociado de panel delantero.	0,03
12	Girar Robot para procesar el panel trasero.	0,01
13	Rociar parte superior del Panel Trasero en sentido horizontal (Pretina y Cuchillas)	0,04
14	Rociar figura en Panel Trasero (según el estilo a procesar)	0,04
15	Rociar Sombra alrededor de la Figura Localizada.	0,02
16	Verificar la calidad de rociado de panel trasero.	0,03
17	Girar Robot para retirar la pieza.	0,01
18	Soltar Pistola.	0,02
19	Limpiar exceso de químico en el globo	0,10
20	Desinflar el globo	0,09
21	Sujetar la falda con una mano del área del botón y con la otra de los ruedas y retirar la Pieza.	0,04
22	Colocar la Prenda en el carrusel (sujetándola de los correspondientes pasadores laterales).	0,04
<b>Tiempo de Ciclo Sencillo</b>		<b>0,98</b>
Puntos Críticos a Considerar		
Usar el estándar de referencia para hacer la Figura y Sombra. Ajustar la presión de Aire (75 psi) Ajustar la boquilla para determinar el ancho del abanico de salida estándar (4 plgs) Colocar la pistola a 35 cms. de distancia del pantalón Tener cuidado de no arrastrar la prenda en el piso para no mancharla. Revisar extractores cada 8 días para evitar que caigan gotas y contaminen la pieza (informar a mantenimiento). El panel en el que se iniciarán las rociadas depende del estilo a procesar. Rociadas pares: Panel trasero - Panel Delantero; Rociadas Impares: Panel Delantero - Panel Trasero		
ESTACION DE TRABAJO	AREAS DE APLICACION	
<b>Panel Delantero y Panel Trasero:</b> Procedimiento Base: Una pasada en cada Figura (línea continua) y Sombra (línea punteada)		
<b>Analista:</b> Carlos Alvarado		<b>Aprobado por:</b>

### **3.1.6 Procedimiento de aplicación para la chumpa y la chaqueta (jacket)**

El procedimiento propuesto para la chumpa es como sigue:

- a. Alcanzar prenda a procesar del buggie de carga.
- b. Colocar prenda en el globo
- c. Inflar parcialmente el globo
- d. Abrochar la prenda
- e. Ajustar prenda al globo para evitar arrugas.
- f. Inflar totalmente el globo hasta ajustar la prenda para procesarla.
- g. Verificar que las bolsas queden extendidas para evitar marcas.
- h. Tomar la pistola.
- i. Rociar la figura en panel delantero derecho de arriba hacia abajo y viceversa y con avance de izquierda a derecha
- j. Rociar sombra alrededor de la figura localizada.
- k. Rociar la figura en panel delantero izquierdo de arriba hacia abajo y viceversa y con avance de izquierda a derecha
- l. Rociar sombra alrededor de la figura localizada.
- m. Rociar la figura en la parte superior (hombros en el panel delantero).
- n. Rociar la figura en la parte superior (cuchillas en el panel delantero).
- o. Rociar la sombra en las cuchillas del panel delantero
- p. Verificar la calidad de rociado de panel delantero.
- q. Girar robot para procesar panel trasero.
- r. Rociar la figura en la parte superior (hombros en el panel trasero).
- s. Rociar sombra alrededor de la figura localizada hasta 4 dedos bajo la costura de la pieza del hombro.
- t. Rociar sombras en la parte superior de las mangas.
- u. Verificar la calidad de rociado de panel trasero.
- v. Girar robot para retirar la pieza.

- w. Soltar pistola.
- x. Limpiar exceso de químico en el globo
- y. Desinflar el globo
- z. Desabrochar la pieza
- aa. Retirar la pieza procurando no mancharla.
- bb. Colocar la prenda en el carrusel del pasador ubicado en la parte interna del cuello.

Y el procedimiento propuesto para la chaqueta (jacket), es:

- a. Alcanzar prenda a procesar del buggie de carga.
- b. Colocar prenda en el globo
- c. Inflar parcialmente el globo
- d. Abrochar la prenda
- e. Ajustar prenda al globo para evitar arrugas.
- f. Inflar totalmente el globo hasta ajustar la prenda para procesarla.
- g. Verificar que las bolsas queden extendidas para evitar marcas.
- h. Tomar la pistola.
- i. Rociar la figura en las bolsas del panel delantero.
- j. Rociar la figura en la parte superior de los hombros en el panel delantero.
- k. Verificar la calidad de rociado de panel delantero.
- l. Girar robot para procesar el panel trasero.
- m. Rociar la figura en la parte de los codos en cada manga de la jacket.
- n. Rociar figuras en la parte superior de las mangas.
- o. Verificar la calidad de rociado de panel trasero.
- p. Girar robot para retirar la pieza.
- q. Soltar pistola.
- r. Limpiar exceso de químico en el globo

- s. Desinflar el globo
- t. Desabrochar la pieza
- u. Retirar la pieza procurando no mancharla.
- v. Colocar la prenda en el carrusel sujetándola del pasador ubicado en la parte interna del cuello.

Nota: El anterior procedimiento esta idealizado para ser aplicado en robots especiales para chumpa. Actualmente no se cuenta con este tipo de robots por lo que el rociado se hace con la ayuda de tres operarios, dos de ellos sujetan la pieza y el otro la rocía. Esta operación aparte de ser improductiva debido al consumo innecesario de recursos y tiempo, genera problemas para determinar la eficiencia individual de cada operario (a tratar en la sección 4.1.3.3).

Se propone la fabricación de robots especiales para chumpa y jacket, ya que con esto se reduce el tiempo de operación, se eleva la eficiencia y productividad del área. Empresas de renombre internacional como CIHAN, MAKINA, A. S. – CONCORDE FINISHING SOLUTIONS son las principales distribuidoras a nivel mundial de maquinaria especial en lo referente a acabados especiales y lavandería. Para nuestro caso será el departamento de mantenimiento el encargado de la fabricación de los correspondientes robots para chumpa. El diseño propuesto sería como sigue:

**Figura 44. Robot para chaqueta (jacket) o chumpa**

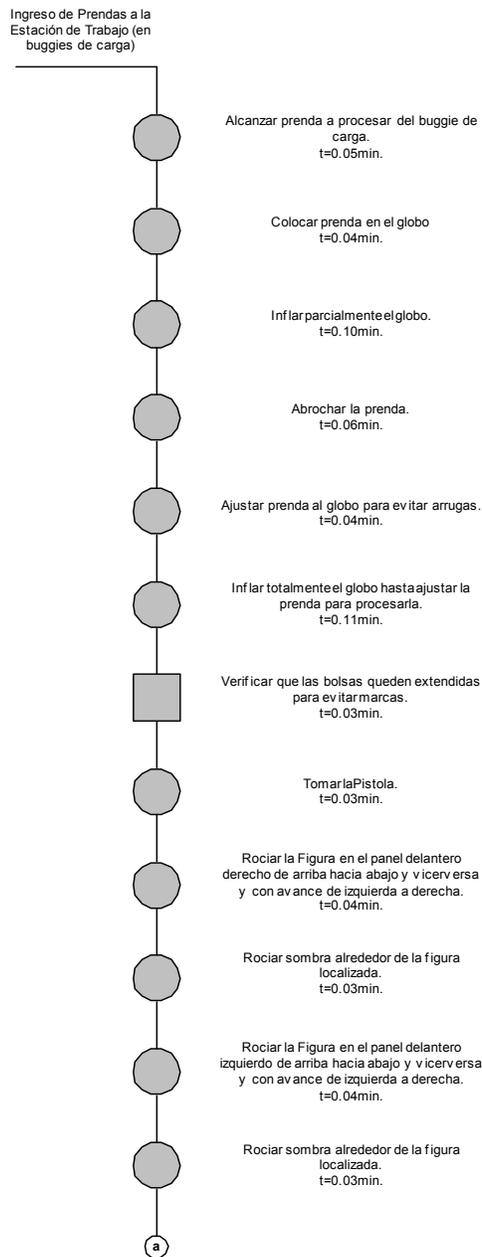


Fuente: Catálogo de productos de CIHAN MAKINA, A. S.

### 3.1.7.1 Diagrama del proceso

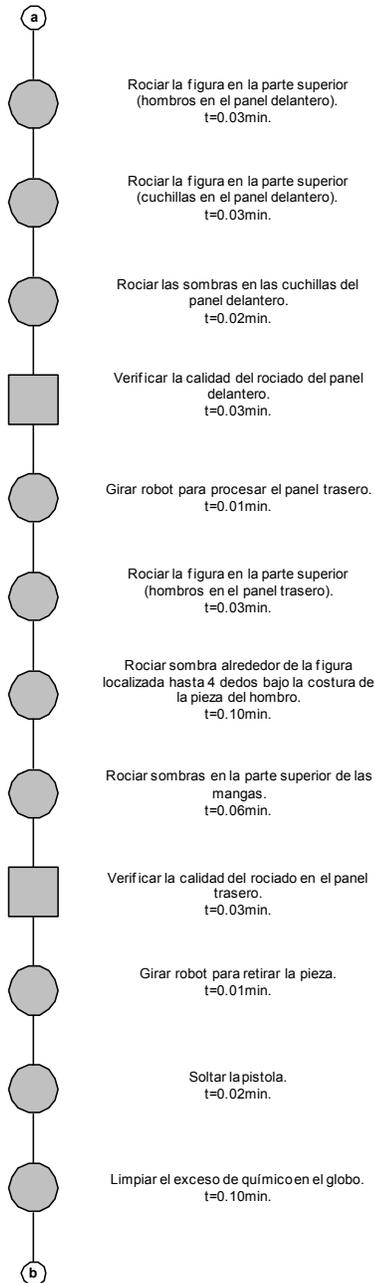
Figura 45. Diagrama del proceso de aplicación de químicos a una chumpa

Diagrama del Proceso de Aplicación de Químicos a una Chumpa			
Procedimiento:	Rociado de una Chumpa (Propuesto).	Fecha de Análisis:	agosto-05
Herramienta:	Pistolas Pulverizadoras.	Analista:	Carlos Alvarado.
Proceso:	Rociado de Químicos.	Diagrama:	Rociado Ch.
Area:	Aplicación de Químicos.	Hoja:	1/3



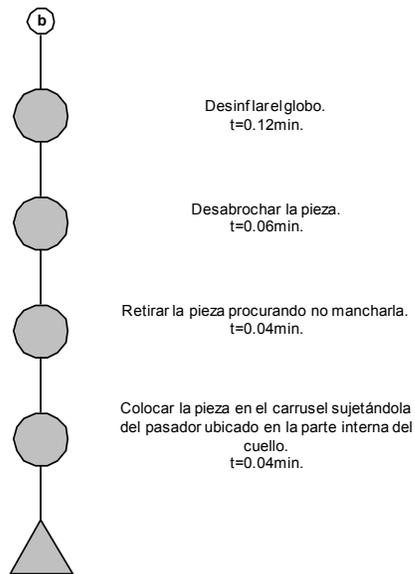
## Continuación del diagrama del proceso de aplicación de químicos a una chumpa

Diagrama del Proceso de Aplicación de Químicos a una Chumpa			
<b>Procedimiento:</b>	Rociado de una Chumpa (Propuesto).	<b>Fecha de Análisis:</b>	agosto-05
<b>Herramienta:</b>	Pistolas Pulverizadoras.	<b>Analista:</b>	Carlos Alvarado.
<b>Proceso:</b>	Rociado de Químicos.	<b>Diagrama:</b>	Rociado Ch.
<b>Area:</b>	Aplicación de Químicos.	<b>Hoja:</b>	2/3



## Continuación del diagrama del proceso de aplicación de químicos a una chumpa

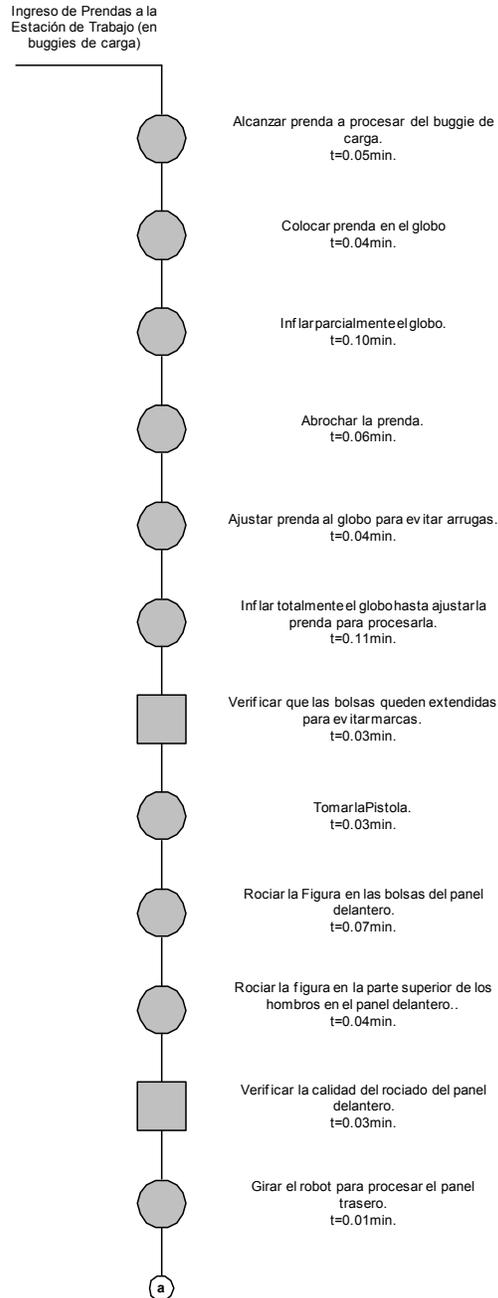
Diagrama del Proceso de Aplicación de Químicos a una Chumpa			
<b>Procedimiento:</b>	Rociado de una Chumpa (Propuesto).	<b>Fecha de Análisis:</b>	agosto-05
<b>Herramienta:</b>	Pistolas Pulverizadoras.	<b>Analista:</b>	Carlos Alvarado.
<b>Proceso:</b>	Rociado de Químicos.	<b>Diagrama:</b>	Rociado Ch.
<b>Area:</b>	Aplicación de Químicos.	<b>Hoja:</b>	3/3



Resumen				
No.	Descripción	Figura	Total	Tiempo (min)
1	Operación	○	25	1,24
2	Inspección	□	3	0,09
<b>Total</b>				1,33

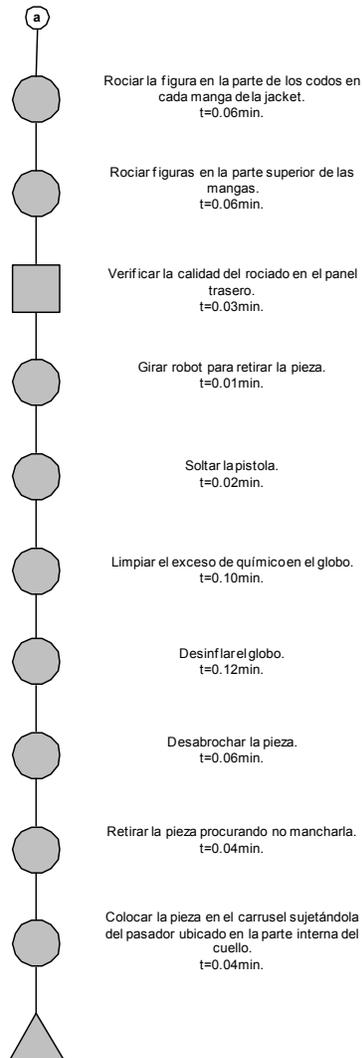
**Figura 46. Diagrama del proceso de aplicación de químicos a una chaqueta (jacket)**

Diagrama del Proceso de Aplicación de Químicos a una Jacket			
<b>Procedimiento:</b>	Rociado de una Jacket (Propuesto).	<b>Fecha de Análisis:</b>	agosto-05
<b>Herramienta:</b>	Pistolas Pulverizadoras.	<b>Analista:</b>	Carlos Alvarado.
<b>Proceso:</b>	Rociado de Químicos.	<b>Diagrama:</b>	Rociado Jck.
<b>Area:</b>	Aplicación de Químicos.	<b>Hoja:</b>	1/2



## Continuación del diagrama del proceso de aplicación de químicos a una jacket

Diagrama del Proceso de Aplicación de Químicos a una Jacket			
Procedimiento:	Rociado de una Jacket (Propuesto).	Fecha de Análisis:	agosto-05
Herramienta:	Pistolas Pulverizadoras.	Analista:	Carlos Alvarado.
Proceso:	Rociado de Químicos.	Diagrama:	Rociado Jck.
Area:	Aplicación de Químicos.	Hoja:	2/2



Resumen				
No.	Descripción	Figura	Total	Tiempo (min)
1	Operación	○	19	1,06
2	Inspección	□	3	0,09
			<b>Total</b>	<b>1,15</b>

### 3.1.7.2 Esquema para el operario

Figura 47. Esquema del procedimiento de aplicación en una chumpa

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA SECCION DE ACABADOS ESPECIALES		
PROCEDIMIENTO DE TRABAJO PARA UNA CHUMPA EN LA APLICACION DE QUIMICOS		
<b>PRODUCTO:</b> Chumpa	<b>PROCESO:</b> Rociado de Químicos	
<b>OPERACIÓN ANTERIOR:</b> HB, SB, LV	<b>OPERACIÓN POSTERIOR:</b> LV, RES/HORNO, HB	
Pasos	Descripción del Procedimiento (Figura Localizada y sombra)	T por Op.
1	Alcanzar prenda a procesar del buggie de carga.	0,05
2	Colocar Prenda en el globo	0,04
3	Inflar parcialmente el globo	0,10
4	Abrochar la Prenda	0,06
5	Ajustar Prenda al globo para evitar arrugas.	0,04
6	Inflar totalmente el globo hasta ajustar la prenda para procesarla.	0,11
7	Verificar que las bolsas queden extendidas para evitar marcas.	0,03
8	Tomar la pistola.	0,03
9	Rociar la Figura en Panel Delantero derecho de arriba hacia abajo y viceversa y con avance de izquierda a derecha	0,04
10	Rociar Sombra alrededor de la Figura Localizada.	0,03
11	Rociar la Figura en Panel Delantero izquierdo de arriba hacia abajo y viceversa y con avance de izquierda a derecha	0,04
12	Rociar Sombra alrededor de la Figura Localizada.	0,03
13	Rociar la Figura en la parte superior (hombros en el Panel Delantero).	0,03
14	Rociar la Figura en la parte superior (cuchillas en el Panel Delantero).	0,03
15	Rociar la Sombra en las Cuchillas del Panel Delantero	0,02
16	Verificar la calidad de rociado de panel delantero.	0,03
17	Girar Robot para procesar panel trasero.	0,01
18	Rociar la Figura en la parte superior (hombros en el Panel Trasero).	0,03
19	Rociar Sombra alrededor de la figura localizada hasta 4 dedos bajo la costura de la pieza del hombro.	0,10
20	Rociar Sombras en la parte superior de las mangas.	0,06
21	Verificar la calidad de rociado de panel trasero.	0,03
22	Girar Robot para retirar la pieza.	0,01
23	Soltar Pistola.	0,02
24	Limpiar exceso de químico en el globo	0,10
25	Desinflar el globo	0,12
26	Desabrochar la pieza	0,06
27	Retirar la Pieza procurando no mancharla.	0,04
28	Colocar la Prenda en el carrusel sujetándola del pasador ubicado en la parte interna del cuello.	0,04
	<b>Tiempo de Ciclo Sencillo</b>	<b>1,33</b>
<b>Nota:</b> Procedimiento idealizado para rociado en robot.		
Puntos Críticos a Considerar		
<p>Usar el estándar de referencia para hacer la Figura y Sombra.                      Ajustar la presión de Aire (75 psi)                      Ajustar la boquilla para determinar el ancho del abanico de salida estándar (4 plgs)                      Colocar la pistola a 35 cms. de distancia del pantalón                      Tener cuidado de no arrastrar la prenda en el piso para no mancharla.                      Revisar extractores cada 8 días para evitar que caigan gotas y contaminen la pieza (informar a mantenimiento).                      El panel en el que se iniciarán las rociadas depende del estilo a procesar.                      Rociadas pares: Panel trasero - Panel Delantero;                      Rociadas Impares: Panel Delantero - Panel Trasero</p>		
ESTACION DE TRABAJO	AREAS DE APLICACION	
	<p><b>Panel Delantero y Panel Trasero:</b>                      Procedimiento Base: Una pasada en cada                      Figura (línea continua) y Sombra (línea punteada)</p>	
<b>Analista:</b> Carlos Alvarado	<b>Aprobado por:</b>	

**Figura 48. Esquema del procedimiento de aplicación en una chaqueta (jacket)**

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA SECCION ACABADOS ESPECIALES		
PROCEDIMIENTO DE TRABAJO PARA JACKET EN LA APLICACION DE QUIMICOS		
<b>PRODUCTO:</b> Jacket		<b>PROCESO:</b> Rociado de Químicos
<b>OPERACIÓN ANTERIOR:</b> HB, SB, LV		<b>OPERACIÓN POSTERIOR:</b> LV, RES/HORNO, HB
Pasos	Descripción del Procedimiento (Figuras Localizadas sin sombras)	T por Op.
1	Alcanzar prenda a procesar del buggie de carga.	0,05
2	Colocar Prenda en el globo	0,04
3	Inflar parcialmente el globo	0,10
4	Abrochar la Prenda	0,06
5	Ajustar Prenda al globo para evitar arrugas.	0,04
6	Inflar totalmente el globo hasta ajustar la prenda para procesarla.	0,11
7	Verificar que las bolsas queden extendidas para evitar marcas.	0,03
8	Tomar la pistola.	0,03
9	Rociar la Figura en las bolsas del Panel Delantero.	0,07
10	Rociar la Figura en la parte superior de los hombros en el Panel Delantero.	0,04
11	Verificar la calidad de rociado del panel delantero.	0,03
12	Girar Robot para procesar el panel trasero.	0,01
13	Rociar la Figura en la parte de los codos en cada manga de la Jacket.	0,06
14	Rociar Figuras en la parte superior de las mangas.	0,06
15	Verificar la calidad de rociado de panel trasero.	0,03
16	Girar Robot para retirar la pieza.	0,01
17	Soltar Pistola.	0,02
18	Limpiar exceso de químico en el globo	0,10
19	Desinflar el globo	0,12
20	Desabrochar la Pieza	0,06
21	Retirar la Pieza procurando no mancharla.	0,04
22	Colocar la Prenda en el carrusel sujetándola del pasador ubicado en la parte interna del cuello.	0,04
<b>Tiempo de Ciclo Sencillo</b>		<b>1,15</b>
<b>Nota: Procedimiento idealizado para rociado en robot.</b>		
Puntos Críticos a Considerar		
<p>Usar el estándar de referencia para hacer la Figura y Sombra.                      Ajustar la presión de Aire (75 psi)                      Ajustar la boquilla para determinar el ancho del abanico de salida estándar (4 plgs)                      Colocar la pistola a 35 cms. de distancia del pantalón                      Tener cuidado de no arrastrar la prenda en el piso para no mancharla.                      Revisar extractores cada 8 días para evitar que caigan gotas y contaminen la pieza (informar a mantenimiento).                      El panel en el que se iniciarán las rociadas depende del estilo a procesar.                      Rociadas pares: Panel trasero - Panel Delantero;                      Rociadas Impares: Panel Delantero - Panel Trasero</p>		
ESTACION DE TRABAJO	AREAS DE APLICACION	
<p>ROBOT, CUBETA, CAJA DE CONTROL, OPERARIO, BUGGIE</p>	<p><b>Panel Delantero y Panel Trasero:</b>                      Procedimiento Base: Una pasada en cada una de las Figuras.</p>	
<b>Analista:</b> Carlos Alvarado		<b>Aprobado por:</b>

### 3.2 Departamento de calidad

El departamento de calidad por su parte, es el encargado directo de velar porque cada una de las prendas que se producen, cumplan con los estándares de calidad requeridos, permitidos y autorizados por el cliente según el estilo que se produce.

En el departamento de calidad tampoco se cuenta con procedimientos definidos para cada una de las auditorias de calidad que se practican dentro del área, por lo que existen muchos problemas en el cumplimiento de la calidad según la gama de matices de aceptación (shade band de producción) de cada estilo y puntos críticos que se deben atacar como:

- Incongruencia de la figura con el estándar autorizado (localización de la figura según el estilo).
- Incongruencia de la sombra con el estándar autorizado (localización de la sombra según el estilo).
- Intensidad del acabado (tanto en la figura como en la sombra)
- Forma del acabado (figuras y sombras uniformes).
- Forma de difuminación de la figura a través de la sombra (sin contraste).
- Marcas
- Manchas
- Rompimiento de tela (piezas rotas: comúnmente conocidas en el área como “piezas rags”).

En la siguiente sección se presenta la propuesta de cada uno de los procedimientos y operaciones de los auditores de calidad involucrados directamente con el proceso de control de la calidad, auditores de línea o auditores de mesa según sea el caso (estos son los dos tipos de auditores que existen dentro del área).

### **3.2.1 Procedimiento de trabajo**

Propuesta del procedimiento de auditoría técnica de calidad para área de rociado de químicos.

Para el control de variables del proceso de control de la calidad, se tienen contemplados los siguientes aspectos:

- Los auditores de calidad, tanto los de línea como los de mesa, deberán estar íntimamente relacionados con el proceso o procedimiento de aplicación de permanganato de potasio, pigmento y resina o tinte y resina, así como conocer la prenda estándar establecida por el departamento de desarrollo en la corrida del batch de aprobación, para poder tener la base de comparación y determinar las decisiones con respecto a la calidad requerida y la calidad obtenida.
- Los auditores deberán ser personas capacitadas con una agudeza visual y entrenadas para poder observar detalles de calidad que mermen las condiciones iniciales o estandarizadas.
- El operario coloca las piezas terminadas en el carrusel para ser evaluadas por los auditores de calidad de línea.
- El auditor de calidad deberá conocer el estándar previamente autorizado del estilo que se este procesando y de acuerdo a este deberá inspeccionar las piezas que el operario este procesando.

- Utilizar para la inspección el procedimiento de auditoría que consiste en un plan de muestreo sobre la mayor cantidad de piezas posibles por operario. Estas piezas pueden ser las que el operario este procesando o cada una de las piezas que el operario tenga como terminadas en el carrusel correspondiente a su estación de trabajo, estas son las que han sido colgadas en el carrusel para su correspondiente secado e incluso aquellas prendas que ya han cumplido con su tiempo de secado. Tiempo de secado es el tiempo de oxidación del químico en la superficie de la tela, este tiempo generalmente oscila entre 8 a 10 minutos según sea el químico a usar y la cantidad de rociadas que la prenda lleve por requerimiento del estilo. (tiempo validado por ingeniería).
- Evaluar los requerimientos considerando los siguientes factores:
  - Correspondencia de la figura y sombra con el estilo elaborado.
  - Intensidad del acabado
  - Forma del acabado
  - Localización de la figura
  - Sombras correspondientes a la figura
  - Marcas
  - Costuras rotas
  - Rompimiento de la tela
- El auditor considerando los factores antes expuestos, da su veredicto, en donde establece si la pieza cumple con las especificaciones, en cuyo caso es aprobada, o si no cumple siendo entonces rechazada.
- Si es rechazada el auditor debe determinar si se puede reprocesar o no.
- Si no se puede reprocesar, se identifica la pieza con pita negra para ser enviada al siguiente proceso de acabados especiales o lavandería como “posible segunda”.

- Si se puede reprocesar, el auditor procede a identificar la pieza con una pita roja, la cual denota que la pieza debe llevar un seguimiento de reproceso (esto si no fuera posible que el operario la reprocese inmediatamente, si este fuera el caso, el auditor puede dar la indicación al operario de que áreas puede reprocesar y por que razón).
- Antes del reproceso, el auditor debe marcar con tiza los lugares que necesitan ser corregidos de acuerdo con señalización previamente establecida.
- El operario debe reprocesar la pieza y hacer las correcciones dictadas por el auditor. Al terminar debe regresar la pieza al conjunto de piezas recién terminadas para pasar por una segunda auditoría.
- El auditor vuelve a revisar la pieza, pero esta vez la señalización previa advierte que debe centralizar su atención en las áreas reprocesadas y posteriormente en la totalidad de la pieza para el chequeo de su acabado en general.
- El auditor determina si el reproceso es correcto, y si la pieza cumple con todas las especificaciones. Emite un segundo veredicto de aprobación o rechazo.
- Si es rechazado, se señala los errores para un segundo reproceso (si aún se pudiera reprocesar, caso contrario la pieza es desechada y tomada como segunda) siguiendo un ciclo hasta ser aprobada la pieza.
- Si es aprobada la pieza, se procede a retirar la pita roja de las piezas reprocesadas, y para todos los casos, se coloca la pieza en el conjunto de piezas aprobadas.
- Las piezas aceptables (que cumplen con el estándar de calidad) se colocan en un buggie de cuadro, que es en donde el cuadrador recolecta los pantalones para ser transportados al área de cuadro.

- Se deberá llevar un registro de las piezas auditadas, tanto para las piezas de rechazo como de aceptación. Los registros (reportes preimpresos) para el área de rociado de químicos son:
  - RC-004-001: Reporte de auditoría de calidad para el área de aplicación de químicos. En este reporte se lleva el record del número de cortes auditados durante la producción y de los errores encontrados en la jornada de trabajo. Se especifica la cantidad de defectos encontrados.
  - RC-006-002: Reporte de auditoría de calidad para el área de acabados especiales. Este reporte es en donde se registra el “% de error” en el área de aplicación de químicos durante una jornada o turno de trabajo (ver anexo II).
- Se tendrá que cumplir con la cantidad de piezas para auditar que se establece en la tabla militar (ver anexo I). Esta tabla establece un % de la cantidad de piezas que se deben auditar dependiendo del número de piezas que contenga el batch.
- Elaborar evaluaciones semanales, quincenales o mensuales del record de calidad conseguido en los diferentes turnos.
- Realizar 2 reuniones obligatorias como mínimo durante el turno de trabajo con supervisores de producción, coordinadores y jefes de producción para reportar los resultados de la evaluación del desempeño y calidad.

### **3.2.2 Personal del departamento de calidad**

El personal del departamento de calidad dentro del área es:

- a. Coordinador de calidad
- b. Supervisores de calidad
- c. Auditores de línea
- d. Auditores de mesa (puerto)

#### **3.2.2.1 Descripción de puestos y funciones**

*Coordinador de calidad.* Esta es la persona de más alto rango dentro del personal de calidad asignado al área después del jefe de calidad (el jefe de calidad no está asignado al área de aplicación de químicos únicamente, sino que a las cuatro áreas de acabados especiales). Sus funciones más importantes son:

- Coordinar directamente a los supervisores del turno y a todo su equipo de trabajo.
- Asegurar la calidad como resultado de la aplicación de químicos con técnicas específicas.
- Motivar a los supervisores para obtener productividad y eficiencia.
- Instruir y capacitar a los supervisores en el logro de la calidad en técnicas de aplicación sobre estilos conocidos y productos nuevos.
- Conocer la totalidad de las operaciones del área.
- Velar por el desempeño de cada una de las personas a su cargo, mediante la observación de la actuación de cada uno de ellos.

- Conocer la programación correspondiente de los cortes que se deben procesar porque consecuentemente esos son lo que se deben auditar en su turno de trabajo.
- Estar capacitado en el procedimiento de aplicación de químicos establecido por el departamento de desarrollo y por el técnico en nuevos lavados, según sea el estilo a procesar.
- Conocer el estándar del estilo a procesar, definido por el Departamento de Desarrollo en base a lo autorizado por el cliente para saber cual es la calidad a la que se pretende llegar.
- Mantener informado al jefe de calidad y jefe de producción de los resultados del proceso y calidad.
- Capacitar a cada una de las personas a su cargo acerca de cómo realizar sus correspondientes auditorias, como detectar errores de aplicación o defectos en la aplicación del químico (causas atribuibles de aceptación o rechazo).

*Supervisores de calidad.* Son los intermediarios directos entre el proceso de inspección real y la logística de inspección, debido a que son ellos quienes están directamente supervisando a los auditores y reciben las instrucciones del coordinador de turno y jefes de calidad para el cumplimiento de los programas de inspección. Sus funciones más relevantes son:

- Ejercer la supervisión directa de los auditores de línea o auditores de mesa del turno para asegurar el cumplimiento del procedimiento de inspección, con la calidad específica requerida por estilo.
- Motivar a los auditores para obtener productividad y eficiencia.
- Instruir y capacitar a los auditores en la calidad requerida con técnicas y estilos nuevos.

- Velar por el uso adecuado del equipo de protección personal del grupo de auditores a su cargo.
- Dar seguimiento a los equipos de trabajo en cuanto al desenvolvimiento de cada auditor en las estaciones de trabajo asignadas a él para velar por el cumplimiento de la calidad.
- Estar capacitado en el procedimiento de rociado de químicos establecido por el departamento de desarrollo según sea el estilo a procesar, para detectar posibles causas de defectos generados por una incorrecta aplicación.
- Conocer el estándar del estilo a procesar definido por el departamento de desarrollo y por el técnico en nuevos lavados, para tener la seguridad de la calidad esperada.
- Verificar e inspeccionar el procedimiento de aplicación del químico de cada uno de sus operarios.
- Capacitar o retroalimentar a los auditores a su cargo, que estén inspeccionando incorrectamente el procedimiento de aplicación y las piezas terminadas.
- Realizar auditorías de procesos y calidad de las piezas procesadas.
- Informar e evaluar el rendimiento de inspección de los auditores para cumplir con la calidad requerida.
- Supervisar que el proceso de inspección se desarrolle mediante el procedimiento establecido esto es, que se consideren cada uno de los puntos críticos que se deben inspeccionar para emitir un criterio de aceptación o rechazo (correspondencia de la figura y sombra, intensidad de acabado, etc.) así como la correcta colocación de la pieza en el robot para evitar que se produzcan marcas, chequear la manera de la aplicación del químico en base al procedimiento propuesto.

Además la forma de quitar el pantalón del globo e incluso la manera de colgar el pantalón en el carrusel para evitar que se produzcan manchas, chequear que el ventilador este apuntando correctamente al carrusel para garantizar un correcto proceso de secado.

- Supervisar el trabajo de los cuadradores (controlar que no bajen los pantalones si estos aun están húmedos para evitar que se provoquen manchas, por ejemplo).
- Monitorear la calidad de las piezas procesadas y entablar comunicación directa con los auditores de calidad para llevar el record del nivel de calidad alcanzada, puntos críticos, piezas auditadas, cumplimiento del parámetro de muestreo, piezas rechazadas o aceptadas.
- Mantener informado al jefe de calidad y jefe de producción de los resultados del proceso y de calidad.
- Velar por la asistencia y puntualidad del personal a su cargo.

*Auditores de Línea.* Actualmente se cuentan con auditores de diferente rango siendo estos: auditores de calidad tipo A, B y C. Los auditores A son los auditores más experimentados y así sucesivamente. Los auditores de línea generalmente son auditores de calidad tipo C, lo que hasta la fecha representa un problema con altas repercusiones, debido a que los auditores de línea deberían involucrar también a auditores experimentados para detener los problemas antes de llegar a la auditoria final o auditoría de mesa. Este tipo de auditores deben realizar la inspección de dos maneras:

- a. Inspeccionar al operario durante la aplicación del químico y
- b. Auditar las piezas ya procesadas.

a. En la inspección realizada durante la aplicación de químicos, el auditor de calidad de línea deberá:

- Conocer el procedimiento de aplicación de PP, pigmento y resina o tinte y resina según el estilo a procesar así como el respectivo estándar por estilo, esto para tener un parámetro de comparación y poder analizar la calidad de las piezas procesadas.
- Observar que el operario este rociando la cantidad de pasadas en la orientación y distancia requerida según el procedimiento estandarizado para cada estilo por el departamento de desarrollo y por el técnico en nuevos lavados.
- Validar la actuación del operario para que este logre la intensidad adecuada y la que establece el estándar.
- Garantizar que tanto la figura como la sombra ocupen el área establecida.
- Verificar las causas atribuibles que generan piezas de rechazo (tales como: intensidad menor, intensidad mayor, figura, sombra, manchas, marcas, piezas rotas), para poder corregir el procedimiento de aplicación.
- Cuando el auditor de calidad de línea observe que el operario esta cometiendo algún error en la aplicación del químico a través del rociado, este le deberá intervenir indicándole la acción a corregir y la manera de hacerlo.
- Si el operario incide en el error, el auditor de calidad procede a informar al supervisor de producción de la línea, para que sea él quien proporcione la retroalimentación necesaria al operario que ha incidido en la mala aplicación del químico.

b. Al auditar las piezas procesadas, deberá inspeccionar la mayor cantidad de piezas por cada operario (de las que se encuentran colgadas en el carrusel) y observar lo siguiente:

- Que el área de la figura sea la establecida en el estándar.
- Que el área de la sombra en igual forma sea la adecuada.
- Que la figura no esté cortada, esto es, que la sombra difumine adecuadamente a la figura.
- Que la figura sea pareja, esto significa que no se encuentre con disminuciones en alguna parte del área correspondiente para la misma.
- Que no existan manchas en las piezas auditadas que podrían ocasionarse al mover el pantalón cuando aun se encuentra mojado o húmedo.
- Que no existan marcas en las piezas auditadas que podrían surgir de aplicar el químico sobre pantalón cuando ha quedado algún tipo de arrugas.
- Que el pantalón quede muy intenso, esto es que se le haya aplicado una cantidad mayor de potasio a la que el estándar determina.
- Verificar que no existan piezas rotas.
- El auditor de calidad de línea luego de examinar las piezas deberá decidir si la pieza coincide con el estándar establecido por desarrollo. Si esto es correcto da por buena la pieza auditada y si no coincide procede de las dos maneras siguientes:
  - Si la pieza se puede reprocesar, se aproxima al operario y le indica cual es el motivo por el cual debe ser reprocesada (regularmente las piezas a reprocesar son las que se han procesado con intensidad leve). Luego que ha sido reprocesada, verificará de nuevo la pieza y si esta ya coincide con el estándar, este dará la pieza por aceptada.

- Si la pieza que se audita es una pieza que ya no se puede reprocesar, el auditor de calidad de línea la deberá rechazar y marcar como una pieza de segunda, y esto consiste en colocar una cinta de color negro para que quede identificada. (Las segundas son piezas que han sido procesadas con demasiada intensidad o intensidad superior a la del estándar y piezas que tienen marcas o manchas regularmente). El auditor de línea llevará un registro de las piezas de segunda que ha auditado y este reporte lo pasa al auditor de calidad de puerto (mesa).
  
- Deberá llevar un registro de las piezas auditadas y un record de causas atribuibles para determinar cuales son los errores en los que se inciden. El auditor de calidad actual no lleva un registro de las piezas aceptables que audita, con esto no se lleva un control real de la muestra que se pide auditar en la tabla militar establecida (esta tabla proporciona un rango de muestreo a realizar según el tamaño del batch).

*Audidores de puerto (mesa).* El auditor de puerto regularmente es un auditor tipo A (esto es un auditor experimentado). Su labor consiste en evaluar el trabajo de los auditores de línea e incluso de los operadores, y es el responsable de cumplir con la cantidad estimada de muestreo en la tabla militar.

Las funciones del auditor de mesa básicamente son las mismas que las del auditor de línea:

- Deberá pasar a cada uno de los lugares de trabajo y recoger de 2 a 4 piezas por operario, o las que sean indicadas por la tabla militar para cumplir con el número de la muestra según la cantidad de piezas del batch, esto con el fin de hacer una inspección de la calidad del trabajo y aplicación de químicos de cada uno de ellos.
- Verificar la intensidad, figura, sombra marcas o manchas en una pieza y determinar si una pieza se acepta o rechaza según sea el caso como resultado de su criterio de comparación con el estándar.
- Debe mantener una comunicación constante con el supervisor de producción para poder informar el resultado de las auditorias y que este último programe las retroalimentaciones necesarias con sus operarios si este fuera el caso.
- Si una pieza resulta defectuosa pero se puede reprocesar, este da la indicación al operario para que la trabaje de nuevo o en su defecto al supervisor para que proporcione el adiestramiento necesario al operario.
- Si encuentra alguna pieza que ya no se pueda reprocesar, este la rechaza y la marca como segunda.

### **3.2.2.2 Personal requerido y autorizado**

A continuación se presenta la tabla resumen del personal del departamento de calidad requerido y autorizado por turno, y que esta asignado al área para las técnicas de aplicación de químicos.

**Tabla XIV. Personal requerido y autorizado por turno para el departamento de calidad**

Puesto	Personal Requerido			Personal autorizado		
	Área I	Área II	Área III	Área I	Área II	Área III
Coordinador de calidad	1	1	1	1	0	0
Supervisores de calidad	2	1	1	2	1	1
Audidores de línea	8	4	4	8	4	6
Audidores de mesa	2	1	1	2	1	1

Fuente: Información proporcionada por la empresa

Nota: Del personal anterior únicamente el coordinador de calidad labora en jornada diurna mientras que el resto pertenece al equipo de turnos rotativos.

### **3.2.3 Procedimiento de control de calidad por auditores de línea**

El procedimiento propuesto para la auditoria de línea es:

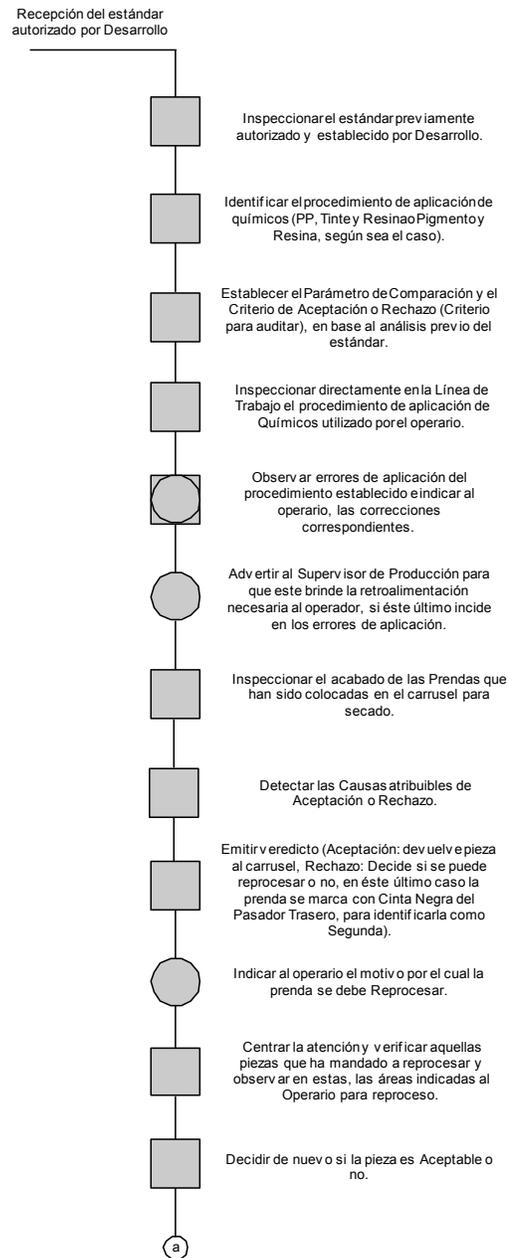
- a. Inspeccionar el estándar previamente autorizado y establecido por desarrollo.
- b. Identificar el procedimiento de aplicación de químicos. (PP, tinte y resina o pigmento y resina, según sea el caso).
- c. Establecer el parámetro de comparación y el criterio de aceptación o rechazo (criterio para auditar) en base al análisis previo del estándar.
- d. Inspeccionar directamente en la línea de trabajo el procedimiento de aplicación de químicos utilizado por el operario.
- e. Observar errores de aplicación del procedimiento establecido e indicar al operario las correcciones correspondientes.

- f. Advertir al supervisor de producción para que este brinde la retroalimentación necesaria al operario, si este último incide en los errores de aplicación.
- g. Inspeccionar el acabado de las prendas que han sido colocadas en el carrusel para secado.
- h. Detectar las causas atribuibles de aceptación o rechazo.
- i. Emitir veredicto (aceptación: devuelve la pieza al carrusel para su posterior cuadro. Rechazo: decide si se puede reprocesar o no, en este último caso la prenda se marca con cinta negra del pasador trasero para identificarla como segunda).
- j. Indicar al operario el motivo por la cual la prenda se debe reprocesar.
- k. Centrar la atención y verificar aquellas piezas que ha mandado a reprocesar y observar en estas, las áreas indicadas al operario para reproceso.
- l. Decidir de nuevo si la pieza es aceptable o no.
- m. Marcar con cinta negra la pieza que decida rechazar para identificarla como segunda.
- n. Llevar un registro de las piezas auditadas y de las que han sido aceptadas o rechazadas.
- o. Presentar un informe de su inspección al auditor de mesa.

### 3.2.3.1 Diagrama del proceso

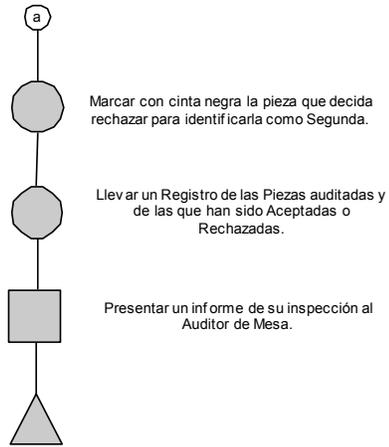
Figura 49. Diagrama del proceso de auditoría de línea

Diagrama del Proceso de Inspección de Línea			
Procedimiento:	Auditoría de Línea.	Fecha de Análisis:	agosto-05
Herramienta:	*	Analista:	Carlos Alvarado.
Proceso:	Rociado de Químicos.	Diagrama:	Auditoría L
Area:	Aplicación de Químicos.	Hoja:	1/2



## Continuación del diagrama del proceso de auditoría de línea

Diagrama del Proceso de Inspección de Línea			
<b>Procedimiento:</b>	Auditoría de Línea.	<b>Fecha de Análisis:</b>	agosto-05
<b>Herramienta:</b>	*	<b>Analista:</b>	Carlos Alvarado.
<b>Proceso:</b>	Rociado de Químicos.	<b>Diagrama:</b>	Auditoría L
<b>Area:</b>	Aplicación de Químicos.	<b>Hoja:</b>	2/2



Resumen			
No.	Descripción	Figura	Total
1	Operación		4
2	Inspección		10
3	Operación Combinada		1

### 3.2.3.2 Esquema para los auditores

Figura 50. Esquema del procedimiento de auditoría de línea

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA SECCION ACABADOS ESPECIALES	
PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN DE LINEA EN LA APLICACION DE QUIMICOS	
<b>PRODUCTO:</b> Pantalón, Falda, Chumpa y Jacket. <b>OPERACIÓN ANTERIOR:</b> HB, SB, LV	<b>PROCESO:</b> Auditoria de Piezas <b>OPERACIÓN POSTERIOR:</b> LV, RES/HORNO, HB
Pasos	Descripción del Procedimiento
1	Inspeccionar el estándar previamente autorizado y establecido por desarrollo.
2	Identificar el procedimiento de aplicación de químicos. (PP, Tinte y resina o Pigmento y resina, según sea el caso).
3	Establecer el parámetro de comparación y el Criterio de aceptación o rechazo (criterio para auditar) en base al análisis previo del estándar.
4	Inspeccionar directamente en la Línea de Trabajo el procedimiento de aplicación de químicos utilizado por el operario.
5	Observar errores de aplicación del procedimiento establecido e indicar al operario las correcciones correspondientes.
6	Advertir al supervisor de producción para que este brinde la retroalimentación necesaria al operario, si este último incide en los errores de aplicación.
7	Inspeccionar el acabado de las prendas que han sido colocadas en el carrusel para secado.
8	Detectar las causas atribuibles de aceptación o rechazo.
9	Emitir veredicto (Aceptación: devuelve la pieza al carrusel para su posterior cuadro. Rechazo: decide si se puede reprocesar o no, en este último caso la prenda se marca con cinta negra del pasador trasero para identificarla como segunda).
10	Indicar al operario el motivo por la cual la prenda se debe reprocesar.
11	Centrar la atención y verificar aquellas piezas que ha mandado a reprocesar y observar en estas, las áreas indicadas al operario para reproceso.
12	Decidir de nuevo si la pieza es aceptable o no.
13	Marcar con cinta negra la pieza que decida rechazar para identificarla como segunda.
14	Llevar un registro de las piezas auditadas y de las que han sido aceptadas o rechazadas.
15	Presentar un informe de su inspección al auditor de mesa.
Puntos Críticos a Considerar	
<p>Congruencia de la figura con el estándar autorizado (Localización de la figura)                      Congruencia de la sombra con el estándar autorizado (Localización de la sombra).                      Intensidad del acabado (figura y sombra).                      Forma del acabado (Figuras y sombra uniformes).                      Forma de difuminación de la figura a través de la sombra (sin contraste, que la figura no se vea cortada)                      Marcas                      Manchas                      Rompimiento de la tela (Piezas Rags).</p>	
CAMPO DE ACCION	
<b>Analista:</b> Carlos Alvarado	<b>Aprobado por:</b>

### **3.2.4 Procedimiento de control de calidad por auditores de puerto (mesa)**

Para la auditoría de mesa se proponen los siguientes pasos como procedimiento de trabajo.

- a. Inspeccionar el estándar previamente autorizado y establecido por el departamento de desarrollo.
- b. Identificar si el resultado de la aplicación de químicos (PP, tinte y resina o pigmento y resina según sea el caso), coincide con el procedimiento establecido.
- c. Establecer el parámetro de comparación y el criterio de aceptación o rechazo (criterio para auditar), en base al análisis previo del estándar.
- d. Recolectar de 2 a 4 piezas por campana en las líneas de trabajo (prendas que han sido colocadas en el carrusel para su secado).
- e. Trasladar las piezas recolectadas al puerto de auditoría (mesa de auditoría) para su respectiva inspección.
- f. Inspeccionar el acabado de cada una de las prendas.
- g. Detectar las causas atribuibles de aceptación o rechazo.
- h. Emitir veredicto (aceptación: devuelve pieza al carrusel para su posterior cuadro).

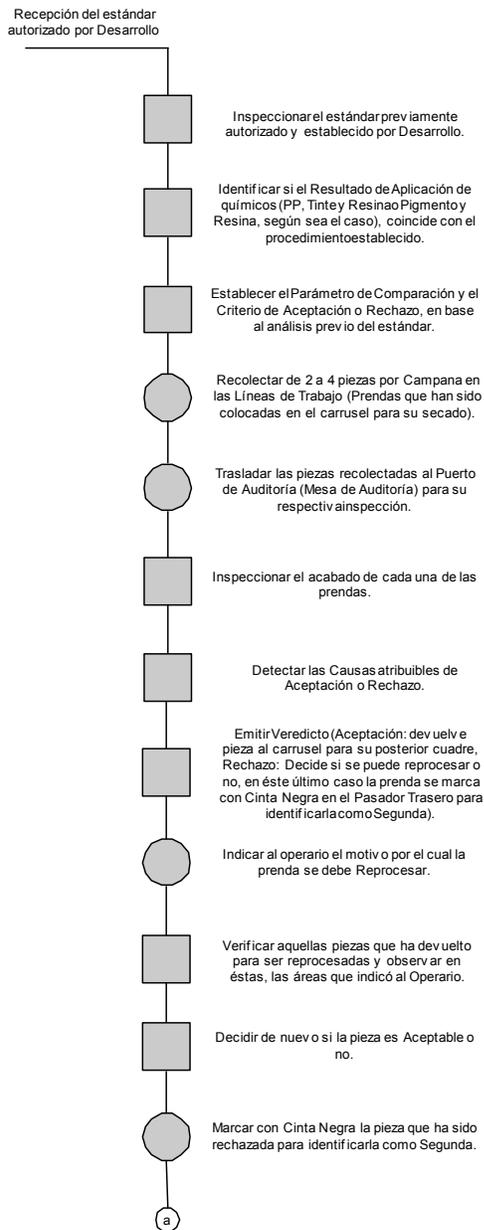
Rechazo: Decide si se puede reprocesar o no, en este último caso la pieza se marca con cinta negra en el pasador trasero para identificarla como segunda).

- i. Indicar al operario el motivo por el cual la pieza se debe reprocesar.
- j. Verificar aquellas piezas que ha devuelto para ser reprocesadas y observar en estas, las áreas que indico al operador.
- k. Decidir de nuevo si la pieza es aceptable o no.
- l. Marcar con cinta negra la pieza que ha sido rechazada para identificarla como segunda.
- m. Devolver las piezas recolectadas al correspondiente carrusel para que estas sean contadas en el record de producción (meta de producción) a los operarios de la campana inspeccionada.
- n. Repetir el procedimiento de recolección de prendas en cada carrusel las veces que sea necesario, para cumplir con el número de piezas de la muestra a auditar establecida en la tabla militar.
- o. Llevar un registro de la piezas auditadas y de las que han sido aceptadas o rechazadas y las de reproceso (de estas últimas con el fin de llevar un control del tiempo invertido en reprocesos).
- p. Llenar lo registros correspondientes para el área de aplicación de químicos (formatos preimpresos: RC-004-001 y RC-006-002).

### 3.2.4.1 Diagrama del proceso

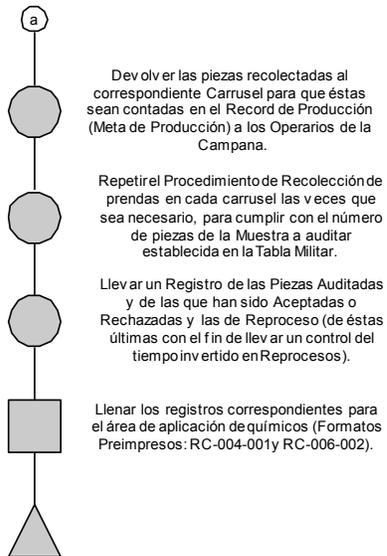
Figura 51. Diagrama del proceso de auditoría de mesa

Diagrama del Proceso de Inspección de Mesa			
Procedimiento:	Auditoría de Mesa.	Fecha de Análisis:	agosto-05
Herramienta:	*	Analista:	Carlos Alvarado.
Proceso:	Rociado de Químicos.	Diagrama:	Auditoria M
Area:	Aplicación de Químicos.	Hoja:	1/2



## Continuación del diagrama del proceso de auditoría de mesa

Diagrama del Proceso de Inspección de Mesa			
<b>Procedimiento:</b>	Auditoría de Mesa.	<b>Fecha de Análisis:</b>	agosto-05
<b>Herramienta:</b>	*	<b>Analista:</b>	Carlos Alvarado.
<b>Proceso:</b>	Rociado de Químicos.	<b>Diagrama:</b>	Auditoria M
<b>Área:</b>	Aplicación de Químicos.	<b>Hoja:</b>	2/2



Resumen			
No.	Descripción	Figura	Total
1	Operación		7
2	Inspección		9

### 3.2.4.2 Esquema para los auditores

Figura 52. Esquema del procedimiento de auditoria de mesa

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA SECCION ACABADOS ESPECIALES	
PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN DE MESA EN LA APLICACIÓN DE QUÍMICOS	
<b>PRODUCTO:</b> Pantalón, Falda, Chumpa y Jacket. <b>OPERACIÓN ANTERIOR:</b> HB, SB, LV	<b>PROCESO:</b> Auditoria de Piezas <b>OPERACIÓN POSTERIOR:</b> LV, RES/HORNO, HB
Pasos	Descripción del Procedimiento
1	Inspeccionar el estándar previamente autorizado y establecido por el departamento de Desarrollo.
2	Identificar si el resultado de la aplicación de químicos. (PP, Tinte y resina o Pigmento y resina, según sea el caso), coincide con el procedimiento establecido.
3	Establecer el parámetro de comparación y el Criterio de aceptación o rechazo (criterio para auditar) en base al análisis previo del estándar.
4	Recolectar de 2 a 4 piezas por campana en las líneas de trabajo (prendas que han sido colocadas en el carrusel para su secado).
5	Trasladar las piezas recolectadas al puerto de auditoría (mesa de auditoría) para su respectiva inspección.
6	Inspeccionar el acabado de cada una de las prendas.
7	Detectar las causas atribuibles de aceptación o rechazo.
8	Emitir veredicto (Aceptación: devuelve la pieza al carrusel para su posterior cuadro. Rechazo: decide si se puede reprocesar o no, en este último caso la prenda se marca con cinta negra en el pasador trasero para identificarla como segunda).
9	Indicar al operario el motivo por la cual la prenda se debe reprocesar.
10	Verificar aquellas piezas que ha devuelto para ser reprocesadas y observar en éstas, las áreas que indicó al operador.
11	Decidir de nuevo si la pieza es aceptable o no.
12	Marcar con cinta negra la pieza que ha sido rechazada para identificarla como segunda.
13	Devolver las piezas recolectadas al correspondiente carrusel para que éstas sean contadas en el récord de producción (meta de producción) a los operarios de la campana inspeccionada.
14	Repetir el procedimiento de recolección de prendas en cada carrusel las veces que sea necesario, para cumplir con el número de piezas de la muestra a auditar establecida en la Tabla Militar.
15	Llevar un registro de las piezas auditadas y de las que han sido aceptadas o rechazadas y las de reproceso (de éstas últimas con el fin de llevar un control del tiempo invertido en reprocesos).
16	Llenar los registros correspondientes para el área de aplicación de químicos (formatos preimpresos: RC-004-001 y RC-006-002).
Puntos Críticos a Considerar	
<p>Congruencia de la figura con el estándar autorizado (Localización de la figura)</p> <p>Congruencia de la sombra con el estándar autorizado (Localización de la sombra).</p> <p>Intensidad del acabado (figura y sombra).</p> <p>Forma del acabado (Figuras y sombra uniformes).</p> <p>Forma de difuminación de la figura a través de la sombra (sin contraste, que la figura no se vea cortada)</p> <p>Marcas</p> <p>Manchas</p> <p>Rompimiento de la tela (Piezas Rags).</p>	
CAMPO DE ACCION	
<b>Analista:</b> Carlos Alvarado <b>Aprobado por:</b>	

### **3.3 Departamento de WIP**

En cualquiera de las áreas de una fábrica dedicada a la confección de pantalones de lona existen departamentos transitorios, en los cuales se lleva el control de todos aquellos batch que ingresan a cada una de las áreas para ser procesados.

Básicamente en el área de técnicas de aplicación de químicos la función primordial del departamento de trabajo en proceso (departamento de WIP, por sus siglas en inglés que significan “work in process”) es la del cuadro y resguardo de la integridad del batch desde su ingreso al área, hasta su respectiva exportación a la siguiente área.

El departamento de trabajo en proceso es el encargado directo de velar porque el flujo del ingreso de batch sea constante, agilizando para esto el cuadro de cada batch que llega al área de aplicación de químicos y a su vez vela porque se cumpla con los números o cantidades de producción programadas para las fechas en que fueron ofrecidas a los clientes, así como de la agilización en el cuadro del batch una vez ha sido procesado y debe estar listo para su exportación o salida hacia el área sucesora según la secuencia de producción del estilo que se procese.

#### **3.3.1 Procedimiento de cuadro por WIP**

Propuesta del procedimiento en WIP en área de rociado de químicos.

El supervisor del departamento de trabajo en proceso del área, asignado por el departamento de planificación finishing deberá proceder así:

- Debe ponerse en contacto con el supervisor de WIP de la estación anterior, (esto es: Hand brush, sand blast y/o lavandería según sea el caso), para saber en que momento un batch o corte esta listo para ingresar al rociado de químicos. Posterior a esto alguno de los cuadradores de WIP de la estación antecesora deberá trasladar el correspondiente paquete de pantalones (conocido como big pack) al área designada para WIP de aplicación de químicos.
  
- Si hay un batch o corte que ya este listo para pasar de la estación precedente al área de aplicación de químicos, deberá cumplir con la verificación de la hoja de flujo, la hoja de auditoría de los procesos antecesores (formatos RC-004-001 y RC-006-002 mencionados anteriormente), las hojas de especificación de tallas, la hoja con la cantidad de piezas (regularmente es un fólder que contiene los formatos preimpresos en donde se va anotando la secuencia del corte en cada una de las procesos o áreas por las que ha pasado). Si en alguna de las estaciones precedentes, se ha verificado que existen faltantes de piezas, piezas rotas (rags) o piezas con fasco o fasquillo dañado o borroso (tanto en cortes procesados en estaciones anteriores a la que esta entregando el corte o incluso en esta última), deberán tener el respaldo mediante vales únicos de justificación firmados por el jefe de área correspondiente (el ejemplo de esta documentación se muestra en el anexo III).
  
- A todo el proceso de verificación se le conoce con el nombre de “al 100%” (como para indicar que un corte esta en listo para pasar a la siguiente estación).

- Trasladado este big pack y una vez en el área de trabajo en proceso, el cuadrador entrega el expediente del corte al supervisor del área de trabajo en proceso para que conozca el status del corte y procedan al conteo correspondiente (cuadre del batch o corte), proceso que aproximadamente tarda 40 minutos para un corte con una cantidad promedio de 600 piezas, esto si el corte no presenta ningún tipo de problema. El responsable directo de la recepción del producto que ingresa de cualquiera de las plantas de costura o de cualquier área antecesora, es el supervisor del área de producto en proceso, verificando que lleve todas las condiciones estipuladas para el armado del batch y para poder ingresar el producto a producción. Los cuadradores a su cargo son los responsables del cuadre y armado de los batch de pantalones.
  
- El supervisor recepcionará únicamente aquellos paquetes que ya se encuentren aceptados en la auditoria de calidad del área anterior y los que se encuentren completamente cuadrados. Llamamos “paquetes cuadrados” a aquellos que cumplan con la integridad al 100% (arriba descrita) de la unidades y de las tallas que indica la COR (cut order report o reporte de orden de corte, es la hoja de identificación inicial del batch desde su autorización para ser producido, principiando por su corte).
  
- El corte se cuadra separando y haciendo un conteo al 100% verificando la configuración de armado y que se encuentre el número de piezas por talla de la COR del expediente. Dicho conteo será por la cantidad global y por la que fue armado.

- Si el encargado de WIP para el área de rociado de químicos determina que en el corte existen piezas faltantes, deberá realizar un segundo conteo y una vez que tenga la certeza de los faltantes, lo deberá comunicar al encargado de WIP del proceso anterior y se le solicitará una verificación del corte que ha enviado o que justifique los faltantes con su correspondiente vale único de respaldo; el encargado de WIP del área deberá esperar un tiempo aproximado de 10 minutos para tener una razón, si en este tiempo no la consigue no deberá ingresar el corte a producción y procederá a dejar este batch en espera de ingreso al área hasta que el área de procedencia verifique el caso. Toda dificultad encontrada deberá ser solucionada en un período no mayor de 6 horas, quedando como responsable el supervisor del área de trabajo en proceso respectiva.
- Si el corte luego de ser revisado coincide con los datos expresados en el expediente, el supervisor de WIP del área toma los datos de la PO (production order u orden de producción) y los traslada al digitador de WIP para que sea él quien le de ingreso al programa C2P (sistema de cómputo utilizado en la fábrica) para su respectiva actualización y que el corte aparezca cargado al área de rociado de químicos (esto con el objeto de darle ingreso al área y se conozca la ubicación actual del corte).
- Paralelamente al ingreso de los datos al sistema y luego de verificar que el corte no presenta problemas, este se traslada al área real de producción en donde se procesará el respectivo estilo y se coloca en el espacio designado para cuadro. Aquí termina la primera etapa de Wip del área, porque es en este momento en el que interviene el departamento de producción.

- Después de ser procesado, el departamento de producción lo entrega cuadrado al departamento de WIP.
- Los cuadradores del departamento de trabajo en proceso lo trasladan a su respectiva área y es aquí en donde realiza el cuadro formal de piezas separando de nuevo las piezas por talla y verificando que coincida la cantidad de piezas para cada talla, incluso la cantidad global del corte, se verifica la existencia de piezas rags o faltantes de piezas. De ser así deberá solicitar una razón al supervisor de producción del área en donde se proceso el corte, para la recolección de las piezas faltantes o para la elaboración del vale único de justificación o respaldo según sea el caso (piezas faltantes, piezas rags, piezas sin fasquillo, fasco borroso, etc.).
- Cuando WIP ha separado las piezas por talla, los cuadradores cuentan las piezas de 10 en 10 (independientemente del estilo que sea) y las van apilando en 5 columnas de piezas en una tapadera (tarima), la primera fila de pantalones la colocan en un sentido y la siguiente la colocan en sentido contrario, esto para lograr el estibado adecuado y que el big pack no se desplaye al momento de ser trasladado. También esta técnica de apilamiento favorece para poder hacer un conteo de verificación más eficaz.
- Deberán colocar una bolsa de nylon para identificar la separación por tallas o cortes en el big pack.

- Una vez que el corte ha sido cuadrado con cantidad de piezas correspondientes y con los respectivos vales (si los hubieran), el supervisor de WIP traslada el batch a la estación siguiente, para que el supervisor de WIP del área sucesora realice su respectivo proceso de recepción.
- El supervisor de WIP del área de aplicación de químicos deberá entregar el batch cuadrado a la siguiente estación, además del correspondiente expediente de identificación del batch y los respectivos vales (si los hubiera).
- El supervisor de WIP del área que recibe deberá firmar una hoja de recepción/entrega del batch o corte, que le sirve de respaldo para posteriores situaciones.
- El supervisor de WIP del área de aplicación de químicos deberá verificar que el corte que entregue sea descargado del sistema para su respectiva actualización y que el mismo no siga cargado al área. El traslado de cada batch hacia el siguiente proceso deberá llevar el fólder respectivo con su documentación completa. La pérdida de un fólder será responsabilidad del supervisor del área que incurrió en esto y será él quien debe verificar la reposición de la documentación respectiva.

### **3.3.2 Personal del departamento de WIP**

- Supervisor de trabajo en proceso (supervisor de WIP)
- Cuadradores de WIP puerto
- Cuadradores de WIP temporal (en el área de producción de spray 1 y 2)
- Jaladores.

### 3.3.2.1 Descripción de puestos y funciones

#### *Supervisor de WIP*

- Deberá estar en contacto con los supervisores de WIP de las otras estaciones, tanto las anteriores como de las posteriores, para poder determinar el flujo de batch.
- Coordinará la movilización de los batch (al área de producción o a la estación siguiente, según sea el caso) y será el responsable directo de la documentación de cada batch.
- Supervisar el trabajo de cuadro y el ingreso al sistema de los correspondientes batch del área de aplicación de químicos.
- Negociará, solucionará y documentará las piezas con problemas o faltantes, tanto del área de aplicación de químicos propiamente o de las estaciones anteriores.
- Apoyar a los cuadradores en el proceso de conteo de ser necesario.

#### *Cuadradores de WIP Puerto*

- Deberán separar las piezas por tallas de los cortes que ingresan.
- Contar cada una de las piezas correspondientes a cada talla.
- Verificar que los resultados del conteo coincidan con los indicados por el supervisor.
- Contar una segunda vez el corte si la primera vez no cuadra.

#### *Cuadradores de WIP temporal (en el área de producción 1 y 2)*

- Básicamente deberán hacer un cuadro preliminar del batch que ha sido procesado y que esta listo para pasar a WIP de puerto, para su respectiva separación por talla.

- Apoyo en el área asignada para WIP para el conteo de piezas de batch de ingreso o salida (según sea el requerimiento).

#### *Jaladores*

- Deberán responsabilizarse del traslado de los big pack de WIP puerto a WIP temporal en área de producción y viceversa, según sean piezas para procesar o piezas ya procesadas.
- Trasladar los big pack previamente cuadrados al área posterior de proceso.
- Apoyo a cuadradores para el conteo si fuera necesario.

### **3.3.2.2 Personal requerido y autorizado**

A continuación se presenta la tabla resumen del personal requerido y autorizado por turno, para el área de trabajo en proceso.

**Tabla XV. Personal requerido y autorizado por turno para el departamento de WIP**

Puesto	Personal requerido			Personal autorizado		
	Área I	Área II	Área III	Área I	Área II	Área III
Supervisores de producción	1	0	1	1	0	1
Cuadradores de WIP puerto	2	1	2	4	3	4
Cuadradores de WIP temporal	1	1	1	0	0	0
Jaladores	1	1	1	0	0	0

Fuente: Información proporcionada por la empresa

### **3.3.3 Procedimiento para el cuadro de las piezas**

El procedimiento propuesto para el área de trabajo en proceso una vez ingresados los cortes, es como sigue:

- a. Verificación del fólder que contiene la documentación del corte por el supervisor del área de trabajo en proceso (fólder con hojas de especificación de tallas, cantidad de piezas, carátulas de auditoria, etc.)
- b. Conteo de piezas por tallas del corte recibido, efectuado por los cuadradores de puerto.
- c. Verificación por el supervisor de las piezas contadas y congruencia con las reportadas en el expediente del corte (si faltaran piezas deberán existir vales únicos de justificación por cada una).
- d. Realizar un segundo conteo si el batch presenta algún tipo de descuadre.
- e. Notificar y otorgar un tiempo considerable de 10 minutos, al supervisor de Trabajo en proceso de la estación anterior si existiera algún problema sin respaldo en el batch recibido.
- f. Trasladar el batch verificado al área temporal de trabajo en proceso que ha sido asignada en las líneas de trabajo dentro del área de producción.

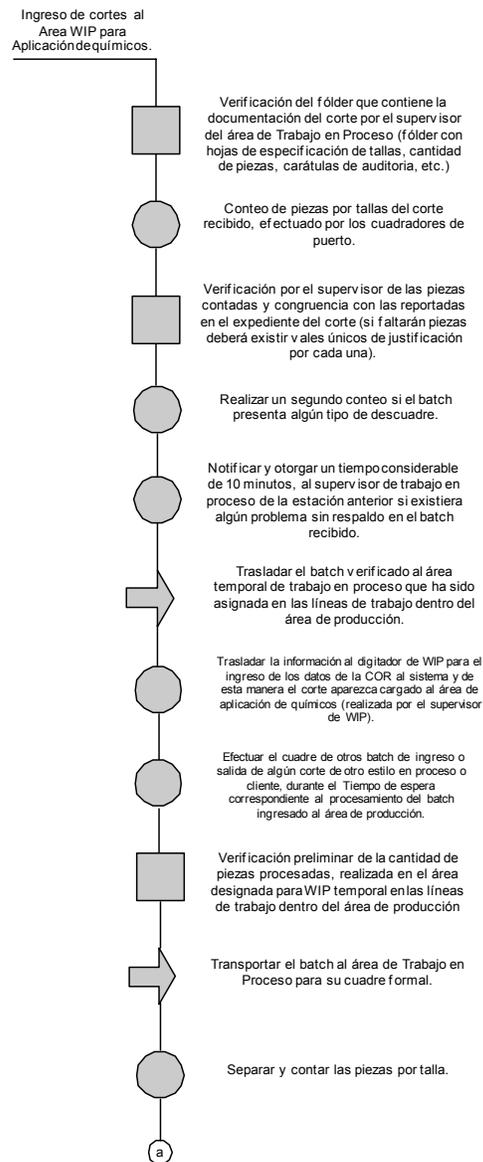
- g. Trasladar la información al digitador de WIP para el ingreso de los datos de la COR al sistema y de esta manera el corte aparezca cargado al área de aplicación de químicos (realizada por el supervisor de WIP).
- h. Tiempo de espera correspondiente al procesamiento del batch en el área de producción. (en este tiempo el área de trabajo en proceso efectúa el cuadro de otros batch de ingreso o salida de algún corte de otro estilo en proceso o cliente).
- i. Verificación preliminar de la cantidad de piezas procesadas, realizada en el área designada para WIP temporal en las líneas de trabajo dentro del área de producción.
- j. Transportar el batch al área de trabajo en proceso para su cuadro formal.
- k. Separar y contar las piezas por talla.
- l. Verificar que la cantidad de piezas por talla coincida con las reportadas en el expediente del corte (cantidad por talla y global).
- m. Notificar al supervisor de producción de algún faltante de piezas para la respectiva recolección o para la elaboración del vale único de justificación de las piezas faltantes, piezas rags, piezas con fasco o fasquillo dañado o borroso.

- n. Realizar un segundo conteo de piezas, contándolas de 10 en 10 para una mayor facilidad y formando 5 columnas (porque el tamaño del ancho de la tarima permite armar únicamente esta cantidad columnas de pantalones). Colocar la segunda fila de 10 pantalones en sentido opuesto para lograr una mejor forma de estibado.
- o. Colocar una bolsa de nylon para la separación de tallas.
- p. Proteger, flejar y colocar los cinchos plásticos y marchamos al batch cuadrado para proporcionarle firmeza y protección.
- q. Trasladar el batch o corte al área de Trabajo en proceso de la estación siguiente.
- r. Entregar el batch cuadrado a la siguiente estación conjuntamente con su respectivo expediente de identificación y vales únicos de justificación.
- s. Firmar una hoja de recepción/entrega entre los encargados de WIP involucrados.
- t. Verificar que el corte entregado sea descargado en el sistema.

### 3.3.3.1 Diagrama del proceso

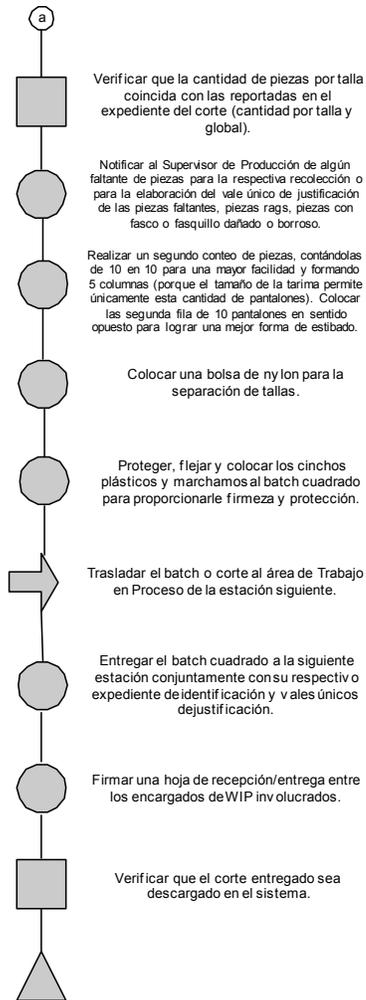
Figura 53. Diagrama del proceso del cuadro de piezas

Diagrama del Proceso de Cuadre de Piezas			
Procedimiento:	Cuadre de Piezas.	Fecha de Análisis:	agosto-05
Herramienta:	*	Analista:	Carlos Alvarado.
Proceso:	Rociado de Químicos.	Diagrama:	Cuadre
Area:	Aplicación de Químicos.	Hoja:	1/2



## Continuación del diagrama del proceso del cuadro de piezas

Diagrama del Proceso de Cuadre de Piezas.			
<b>Procedimiento:</b>	Cuadre de Piezas.	<b>Fecha de Análisis:</b>	agosto-05
<b>Herramienta:</b>	*	<b>Analista:</b>	Carlos Alvarado.
<b>Proceso:</b>	Rociado de Químicos.	<b>Diagrama:</b>	Cuadre
<b>Area:</b>	Aplicación de Químicos.	<b>Hoja:</b>	2/2



Resumen			
No.	Descripción	Figura	Total
1	Operación	○	12
2	Inspección	□	5
3	Transporte	➡	3

### 3.3.3.2 Esquema para los cuadradores

Figura 54. Esquema del procedimiento del cuadro de piezas

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA SECCION ACABADOS ESPECIALES	
PROCEDIMIENTO DE CUADRE POR EL DEPARTAMENTO DE TRABAJO EN PROCESO	
<b>PRODUCTO:</b> Pantalón, Falda, Chumpa y Jacket. <b>OPERACIÓN ANTERIOR:</b> HB, SB, LV	<b>PROCESO:</b> Cuadre de piezas. <b>OPERACIÓN POSTERIOR:</b> LV, RES/HORNO, HB
Pasos	Descripción del Procedimiento
1	Verificación del fólder que contiene la documentación del corte por el supervisor del área de Trabajo en Proceso (fólder con hojas de especificación de tallas, cantidad de piezas, carátulas de auditoría, etc.)
2	Conteo de piezas por tallas del corte recibido, efectuado por los cuadradores de puerto.
3	Verificación por el supervisor de las piezas contadas y congruencia con las reportadas en el expediente del corte (si faltarán piezas deberá existir vales únicos de justificación por cada una).
4	Realizar un segundo conteo si el batch presenta algún tipo de descuadre.
5	Notificar y otorgar un tiempo considerable de 10 minutos, al supervisor de trabajo en proceso de la estación anterior si existiera algún problema sin respaldo en el batch recibido.
6	Trasladar el batch verificado al área temporal de trabajo en proceso que ha sido asignada en las líneas de trabajo dentro del área de producción.
7	Trasladar la información al digitador de WIP para el ingreso de los datos de la COR al sistema y de esta manera el corte aparezca cargado al área de aplicación de químicos (realizada por el supervisor de WIP).
8	Tiempo de espera correspondiente al procesamiento del batch en el área de producción. <b>(en este tiempo el área de Trabajo en Proceso efectúa el cuadro de otros batch de ingreso o salida de algún corte de otro estilo en proceso o cliente.</b>
9	Verificación preliminar de la cantidad de piezas procesadas, realizada en el área designada para WIP temporal en las líneas de trabajo dentro del área de producción.
10	Transportar el batch al área de Trabajo en Proceso para su cuadro formal.
11	Separar y contar las piezas por talla.
12	Verificar que la cantidad de piezas por talla coincida con las reportadas en el expediente del corte (cantidad por talla y global).
13	Notificar al Supervisor de Producción de algún faltante de piezas para la respectiva recolección o para la elaboración del vale único de justificación de las piezas faltantes, piezas rags, piezas con fasco o fasquillo dañado o borroso.
14	Realizar un segundo conteo de piezas, contándolas de 10 en 10 para una mayor facilidad y formando 5 columnas (porque el tamaño de la tarima permite únicamente esta cantidad de pantalones). Colocar las segunda fila de 10 pantalones en sentido opuesto para lograr una mejor forma de estibado.
15	Colocar una bolsa de nylon para la separación de tallas.
16	Proteger, flejar y colocar los cinchos plásticos y marchamos al batch cuadrado para proporcionarle firmeza y protección.
17	Trasladar el batch o corte al área de Trabajo en Proceso de la estación siguiente.
18	Entregar el batch cuadrado a la siguiente estación conjuntamente con su respectivo expediente de identificación y vales únicos de justificación.
19	Firmar una hoy de recepción/entrega entre los encargados de WIP involucrados.
20	Verificar que el corte entregado sea descargado en el sistema.
Puntos Críticos a Considerar	
Los vales únicos de justificación deberán solicitarse por: Faltantes de piezas. Piezas Rotas (Rags) Piezas con fasco o fasquillo borroso o deteriorado. Piezas sin fasco o fasquillo.	
CAMPO DE ACCION	
<b>Analista:</b> Carlos Alvarado	<b>Aprobado por:</b>

### **3.4 Bodega de químicos**

Actualmente la bodega de químicos es una pequeña sub área del área de producción de acabados especiales correspondiente a la aplicación de químicos, y esta bajo la supervisión del departamento general de manufactura de químicos de la fábrica.

Son ellos quienes hacen las respectivas pruebas de laboratorio para determinar la vida útil de los químicos, sus especificaciones, las reacciones en la lona e incluso al contacto con la piel y en general las características y propiedades físicas y químicas de cada uno de los productos químicos utilizados, tanto para el área de acabados especiales como en las lavanderías.

#### **3.4.1 Procedimiento de trabajo en la bodega de químicos**

El procedimiento propuesto es como sigue:

- a. El ingeniero encargado de la bodega de químicos debe realizar el análisis correspondiente de la materia prima adquirida por la empresa, esto es, cada uno de los químicos a utilizar en el área de aplicación de químicos (permanganato de potasio, resinas, pigmentos y tintes).
- b. Una vez que se ha realizado el correspondiente análisis en el laboratorio de químicos, se procede a establecer las fórmulas de cada una de las concentraciones a utilizar (estas son las mismas que se enunciaron en la sección 2.4).

- c. El ingeniero de químicos es el responsable directo de la capacitación de la persona que estará a cargo de la bodega de químicos. El ingeniero realizará una recopilación de cada una de las concentraciones y dará el adiestramiento de cómo se deben preparar.
- d. El bodeguero deberá tener el conocimiento de cada una de las fórmulas de los químicos que se han de utilizar en el área. Es él el responsable del pesado de cada uno de los químicos, la elaboración de las mezclas, el resguardo y control de consumos y la distribución de cada solución.
- e. Deberá llevarse registros de control de consumo de concentraciones y cantidad de toneles empleados al día de cada solución.
- f. Para el permanganato de potasio las soluciones son preparadas a partir de una solución base (concentración base: 27.5 grs. de PP por 1 ltr. de H<sub>2</sub>O). De ahí tenemos la concentración 50/50, 4 x 1, 3 x 1 y 2 x 1 por mencionar algunas en donde se utiliza cierta cantidad de concentración base por un número de partes de H<sub>2</sub>O para completar los 200 ltrs. de alguna solución y que corresponde a la capacidad de los toneles que se utilizan en el área.
- g. El bodeguero deberá pesar el permanganato de potasio en grano y llenar el tonel previamente marcado para la capacidad antes mencionada. Debe conectar una mezcladora y agregar el químico al H<sub>2</sub>O para que se logre una concentración homogénea.

- h. Debe tener identificados cada uno de los toneles para no confundir las soluciones contenidas en cada uno.
- i. Debe distribuir cada concentración dentro de los operarios del área, según el requerimiento y el estilo que se este procesando en determinada línea de trabajo.

NOTA: El procedimiento de distribución y control de químicos es aún manual, por lo que en la sección 5.2 se propone una mejora para la distribución de químicos.

#### **3.4.1.1 Personal del departamento**

- Ingeniero de químicos.
- Bodeguero.

#### **3.4.1.2 Descripción de puestos y funciones**

*Ingeniero de Químicos.* El ingeniero de químicos es el responsable de:

- Analizar cada una de las materias primas a utilizarse dentro del área de aplicación de químicos. Debe hacer un correspondiente estudio de laboratorio de las propiedades físicas y químicas de cada producto para determinar si cumple con las normas de calidad requeridas por la fábrica, para el logro del acabado que se necesita en la prenda a solicitud del cliente.

- Determinar la fórmula adecuada de cada concentración o solución.
- Llevar el registro de los consumos de cada químico y el registro de inventarios correspondiente.
- Brindar supervisión y capacitación constante al bodeguero en lo que se refiere a la elaboración, resguardo y distribución de cada una de las soluciones preparadas.
- Dar seguimiento a cada uno de los productos y procesos de aplicación en el área, para evaluar las cantidades consumidas por estilo.
- Informar al gerente de manufactura de químicos y al jefe de producción los aspectos que puedan afectar o beneficiar la elaboración, almacenamiento y distribución de los químicos utilizados.
- Proporcionar al bodeguero los elementos necesarios para la elaboración y el control del consumo de químicos.
- Coordinar el movimiento de materia prima en la bodega de almacenamiento de químicos.
- Dirigir la utilización de equipo y maquinaria en cada una de las áreas de aplicación de químicos (tótems, mezcladoras, etc.).

### *Bodeguero*

- Pesar cada una de las materias primas a utilizar en la elaboración de las soluciones según sea el caso y requerimiento.
- Realizar cada una de las mezclas que se utilizarán por día según la programación de los estilos a procesar.
- Llevar el control y registro de la distribución de soluciones según los estilos que se estén procesando en cada una de las campanas o estaciones de trabajo.

- Controlar e informar al ingeniero de químicos sobre variables ambientales o de infraestructura que observe en la bodega de químicos y que a su consideración pueden influir en las propiedades y vida útil de cada una de las concentraciones.
- Identificar cada uno de los toneles para el aseguramiento del reparto de la solución correcta cuando los operarios lo requieran.
- Llevar el registro del consumo de concentraciones en formatos propuestos de control (sección 5.2.1.2).
- Velar por el orden y la limpieza de la bodega de químicos.
- Promover el uso de equipo de protección personal y la correcta manipulación y uso de los químicos utilizados.

### 3.4.1.3 Personal requerido y autorizado

El personal requerido y autorizado por turno, para la bodega de químicos es el siguiente:

**Tabla XVI. Personal requerido y autorizado por turno para la bodega de químicos**

Puesto	Personal Requerido			Personal Autorizado		
	Área I	Área II	Área III	Área I	Área II	Área III
Ingeniero de químicos (diurno)	1	0	0	1	0	0
Bodeguero	1	1	1	1	1	1

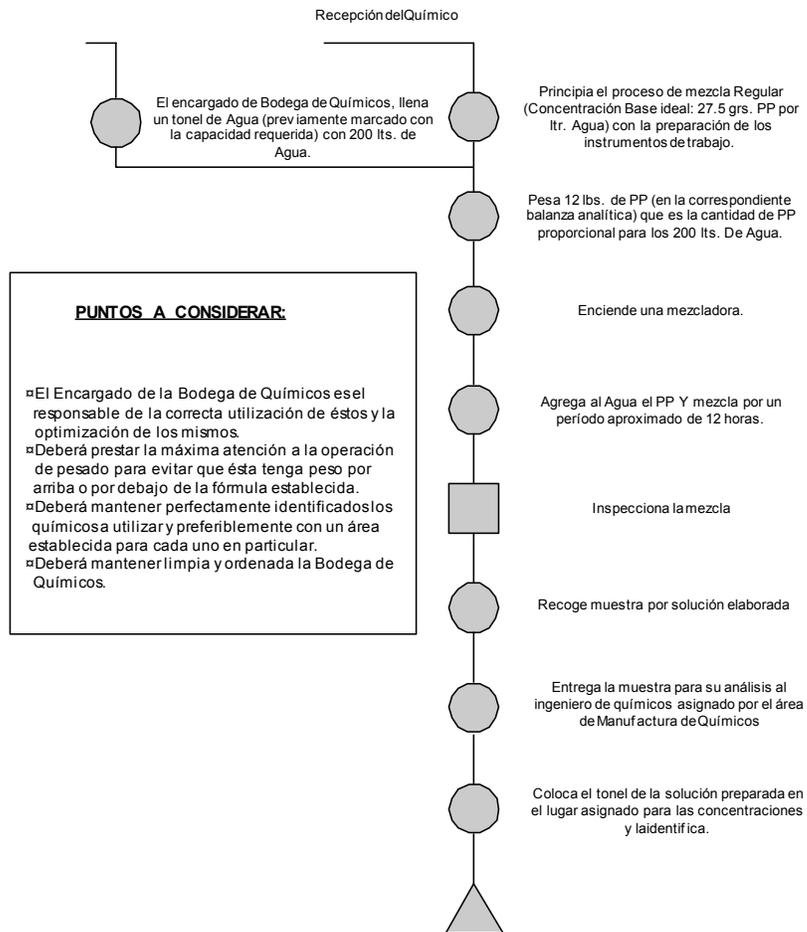
Fuente: Información proporcionada por la empresa

NOTA: El ingeniero de químicos es el mismo que apoya a los bodegueros de los tres turnos, ya que su jornada de trabajo es diurna.

### 3.4.2 Diagrama del procedimiento para la preparación del permanganato de potasio

Figura 55. Diagrama del proceso de preparación de permanganato de potasio

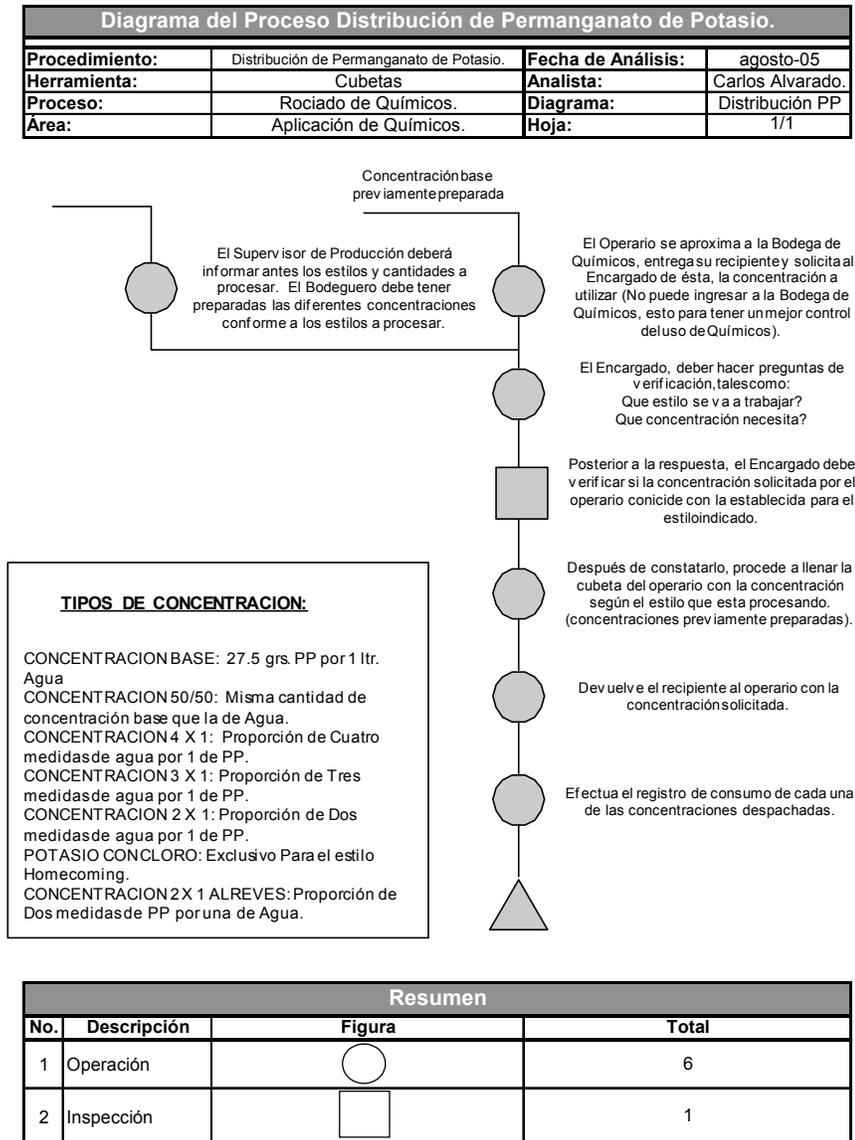
Diagrama del Proceso Preparación de Permanganato de Potasio.			
<b>Procedimiento:</b>	Preparación de Permanganato de Potasio.	<b>Fecha de Análisis:</b>	agosto-05
<b>Herramienta:</b>	Balanza analítica y mezcladoras.	<b>Analista:</b>	Carlos Alvarado.
<b>Proceso:</b>	Rociado de Químicos.	<b>Diagrama:</b>	Prep. PP
<b>Área:</b>	Aplicación de Químicos.	<b>Hoja:</b>	1/1



Resumen			
No.	Descripción	Figura	Total
1	Operación	○	8
2	Inspección	□	1

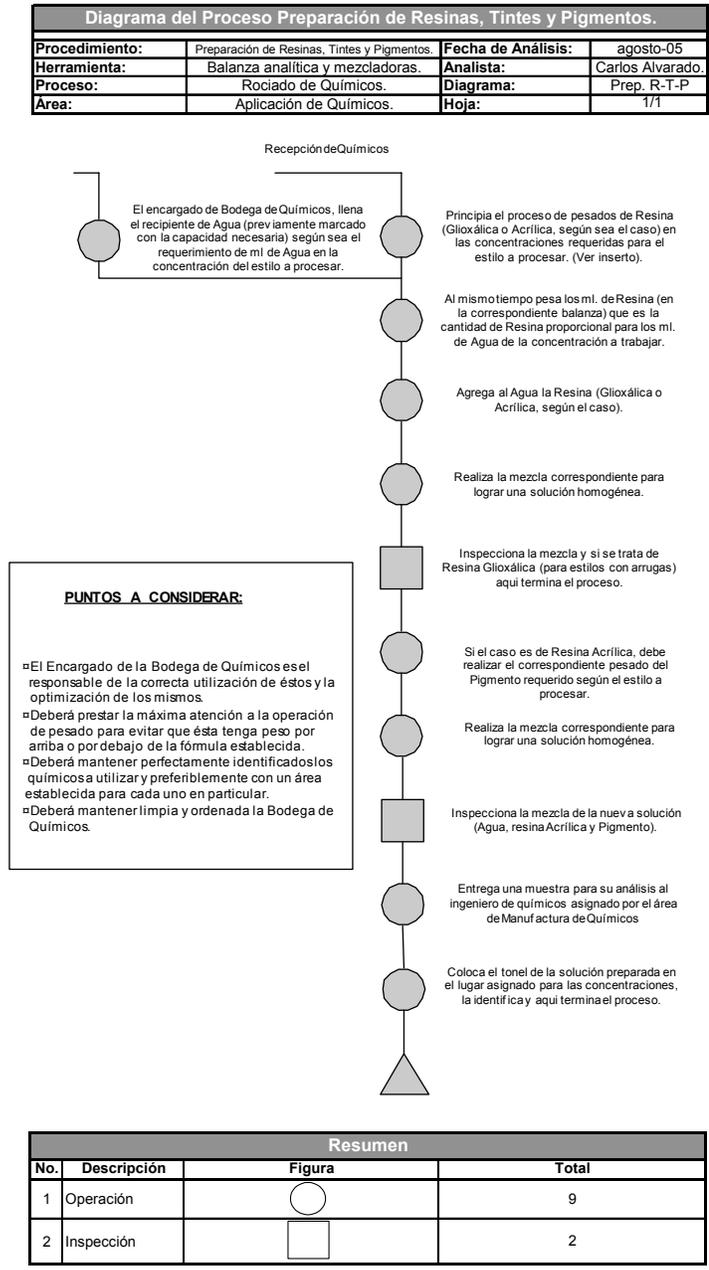
### 3.4.3 Diagrama del procedimiento de distribución del permanganato de potasio

Figura 56. Diagrama del proceso de distribución de permanganato de potasio



### 3.4.4 Diagrama del procedimiento para la preparación de resina, tintes y pigmentos

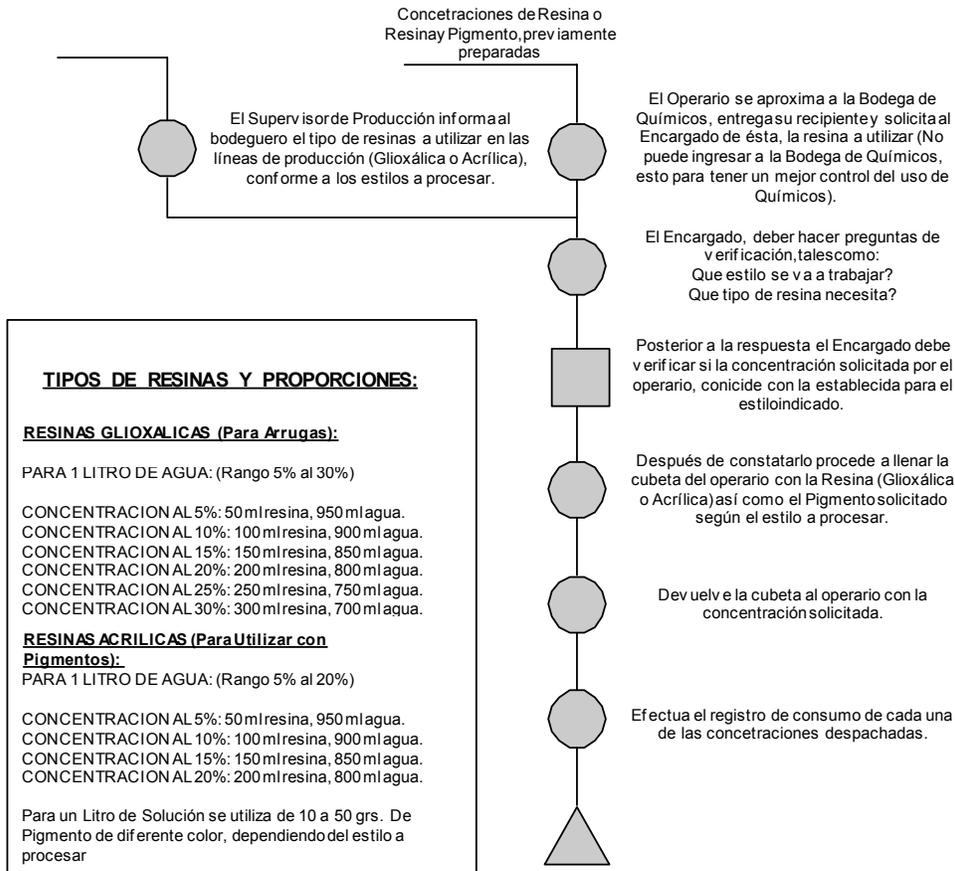
Figura 57. Diagrama del proceso de preparación de resinas, tintes y pigmentos



### 3.4.5 Diagrama del procedimiento para la distribución de resina, tintes y pigmentos

Figura 58. Diagrama del proceso de distribución de resinas, tintes y pigmentos

Diagrama del Proceso Distribución de Resinas, Tintes y Pigmentos.			
<b>Procedimiento:</b>	Distribución de Resinas, Tintes y Pigmentos.	<b>Fecha de Análisis:</b>	agosto-05
<b>Herramienta:</b>	Cubetas	<b>Analista:</b>	Carlos Alvarado.
<b>Proceso:</b>	Rociado de Químicos.	<b>Diagrama:</b>	Distribución R-T-P
<b>Area:</b>	Aplicación de Químicos.	<b>Hoja:</b>	1/1



Resumen			
No.	Descripción	Figura	Total
1	Operación	○	6
2	Inspección	□	1

## **4. ANÁLISIS Y DISEÑO DE LAS OPERACIONES DEL ÁREA PARA TÉCNICAS DE APLICACIÓN DE QUÍMICOS, CON OTROS DEPARTAMENTOS**

### **4.1 Departamentos externos al área y que son de mayor influencia en el cumplimiento de la producción**

En una fábrica dedicada a la confección de pantalones de lona, todos los departamentos que componen el proceso productivo desde la recepción de la materia prima hasta su empaque como producto terminado y su exportación, juegan un papel importante en el proceso de fabricación de prendas de lona vanguardistas.

Para el área de acabados especiales en cada una de sus sub áreas (hand brush, sand blast, hornos / resinas y rociado de químicos), existen otros departamentos que aunque no intervienen directamente en el proceso productivo, si tienen una estrecha relación e influencia con cada una de estas áreas, debido a que son éstos, los encargados de desarrollar los montajes de los estilos nuevos que ingresan a cada una de las áreas en mención y los requerimientos para llevarlos a cabo; la planificación de cada uno de los estilos que se han de producir, sus cantidades, programas diarios de producción y fechas de exportación; así como el equipo encargado del apoyo técnico y profesional que cada área necesita para poder desarrollar más eficientemente su trabajo en cuanto a análisis de procedimientos, cálculo y validación de tiempos de operación por estilo y cálculo de eficiencias entre otras cosas.

Es por esta razón que a continuación se describen 3 de los departamentos externos al área de aplicación de químicos y que tienen gran influencia para el desarrollo productivo de acabados especiales mediante la utilización de químicos, así como la descripción de las actividades más importantes con las que cada uno de estos departamentos externos colabora con el proceso productivo.

#### **4.1.1 Departamento de desarrollo**

El nombre completo de este departamento es el de departamento de investigación y desarrollo, porque tal y como su nombre lo indica es el departamento encargado de investigar tanto en el mercado local como en el internacional toda aquella gama de productos, operaciones, técnicas, insumos, maquinarias y equipos necesarios, así como variables a considerar para competir a nivel internacional con otras fábricas de renombre mundial y que como ésta, son una de las que se presenta rompiendo esquemas y estilos tradicionales para presentar diseños con técnicas de acabados especiales que van de la mano con la vanguardia en las de prendas de lona.

La misión principal de este departamento es la de negociar estilos nuevos con sus clientes actuales o posibles clientes, estilos que son requerimiento y diseño propio de cada uno de ellos o estilos que la fábrica desarrolla para poder ofrecer alternativas de decoración en cada uno de los estilos que se han de producir, y una vez que el cliente quede satisfecho autoriza su producción. Por ejemplo, si un cliente solicita un estilo en particular, proporcionará una muestra de la prenda requerida siendo este departamento el encargado de investigar cada una de las variables posibles que han de intervenir para lograr los efectos o simulaciones en cada uno de los acabados que el cliente desea para la prenda.

Para el caso del área para la aplicación de químicos es este departamento el que investiga cada uno de los químicos que han de utilizarse para la aplicación en la pieza y la técnica con que habrá de aplicarse, analiza cada uno de los químicos, desarrolla corridas de prueba para poder obtener el químico con el que mejor se ha de obtener el resultado deseado y realiza los montajes respectivos para la obtención de un parámetro de prendas que provea el estándar o referencia que se asemeje al solicitado por el cliente. Una vez que el cliente ha comparado, ha aceptado el estándar elaborado y autoriza a la fábrica que lo produzca, se inicia con el cumplimiento de la orden de fabricación en las líneas de producción para producir los volúmenes requeridos en las fechas convenidas.

Es este sin duda uno de los departamentos más importantes de todos dentro de la fábrica porque es aquí en donde se realizan las negociaciones de venta de estilos para cada cliente en específico. Es en este departamento en donde se vende al cliente la responsabilidad de poder producir el estilo que solicita, comprometiéndose y cumpliendo con responsabilidad de producir prendas con calidad.

De aquí parte la negociación porque si el cliente esta satisfecho con el desarrollo de sus estilos, autoriza y se principia el proceso desde las plantas de corte y costura hasta su culminación como producto terminado. Claro esta que el papel de este departamento esta interrelacionado con todos los demás para el cumplimiento de las especificaciones de la firma que ordena la producción.

#### **4.1.1.1 Clientes**

Cabe mencionar que todos los estilos de pantalones de lona que se producen en esta fábrica son producto de exportación, lo que sugiere que cada uno de sus clientes son firmas de renombre mundial.

El departamento de investigación y desarrollo más allá de tratar de complacer y cumplir con las exigencias de cada uno de sus clientes desarrollando cada estilo requerido, es el departamento encargado de mantener un contacto directo con cada una de estas cuentas, por lo que se han efectuado divisiones y subdivisiones importantes de cuentas con el objeto de llevar un mejor control y prestar un mejor servicio a cada cliente.

Dentro de las divisiones que más sobresalen se pueden citar:

- Cuentas potenciales,
- Cuentas exclusivas (premium) y
- Cuentas minoristas (retailers).

*Cuentas potenciales.* A esta división pertenecen cada uno de los clientes potenciales de la fábrica, clientes frecuentes y que promueven grandes volúmenes de producción.

Ejemplo de estas cuentas son:

**Tabla XVII. Clientes de cuentas potenciales**

División	Subdivisión
GAP	GAP men
	GAP women
	GAP outlet
	GAP maternity
	GAP fashion
	GAP kid
	GAP Banana Republic
Old Navy	ON men
	ON women
	ON outlet
	ON maternity
	ON fashion
	ON kid
Calvin Klein	CK
Levi's	Levi's men
	Levi's women
	Levi's juniors
	Levi's Silver Tab

Fuente: Información proporcionada por el departamento de desarrollo de la empresa

*Cuentas premium.* Pertencen a este tipo de cuentas todas aquellas firmas con volúmenes medianos de producción pero que igualmente son firmas de renombre mundial y que merecen especial atención por la categoría de cada uno de sus estilos. Entre estas se pueden mencionar:

**Tabla XVIII. Divisiones de cuentas premium**

División
UBI Ind.
SALT
Bach Rach
J Crew
Boot Cut
Style & Co.

Fuente: Información proporcionada por el departamento de desarrollo de la empresa

NOTA: Como se mencionó anteriormente los anteriores son clientes en proceso, por lo que aún esta pendiente la definición de subdivisiones.

*Cuentas retailers.* El vocablo en inglés “retailer” puede traducirse al español como: detallista, minorista o como comerciante al por menor; es por esto que en esta cuenta se agrupan los clientes eventuales y con órdenes de menor volumen de producción, pero algunos de ellos son muy cotizados. Entre estos figuran:

**Tabla XIX. Divisiones de cuentas retailers**

División
Tommy Hilfilger
Eddie Bauer
Abercrombie
Perry Ellis
Oskosh
Federated
Kohl's
Haddad
LL Bean
Land's End
Li & Fung
A & F
Target
Apartament 9

Fuente: Información proporcionada por el departamento de desarrollo de la empresa

NOTA: También para este tipo de cuentas queda pendiente el establecimiento de subdivisiones.

#### **4.1.1.2 Temporadas de producción**

Debido a que todos los volúmenes de producción son de exportación, es decir para clientes en el extranjero, en la fábrica se manejan diferentes temporadas de producción, esto es que para cada una, se producen los estilos por cliente que son requerimientos de los mismos. Los estilos de producción se manejan en base a las temporadas o estaciones del año que se marcan en Norte América, motivo por el cual los clientes solicitan diferentes variedades de acabados especiales en sus prendas de acuerdo a la estación de año en la que se encuentran, esto con el único objetivo de poder ofrecer a sus consumidores finales, prendas de moda vanguardista de acuerdo a la estación del año.

De ahí pues que las temporadas que se manejan son:

- Otoño (fall)
- Temporada de vacaciones (holiday)
- Primavera (spring)
- Verano (summer).

Cada uno de los estilos que se producen para una temporada son investigados, desarrollados, autorizados y producidos en la fábrica con un período aproximado de dos a cuatro meses de anticipación a la correspondiente temporada en Norte América.

### 4.1.1.3 Estilos según la temporada

La tabla XX es un ejemplo de los diferentes estilos por cliente en dos diferentes temporadas, como ya se mencionó los estilos que se producen por temporada dependen básicamente de los acabados especiales que el cliente desee en cada una de sus prendas para definir una moda por temporada.

**Tabla XX. Estilos según la temporada**

CLIENTE	ESTILO	EBP	TEMPORADA
BANANA REPUBLIC		MENDOZA	Fall 05
BANANA REPUBLIC	273724	ZACAPA WASH	Fall 05
GAP	276949-00	BRONCO	Fall 05
GAP	280313-01	RUSTIC AUTHENTIC	Fall 05
GAP	309751-00	ZENITH (Trouser Jean)	Fall 05
GAP	273724-00	ZACAPA	Fall 05
GAP	300024-01	NORTHERN LIGHT	Fall 05
GAP	304105-00	FOREST WASH	Fall 05
GAP	284434-00	NUTMEG WASH	Fall 05
GAP GIRL'S	308869-01	FOREST	Fall 05
GAP MENS	269507-01	FADED AUTHENTIC	Fall 05
GAP MENS	308590-00	BLACK OUT	Holiday 05
GAP MENS	284434-00	VINTAGE FADED	Fall 05
GAP MENS	308570-00	CLOVE GT	Fall 05
GAP MENS	308571-00	CLOVE GT	Fall 05
GAP MENS	308574-00	CLOVE GT	Fall 05
GAP OUTLET	283162-00	STILLETO SAND BLASTED VINTAGE	Fall 05
GAP OUTLET	314856-00	LONG & LEAN HANDSANDING VINTAGE	Fall 05
GAP OUTLET WOMENS	314857-00	DARK AUTHENTIC	Holiday 05
GAP OUTLET WOMENS	323963-00	DARK AUTHENTIC	Holiday 05
GAP OUTLET WOMENS	313603-00	MARY JANE (Dark y Light)	Fall 05
GAP WOMENS	328516-00	BRONCO ULTRA DW	Fall 05
GAP WOMENS	315217-00	ZENITH	Fall 05
GAP WOMENS	200668-01	TIDAL WAVE	Fall 05
GAP WOMENS	316589-00	LIGHT FADED	Fall 05
LIMITED		VENICE	Fall 05
LEVIS	0920	BOND	Fall 05
LEVIS	0227	BLUE SPIRIT	Fall 05
LEVIS	0919	SAVILE LIGHT	Fall 05
LEVIS	0744	OLD BOND	Fall 05
LEVIS	0928	SMASHED GREY	Fall 05
LEVIS	0927	LAGUNA BLUE	Fall 05
LEVIS	0890	SAVILE WORN PAINT	Fall 05
LEVIS	0930	SAVILE WORN (No Paint)	Fall 05
LEVIS	0793	LEVIS 733	Fall 05
LEVIS	0934	NEW BOND	Fall 05
LEVIS	3503	SMOLDER	Fall 05
LEVIS	5547	VENICE BLEACH	Fall 05
LEVIS	5039	ROCKER 81	Fall 05
LEVIS	1993	SACKVILLE	Fall 05
LEVIS	0014	LOVE WORN	Fall 05
OLD NAVY	188685-00	CHELSEA	Holiday 05
OLD NAVY	316490-00	ROVERS	Holiday 05
OLD NAVY	313810-00	VINTAGE FADED	Fall 05
OLD NAVY	313813-00	VINTAGE	Holiday 05
OLD NAVY	313815-00	AUTHENTIC WASH RINSE	Holiday 05
OLD NAVY	312544-00	REDSKINS	Holiday 05
OLD NAVY	324979-00	SEA INDIGO	Holiday 05
OLD NAVY	350682-01	MIDNIGHT WASH	Fall 05
OLD NAVY	313544-01	GIANT	Fall 05
BOOT CUT	345167	AUTHENTIC WASH RINSE	Holiday 05
TOMMY HILFINGER	92281	OCEAN WASH	Fall 05
TOMMY HILFINGER	92281	FRONTIER WASH	Fall 05
TOMMY HILFINGER	921848L-819755	FADED EQUESTRIAN	Holiday 05
TOMMY HILFINGER	349447	EQUESTRIAN DESTRUCTION WASH	Holiday 05
TOMMY HILFINGER	ICED WASH	0141 (257Z3)	Fall 05
FEDERATED	95190	BLACK RINSE WASH	Fall 05
STYLE & CO	3519	BLACK RINSE	Fall 05
SALT	11221	GOLD DIGGER	Fall 05
SALT	11201	JOHN WAYNE	Fall 05
SALT	11202	ASPPHAL	Fall 05
HOLLISTER	102573	LAGUNA WASH	Fall 05
ABERCROMBIE	3X1160	LAGUNA WASH	Fall 05
CALVIN KLEIN	WB45A41	24B	Holiday 05
CALVIN KLEIN	MG35A35	26U	Holiday 05
CALVIN KLEIN	MF35A08	26Z	Fall 05
CALVIN KLEIN	MG35A32	31A	Fall 05
CALVIN KLEIN	MG35A30	31C	Holiday 05
CALVIN KLEIN	MG35A31	31D	Holiday 05
CALVIN KLEIN	MT35A01	31D	Holiday 05
CALVIN KLEIN	WF35A36	32V	Fall 05
CALVIN KLEIN	WF35A36	32V	Fall 05
CALVIN KLEIN	WF35A36	32V	Fall 05
CALVIN KLEIN	WB95C18	36E	Holiday 05
CALVIN KLEIN	WB95A27	36E	Holiday 05
CALVIN KLEIN	MG45A26	39G	Holiday 05
CALVIN KLEIN	WD45A42	39K	Holiday 05
CALVIN KLEIN	WD45A42	39K	Holiday 05
CALVIN KLEIN	MF16A17	40T	Fall 05
CALVIN KLEIN	MF16A17	40T	Fall 05
CALVIN KLEIN	MF16A17	40T	Fall 05
CALVIN KLEIN	MF35A16	41Y	Holiday 05
CALVIN KLEIN	MF16A15	42F	Fall 05
CALVIN KLEIN	PF35A26	53T	Fall 05
CALVIN KLEIN	PF35A28	53T	Fall 05
CALVIN KLEIN	PF35A34	53W	Holiday 05
CALVIN KLEIN	PF35A34	53W	Holiday 05
DUJ		KALAHARI	Fall 05
J CREW	70983	DARK ENZYME WASH	Fall 05

Fuente: Información proporcionada por el departamento de ingeniería del área

Normalmente dentro de todas las áreas que comprenden acabados especiales y lavanderías cada uno de los diferentes cortes que representan un estilo, se diferencian y se manejan por dos tipos de identificación:

- El estilo y
- El EDP.

*Estilo.* El estilo no es más que un código compuesto por números o un código alfanumérico que identifica un lote de pantalones de algún cliente en específico.

Pueden tener diferentes estructuras, así pues GAP regularmente utiliza en los códigos para su variedad de estilos, cadenas de números de 6 dígitos seguidos de un guión al que acompañan otros 2 dígitos que generalmente son dos ceros o un cero y un uno, así: 308570-00 ó 300024-01 por ejemplificar algunos.

Calvin Klein por su parte utiliza códigos alfanuméricos compuestos de 2 letras seguidas de 2 dígitos a los que a su vez les sigue otra letra y por último 2 dígitos más para completar una cadena de 7 caracteres regularmente, por ejemplo: MG35A31 y PF35A28. Así sucesivamente cada cliente utiliza diferente estructura de códigos para sus respectivos estilos.

*EDP.* Es el nombre que se le da a un estilo, generalmente este nombre es el mismo que el nombre del lavado que se le aplicará en el área de lavandería, de tal manera que para el ejemplo anterior, el EDP de la cuenta GAP para su estilo 308570-00 es Clove Guatemala.

Al igual que para el estilo Calvin Klein es el único cliente que utiliza para sus EDP's códigos alfanuméricos, mientras que los demás clientes utilizan nombres que relacionan algún tipo de químico utilizado en el lavado o algún nombre relacionado con alguna característica del proceso, por ejemplo: Authentic wash rinse, es un EDP que identifica que el lavado es un authentic lavado con rinse (el authentic como tal ya es un lavado conocido con una fórmula propia establecida por lavandería).

Importante es aclarar que más de un estilo (incluso de diferentes clientes) posee un mismo EDP. En la tabla anterior se pudo ver plasmada esta situación cuando para el cliente GAP se tienen los estilos 308570-00, 308571-00 y 308574-00 de la temporada Fall y en cuyo caso el EDP de los 3 estilos es "Clove Guatemala". Para Calvin Klein los estilos WB95C18 y WB95A27 tienen por EDP el nombre 36E. Contrario a esto es preciso comprender que para un estilo no se puede realizar más de un lavado, EDP (ya que esta decisión debe determinarla el centro de investigación y desarrollo).

#### **4.1.1.4 Desarrollo y aprobación de los parámetros de aceptación en tonalidades permisibles por estilo a correr en producción**

Cada vez que se desarrolla un estilo nuevo, se procede a realizar corridas de prueba esto es, producir un batch de una cierta cantidad de piezas que regularmente varían entre 50 y 200 unidades. Una vez que se ha identificado el químico y la formulación que se debe rociar, el desarrollador realiza la corrida, esto para obtener cierto número de piezas que formarán parte de la gama de matices de aceptación (shade band de producción), al que se hizo referencia en capítulos anteriores.

El shade band de producción se escoge una vez que se haya terminado de producir la corrida de prueba en la que se busca la pieza con la menor intensidad de rociado y otra con la mayor intensidad de rociado en base al estándar establecido y autorizado por el cliente al departamento de desarrollo. Los límites de aceptación para un estilo lo componen entonces una pieza a la que se conoce como “light”, una “target” y la última que es la pieza “dark”. Cabe mencionar que por el tipo de proceso y por los clientes que se manejan, existen muchos términos norte americanizados pero que se han manejado en la fábrica por mucho tiempo.

*Prenda light.* En el shade band de producción esta la prenda que constituye el límite inferior de aceptación, es decir, es la pieza con la intensidad mas leve que se puede permitir al momento en el que un estilo entre a su producción formal.

*Prenda target.* Es la que se asemeja al estándar tal y como lo ha solicitado el cliente.

*Prenda dark.* Es la que conforma el límite superior de aceptación en el shade band de producción, es decir es la tonalidad más intensa con la que se puede aceptar una prenda de un cierto estilo a producir.

Es preciso hacer mención que el shade band de producción no lo componen únicamente estas 3 prendas para cada estilo, sino que pueden ser de 5 a 10 por ejemplo, pero que estén dentro de los parámetros de aceptación delimitados por las piezas light y dark; esta selección de prendas se efectúa para tener una gama comparativa contra cada una de la prendas procesadas.

Las piezas que se producen con intensidad light, son prendas que un auditor de calidad puede rechazar y mandar a reproceso, debido a que si el estándar del estilo que se procesa requiere una intensidad mayor a la que se esta consiguiendo, las prendas procesadas se pueden mandar a reproceso para llegar a la intensidad estándar. Una pieza que se produce con una intensidad mayor a la de la referencia dark, es una pieza que se marca como segunda por haber traspasado los límites máximos de aceptación. Aunque realmente esta decisión queda a discreción del jefe de producción, ya que si es potasio el que se ha rociado y se han obtenido piezas que han traspasado la referencia dark, estas pueden ser reprocesadas con el uso de tintes con el afán de devolver un poco la tonalidad (cast) a la pieza.

#### **4.1.1.5 Conexión con el departamento de ingeniería**

Este es uno de los puntos más importantes de todo el estudio que se ha realizado, debido a que hasta la fecha el departamento de desarrollo e ingeniería habían estado trabajando como departamentos independientes en el proceso.

La propuesta es crear la conexión entre el departamento de investigación y desarrollo con el de ingeniería ya que desarrollo es el que inicia todo el proceso de un estilo nuevo desde que analizan sus pruebas y el departamento de Ingeniería es el que da el seguimiento y apoyo una vez que el estilo se encuentra ya en producción. Se propone pues que el departamento de Ingeniería apoye al de Investigación y desarrollo desde el montaje mismo de los estilos nuevos, esto para tener un estudio de cada estilo desde el inicio.

Este estudio comprende la toma de tiempos en el proceso, los procedimientos y técnicas de aplicación, los químicos a utilizar, las áreas de aplicación y todos aquellos factores que son lo que hacen posible la producción de un estilo. Si esto no se toma en cuenta, un estilo puede ser desarrollado y aprobado y al momento de estar ya en proceso no se tendría un conocimiento responsable de cada una de las variables bajo las que ha sido aprobado.

#### **4.1.2 Departamento de planificación central**

Son muchas las funciones del departamento de planificación central, pero una de las más importantes y relevante en el proceso productivo es la forma en la que se planifican y programan los cortes para producción de cada uno de los estilos que han sido aprobados. Este programa de producción se realiza en base a prioridades o en base a las fechas en las que la fábrica ha acordado con sus clientes la entrega de sus pedidos. Es por eso que enfocaremos la atención para el estudio de este departamento en lo que se refiere a la programación por weekending de cada estilo que ingresa al proceso de acabados especiales en el área de aplicación de químicos.

##### **4.1.2.1 Mapa de exportación**

El mapa de exportación no es más que un esquema en el que se planifican las fechas en las que se ha comprometido la entrega de un producto a un determinado cliente. Regularmente se programa por semanas de producción, semanas de trabajo que en la fábrica se conocen con el nombre de “weekending” y cuyo período comprende del día jueves al día miércoles. El cuadro siguiente representa un ejemplo de un mapa de exportación real comprendido del weekending del 5 de junio al 5 de octubre del 2005.

# Tabla XXI. Mapa de exportación

Categorización	(Vaciado)
Subcategoría	(Tobas)
Tipo de Lavado	(Tobas)
Temperatura	FALLOS
Programa	(Tobas)
PC	(Tobas)

MAPA DE EXPORTACION PROYECTADO AL WEEKENDING DEL 5 DE OCTUBRE DEL 2005  
AREA DE APLICACION DE QUIMICOS

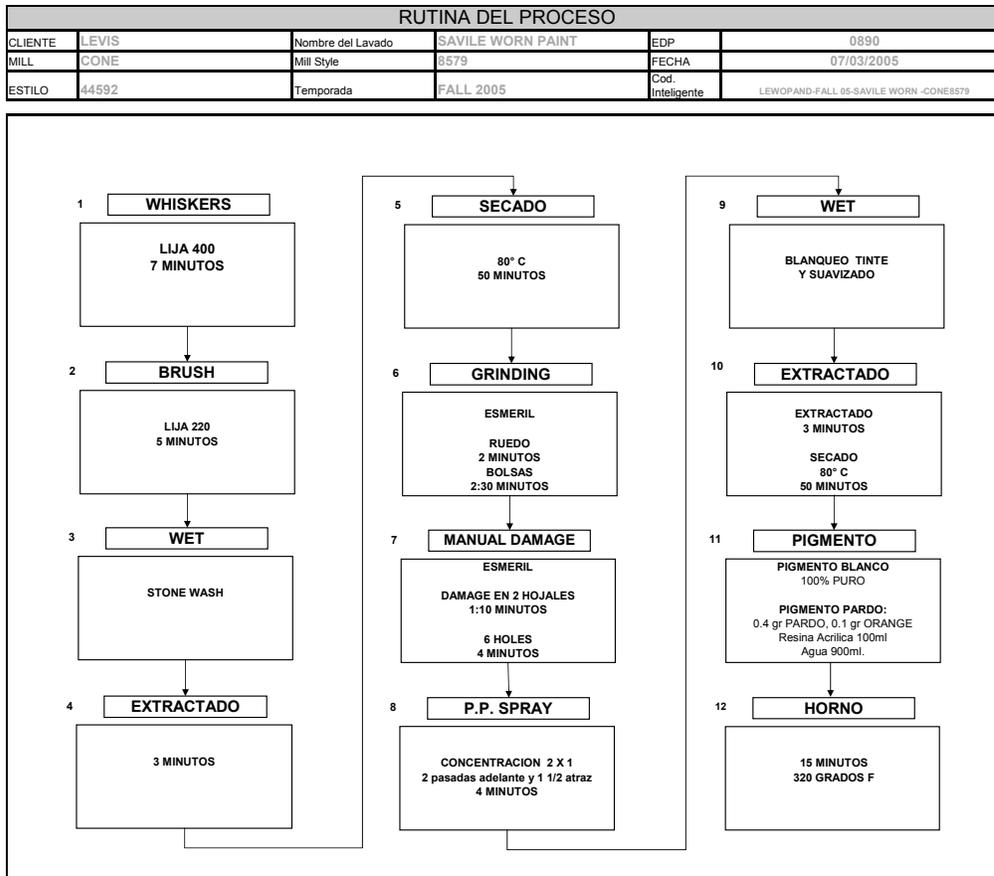
Cliente	Orden	Secuencia	QOP	18-jun	25-jun	29-jun	06-jul	13-jul	20-jul	27-jul	03-ago	10-ago	17-ago	24-ago	31-ago	07-sep	14-sep	21-sep	28-sep	Totales generados
TOBI ABERCROMBIE	021180	P.P.S	ACQUA WASH		29.250															29.250
CATIA	10002	P.P.S	GENUNE		24.440															24.440
CATIA	10002	P.P.S	GOLD DIGGER	1.260	1.675		3.570													6.505
CATIA	10003	P.P.S	IRON WAYNE			840														840
CATIA	10003	P.P.S	ABSTRACT	1.260																1.260
CATIA	10009	P.P.S	ABSTRACT	1.260																1.260
CATIA	10009	P.P.S	GOLD DIGGER	2.100	1.675															3.775
CATIA	10009	P.P.S	WAYNE	1.260																1.260
CATIA	10012	P.P.S	SOCK			1.260														1.260
CATIA	10000	P.P.S	ASPHALT	840																840
CATIA	11000	P.P.S	SMOKE										840							840
CATIA	11001	P.P.S	MOONLIGHT	840																840
CATIA	11001	P.P.S	SMOKE	840																840
CATIA	11001	P.P.S	SHATTERED									630								630
CATIA	11000	P.P.S	ASPHALT	630																630
CATIA	11200	P.P.S	SMOKE	840																840
CATIA	11200	P.P.S	EMERY				630													630
CATIA	11221	P.P.S	ASPHALT	840																840
CATIA	11221	P.P.S	SMOKE	1.260																1.260
CATIA	11221	P.P.S	SHATTERED																	
CATIA	05330	P.P.S	Dark denim Wash		1.908						1.050	840								2.958
CATIA	70971	P.P.S	Dark denim Wash					1.907												1.907
CATIA	70972	P.P.S	Light Wash					2.311												2.311
CATIA	70983	P.P.S	RINSE WASH			991				1.050										2.041
TOBI CALIFORNIA	PP35428	P.P.S	SIT	18.330	6.649	2.190	8.468	0	0	2.396	1.478	840	0	0	0	0	0	0	0	34.573
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT							2.550										2.550
TOBI CALIFORNIA	PP35428	PRO	SIT																	

Como se puede observar un mapa de exportación contiene información tal como clientes, estilos por cliente, EDP (nombre del estilo), la secuencia y las cantidades o volúmenes de producción proyectados por weekending. La secuencia representa cada uno de los procesos que una prenda lleva en cada una de las áreas y sub áreas de acabados especiales.

El mapa de exportación presentado anteriormente fue previamente filtrado para que refleje únicamente los procesos de aplicación de químicos, es por esta razón que en la columna de “Secuencia” aparecen únicamente los procesos de MAN, P.P.S, PIG, RES S. Y TINTE (abreviaturas utilizadas en la fábrica para denotar los procesos de: Manchas, permanganato de potasio rociado con pistola, pigmento, resina rociada con pistola y tinte respectivamente).

Una rutina es una secuencia lógica de los procesos que una prenda lleva en el área de acabados especiales y detalla el orden en que la prenda debe procesarse en cada área, un ejemplo ilustrativo es el siguiente, en donde se presenta la secuencia y rutina del estilo 0890 y EDP Savile worn paint de Levi’s.

**Figura 59. Rutina del proceso para un estilo**



Fuente: Información proporcionada por el departamento de desarrollo de la empresa

De la rutina anterior se puede observar que únicamente son dos los procesos de acabados especiales que interesan para el área de aplicación de químicos en esta secuencia, siendo estos, los pasos 8 y 11, porque el 8 indica que luego de efectuarle destrucciones con esmeril en el área de hand brush, pasa al área de aplicación de químicos para que se le rocíe potasio con pistola en una concentración de 2 X 1. El paso 11 indica que también lleva pigmento en color blanco y pardo.

En cada uno de los procesos de la rutina o secuencia se agrega un recuadro en donde el departamento de desarrollo hace anotaciones de interés referentes a las variables con las que se desarrollo el estilo y que son propias del mismo. Cada una de estas observaciones se debe considerar en cada una de las áreas por donde pasa el estilo en proceso.

#### **4.1.2.2 Programaciones diarias**

Como se pudo observar en el mapa de exportación anterior (tabla XXI), en este se refleja la programación de lo que se debe producir para cada weekending de determinados estilos, algunas veces las cantidades programadas para un weekending supera la capacidad instalada con la que cuenta la planta en el área de aplicación de químicos, por lo que es preciso programar su producción desde semanas anteriores, esto es, distribuir la producción de los weekendings con picos altos de producción en los weekendings anteriores, para lo cual se deben ir haciendo programaciones diarias y poder llevar el control de que es lo que se puede producir en un día de trabajo y lo que realmente se produce.

El departamento de planificación es el encargado de ir agregando al sistema los pedidos de nuevos estilos y descargar del mismo, aquellos que ya han sido producidos.

Un ejemplo de una planificación diaria es el siguiente:

**Tabla XXII. Programación diaria para el área de rociado de químicos**

**Programacion Potasio**

Area	Rociado de Químicos								
Fecha	30-jun								
A donde va	Cliente	Estilo	Contrato	Corte	Viene de	Cantidad			
lavandería	ONAVY.MEN	316490-ROVERS	BH0NL-NA	139867	WIP	352			
				139866	WIP	1.368			
		188685-CHELSEA	BG3VI-PA	138726-1	WIP	440			
	BG3VJ-7A		139984	WIP	840				
	<b>Total ONAVY.MEN</b>						<b>3.000</b>		
	LEV.WOMS.RTB		3503	70647-8	142344	WIP	592		
	<b>Total LEV.WOMS.RTB</b>						<b>592</b>		
	GAP.WOMEN	315228-ZENITH		BG8GV-TA	140982	WIP	1.560		
					140984-1.2	HB3	1.274		
					140984-2.2	HB3	286		
					140985-1.2	HB3	480		
					140985-2.2	HB3	864		
					140986	HB3	1.336		
					140987-1.2	HB3	862		
					140987-2.2	HB3	480		
					B144712	HB3	28		
					140988	HB2	1.344		
					140989	HB2	1.344		
					140990	HB2	1.344		
					140991	HB2	1.344		
					140992	HB2	1.344		
					BF9RR-0A	WIP	48		
					BF9RQ-0A	WIP	504		
					300024-NORTHERM	BH3GG-TA	139261	WIP	1.320
							141105	WIP	1.230
							141106	HB1	1.260
							141107	HB1	1.260
	<b>Total GAP.WOMEN</b>						<b>19.512</b>		
	TOM.WOMENS	0819272-EQUESTRIAN		348314	138128SB-DARK	WIP	138		
					138129SB-LIGHT	WIP	122		
					138130SB-TARGET	WIP	130		
					138131SB-DARK	WIP	128		
138132-1.3					WIP	144			
<b>Total TOM.WOMENS</b>						<b>662</b>			
CK.JR.FASH	53T	32V	VARIOS	BATCH DESARROLLO	DESARROLLO	200			
				BATCH DESARROLLO	DESARROLLO	200			
<b>Total CK.JR.FASH</b>						<b>400</b>			
<b>Total lavandería</b>						<b>24.166</b>			
<b>Total general</b>						<b>24.166</b>			

Fuente: Información proporcionada por el departamento de planificación de la empresa

Al igual que en el mapa de exportación en la programación diaria se identifican claramente columnas como cliente, estilo, contrato, corte y cantidad de piezas que conforman cada uno de los cortes. Para este ejemplo real de programación diaria se puede observar que se incluyen columnas como “a donde va” y “de donde viene”, que no son más que el proceso de procedencia y destino de cada corte.

En este ejemplo también se puede observar como es que en la programación diaria se incluyen aquellos batch que son estilos nuevos y que representan corridas de prueba para la selección del shade band de producción, tal es el caso del estilo 53T y 32V de Tommy Hilfilger

#### **4.1.3 Departamento de ingeniería**

Este departamento es de suma importancia para el área de aplicación de químicos, debido a que es un departamento cuya participación dentro del área lo convierte en un departamento de apoyo total para el área, un departamento que vela por aplicar cada una de herramientas que proporcionan las ciencias matemáticas, físicas y químicas en el perfeccionamiento de las técnicas de trabajo, consiguiendo así el crecimiento de la eficiencia y el mejor aprovechamiento de los recursos dentro del área.

Dentro de sus actividades más importantes tenemos:

- Análisis, evaluación, desarrollo e implementación de mejoras en cuanto a infraestructura del área.
- Análisis y mejoramiento continuo de procedimientos y técnicas de trabajo.
- Aplicar las herramientas necesarias para la evaluación y logro de la calidad total en el proceso y área de aplicación de químicos.
- Cálculo y validación de tiempos de operación por estilo.
- Cálculo de metas de producción diarias.
- Determinación de las eficiencias de cada operario en el proceso productivo.
- Cálculo de las capacidades instaladas dentro del área, etc.

Algunas de éstas merecen especial atención y es por esta razón que en las siguientes secciones del presente capítulo se proporciona una breve explicación de algunas de estas.

#### **4.1.3.1 Cálculo y validación de tiempos de operación por estilo**

Uno de los procedimientos que normalmente realiza el departamento de ingeniería dentro del área de aplicación de químicos es el estudio de tiempos, tanto en el cálculo de tiempos de operación de un estilo o montaje nuevo, como en el de estilos que ya están en producción y requieren validarse.

El hecho que un operario produzca un estilo durante períodos largos de tiempo y en forma repetitiva durante varios días, sugiere que un operario desarrolla cierta destreza y habilidad en la aplicación del químico para ese estilo, es por eso que es preciso validar cada uno de los tiempos de operación de estilos que representan corridas de producción, con el ánimo de reducir constantemente el tiempo de operación de una persona en determinado estilo y hacer mas eficiente el aprovechamiento del tiempo y recurso humano.

Estudio de tiempos. El estudio de tiempos de operación lo realiza el ingeniero de planta asignado al área y sirve para determinar el tiempo estándar de operación (conocido dentro de la fábrica como SAM, indistintamente del área y el estilo para el que se calcule).

Las actividades que se deben de tomar en cuenta al realizar el análisis de la operación son:

- Analizar el procedimiento de aplicación de químicos.
- Determinar los elementos en los que se divide la operación.
- Cronometrar los elementos ya definidos y calcular el tiempo promedio.
- Calificar la actuación en la aplicación tomando en cuenta el esfuerzo y la habilidad del operario.
- Agregar las tolerancias de la operación.

*SAM* (Standard allowed minutes = minutos estándares permitidos). Es el tiempo estándar permitido para realizar una operación en una pieza, cumpliendo con el procedimiento de trabajo descrito. Este se obtiene del estudio de tiempos.

Actualmente el departamento de ingeniería tiene diseñados unos formatos para toma de tiempos, en donde el analista de tiempos va anotando cada uno de los tiempos cronometrados para el correspondiente cálculo del tiempo promedio y del *SAM*.

Estos formatos han sido elaborados con un sketch de cada tipo de prenda que podría producirse en el área de aplicación de químicos (sea un pantalón, falda, chumpa, jacket o short según sea el caso). Un ejemplo de este formato es como el que sigue, en donde se muestra el formato establecido para cronometrar 10 tiempos de operación de un pantalón.



Cálculo de tiempo promedio y SAM. Si por ejemplo para un determinado estilo se tiene que los 10 tiempos cronometrados son:

**Tabla XXIII. Tiempos cronometrados**

Proceso	Tiempos cronometrados									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rociado de Potasio	1' 32"	1' 20"	1' 27"	1' 31"	1' 23"	2' 34"	1' 30"	1' 58"	1' 27"	1' 21"

Fuente: Información proporcionada por el departamento de ingeniería del área

Procedimiento para el cálculo manual. Lo primero que se debe hacer es pasar los segundos a minutos (modo centesimal), esto para eliminar las dimensionales de tiempo (en este caso segundos) y tener números reales que faciliten cálculos de metas y eficiencias.

Para el presente ejemplo se puede observar que en 8 de los 10 tiempos, el operario mantuvo un ritmo de trabajo muy parejo, pues la variación de los tiempos es muy similar, excepto en el tiempo número 6 y en el 8 en los que la actuación del operario consumió más segundos de los normales. Esto se debe a varios factores tales como distracción, cansancio, intervención de su supervisor para dar indicaciones, etc. Por lo que cada uno de los dos tiempos con mayor cantidad de segundos debe penalizarse con un “% de actuación”, según la observación y criterio del analista de tiempos.

Para pasar los segundos a minutos (modo centesimal) se dividen los segundos de cada tiempo dentro de 60 y aquí tenemos ya un tiempo en minutos únicamente, por ejemplo:

Para el tiempo 1 tenemos: 1' 32", de donde  $32 / 60 = 0.53$  lo que equivale a decir que el primer tiempo cronometrado es equivalente al tiempo **1.53** (en centésimos). Así sucesivamente se transforma cada uno de los tiempos cronometrados.

Para el tiempo 6: se debe considerar un % de actuación, por ejemplo, si el operario perdió demasiado tiempo por algún motivo ajeno al proceso, el analista según su criterio podría penalizarlo con un % de actuación de 50% (si es justificable), esto indica que el operario estuvo al 50% de eficiencia durante la aplicación de químico en esta observación. Tenemos entonces que este tiempo ya en minutos es equivalente a:  $33 / 60 = 0.55$ , de donde 2' 33" equivale a **2.55** en centésimos. Este número es el que multiplicamos por el % de penalización quedando de la siguiente manera:  $2.55 * 0.50 = 1.275$  que es un tiempo que esta aproximadamente dentro del rango de tiempos en los que el operario había estado trabajando.

Para el tiempo 8: un % de penalización podría ser el 68% (claro esta, que estos % de penalización los establece el analista de tiempos previo análisis de la observación de la aplicación de químicos y utilización de un criterio de evaluación). Se tiene entonces que este tiempo queda de la siguiente manera:  $58 / 60 = 0.966$  lo que da un tiempo en minutos en modo centesimal de 1.966 que el multiplicarlo por el % de actuación resulta equivalente a  $1.966 * 0.68 = 1.337$ . El tiempo 1.337 es un tiempo que oscila dentro del rango de tiempos cronometrados.

Una vez que cada uno de los tiempos se ha transformado a modo centesimal, se procede al cálculo del tiempo promedio que consiste en dividir la suma de los tiempos cronometrados dentro de la cantidad de tiempos observados. El SAM es equivalente al tiempo promedio por una tolerancia. La tolerancia que se utiliza en la fábrica es la de **1.1680** (tolerancia fija independientemente del área de trabajo). Así se tiene que para el presente ejemplo, el tiempo promedio y el SAM es como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla XXIV. Tiempos cronometrados y cálculo de tiempo promedio y SAM**

Proceso	Tiempos cronometrados										Tiempo promedio	SAM
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Rociado de Potasio	1'32"	1'20"	1'27"	1'31"	1'23"	<b>2'33"</b>	1'30"	<b>1'58"</b>	1'27"	1'21"	<b>1.413'</b>	<b>1.65'</b>
Tiempos en centesimal	1.53'	1.33'	1.45'	1.52'	1.38'	<b>1.28'</b>	1.50'	<b>1.34'</b>	1.45'	1.35'		

Fuente: Información proporcionada por el departamento de ingeniería del área

Cálculo mediante el uso de computadora. Si se quisiera dividir un procedimiento de trabajo por operaciones más sencillas (como se propuso en el capítulo 3 cada uno de los procedimientos para pantalón, falda, chumpa y jacket), se deberán cronometrar 10 tiempos para cada operación. Para esto se propone la utilización de una hoja electrónica en donde se formule el cálculo de tiempo promedio y SAM y únicamente se deban ingresar los tiempos cronometrados.

Una alternativa propuesta es la siguiente hoja de Excel:

**Figura 61. Hoja de Excel propuesta para el cálculo de SAM**

AES 2																
INGENIERIA																
Cliente:		Lavado														
Estilo:		Fecha:														
Analista:	Carlos Alvarado															
<b>CICLOS PARA CALCULO DE SAM'S</b>																
	<b>CICLOS EN MINUTOS</b>											<b>SAM</b>				
#	OPERACION	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	promedio	tolerancia	TN	F.A %	TS
1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,1680	0,0000		0,0000
2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,1680	0,0000		0,0000
3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,1680	0,0000		0,0000
4		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,1680	0,0000		0,0000
5		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,1680	0,0000		0,0000
6		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,1680	0,0000		0,0000
7		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,1680	0,0000		0,0000
8		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,1680	0,0000		0,0000
	<b>SAM TOTAL</b>															<b>0,0000</b>

Fuente: Departamento de ingeniería del área

En donde:

TN = Tiempo normal (resulta de multiplicar el tiempo promedio por la tolerancia).

F.A.% = Factor de actuación (establecido por el analista de tiempos en base a su criterio).

SAM = Tiempo estándar permitido (multiplicación del TN \* F.A.%).

Tabla de SAM por estilo para el área de aplicación de químicos. Algunos ejemplos de SAM que han sido calculados para diferentes estilos dentro del área de aplicación de químicos, se muestra con la siguiente tabla:

**Tabla XXV. Tabla del SAM por estilos**

CLIENTE	ESTILO	EDP	SAM
BANANA REPUBLIC	273724	ZACAPA WASH	2.50
GAP	276949-00	BRONCO	1.51
GAP WOMEN'S	328616	BRONCO ULTRA DW	1.51
GAP WOMEN'S	275857	BRONCO BUSTER A	1.70
GAP WOMEN'S	296136	BRONCO BUSTER DARK D	1.70
GAP MENS	289507	FADED AUTHENTIC	1.82
GAP MENS	308590-00	BLACK OUT	1.52
GAP MENS	326555	BLACK OUT	1.52
GAP OUTLET	283162 (USA)	STILLETO SAND BLASTED VINTAGE	1.44
GAP OUTLET	306884 (Int.)	STILLETO SAND BLASTED VINTAGE	1.44
GAP MENS	284434-00	VINTAGE FADED	3.76
GAP OUTLET WOMEN'S	314857-00 (USA)	DARK AUTHENTIC	1.53
GAP OUTLET WOMEN'S	323963 (Int.)	DARK AUTHENTIC	1.53
GAP	280313	RUSTIC AUTHENTIC	1.58
GAP MENS	308570-00 (71-00)	CLOVE GT (Pigmento 1a. Fase)	5.41
GAP MENS	308570-00 (71-00)	CLOVE GT (Pigmento 2a. Fase)	2.67
GAP MENS	308570-00 (71-00)	CLOVE GT (Potasio)	1.56
GAP MENS	308570-00 (71-00)	CLOVE GT (Resinas)	1.35
GAP MENS	308574-00	CLOVE GT (Potasio)	1.87
GAP MENS	308574-00	CLOVE GT (Resinas)	1.64
GAP WOMEN'S	315217-00	ZENITH	1.13
GAP	309751-00	ZENITH (Trouser Jean)	2.00
GAP	328777-00	ZENITH	1.80
GAP	273724	ZACAPA	4.46
GAP	300024	NORTHERN LIGHT	1.77
GAP WOMEN'S	200868	TIDAL WAVE	1.70
GAP WOMEN'S	316589 (30695 ONY)	LIGHT FADED	1.80
GAP	304105-00	FOREST WASH	1.28
GAP GIRL'S	308869	FOREST	5.00
GAP	284434-00	NUTMEG WASH	1.78
GAP OUTLET WOMEN'S	313603 (USA)	MARY JANE (Dark y Light)	1.66
GAP OUTLET WOMEN'S	323966 (Int.)	MARY JANE (Dark y Light)	1.66
GAP OUTLET	314856-00 (USA)	LONG & LEAN HANDSANDING VINTAGE	1.61
GAP OUTLET	323959 (Int.)	LONG & LEAN HANDSANDING VINTAGE	1.61
LEVIS	0920	BOND	2.02
LEVIS	0227	BLUE SPIRIT	2.25
LEVIS	0919	SAVILLE LIGHT	1.75
LEVIS	0744	OLD BOND	2.06
LEVIS	0926	SMASHED GREY	1.30
LEVIS	0927	LAGUNA BLUE	2.25
LEVIS	0990	SAVILLE WORN PAINT	2.25
LEVIS	0930	SAVILLE WORN (No Paint)	2.25
LEVIS	0793	LEVIS 793	2.04
LEVIS	0934	NEW BOND	1.57
LEVIS	3503	SMOLDER	1.66
LEVIS	5547	VENICE BLEACH	1.67
LEVIS	5039	ROCKER 81	3.96
LEVIS	1993	SACKVILLE	1.13
LEVIS	1993	SACKVILLE	8.31
LEVIS	0014	LOVE WORN	2.25
OLD NAVY	186685-00	CHELSEA	1.87
OLD NAVY	238473	CHELSEA	1.87
OLD NAVY	316490-00	ROVERS	2.13
OLD NAVY	161871	RAVENS (Prueba con PP)	2.88
OLD NAVY	277288	RAVENS (Prueba con PP)	2.88
OLD NAVY	313810-00	VINTAGE FADED	1.10
OLD NAVY	313813-00	VINTAGE	1.10
OLD NAVY	313815-00	AUTHENTIC WASH RINSE (Tinte)	1.45
OLD NAVY	313544-00	REDSKINS	1.48
OLD NAVY	324978	SEA INDIGO	1.70
OLD NAVY	350682	MIDNIGHT WASH	1.30
OLD NAVY	313544-01	GIANT	1.53
ROOT CUT	345167	AUTHENTIC WASH RINSE	1.45
TOMMY HILFGER	92281	OCEAN WASH	2.25
TOMMY HILFGER	92281	FRONTIER WASH	2.00
TOMMY HILFGER	92184BL-819755	FADED EQUESTRIAN	1.80
TOMMY HILFGER	349447	EQUESTRIAN DESTRUCTION WASH	1.59
TOMMY HILFGER	ICED WASH	0141 (25723)	1.97
FEDERATED	9518D	BLACK RINSE WASH	1.72
STILE & CO.	3519	BLACK RINSE	1.80
SALT	11202 (11221)	ASPHALT	1.49
HOLLISTER	102573	LAGUNA WASH	1.63
ABERCROMBIE	3X1160	LAGUNA WASH	2.25
CALVIN KLEIN	WB95C18	36E (Tinte)	2.02
CALVIN KLEIN	WB95A27	36E (Tinte)	2.02
CALVIN KLEIN	MF16A17	40T (Potasio)	2.25
CALVIN KLEIN	MF16A17	40T (Pigmento)	3.00
CALVIN KLEIN	MF35A08	26Z (Tinte)	2.25
CALVIN KLEIN	32B	32B	1.57
CALVIN KLEIN	MG35A30	31C (Tinte)	1.69
CALVIN KLEIN	MG35A31	31D	1.80
CALVIN KLEIN	M135A01	31D	1.50
CALVIN KLEIN	WF35A38	32V (Potasio)	1.50
CALVIN KLEIN	MG45A28	39G (Potasio)	2.50
CALVIN KLEIN	WD45A42	39K (Potasio)	3.00
CALVIN KLEIN	WD45A42	39K (Tinte)	3.00
CALVIN KLEIN	PF35A34	53W (Potasio)	2.25
CALVIN KLEIN	PF35A28	53T (Potasio)	2.00
CALVIN KLEIN	MG35A35	28U (Potasio)	2.50
CALVIN KLEIN	MF35A16	41Y (Potasio)	2.25
CALVIN KLEIN	MF16A15	42F (Potasio)	2.25
CALVIN KLEIN	WB45A41	24B (Potasio)	2.50
CALVIN KLEIN	MG35A32	31A (Tinte)	1.25
J CREW	70983	DARK ENZYME WASH	1.56

Fuente: Información proporcionada por el departamento de ingeniería del área

#### 4.1.3.2 Cálculo de las metas de producción diarias por operario

*Meta de producción.* Se entiende por meta de producción la cantidad de piezas que un operario debe producir en una jornada de trabajo y a una cierta eficiencia.

Para el cálculo de las metas de producción se deben considerar los siguientes aspectos:

- SAM de los estilos que se producen en una jornada de trabajo.
- Minutos disponibles en una jornada de trabajo.
- Cálculo de metas considerando diferentes eficiencias para operarios.

Cálculo de una meta de producción. El cálculo de la meta de producción para cada operario durante una jornada de trabajo obedece a la siguiente fórmula:

$$\text{Meta de producción diaria} = ((\text{minutos disponibles en una jornada} / \text{SAM por estilo}) * \% \text{ de eficiencia}).$$

El cálculo de la meta de producción para cada operario durante una hora de trabajo se realiza con la fórmula:

$$\text{Meta de producción por hora} = \frac{((\text{minutos disponibles en una jornada} / \text{SAM por estilo}) * \% \text{ de eficiencia})}{\text{Horas disponibles en una jornada}}.$$

Cabe mencionar que la jornada de trabajo que se labora en la fábrica en estudio es igual a 12 horas, lo que nos permite una disponibilidad de tiempo de producción de 11 horas o 660 minutos, (la diferencia de una hora es por el consumo de alimentos del personal).

Ejemplo. Si un determinado estilo tiene un SAM calculado de 1.20, las metas de producción o número de piezas a producir por jornada y por hora de trabajo serían como se muestra a continuación considerando diferentes eficiencias.

**Tabla XXVI. Metas de producción por jornada y por hora a diferentes eficiencias**

Estilo	Meta al 100%		Meta al 90%		Meta al 80%		Meta al 70%	
	Por día	Por hora	Por día	Por hora	Por día	Por hora	Por día	Por hora
XXX	550	50	495	45	440	40	385	35

Fuente: Información proporcionada por el departamento de ingeniería del área.

Nota: La jornada de trabajo tomada en consideración es de 11 horas o 660 minutos.

Un ejemplo real del cálculo de metas de producción por estilo es el que se presenta con la tabla XXVII.

## Tabla XXVII. Metas de producción por estilo

### SAMS DEL AREA DE SPRAY 660 MINUTOS (11 HORAS)

CLIENTE	ESTILO	EDP	SAM	META	PRODHORA 100%	PRODHORA 75%	PRODHORA 60%	ULTIMA ACTUALIZACION	NOTA
BANANA REPUBLIC	273724	ZACAPA WASH	2.50	264	24	18	14	05/04/2005	Pantalón
GAP	276949-00	BRONCO	1.51	437	40	30	24	05/04/2005	Pantalón
GAP WOMENS	328616	BRONCO ULTRA DW	1.51	437	40	30	24	05/04/2005	Pantalón
GAP WOMENS	275627	BRONCO BUSTER A	1.70	388	35	26	21	22/06/2005	Pantalón
GAP WOMENS	296136	BRONCO BUSTER DARK D	1.70	388	35	26	21	22/06/2005	Pantalón
GAP MENS	269507	FADED AUTHENTIC	1.82	363	33	25	20	05/04/2005	Pantalón
GAP MENS	308590-00	BLACK OUT (Spray)	1.52	434	39	30	24	31/5/2005	Pantalón
GAP MENS	326555	BLACK OUT (Spray)	1.52	434	39	30	24	31/5/2005	Pantalón
GAP OUTLET	283162 (USA)	STILLETO SAND BLASTED VINTAGE	1.44	457	42	31	25	06/06/2005	Pescador
GAP OUTLET	306884 (Int.)	STILLETO SAND BLASTED VINTAGE	1.44	457	42	31	25	06/06/2005	Pescador
GAP MENS	284434-00	VINTAGE FADED (Potasio)	3.76	176	16	12	10	05/04/2005	Pantalón
GAP OUTLET WOMENS	314857-00 (USA)	DARK AUTHENTIC	1.53	431	39	29	24	06/09/2005	Pantalón
GAP OUTLET WOMENS	323963 (Int.)	DARK AUTHENTIC	1.53	431	39	29	24	06/09/2005	Pantalón
GAP	280313	RUSTIC AUTHENTIC	1.58	418	38	28	23	05/04/2005	Pantalón
GAP MENS	308570-00 (71-00)	CLOVE GT (Pigmento 1a. Fase)	5.41	122	11	8	7	13/5/2005	Pantalón
GAP MENS	308570-00 (71-00)	CLOVE GT (Pigmento 2a. Fase)	2.67	247	22	17	13	13/5/2005	Pantalón
GAP MENS	308570-00 (71-00)	CLOVE GT (Potasio)	1.56	423	38	29	23	05/04/2005	Pantalón
GAP MENS	308570-00 (71-00)	CLOVE GT (Resinas)	1.35	489	44	33	27	05/04/2005	Pantalón
GAP MENS	308574-00	CLOVE GT (Potasio)	1.87	353	32	24	19	16/6/2005	Pantalón
GAP MENS	308574-00	CLOVE GT (Resinas)	1.64	402	37	27	22	16/6/2005	Pantalón
GAP WOMENS	315217-00	ZENITH	1.13	584	53	40	32	05/04/2005	Pescador
GAP	309751-00	ZENITH (Trousier Jean)	2.00	330	30	23	18	06/08/2005	Pantalón
GAP	328777-00	ZENITH	1.80	368	33	25	20	06/06/2005	Pantalón
GAP	27	ZACAPA	1.46	148	13	10	8	05/04/2005	Pantalón
GAP	300024	NORTHERN LIGHT	1.77	373	34	25	20	15/8/2005	Pantalón
GAP WOMENS	200668	TIDAL WAVE	1.70	388	35	26	21	05/04/2005	Pantalón
GAP WOMENS	316589 (30695 ONY)	LIGHT FADED	1.80	367	33	25	20	22/06/2005	Pantalón
GAP	304105-00	FOREST WASH	1.28	516	47	35	28	17/6/2005	Pantalón
GAP SBLS	308869	FOREST	5.00	152	12	9	7	22/06/2005	Pantalón
GAP	284434-00	NUTMEG WASH	1.78	371	34	25	20	06/08/2005	Pantalón
GAP OUTLET WOMENS	313603 (USA)	MARY JANE (Dark y Light)	1.66	399	36	27	22	13/6/2005	Pantalón
GAP OUTLET WOMENS	323966 (Int.)	MARY JANE (Dark y Light)	1.66	399	36	27	22	13/6/2005	Pantalón
GAP OUTLET	314856-00 (USA)	LONG & LEAN HANDSANDING VNTAGE	1.61	410	37	28	22	05/04/2005	Pantalón
GAP OUTLET	323959 (Int.)	LONG & LEAN HANDSANDING VNTAGE	1.61	410	37	28	22	05/04/2005	Pantalón
LEVIS	0930	BOND	2.02	327	30	22	18	05/04/2005	Pantalón
LEVIS	0227	BLUE SPIRIT	2.25	293	27	20	16	22/06/2005	Pantalón
LEVIS	0919	SAVILLE LIGHT	1.75	377	34	26	21	05/04/2005	Pantalón
LEVIS	0744	OLD BOND	2.06	320	29	22	17	05/04/2005	Pantalón
LEVIS	0926	SMASHED GREY	1.30	508	46	35	28	22/06/2005	Pantalón
LEVIS	0927	LAGUNA BLUE	2.25	293	27	20	16	22/06/2005	Pantalón
LEVIS	0880	SAVILLE WORN PAINT	2.25	293	27	20	16	22/06/2005	Pantalón
LEVIS	0930	SAVILLE WORN (No Paint)	2.25	293	27	20	16	22/06/2005	Pantalón
LEVIS		LEVIS 793	2.04	324	29	22	18	05/04/2005	Pantalón
LEVIS	0934	NEW BOND	1.57	420	38	29	23	18/6/2005	Pantalón
LEVIS	3503	SMOKER	1.66	368	36	27	22	05/04/2005	Pantalón
LEVIS	5547	VENICE BLEACH	1.67	395	36	27	22	05/04/2005	Pantalón
LEVIS	5039	ROCKER 81	3.96	167	15	11	9	14/6/2005	Pantalón
LEVIS	1993	SACKVILLE	1.13	584	53	40	32	05/04/2005	Pantalón
LEVIS	1993	SACKVILLE	8.31	79	7	5	4	20/6/2005	Jacket
LEVIS	0914	LOVE WORN	2.25	293	27	20	16	22/06/2005	Pantalón
OLD NAVY	188685-00	CHELSEA	1.87	353	32	24	19	05/04/2005	Pantalón
OLD NAVY	238473	CHELSEA	1.87	353	32	24	19	22/06/2005	Pantalón
OLD NAVY	316490-00	ROVERS	2.13	310	28	21	17	31/5/2005	Pantalón
OLD NAVY	161871	RAVENS (Prueba con PP)	2.88	229	21	16	13	06/11/2005	Pantalón
OLD NAVY	27288	RAVENS (Prueba con PP)	2.88	229	21	16	13	22/06/2005	Pantalón
OLD NAVY	313810-00	VINTAGE FADED	1.10	600	55	41	33	20/6/2005	Pantalón
OLD NAVY	313813-00	VINTAGE	1.10	600	55	41	33	20/6/2005	Pantalón
OLD NAVY	313815-00	AUTHENTIC WASH RINSE (Tinte)	1.45	455	41	31	25	22/06/2005	Pantalón
OLD NAVY	313544-00	REDSKINS	1.48	446	41	30	24	06/06/2005	Pantalón
OLD NAVY	324978	SEA INDIGO	1.70	388	35	26	21	22/06/2005	Pantalón
OLD NAVY	350682	MIDNIGHT WASH	1.30	508	46	35	28	22/06/2005	Pantalón
OLD NAVY	313544-01	GIANT	1.53	431	39	29	24	17/6/2005	Pantalón
BOOT CUT	345167	AUTHENTIC WASH RINSE	1.45	455	41	31	25	06/06/2005	Pantalón
TOMMY HILFGER	92281	OCEAN WASH	2.25	293	27	20	16	22/06/2005	Pantalón
TOMMY HILFGER	92281	FRONTIER WASH	2.00	330	30	23	18	22/06/2005	Pantalón
TOMMY HILFGER	92184BL-810755	FADED EQUESTRIAN	1.80	367	33	25	20	22/06/2005	Pantalón
TOMMY HILFGER	349447	EQUESTRIAN DESTRUCTION WASH	1.59	415	38	28	23	14/6/2005	Pantalón
TOMMY HILFGER	ICED WASH	0141 (25723)	1.97	335	30	23	18	05/06/2005	Pantalón
FEDERATED	9519D	BLACK RINSE WASH	1.72	384	35	26	21	05/07/2005	Pantalón
STYLE & CO.	3519	BLACK RINSE	1.80	367	33	25	20	22/06/2005	Pantalón
SALT	11202 (11221)	ASPHALT	1.49	443	40	30	24	19/06/2005	Pantalón
HOLLISTER	102573	LAGUNA WASH	1.83	406	37	28	22	17/6/2005	Pantalón
ABERCROMBIE	3X1180	LAGUNA WASH	2.25	293	27	20	16	22/06/2005	Pantalón
CALVIN KLEIN	WB95C18	36E (Tinte)	2.02	327	30	22	18	17/6/2005	Pantalón
CALVIN KLEIN	WB95A27	36E (Tinte)	2.02	327	30	22	18	17/6/2005	Pantalón
CALVIN KLEIN	MF16A17	40T (Potasio)	2.25	293	27	20	16	22/06/2005	Pantalón
CALVIN KLEIN	MF16A17	40T (Pigmento)	5.00	220	20	15	12	22/06/2005	Pantalón
CALVIN KLEIN	MF35A08	26Z (Tinte)	2.25	293	27	20	16	22/06/2005	Pantalón
CALVIN KLEIN	32B	32B	1.57	419	38	29	23	06/09/2005	Pantalón
CALVIN KLEIN	MG35A30	31C (Tinte)	1.69	391	36	27	21	15/6/2005	Pantalón
CALVIN KLEIN	MG35A31	31D	1.80	367	33	25	20	22/06/2005	Pantalón
CALVIN KLEIN	MT35A01	31D	1.50	440	40	30	24	22/06/2005	Pantalón
CALVIN KLEIN	WF35A36	32V (Potasio)	1.50	440	40	30	24	08/11/2005	Pantalón
CALVIN KLEIN	WF35A36	32V (Tinte con trapo)	6.90	96	9	7	5	06/11/2005	Pantalón
CALVIN KLEIN	MG45A26	39G (Potasio)	2.50	264	24	18	14	22/06/2005	Pantalón
CALVIN KLEIN	WD45A42	39K (Potasio)	3.00	220	20	15	12	22/06/2005	Pantalón
CALVIN KLEIN	WD45A42	39K (Tinte)	3.00	220	20	15	12	22/06/2005	Pantalón
CALVIN KLEIN	PFS3A24	53W (Potasio)	2.25	293	27	20	16	22/06/2005	Pantalón
CALVIN KLEIN	PFS3A28	53T (Potasio)	2.00	330	30	23	18	22/06/2005	Pantalón
CALVIN KLEIN	MG35A35	26U (Potasio)	2.50	264	24	18	14	22/06/2005	Pantalón
CALVIN KLEIN	MF35A16	41Y (Potasio)	2.25	293	27	20	16	22/06/2005	Pantalón
CALVIN KLEIN	MF16A15	42F (Potasio)	2.25	293	27	20	16	22/06/2005	Pantalón
CALVIN KLEIN	WB45A41	24E (Potasio)	2.50	264	24	18	14	22/06/2005	Pantalón
CALVIN KLEIN	MG35A32	31A (Tinte)	1.25	528	48	36	29	05/06/2005	Pantalón
J CREW	70983	DARK ENZYME WASH	1.56	423	38	29	23	05/04/2005	Pantalón

Vo.Bo. Jefe de Ingeniería AES 2

Vo.Bo. Jefe de Area

Fuente: Información proporcionada por el departamento de ingeniería del área

Otra propuesta para la toma y registro de tiempos y procedimientos de aplicación de químicos en el montaje de estilos nuevos y validación de estilos en producción así como el cálculo de metas, es el formato mejorado para recopilación de datos y cálculo de SAM que se presenta a continuación:

**Figura 62. Formato para el montaje de estilos nuevos**

Finishing K-6  
Departamento De Ingeniería  
Área De Acabados Especiales y Lavandería

**Formato Para Montaje De Operaciones Nuevas**

**Área** Handbrush  Sandblast  Spray  Resinas   
Washex  Horno  Lavandería  Otro

**Operación**

Fecha	Cliente	Estilo	Edp	Tipo Prenda	Tipo maquinaria	Equipo/ accesorios	Temp.	SAM

Pasos	Descripción del Metodo
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

Pasos	Tiempos cronometrados (centesimal)									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
T. crono. Seq.										
% actuacion										
T normal										

<b>Prom. ciclos</b>	
<b>% tolerancia</b>	16,80%
<b>SAM</b>	

OBSERVACIONES										

Metas	Meta turno 100%	Meta/hora 100%	Meta turno 90%	Meta/hora 90%	Meta turno 80%	Meta/hora 80%	Meta turno 75%	Meta/hora 75%	Meta turno 70%

Prenda	Estación de trabajo

Analista	Revisor
----------	---------

Fuente: Departamento de ingeniería del área

Para ilustrar de mejor forma la utilización del mismo, se presenta el montaje real de un estilo nuevo recién ingresado al área de producción con aplicación de químicos.

**Figura 63. Utilización del formato para el montaje de estilos nuevos**

**Finishing K-6**  
**Departamento De Ingeniería**  
**Área De Acabados Especiales y Lavandería**

**Formato Para Montaje De Operaciones Nuevas**

**Área** Handbrush  Sandblast  Spray  Resinas   
Washex  Horno  Lavandería  Otro

**Operación** \_\_\_\_\_

Fecha	Cliete	Estilo	Edp	Tipo Prenda	Tipo maquinaria	Equipo/ accesorios	Temp.	SAM
22-sep-05	Abercrombie	2x0372	Super Light	Pantalón	Robot	Pistola	HOLLYDAY 05	2,5054

Pasos	Descripción del Metodo
1	Toma prenda el buggie
2	Coloca prenda en el globo
3	Infla parcialmente el globo
4	Ajusta prenda al globo para evitar arrugas
5	Infla totalmente el globo
6	Toma la pistola
7	Rocía el panel delantero
8	Gira el Robot
9	Rocía el panel trasero
10	Suelta la pistola
11	Limpia exceso de químico en el globo
12	Desinfla el globo
13	Retira la pieza
14	Coloca la Prenda en el buggie.
15	
16	
17	
18	
19	
20	

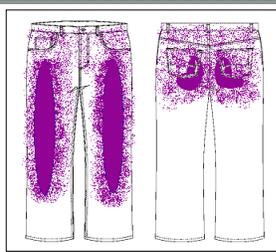
Pasos	Tiempos cronometrados (centesimal)									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
T. cron. Seg	2.31	2.32	2.35	2.17	2.18	2.09	2.17	2.34	2.27	2.22
% actuacion	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
T normal	2.5167	2.5333	2.5833	2.2833	2.3000	2.1500	2.2833	2.5667	2.4500	2.3667

Prom. ciclos	2,15
% tolerancia	16,80%
<b>SAM</b>	<b>2,5054</b>

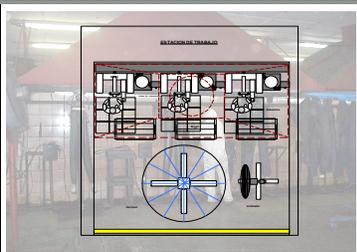
OBSERVACIONES									
Concentración: 50/50 PP									
Panel delantero: 2 pasadas de figura y 1 de sombra.									
Panel trasero: 2 pasadas de figura y 1 de sombra.									

Metas	Meta turno	Meta/hora	Meta turno						
		100%	100%	90%	90%	80%	80%	75%	75%
	264	24	238	22	211	20	198	18	185

**Prenda**



**Estación de trabajo**



Analista Carlos Alvarado Revisor \_\_\_\_\_

Fuente: Departamento de ingeniería del área

### 4.1.3.3 Determinación de la eficiencia por operario en el proceso productivo

La siguiente hoja de excel es una ejemplo real de una tabla de control y cálculo de eficiencias por operario en dos líneas de producción dentro del área de aplicación de químicos (spray), durante el weekending del 27 de octubre al 2 de noviembre del año 2005 (se debe recordar que un weekending dentro de la fábrica que se analiza, comprende períodos semanales de jueves a miércoles).

Ejemplo real del cálculo de eficiencias por operarios:

**Tabla XXVIII. Control y cálculo de eficiencias por operario**

REPORTE DE EFICIENCIA SPRAY 1		JORNADA	DIAS LABORADOS		% DE SEGUNDAS	
TURNO B		660				
Coordinador: Rudy Rodriguez						
LINEA 1						
F de Robot	No. PAGO	NOMBRE	27-oct-05		28-10-05	
			MIN. PROD.	EFICIENCIA	MIN. PROD.	EFICIENCIA
1	114425	ARMANDO DE LA CRUZ COLOCH CANAHUI	133	20.09%	0	X
2	134425	DENNY CHAVEZ OSORIO	133	20.09%	0	X
3	134427	JORGE ABELINO AGUILAR QUEJINAY	133	20.09%	0	X
4	133583	JOSE OBDULIO LOPEZ GONZALEZ	62	9.45%	0	X
5	110907	ARIEL SARCEÑO CORADO	62	9.45%	0	X
6	117915	EDWIN ALEXANDER RODRIGUEZ RIOS	55	8.30%	0	X
7	141305	ARTURO DE JESUS ESTEVES CARDONA	0	0.00%	0	X
8	134505	AURELIO MARROQUIN GARCIA	55	8.30%	0	X
9	134124	GUSTAVO RAMIRO PA TOT	REPROCESO		0	X
10	134942	EFRAIN RAYMUNDO OROZZO	REPROCESO		0	X
11	132281	EDGAR ROLANDO ARDON PAZ	55	8.30%	0	X
12	134424	ELIAS CHUN CAAL	55	8.30%	0	X
13						
SAM						
PRODUCCION POR DIA			742	7920	0	11
Supervisor	720098	MEDILSO VIDES GARCIA	9.37%		x	0.00%
Cuadrador	126969	ANDRES CAL AMBROCIO	9.37%		x	0.00%
Cuadrador						
Inspector						
Inspector						
			PERSONAL	9	PERSONAL	0
LINEA 2						
F de Robot	No. PAGO	NOMBRE	27-oct-05		28-10-05	
			MIN. PROD.	EFICIENCIA	MIN. PROD.	EFICIENCIA
1	131190	JNVR OSWALDO PU LOPEZ	55	8.30%	0	X
2	109366	CARLOS ANTONIO LOPEZ	55	8.30%	0	X
3	134008	ROLANDO ROCAEL HERNANDEZ	55	8.30%	0	X
4	132277	CESAR AUGUSTO BORRAYO	0	REPROCESO	0	X
5	127798	CARLOS ENRIQUE BARRERA OVANDO	55	8.30%	0	X
6	106643	PEDRO MENDOZA CHAVEZ	55	8.30%	0	X
7	134434	SAUL ADAN GODINEZ SALES	55	8.30%	0	X
8	132274	ANTONIO OCH NAVICHOC	REPROCESO		0	X
9	127292	AMILCAR MANUEL CARRERA REYES	55	8.30%	0	X
10	134510	MARIO DE JESUS GARCIA CORDOVA	55	8.30%	0	X
11	135958	SANTIAGO XOL POP	0	0.00%	0	X
12	113003	SANTOS JULIAN BARRERA PEREZ	48	7.27%	0	X
13	119030	JESUS MENDOZA TAMBRIZ	55	8.30%	0	X
PRODUCCION POR DIA			541	7920	0	13
Supervisor	113091	TOMAS GONZALEZ BARRERO	6.83%		x	0.00%
Cuadrador	134504	HECTOR ESTUARDO ROLDAN ALVAREZ	6.83%		x	0.00%
Cuadrador						
Inspector						
Inspector						
			PERSONAL	9	PERSONAL	0

Fuente: Departamento de ingeniería del área

NOTA: En la tabla anterior es claramente visible el espacio en donde se indica que la jornada laboral es de 660 minutos efectivos de trabajo.

¿Como se calculan las eficiencias por operarios en un día de trabajo? De la tabla anterior analizaremos la jornada de trabajo del día 27 de octubre de la línea 1 teniendo lo siguiente:

**Tabla XXIX. Control de eficiencia diaria individual**

<b>REPORTE DE EFICIENCIA SPRAY 1</b>	<b>JORNADA</b>
<b>TURNO B</b>	
<b>Coordinador: Rudy Rodriguez</b>	<b>660</b>

LINEA 1			27-oct-05		
# de Robot	No. PAGO	NOMBRE	MIN. PROD.	Marcaje	EFICIENCIA
1	114425	ARMANDO DE LA CRUZ COLOCH CANAHUI	133	x	20,09%
2	134425	DENNY CHAVEZ OSORIO	133	x	20,09%
3	134427	JORGE ABELINO AGUILAR QUEJNAY	133	x	20,09%
4	133583	JOSE OBDULIO LOPEZ GONZALEZ	62	x	9,45%
5	110907	ARIEL SARCEÑO CORADO	62	x	9,45%
6	117913	EDWIN ALEXANDER RODRIGUEZ RIOS	55	x	8,30%
7	141303	ARTURO DE JESUS ESTEVES CARDONA	0	x	0,00%
8	134505	AURELIO MARROQUIN GARCIA	55	x	8,30%
9	134124	GUSTAVO RAMIRO PA TOT			REPROCESO
10	134942	EFRAIN RAYMUNDO OROZCO			REPROCESO
11	132281	EDGAR ROLANDO ARDON PAZ	55	x	8,30%
12	134424	ELIAS CHUN CAAL	55	x	8,30%
13					
		SAM			
		PRODUCCION POR DIA	742	12	7920
Supervisor	729098	MEDELSON VIDES GARCIA			9,37%
Cuadrador	126969	ANDRES CAL AMBROCIO		x	9,37%
Cuadrador					9,37%
Inspector					
Inspector					
			PERSONAL		9

Fuente: Departamento de ingeniería del área

Podemos notar que existen varias columnas tal como: No. de robot, No. de pago, nombre, minutos producidos, marcaje y eficiencia.

Las primeras 3 columnas son las columnas de identificación por operario (el robot en el que esta asignado, su número de pago o de identificación dentro de la fábrica y su nombre). La siguiente sección es la de nuestro interés para el cálculo de las respectivas eficiencias individuales.

Cálculo de eficiencias individuales. Aquí necesitamos conocer cuales son los estilos de prendas que un operario ha producido en su jornada de trabajo. Dependiendo del volumen de producción puede darse el caso que un solo operario pueda producir un único estilo durante toda su jornada o pueda producir variedad de estilos, por lo que es necesario llevar un record de producción por hora de cada operario, en donde se lleva el registro de las prendas que produce por estilo, el SAM para cada estilo y la cantidad de piezas que produce en una hora de trabajo (ver figura 89 en apéndices, para conocer el formato diseñado para el control de producción por hora en el área de aplicación de químicos).

Tabla XXX. Cálculo de eficiencias individuales por jornada de trabajo

<b>REPORTE DE EFICIENCIA SPRAY 1</b>	<b>JORNADA</b>
<b>TURNO B</b>	
Coordinador: Rudy Rodriguez	<b>660</b>

LINEA 1			27-oc-05		
# de Robot	No. PAGO	NOMBRE	MIN. PROD.	Marcoje	EFICIENCIA
1	114425	ARMANDO DE LA CRUZ COLOCH CANAHUI	133	x	20,09%
2	134425	DENNY CHAVEZ OSORIO	133	x	20,09%
3	134427	JORGE ABELINO AGUILAR QUEJNAY	133	x	20,09%
4	133583	JOSE OBDULIO LOPEZ GONZALEZ	62	x	9,45%
5	110907	ARIEL SARCEÑO CORADO	62	x	9,45%
6	117913	EDWIN ALEXANDER RODRIGUEZ RIOS	55	x	8,30%
7	141303	ARTURO DE JESUS ESTEVES CARDONA	0	x	0,00%
8	134505	AURELIO MARROQUIN GARCIA	55	x	8,30%
9	134124	GUSTAVO RAMIRO PA TOT	REPROCESO		
10	134942	EFRAIN RAYMUNDO OROZCO	REPROCESO		
11	132281	EDGAR ROLANDO ARDON PAZ	55	x	8,30%
12	134424	ELIAS CHUN CAAL	55	x	8,30%
13					
		<b>SAM</b>			
		<b>PRODUCCION POR DIA</b>	742	12	<b>7920</b>
Supervisor	729098	MEDELSON VIDES GARCIA			<b>9,37%</b>
Cuadrador	126969	ANDRES CAL AMBROCIO		x	<b>9,37%</b>
Cuadrador					<b>9,37%</b>
Inspector					
Inspector					
			PERSONAL		<b>9</b>

Fuente: Departamento de ingeniería del área

Así pues, para obtener los 133 minutos producidos (dato encerrado en una elipse) y la respectiva eficiencia (dentro de un recuadro) del operario Armando de la Cruz Coloch, se debió conocer previamente los estilos que él produjo en la jornada del 27 de octubre, por lo que la tabla XXXI nos muestra su record de producción.

**Tabla XXXI. Registro en Excel de los estilos producidos por operario**

REPORTE DE EFICIENCIA SPRAY 1			JORNADA							
TURNO B			660							
Coordinador: Rudy Rodriguez										

LINEA 1			27-oct-05			27-10-05				
# de Robot	No. PAGO	NOMBRE	MIN. PROD.	Waste	EFICIENCIA	LANDSIDE 3710	Z28 316491			
1	114425	ARMANDO DE LA CRUZ COLOCH CANAHUI	133	x	20,09%	85				
		SAM				1,56	1,37			
PRODUCCION POR DIA			742	12	7920	335	140	0	0	0

Fuente: Departamento de ingeniería del área

La sección sombreada con fondo gris, es en donde se van ingresando las cantidades producidas de cada estilo por un operario. Esto indica que Armando de la Cruz Coloch el día 27 de octubre únicamente produjo prendas del estilo "Landside 3710", del que produjo 85 piezas durante 3 horas de trabajo.

**Tabla XXXII. Ingreso de piezas producidas por hora**

REPORTE DE EFICIENCIA SPRAY 1			JORNADA							
TURNO B			660							
Coordinador: Rudy Rodriguez										

LINEA 1			27-oct-05			27-10-05				
# de Robot	No. PAGO	NOMBRE	MIN. PROD.	Waste	EFICIENCIA	LANDSIDE 3710	Z28 316491			
1	114425	ARMANDO DE LA CRUZ COLOCH CANAHUI	133	x	20,09%	85				
		SAM				1,56	1,37			
PRODUCCION POR DIA			742	12	7920	335	140	0	0	0

Fuente: Departamento de ingeniería del área

Como se observa en dos horas de trabajo produjo 30 piezas y en la otra produjo únicamente 25 unidades, así se tiene entonces que durante una jornada de trabajo este operario produjo 85 unidades únicamente. El correspondiente SAM del estilo Landside 3710 es de 1.56 minutos (modo centesimal).

Cada una de las siguientes columnas del área sombrada, es el espacio para llevar el control de los diferentes estilos producidos por un operario.

Entonces los minutos producidos del operario en estudio son: **133 minutos**. Obteniéndose de la siguiente forma:

$$\text{Minutos producidos} = \Sigma(\text{Cantidad de piezas de por hora de un estilo} * \text{SAM del estilo})$$

Así los minutos producidos de Armando son:  $85 * 1.56 = 132.60 \approx$  **133 minutos**.

Y su eficiencia durante la jornada de trabajo del 27 de octubre es:

$$\text{Eficiencia} = (\text{Minutos producidos} / \text{Minutos instalados}) * 100$$

Nota: Los minutos instalados son los equivalentes a la jornada de trabajo, para la fábrica son 660 minutos instalados.

Para el ejemplo del operario Armando de la Cruz se tiene que la eficiencia a la que el estuvo este día es:

$$\text{Eficiencia} = (132.60 \text{ minutos} / 660 \text{ minutos}) * 100 = \mathbf{20.09 \%}.$$

En resumen se puede verificar que el operario del ejemplo tuvo una ocupación de 133 minutos producidos y estuvo a una eficiencia del 20.09% (datos encerrados dentro de una elipse y un cuadrado respectivamente en la tabla XXX).

Para hacer más fácil el cálculo de eficiencias se utiliza una hoja de excel formulada para proporcionar estos resultados. Algunos operarios no se toman en cuenta para el cálculo de eficiencias y son aquellos que se dedican a “reprocesos”, cuya labor no cuenta como producción real por procesar piezas que por algún motivo fueron rechazadas y se pueden reprocesar.

La eficiencia de los coordinadores, supervisores y cuadradores del área se calcula en base a los minutos instalados y producidos de toda la línea de trabajo, de donde se toma en consideración a todos aquellos operarios que aparecen en un reporte de asistencia diaria proporcionado por el departamento de recursos humanos del área de acabados especiales. Así para el presente ejemplo tenemos que en la línea 1 hay reportados 12 operarios quienes para este día aparecen en el reporte generado por el reloj de control de entradas y salidas de la fábrica. Entonces tenemos que la eficiencia del personal staff del área para este día es:

$$\text{Eficiencia} = (\Sigma \text{ minutos producidos} / \Sigma \text{ minutos instalados}) * 100$$

La eficiencia de cada persona del staff es:

$$\Sigma \text{ minutos producidos} = (133+133+133+62+62+55+55+55+55) = \mathbf{743 \text{ minutos.}}$$

NOTA: La diferencia de un minuto con el resultado que arroja la tabla se debe al redondeo de decimales en el manejo de fórmulas que efectúa la hoja de cálculo de excel.

$\Sigma$  minutos instalados = (12 operarios \* 660 minutos/operario) = **7920 minutos.**

Tenemos entonces que la eficiencia es igual a:

$(742 \text{ minutos} / 7920 \text{ minutos}) * 100 = 9.3686 \approx \mathbf{9.37 \%}$ .

**Tabla XXXIII. Cálculo de eficiencias individuales del personal de mandos medios (staff)**

<b>REPORTE DE EFICIENCIA SPRAY 1</b>	<b>JORNADA</b>
<b>TURNO B</b>	
<b>Coordinador: Rudy Rodriguez</b>	<b>660</b>

LINEA 1			27-oct-05		
# de Robot	No. PAGO	NOMBRE	MIN. PROD.	Marcaje	EFICIENCIA
1	114425	ARMANDO DE LA CRUZ COLOCH CANAHUI	133	x	20,09%
2	134425	DENNY CHAVEZ OSORIO	133	x	20,09%
3	134427	JORGE ABELINO AGUILAR QUEJNAY	133	x	20,09%
4	133583	JOSE OBDULIO LOPEZ GONZALEZ	62	x	9,45%
5	110907	ARIEL SARCEÑO CORADO	62	x	9,45%
6	117913	EDWIN ALEXANDER RODRIGUEZ RIOS	55	x	8,30%
7	141303	ARTURO DE JESUS ESTEVES CARDONA	0	x	0,00%
8	134505	AURELIO MARROQUIN GARCIA	55	x	8,30%
9	134124	GUSTAVO RAMIRO PA TOT			REPROCESO
10	134942	EFRAIN RAYMUNDO OROZCO			REPROCESO
11	132281	EDGAR ROLANDO ARDON PAZ	55	x	8,30%
12	134424	ELIAS CHUN CAAL	55	x	8,30%
13					
		SAM			
		PRODUCCION POR DIA	742	12	7920
Supervisor	729098	MEDELSON VIDES GARCIA			9,37%
Cuadrador	126969	ANDRES CAL AMBROCIO		x	9,37%
Cuadrador					9,37%
Inspector					
Inspector					
			PERSONAL		9

Fuente: Departamento de ingeniería del área

#### **4.1.3.4 Cálculo de las capacidades en minutos para cada una de las temporadas**

El cálculo de las capacidades en minutos para cada una de las diferentes temporadas de producción en la fábrica, es uno de los estudios más importantes que realiza el departamento de ingeniería asignado al área de acabados especiales, debido a que este estudio provee la información necesaria para estimar si se puede cumplir con los volúmenes de producción en cada weekending de una temporada, tomando en consideración la capacidad instalada con la que se cuenta. El propósito es obtener resultados concisos y de fácil interpretación que reflejen en que momento se pueden llegar a tener cuellos de botella por condiciones críticas de capacidad instalada.

El objetivo que se persigue en cada temporada (Fall, Holiday, Spring o Summer según sea el caso) es el de obtener datos de importantes tales como:

- Minutos instalados.
- Minutos requeridos.
- Porcentaje de utilización

El análisis del cálculo de capacidades en minutos parte del mapa de exportación proyectado para cada temporada, así por ejemplo, tenemos el siguiente mapa de exportación en donde se observan los diferentes estilos programados para ser exportados en cada weekending de la temporada de producción Holiday.

**Tabla XXXIV. Mapa de exportación proyectado para la temporada Holiday 2005**

AL: 01/07/2005

Cancelaciones	(vacías)
Subcontrato	(Todas)
Tipo de Lavado	(Todas)
Temporada	H05
Programa	(Todas)
PO	(Todas)

Unidades	Estilo	EOP	SECUENCIAS	Fecha de Exportación										Total general	
				17-ago	24-ago	31-ago	07-sep	14-sep	21-sep	28-sep	05-oct	12-oct			
ABERCROMBIE	3X1164	LAGUNA WASH	P.P.S						10,500						94,500
CK MEN FASH	MD15A37	24B	P.P.S							315					315
CK MEN FASH	MD45A14	37U	P.P.S		315										315
CK MEN FASH	MD45A41	24B	P.P.S		315										315
CK MEN FASH	MD45A42	39K	P.P.S			316									316
CK MEN FASH	MD45A44	37U	P.P.S				316								316
CK MEN FASH	MD45A71	24B	P.P.S						315						315
CK MEN FASH	MF45A26	39G	P.P.S						3,436						3,436
CK MEN FASH	MG35A04	26J	P.P.S			26,250									26,250
CK MEN FASH	MG35A31	31D	P.P.S				5,274	3,780							9,054
CK MEN FASH	MG45A03	46X	P.P.S	8,925											8,925
CK MEN FASH	MG45A16	39F	P.P.S									13,335			13,335
CK MEN FASH	MP45A06	32X	P.P.S				643								643
CK MEN FASH	MP45A26	39G	P.P.S		4,305										4,305
CK WOM FASH	WB95A50	41Y	P.P.S	15,753							1,995				17,748
CK WOM FASH	WD45A02	37U	P.P.S							315					315
CK WOM FASH	WD45A50	24B	P.P.S						315						315
CK WOM FASH	WD45A71	24B	P.P.S						315						315
CK WOM FASH	WD45A72	24B	P.P.S						315						315
CK WOM FASH	WP95A46	36C	P.P.S								4,073				4,073
FEDERATED	9519D	BLACK RINSE WASH	P.P.S				1,701	126					1,172		2,999
FEDERATED	9519DS	BLACK RINSE WASH	P.P.S					2,268		240			3,302		5,818
FEDERATED	9519DS-BR	BLACK RINSE WASH	P.P.S					554			252				756
FEDERATED	9519DWP	BLACK RINSE WASH	P.P.S					448	870			1,358			2,676
FEDERATED	9519DWP	BLACK RINSE WASH	P.P.S					649				843			1,292
Gap Outlet	307901	ULR HANDSANDING VINTAGE	P.P.S					7,875	7,875						15,750
Gap Outlet	313803	MARYJANE DARK	P.P.S		4,725			4,200							8,925
Gap Outlet	313903	MARYJANE LIGHT	P.P.S				6,825						1,575		8,400
Gap Outlet	314634	MAT HANDSANDING VINTAGE	P.P.S	1,365		1,050									2,415
Gap Outlet	314856	LONG LEAN HANDSANDING VINTAGE	P.P.S			5,250				8,400	2,100				15,750
Gap Outlet	323959	S/BLASTED VINTAGE	P.P.S		2,882										2,882
Gap Outlet	323962	ULR HANDSANDING VINTAGE	P.P.S			1,605									1,605
Gap Outlet	323966	MARY JANE DARK	P.P.S			1,071									1,071
Gap Outlet	323966	MARY JANE LIGHT	P.P.S			861									861
Gap Outlet	338504	Sandblasted Vintage	P.P.S					12,999			13,251	6,300			32,550
Gap Outlet	338124	Sandblasted Vintage	P.P.S			819									819
GAP BANANA MEN	330190	MENDOZA WASH	P.P.S									7,638			7,638
GAP MAT WOM	313698	Northern Light Maternity	P.P.S								636				636
GAP MAT WOM	343651	Jewel	P.P.S		1,754		3,014						845		5,713
GAP MAT WOM	343698	Jewel	P.P.S		958		929					240			2,125
GAP MEN	269505	DARK AUTHENTIC	P.P.S										530		530
GAP MEN	269512	DARK AUTHENTIC	P.P.S										1,155		1,155
GAP MEN	308555	NUTMEG	P.P.S							3,141		12,819	10,500		26,460
GAP MEN	308556	NUTMEG	P.P.S									2,798	10,602		13,400
GAP MEN	308570	CLOVE GUATEMALA	P.P.S								2,714	15,877			18,591
GAP MEN	308571	CLOVE GUATEMALA	P.P.S										9,800		9,800
GAP MEN	308574	CLOVE GUATEMALA	P.P.S									530	6,161		6,691
GAP MEN	308590	BLACK OUT	P.P.S								163	6,062			6,225
GAP MEN	327421	CLOVE GUATEMALA	P.P.S										630		630
GAP WOMEN	300024	Northern Light Women	P.P.S						208				39,312		39,520
GAP WOMEN	316228	Zenith	P.P.S									3,956	32,554		36,510
GAP WOMEN	328698	Jewel	P.P.S	2,310	3,087	1,375	18,900				11,620				37,292
GAP WOMEN	328777	Zenith	P.P.S				1,575	3,990					1,470		4,470
NAVY MATER	359542	Sea Indigo	P.P.S	945	3,150	5,670	5,880								15,645
NAVY MEN	313544	REDSKINS	P.P.S	2,100											2,100
NAVY MEN	316490	ROVERS	P.P.S	420		7,140			536	7,140					15,236
NAVY MEN	363880	ROVERS	P.P.S						473						473
NAVY WOMEN	313813	Vintage (Heavy Stw+Tint+Local Sandblast+	P.P.S	1,890	10,500		10,500	10,500	10,500	10,500	18,900	10,500	23,625		96,915
NAVY WOMEN	324429	Sea Indigo	P.P.S				1,575	3,990							11,025
NAVY WOMEN	324978	Sea Indigo (Heavy Stone + Bleach + Tint	P.P.S		735		10,500	21,000			10,500	5,250	10,500		58,485
NAVY WOMEN	324979	authentic	P.P.S	315	5,250		11,130								16,695
NAVY WOMEN	345167	AUTHENTIC W/RESIN LOCAL TINT	P.P.S			315	16,380								16,695
DUTTON MEN	238473	CHELSEA (Med Stw+Loc Blast+Tack in Wband	P.P.S			6,765							7,350		14,115
TOMMY HILFINGER	819753	FADED EQUESTRIAN WASH	P.P.S				1,285		9,875						11,260
TOMMY HILFINGER	819755	EQUESTRIAN DESTRUCTION WASH	P.P.S	1,260			893		2,100						4,253
TOMMY HILFINGER	819759	FADED EQUESTRIAN WASH	P.P.S			4,306									4,306
TOMMY HILFINGER	819775	FADED EQUESTRIAN WASH	P.P.S	1,061											1,061
TOMMY HILFINGER	920906	DARK AUTHENTIC	P.P.S		1,629										1,629
TOMMY HILFINGER	920908	VINTAGE MIDTONE	P.P.S	1,577											1,577
TOMMY HILFINGER	920916	AUTHENTIC WITH TINT	P.P.S		315	1,152									1,467
TOMMY HILFINGER	920993	Vintage	P.P.S				1,604								1,604
Total General				41,924	72,987	47,308	87,142	86,972	71,871	97,944	116,930	163,128	775,210		

Fuente: Información proporcionada por el departamento de planificación de la empresa

Para efectos de producción la temporada se reconoce en la fábrica con unos dos o tres meses de anticipación es decir, que la producción de determinada temporada se efectúa meses antes de llegar esta temporada en Estados Unidos, esto es porque los estilos que los clientes en el extranjero esperan promover deben ser producidos antes de la temporada misma.

Este esquema se conoce como “mapa de exportación”, porque los volúmenes de producción que aquí se reflejan, son los que se han convenido para entrega a cada cliente en cada una de estas fechas. Entonces la producción de estas cantidades se efectúa en cada área de acabados especiales (por las que cada estilo debe pasar según su rutina o secuencia) semanas antes de esta fecha de exportación.

NOTA: Para el cálculo de capacidades para cada una de las áreas de acabados especiales, se debe filtrar el mapa de exportación para que en este se visualicen únicamente los estilos que han de ingresar a cada área para ser producidos (para el presente ejemplo el mapa de exportación fue filtrado para mostrar los estilos que han de ser procesados con permanganato de potasio, es por eso que en la columna de secuencia aparece la abreviatura P.P.S = permanganato de potasio spray).

#### **4.1.3.4.1 Minutos instalados**

Los minutos instalados no son más que los minutos con los que la fábrica dispone en determinada área para cumplir con los volúmenes de producción programados para cada weekending de producción. Aquí se debe considerar el número de estaciones de trabajo con las que cuenta el área en donde se han de procesar los diferentes estilos según sea el caso.

Los minutos instalados se obtienen del producto de los minutos de la jornada de trabajo por las estaciones de trabajo del área en donde se han de producir los estilos de una técnica de aplicación en específico.

Además se deben considerar también los días de la semana y los turnos de trabajo, así como un determinado porcentaje de eficiencia (en el área de aplicación de químicos se reconoce un 85%), tomando en cuenta alguna eventualidad que impida en determinado momento que área de trabajo se mantenga a un 100%. Así tenemos que los minutos instalados para el área de aplicación de químicos en el rociado de permanganato de potasio se obtienen de la fórmula siguiente:

$$\text{Minutos Instalados} = (a * b * c * d * e)$$

En donde:

a = minutos de la jornada

b = Eficiencia estimada del área

c = días de la semana

d = Turnos del día

e = cantidad de estaciones de trabajo en el área.

Para los estilos descritos el mapa de exportación en análisis, el químico a rociar es el permanganato de potasio, químico que se rocía en el área 1 y parte del área 2 designadas para la aplicación de químicos (conocida en la fábrica como área de spray 1 y 2 respectivamente) en donde se cuenta con una capacidad instalada de 70 robots para cumplir con los volúmenes de producción (52 robots del área 1 y 18 del área 2).

Tenemos entonces que los minutos instalados en el área 1 y 2 equivalen a:

Minutos Instalados = 660 minutos / estación \* 0.85 \* 7 días / semana \* 2 turnos / día \* 70 estaciones = **549,780 minutos / semana.**

#### 4.1.3.4.2 Minutos requeridos

Los minutos requeridos son los minutos necesarios en el área de aplicación de químicos para cumplir con los volúmenes de producción programados en el mapa de exportación. Se debe tomar en cuenta la suma de los minutos requeridos por todos los estilos programados en las diferentes fechas o weekendings del mapa de exportación.

Los minutos requeridos se calculan en base a la siguiente fórmula:

$$\text{Minutos requeridos} = (a * b)$$

En donde:

a = SAM del estilo

b = Cantidad programada de cada estilo en un weekend

Para el mapa de exportación en análisis tenemos que para el 17 de agosto se tiene programadas 15,753 unidades del estilo WB95A50 y EDP 41 Y de la división Calvin Klein women fashion. Según la secuencia a este estilo se le debe aplicar permanganato de potasio con pistola pulverizadora, por lo que previo a su análisis de tiempos de operación se ha podido determinar que el SAM correspondiente para este estilo es de 2.25 minutos, de donde tenemos que los minutos requeridos para cumplir con este estilo son:

Minutos requeridos = 2.25 minutos / unidad \* 15,753 unidades = 35,444.25  
≈ **35,445 minutos requeridos.**

Estos 35,445 minutos son los requeridos para cumplir con la producción de las 15,753 unidades del estilo WB95A50 (41Y) de Calvin Klein para la semana del 17 de agosto. Cada vez que se hace este análisis de debe considerar la sumatoria de los minutos requeridos de todos los estilos programados en un weekending.

#### **4.1.3.4.3 Porcentajes de utilización**

El Porcentaje de utilización es el porcentaje equivalente al tiempo en que una estación de trabajo se utiliza efectivamente para el cumplimiento de la producción de uno o más estilos en un día o semana de trabajo. En la fábrica regularmente este cálculo se hace para cada weekending y se toman en consideración todos los estilos que han sido programados para cada weekending.

La fórmula para el cálculo del porcentaje de utilización es:

$$\% \text{ de Utilización} = (\text{Minutos requeridos en un weekending} / \text{Minutos instalados}) * 100$$

El análisis completo para el cálculo de las capacidades en minutos de una parte de la temporada Holiday comprendida en los weekendings del 7 de septiembre al 12 de octubre del año 2005, efectuado para las dos áreas de aplicación de permanganato de potasio es como sigue.

Paso 1. Se asigna el SAM de cada estilo y se calculan los minutos requeridos por estilo para cada weekending, luego se saca la sumatoria de los minutos requeridos por weekending.

**Tabla XXXV. Asignación de SAM y cálculo de minutos requeridos por weekend**

Unidades			Fecha de Exportacion							
Cliente	Estilo	EDP	SECUENCIAS	SAM	07-sep	Min. Req.	14-sep	Min. Req.	21-sep	Min. Req.
ABERCROMBIE	3X1164	LAGUNA WASH	P.P.S	2,25		0	10.500	23.625	21.000	47.250
CK.MEN.FASH	MD15A37	24B	P.P.S	2,5		0		0	315	788
CK.MEN.FASH	MD45A14	37U	P.P.S	3		0		0		0
CK.MEN.FASH	MD45A41	24B	P.P.S	2,5		0		0		0
CK.MEN.FASH	MD45A42	39K	P.P.S	2,25		0		0		0
CK.MEN.FASH	MD45A44	37U	P.P.S	3		0		0		0
CK.MEN.FASH	MD45A71	24B	P.P.S	2,5		0	315	788		0
CK.MEN.FASH	MF45A26	39G	P.P.S	2,5		0	3.436	8.590		0
CK.MEN.FASH	MG35A04	26U	P.P.S	2,5		0		0		0
CK.MEN.FASH	MG35A31	31D	P.P.S	3	3.780	11.340		0		0
CK.MEN.FASH	MG45A03	46X	P.P.S	3		0		0		0
CK.MEN.FASH	MG45A16	39F	P.P.S	3		0		0		0
CK.MEN.FASH	MP45A06	32X	P.P.S	3		0		0		0
CK.MEN.FASH	MP45A26	39G	P.P.S	3		0		0		0
CK.WOM.FASH	WB95A50	41Y	P.P.S	2,25		0		0		0
CK.WOM.FASH	WD45A02	37U	P.P.S	3		0		0	315	945
CK.WOM.FASH	WD45A50	24B	P.P.S	2,5		0	315	788		0
CK.WOM.FASH	WD45A71	24B	P.P.S	2,5		0	315	788		0
CK.WOM.FASH	WD45A72	24B	P.P.S	2,5		0	315	788		0
CK.WOM.FASH	WP95A46	36C	P.P.S	2		0		0		0
FEDERATED	9519D	BLACK RINSE WASH	P.P.S	1,72	1.701	2.926	126	217		0
FEDERATED	9519DP	BLACK RINSE WASH	P.P.S	1,72		0	2.268	3.901	240	413
FEDERATED	9519DS-BR	BLACK RINSE WASH	P.P.S	1,72		0	504	867		0
FEDERATED	9519DW	BLACK RINSE WASH	P.P.S	1,72		0	448	771	870	1.496
FEDERATED	9519DWP	BLACK RINSE WASH	P.P.S	1,72		0	649	1.116		0
Gap Outlet	307901	ULR HANDSANDING VINTAGE	P.P.S	2,25		0	7.875	17.719	7.875	17.719
Gap Outlet	313603	MARYJANE DARK	P.P.S	1,66		0	4.200	6.972		0
Gap Outlet	313603	MARYJANE LIGHT	P.P.S	1,66		0		0		0
Gap Outlet	314634	MAT HANDSANDING VINTAGE	P.P.S	3		0		0		0
Gap Outlet	314856	LONG LEAN HANDSANDING VINTAGE	P.P.S	1,61		0		0	8.400	13.524
Gap Outlet	323959	S/BLASTED VINTAGE	P.P.S	3		0		0		0
Gap Outlet	323962	ULR HANDSANDING VINTAGE	P.P.S	2,25		0		0		0
Gap Outlet	323966	MARY JANE DARK	P.P.S	1,66		0		0		0
Gap Outlet	323966	MARY JANE LIGHT	P.P.S	1,66		0		0		0
Gap Outlet	336504	Sandblasted Vintage	P.P.S	3		0	12.999	38.997		0
Gap Outlet	338124	Sandblasted Vintage	P.P.S	3		0		0		0
GAP.BANANA.MEN	330190	MENDOZA WASH	P.P.S	3		0		0		0
GAP.MAT.WOM	313698	Northern Light Maternity	P.P.S	1,77		0		0		0
GAP.MAT.WOM	343651	Jewel	P.P.S	3	3.014	9.042		0		0
GAP.MAT.WOM	343688	Jewel	P.P.S	3		0		0		0
GAP.MEN	269505	DARK AUTHENTIC	P.P.S	1,53		0		0		0
GAP.MEN	269512	DARK AUTHENTIC	P.P.S	1,59		0		0		0
GAP.MEN	308555	NUTMEG	P.P.S	1,73		0		0	3.141	5.434
GAP.MEN	308556	NUTMEG	P.P.S	1,73		0		0		0
GAP.MEN	308570	CLOVE GUATEMALA	P.P.S	1,87		0		0		0
GAP.MEN	308571	CLOVE GUATEMALA	P.P.S	1,87		0		0		0
GAP.MEN	308574	CLOVE GUATEMALA	P.P.S	1,87		0		0		0
GAP.MEN	308590	BLACK OUT	P.P.S	1,52		0		0		0
GAP.MEN	327421	CLOVE GUATEMALA	P.P.S	1,87		0		0		0
GAP.WOMEN	300024	Northern Light Women	P.P.S	1,77		0	208	368		0
GAP.WOMEN	315228	Zenith	P.P.S	2		0		0		0
GAP.WOMEN	328688	Jewel	P.P.S	3	18.900	56.700		0		0
GAP.WOMEN	328777	Zenith	P.P.S	2		0		0		0
QNAVY.MATER	350542	Sea Indigo	P.P.S	1,7	5.880	9.996		0		0
QNAVY.MEN	313544	REDSKINS	P.P.S	1,48		0		0		0
QNAVY.MEN	316490	ROVERS	P.P.S	1,6		0	536	858	7.140	11.424
QNAVY.MEN	363880	ROVERS	P.P.S	1,6		0	473	757		0
QNAVY.WOMEN	313813	Vintage (Heavy Stw+Tint+Local Sandblast+	P.P.S	2,25	10.500	23.625	10.500	23.625	10.500	23.625
QNAVY.WOMEN	324439	Sea Indigo	P.P.S	1,7	1.575	2.678	3.990	6.783		0
QNAVY.WOMEN	324578	Sea Indigo (Heavy Stone + Bleach + Tint	P.P.S	1,7	10.500	17.850	21.000	35.700		0
QNAVY.WOMEN	324579	authentic	P.P.S	2,5	11.130	27.825		0		0
QNAVY.WOMEN	345167	AUTHENTIC W/RESIN LOCAL TINT	P.P.S	1,45	16.380	23.751		0		0
QUTON.MEN	238473	CHELSEA (Med Stw+Loc Blast+Tack in Wband	P.P.S	1,87		0		0		0
TOMMY HILFIGER	819753	FADED EQUESTRIAN WASH	P.P.S	1,8	1.285	2.313		0	9.975	17.955
TOMMY HILFIGER	819755	EQUESTRIAN DESTRUCTION WASH	P.P.S	1,59	893	1.420		0	2.100	3.339
TOMMY HILFIGER	819769	FADED EQUESTRIAN WASH	P.P.S	1,8		0		0		0
TOMMY HILFIGER	819775	FADED EQUESTRIAN WASH	P.P.S	1,8		0		0		0
TOMMY HILFIGER	920906	DARK AUTHENTIC	P.P.S	1,53		0		0		0
TOMMY HILFIGER	920908	VINTAGE MIDTONE	P.P.S	2,25		0		0		0
TOMMY HILFIGER	920916	AUTHENTIC WITH TINT	P.P.S	1,45		0		0		0
TOMMY HILFIGER	920993	Vintage	P.P.S	2,25	1.604	3.609		0		0
<b>Total General</b>					<b>87.142</b>	<b>193.074</b>	<b>80.972</b>	<b>174.015</b>	<b>71.871</b>	<b>143.911</b>

Fuente: Información proporcionada por el departamento de planificación de la empresa

## Continuación del ejemplo de Asignación de SAM y cálculo de minutos requeridos por weekend

Unidades		Fecha de Exportacion								
Cliente	Estilo	EDP	SECUENCIAS	SAM	28-sep	Min. Req.	05-oct	Min. Req.	12-oct	Min. Req.
ABERCROMBIE	3X1164	LAGUNA WASH	P.P.S	2,25	31.500	70.875	21.000	47.250	10.500	23.625
CK.MEN.FASH	MD15A37	24B	P.P.S	2,5		0		0		0
CK.MEN.FASH	MD45A14	37U	P.P.S	3		0		0		0
CK.MEN.FASH	MD45A41	24B	P.P.S	2,5		0		0		0
CK.MEN.FASH	MD45A42	39K	P.P.S	2,25		0		0		0
CK.MEN.FASH	MD45A44	37U	P.P.S	3		0		0		0
CK.MEN.FASH	MD45A71	24B	P.P.S	2,5		0		0		0
CK.MEN.FASH	MF45A26	39G	P.P.S	2,5		0		0		0
CK.MEN.FASH	MG35A04	26U	P.P.S	2,5		0		0		0
CK.MEN.FASH	MG35A31	31D	P.P.S	3		0		0		0
CK.MEN.FASH	MG45A03	46X	P.P.S	3		0		0		0
CK.MEN.FASH	MG45A16	39F	P.P.S	3		0	13.335	40.005		0
CK.MEN.FASH	MP45A06	32X	P.P.S	3		0		0		0
CK.MEN.FASH	MP45A26	39G	P.P.S	3		0		0		0
CK.WOM.FASH	WB95A50	41Y	P.P.S	2,25	1.995	4.489		0		0
CK.WOM.FASH	WD45A02	37U	P.P.S	3		0		0		0
CK.WOM.FASH	WD45A50	24B	P.P.S	2,5		0		0		0
CK.WOM.FASH	WD45A71	24B	P.P.S	2,5		0		0		0
CK.WOM.FASH	WD45A72	24B	P.P.S	2,5		0		0		0
CK.WOM.FASH	WP95A46	36C	P.P.S	2	4.073	8.146		0		0
FEDERATED	9519D	BLACK RINSE WASH	P.P.S	1,72		0	1.172	2.016		0
FEDERATED	9519DP	BLACK RINSE WASH	P.P.S	1,72		0	3.302	5.679		0
FEDERATED	9519DS-BR	BLACK RINSE WASH	P.P.S	1,72	252	433		0		0
FEDERATED	9519DW	BLACK RINSE WASH	P.P.S	1,72		0	1.358	2.336		0
FEDERATED	9519DWP	BLACK RINSE WASH	P.P.S	1,72		0	643	1.106		0
Gap Outlet	307901	ULR HANDSANDING VINTAGE	P.P.S	2,25		0		0		0
Gap Outlet	313603	MARY JANE DARK	P.P.S	1,66		0		0		0
Gap Outlet	313603	MARY JANE LIGHT	P.P.S	1,66		0		0	1.575	2.615
Gap Outlet	314634	MAT HANDSANDING VINTAGE	P.P.S	3		0		0		0
Gap Outlet	314856	LONG LEAN HANDSANDING VINTAGE	P.P.S	1,61	2.100	3.381		0		0
Gap Outlet	323959	S/BLASTED VINTAGE	P.P.S	3		0		0		0
Gap Outlet	323962	ULR HANDSANDING VINTAGE	P.P.S	2,25		0		0		0
Gap Outlet	323966	MARY JANE DARK	P.P.S	1,66		0		0		0
Gap Outlet	323966	MARY JANE LIGHT	P.P.S	1,66		0		0		0
Gap Outlet	336504	Sandblasted Vintage	P.P.S	3	13.251	39.753	6.300	18.900		0
Gap Outlet	338124	Sandblasted Vintage	P.P.S	3		0		0		0
GAP.BANANA.MEN	330190	MENDOZA WASH	P.P.S	3		0	7.638	22.914		0
GAP.MAT.WOM	313698	Northern Light Maternity	P.P.S	1,77	636	1.126		0		0
GAP.MAT.WOM	343651	Jewel	P.P.S	3		0	945	2.835		0
GAP.MAT.WOM	343688	Jewel	P.P.S	3	240	720		0		0
GAP.MEN	269505	DARK AUTHENTIC	P.P.S	1,53		0	630	964		0
GAP.MEN	269512	DARK AUTHENTIC	P.P.S	1,59		0	1.155	1.836		0
GAP.MEN	308555	NUTMEG	P.P.S	1,73		0	12.819	22.177	10.500	18.185
GAP.MEN	308556	NUTMEG	P.P.S	1,73		0	2.798	4.841	10.602	18.341
GAP.MEN	308570	CLOVE GUATEMALA	P.P.S	1,87	2.714	5.075	15.977	29.877		0
GAP.MEN	308571	CLOVE GUATEMALA	P.P.S	1,87		0		0	9.800	18.326
GAP.MEN	308574	CLOVE GUATEMALA	P.P.S	1,87		0	630	1.178	6.181	11.558
GAP.MEN	308590	BLACK OUT	P.P.S	1,52	163	248	6.052	9.199		0
GAP.MEN	327421	CLOVE GUATEMALA	P.P.S	1,87		0		0	630	1.178
GAP.WOMEN	300024	Northern Light Women	P.P.S	1,77		0		0	39.312	69.582
GAP.WOMEN	315228	Zenith	P.P.S	2		0	3.966	7.912	32.554	65.108
GAP.WOMEN	328688	Jewel	P.P.S	3	11.620	34.860		0		0
GAP.WOMEN	328777	Zenith	P.P.S	2		0	1.470	2.940		0
ONAVY.MATER	350542	Sea Indigo	P.P.S	1,7		0		0		0
ONAVY.MEN	313544	REDSKINS	P.P.S	1,48		0		0		0
ONAVY.MEN	316490	ROVERS	P.P.S	1,6		0		0		0
ONAVY.MEN	363880	ROVERS	P.P.S	1,6		0		0		0
ONAVY.WOMEN	313813	Vintage (Heavy Stw+Tint+Local Sandblast+	P.P.S	2,25	18.900	42.525	10.500	23.625	23.625	53.156
ONAVY.WOMEN	324439	Sea Indigo	P.P.S	1,7		0		0		0
ONAVY.WOMEN	324978	Sea Indigo (Heavy Stone + Bleach + Tint	P.P.S	1,7	10.500	17.850	5.250	8.925	10.500	17.850
ONAVY.WOMEN	324979	authentic	P.P.S	2,5		0		0		0
ONAVY.WOMEN	345167	AUTHENTIC W/RESIN LOCAL TINT	P.P.S	1,45		0		0		0
OUTON.MEN	238473	CHELSEA (Med Stw+Loc Blast+Tack in Wband	P.P.S	1,87		0		0	7.350	13.745
TOMMY.HILFIGER	819753	FADED EQUESTRIAN WASH	P.P.S	1,8		0		0		0
TOMMY.HILFIGER	819755	EQUESTRIAN DESTRUCTION WASH	P.P.S	1,59		0		0		0
TOMMY.HILFIGER	819769	FADED EQUESTRIAN WASH	P.P.S	1,8		0		0		0
TOMMY.HILFIGER	819775	FADED EQUESTRIAN WASH	P.P.S	1,8		0		0		0
TOMMY.HILFIGER	920906	DARK AUTHENTIC	P.P.S	1,53		0		0		0
TOMMY.HILFIGER	920908	VINTAGE MIDTONE	P.P.S	2,25		0		0		0
TOMMY.HILFIGER	920916	AUTHENTIC WITH TINT	P.P.S	1,45		0		0		0
TOMMY.HILFIGER	920993	Vintage	P.P.S	2,25		0		0		0
<b>Total General</b>					<b>97.944</b>	<b>229.481</b>	<b>116.930</b>	<b>256.516</b>	<b>163.129</b>	<b>313.250</b>

Fuente: Información proporcionada por el departamento de planificación de la empresa

Paso 2. Se efectúa una tabla resumen en donde se calculan los minutos instalados y el porcentaje de utilización de cada weekending.

**Tabla XXXVI. Cálculo de minutos instalados**

Minutos Instalados	
Cap. Instalada	<b>549780</b>
Jornada	660
Eficiencia	85%
Días	7
Turnos	2
No. Estaciones	70

Fuente: Departamento de ingeniería del área

Y el porcentaje de utilización para cada weekending es como sigue:

**Tabla XXXVII. Cálculo del porcentaje de utilización por weekending**

Fecha	Minutos Instalados	Minutos Requeridos	% de Utilización
7-sep-2005	549780	193.074	<b>35%</b>
14-sep-2005	549780	174.015	<b>32%</b>
21-sep-2005	549780	143.911	<b>26%</b>
28-sep-2005	549780	229.481	<b>42%</b>
5-oct-2005	549780	256.515	<b>47%</b>
12-oct-2005	549780	313.250	<b>57%</b>

Fuente: Departamento de ingeniería del área

Como se puede observar el weekending en el que hay una mayor utilización de la maquinaria o estaciones de trabajo es el 12 de octubre, ya que es en este weekending en donde hay una mayor cantidad de minutos requeridos.

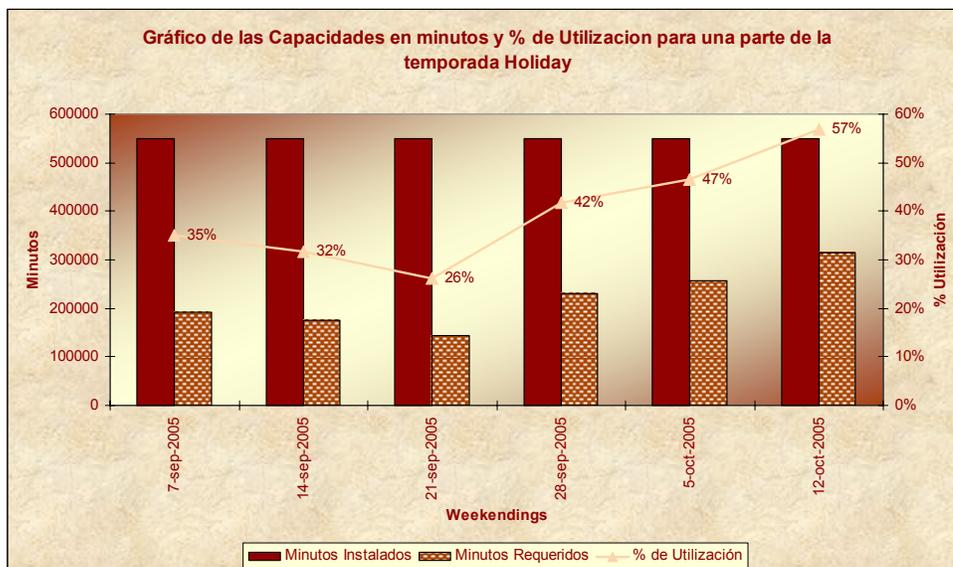
Un cuello de botella o utilización crítica se presenta cuando el porcentaje de utilización es mayor al 100% en algún weekending, lo que indica que los minutos necesarios para cumplir con los volúmenes de producción superan a los minutos instalados o disponibles en el área destinada para cumplir con la producción programada.

Si hubiera algún pico en el porcentaje de utilización de determinado weekending, se deben distribuir las unidades a producirse en aquellos weekendings anteriores a este y en donde el % de utilización sea menor.

Es por esto que este análisis es de suma importancia porque permite al departamento de ingeniería determinar si es necesario una redistribución de estilos en weekendings anteriores a su fecha de producción o para la solicitud de acondicionamiento de nuevas estaciones de trabajo con el objeto de aumentar la capacidad instalada si este fuera el caso (esto se da cuando en los weekendings de una temporada los porcentajes de utilización son muy altos, cercanos al 100% y de pronto hay un weekending crítico).

Para visualizar y comprender de una mejor forma el comportamiento de utilización de las estaciones de trabajo, se elaboran gráficas de minutos instalados y requeridos así como el porcentaje de uso de estaciones.

**Figura 64. Grafica de minutos requeridos, minutos instalados y porcentaje de utilización**



Fuente: Departamento de ingeniería del área

## **5. IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS EN EL ÁREA PARA TÉCNICAS DE APLICACIÓN DE QUÍMICOS, EN EL PROCESO DE ACABADOS ESPECIALES**

### **5.1 Expansión del área por la aplicación de técnicas nuevas**

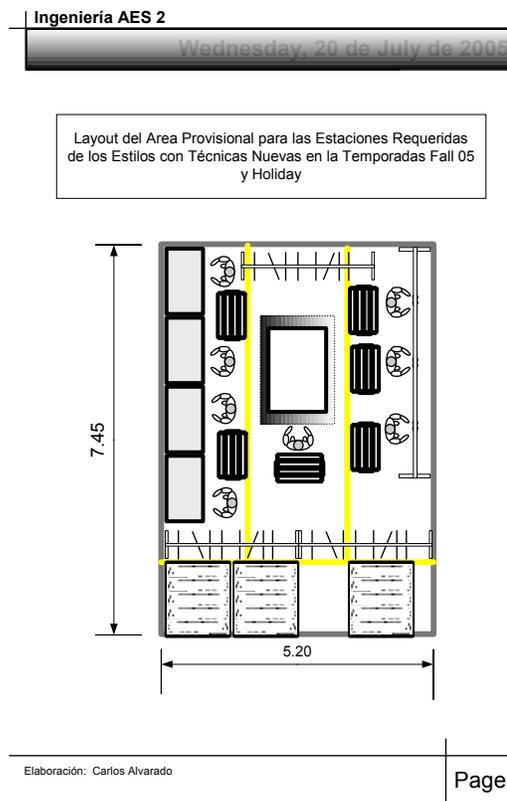
Como resultado del surgimiento de estilos que requieren de la aplicación de diferentes químicos con nuevas técnicas de aplicación y previendo la magnitud proyectada del crecimiento en los volúmenes de producción para las temporadas fall, holiday y spring, se considera necesaria la pronta expansión del área de aplicación de químicos. Razón por la que se requiere una nueva área de trabajo, en donde se instalen cada una de las nuevas estaciones requeridas según los estilos que se han de producir con estas nuevas técnicas de aplicación.

Para la correspondiente expansión se presenta el plano del área propuesta (layout) para la implementación de los nuevos centros de trabajo, previo al análisis respectivo y cálculo de capacidades por estaciones de trabajo (análisis completo en apéndices, tablas LIII y LIV), según el mapa de exportación filtrado para estos estilos con aplicación de químicos y diferentes técnicas con las que comúnmente se había trabajado (aplicación de permanganato de potasio, pigmentos o tintes por medio de pistolas pulverizadoras).

Área provisional para la aplicación de químicos con nuevas técnicas de aplicación. Como es de suponer, toda expansión requiere de la inversión de tiempo, capital y recursos, por lo que durante la ejecución total del proyecto de implementación del área que ocupará la producción de estilos con nuevas técnicas de aplicación, se utilizará un pequeño espacio provisional dentro de la planta.

Este lugar es en donde se puede iniciar la producción de todos aquellos estilos con nuevas técnicas de aplicación mientras dure el acondicionamiento del área formal designada para esta producción. Esta pequeña área provisional se propone de la siguiente manera:

**Figura 65. Layout del área provisional para técnicas nuevas**

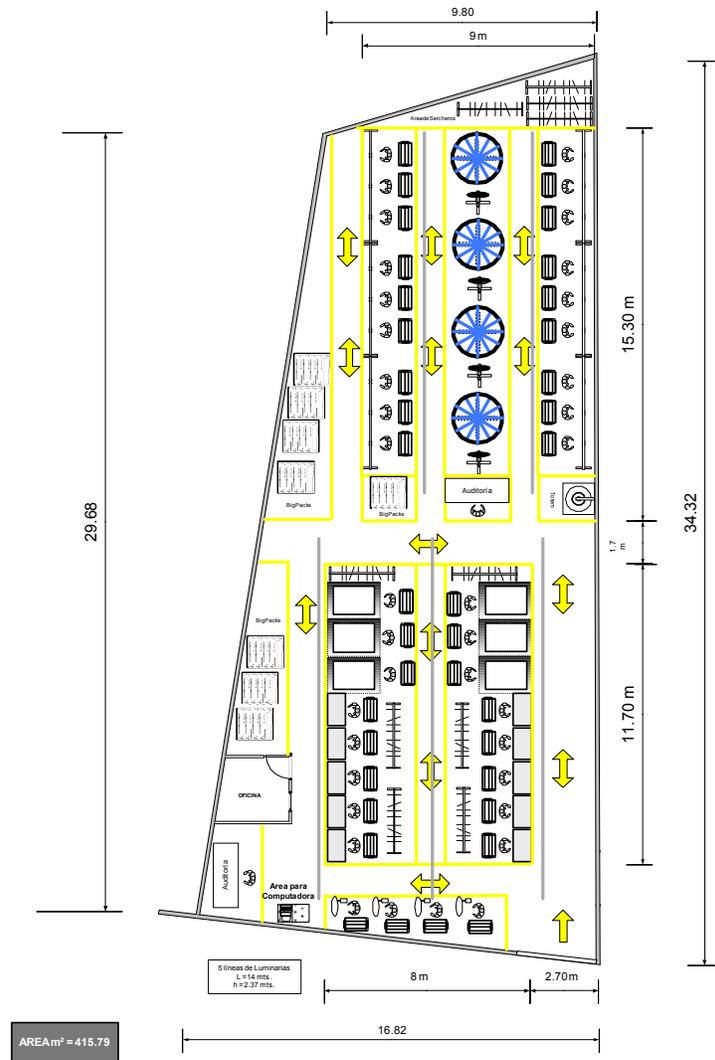


# Área propuesta para la aplicación de químicos con nuevas técnicas de aplicación

Figura 66. Layout del área propuesta para técnicas nuevas

Ingeniería AES 2

Area Propuesta para Estaciones de Trabajo de los Estilos con Técnicas Nuevas para las Temporadas de Fall 05 y Holiday 05



Elaboración: Celso Alvarez  
Revisión: Hugo Rivas Garcia

Page 1

### 5.1.1 Identificación de técnicas nuevas

A continuación se presenta un resumen por temporada de las nuevas técnicas de aplicación que se han identificado en cada una de estas para los diferentes estilos por cliente. Además se especifica el químico necesario por estilo, su técnica de aplicación y la estación de trabajo requerida.

**Tabla XXXVIII. Técnicas nuevas para diferentes temporadas**

INFORME DE TÉCNICAS NUEVAS PARA LAS TEMPORADAS FALL, HOLIDAY Y SPRING						
				Características de la Técnica		
Temporada	Cliente	Estilo	Lavado	Químico a Aplicar	Técnica de Aplicación	Estación Requerida
FALL 05	CK	PF35A34	53W	Tinte	Sprayado	Maniqui
FALL 05	CK	PF35A28	53T	Pigmento (4 colores)	Gotas con Alambre	Mesa
FALL 05	CK	MF35A08	26Z	Tinte	Sprayado	Maniqui
FALL 05	CK	WF35A36	32V	Cloro	Manchas con Trapo	Mesa
FALL 05	CK	WF35A34	34C	Pigmento / Tinte	Manchas con Trapo	Maniqui
FALL 05	CK	WF35A34	34C	Elemento X (Lodo)	Aplicación con Brocha	Mesa
FALL 05	CK	WB95A27	36E	Cloro	Manchas con Trapo	Mesa
FALL 05	CK	WB95A27	36E	Tinte	Sprayado s/fig.	Maniqui
FALL 05	LEVIS	890	Savile Worm Paint	Tinte	Manchas con Esponja	Mesa
FALL 05	LEVIS	890	Savile Worm Paint	Pigmento	Gotas con Cepillo	Mesa
				Características de la Técnica		
Temporada	Cliente	Estilo	Lavado	Químico a Aplicar	Técnica de Aplicación	Estación Requerida
HOLIDAY	CK	WD45A42	39K	Tinte	Sprayado	Maniqui
HOLIDAY	CK	PF45A24	60L	Tinte	Sprayado	Maniqui
HOLIDAY	CK	PF45A21	60L	Tinte	Sprayado	Maniqui
HOLIDAY	CK	MF45A07	32Y	Pigmento (Negro)	Sprayado	Maniqui
HOLIDAY	CK	MG45A08	33L	Pintura Aceite (Nara)	Gotas Vanilla de Vidrio	Tarima
HOLIDAY	CK	MG45A16	39F	Pigmento (Blanco)	Manchas Guante Látex	Mesa
HOLIDAY	CK	MG45A16	39F	Pigmento (Blanco)	Gotas con Alambre	Tarima
HOLIDAY	CK	MD45A42	39K	Tinte	Manchas con Trapo	Maniqui
HOLIDAY	CK	MD16A43	49JM	Cloro	Manchas de Jeringa	Tarima
HOLIDAY	CK	MD16A43	49JM	Tinte	Sprayado	Maniqui
HOLIDAY	CK	WG35A60	BEATIFUL WASH	Tinte	Sprayado	Maniqui
HOLIDAY	OLD NAVY	345167	AUTH. RESIN	Tinte	Sprayado	Maniqui
HOLIDAY	TOMMY H.	920993	SAFIRE	Potasio	Manchas con Trapo	Burrito
				Características de la Técnica		
Temporada	Cliente	Estilo	Lavado	Químico a Aplicar	Técnica de Aplicación	Estación Requerida
SPRING 06	CK	MF16A17	40T	Pigmento	Manchas	Mesa
SPRING 06	CK	MF16K07	40T	Pigmento	Manchas	Mesa
SPRING 06	CK	MF16A01	41E	Pigmento Blanco	Gotas con Alambre	Mesa
SPRING 06	CK	MF16K08	41E	Pigmento Blanco	Gotas con Alambre	Mesa
SPRING 06	CK	MF16K01	41Y	Tinte	Sprayado	Maniqui
SPRING 06	CK	MF16K01	41Y	Pigmento	Manchas con Pincel	Mesa
SPRING 06	CK	MG45A34	45R	Tinte	Sprayado	Maniqui
SPRING 06	CK	MF16K02	49A	Cloro	Manchas con Trapo	Mesa
SPRING 06	CK	MF16K02	49A	Tinte	Manchas con Trapo	Mesa
SPRING 06	CK	MD16A43	49JM	Pigmento	Gotas con Alambre	Mesa
SPRING 06	CK	WF16D07	44S	Pigmento	Gotas con Unión de Grapas	Mesa
SPRING 06	CK	WG16A06	44W	Tinte	Sprayado	Maniqui
SPRING 06	CK		BASIC WASH	Tinte	Sprayado	Maniqui
SPRING 06	CK		MANHATTAN WASH	Tinte	Sprayado	Maniqui
SPRING 06	CK		REVOLUTION	Tinte	Sprayado	Maniqui
Tabla Resumen						
No.	Técnica de Aplicación	Estación Requerida				
1	Sprayado	Maniqui				
2	Gotas con Alambre	Mesa				
3	Manchas con Trapo	Mesa				
4	Manchas con Trapo	Maniqui				
5	Aplicación con Brocha	Mesa				
6	Manchas con Esponja	Mesa				
7	Gotas con Cepillo	Mesa				
8	Gotas con Vanilla de Vidrio	Tarima				
9	Manchas con Guante de Látex	Mesa				
10	Gotas con Alambre	Tarima				
11	Manchas con Jeringa	Tarima				
12	Manchas con Pincel	Mesa				
13	Gotas con Unión de Grapas	Mesa				
14	Manchas con Trapo	Burrito				

### **5.1.2 Diseño y creación de nuevos centros de trabajo**

Del análisis efectuado en la sección anterior se tiene que los nuevos centros o estaciones de trabajo son:

- Mesas
- Tarimas y
- Burritos.

Para cada uno de estos se presentan los planos de elaboración propuestos al departamento de mantenimiento, para que sea este el encargado de fabricarlos conforme a las especificaciones y medidas requeridas previo análisis de las técnicas de aplicación.

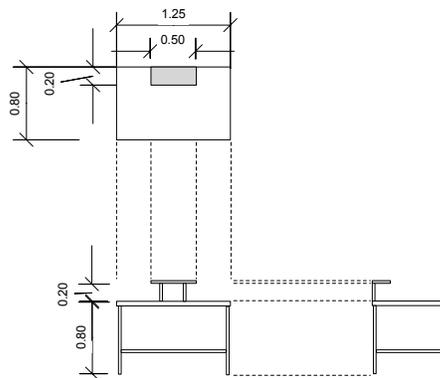
*Mesas.* Estación necesaria para la aplicación de químicos tales como pigmentos, tintes, permanganato de potasio, cloro e incluso lodo, a través de técnicas que permitan conseguir en las prendas los efectos de goteado o manchas mediante la utilización de trapo, alambre, brochas, esponjas, cepillos guantes de látex o pinceles.

Estas mesas se han diseñado con un peldaño en donde el operario pueda coloca sus recipientes con los químicos a utilizar, las medidas y forma de las mesas necesarias para realizar estas técnicas de aplicación son como se muestra en la figura.

**Figura 67. Mesas para técnicas de aplicación de manchas**

**Propuesta de Mesas para Técnicas de Aplicación de Manchas**

Vista de Planta



Vista Frontal

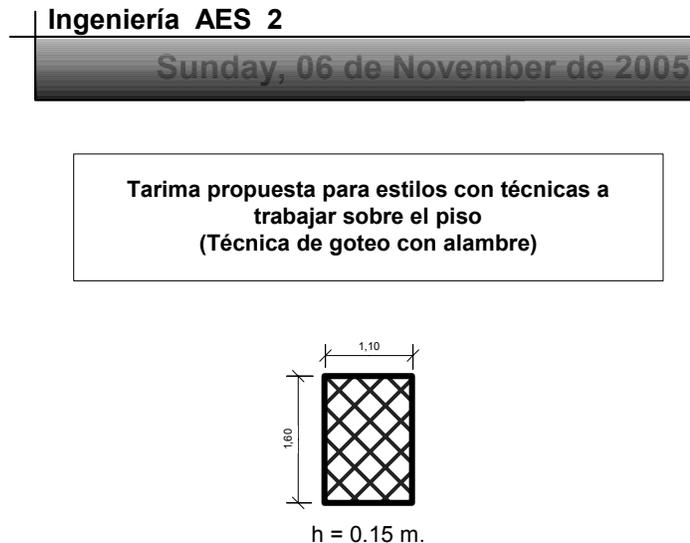
Vista Lateral

*Tarimas.* Algunas de las nuevas técnicas de aplicación de químicos tales como pigmentos de diferentes colores y concentraciones así como pintura de aceite, requieren para su aplicación de la técnica de goteo, esto para crear un concepto de prendas manchadas por gotas.

Estas técnicas de aplicación sugiere la utilización de varillas de vidrio, varillas de alambre o de jeringas, esta última para conseguir un efecto de salpicadura sobre la prenda. Para este tipo de aplicación se necesita que la superficie de la prenda este lo suficientemente alejada del instrumento de aplicación, por lo que originalmente se había propuesto que las prendas estuvieran sobre el piso.

Previendo que algún cliente pueda sentirse inconforme porque su producto se trabaje en el piso, se propone la fabricación de tarimas sencillas compuestas por una estructura metálica que sostiene una malla con dimensiones de 1.10 m X 1.60 m. y con patas que la eleven del piso a una altura de 0.15 m.

**Figura 68. Tarimas para técnicas a trabajar sobre el piso**



Elaboró: Carlos Alvarado

Page 1

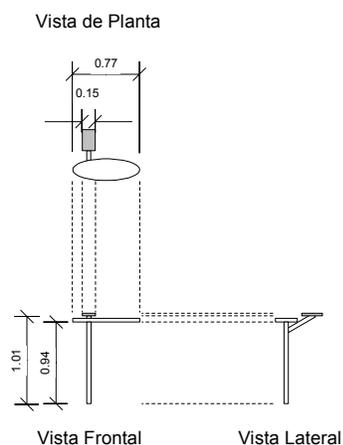
*Burritos*. Con este nombre se conoce dentro de la fábrica a una especie de mesa compuesta de una paleta sostenida sobre un tubo vertical. La propuesta para el área con nuevas técnicas de aplicación consiste en modificar los burritos instalándoles un peldaño adicional para la colocación de los recipientes con permanganato de potasio, que es el químico hasta hoy propuesto para trabajar en esta estación de trabajo, previo desarrollo del único estilo a trabajarse con manchas aplicadas con trapo (estilo Safire de Tommy Hilfilger).

A continuación se presenta la propuesta de los burritos modificados y sus respectivas medidas.

**Figura 69. Burritos para técnicas de aplicación de manchas**



**Propuesta de Burritos para  
Técnicas de Aplicación de Manchas**



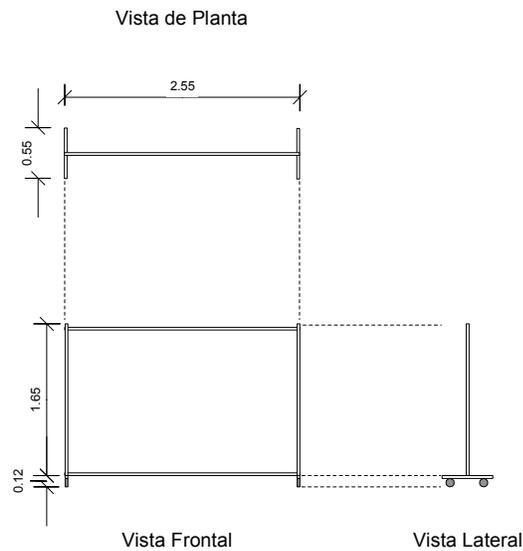
*Sercheros y porta serchas.* Adicional se presenta también el diseño de sercheros y porta serchas, que son estructuras para la colocación de prendas procesadas y colocadas en serchas para su correspondiente ventilación y estructuras para la colocación de las serchas para las prendas. El diseño y medidas es el siguiente:

**Figura 70. Sercheros para el secado de prendas**

Ingeniería AES 2

Wednesday, 27 de July de 2005

**Sercheros para el Secado de  
Prendas con Nuevas Técnicas de  
Aplicación de Químicos**

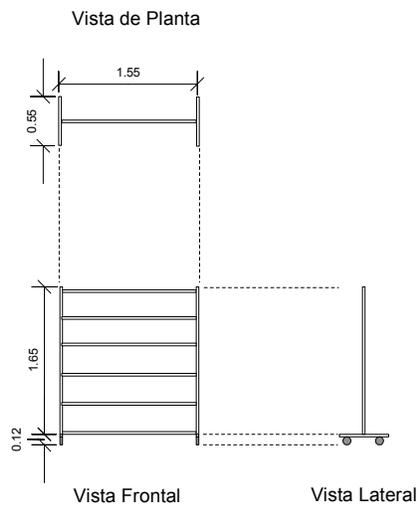


## Figura 71. Porta-serchas

Ingeniería AES 2

Monday, 21 de November de 2005

**Porta Serchas para utilizarse con  
las Nuevas Técnicas de Aplicación  
de Manchas**



Elaboración: Carlos Alvarado

Page 1

Del cálculo de capacidades por estaciones de trabajo incluido en la sección de apéndices (tablas LIII y LIV), se tiene que el requerimiento de cada una de las anteriores estaciones de trabajo para cumplir con la programación de cada estilo es:

**Tabla XXXIX. Requerimiento de estaciones de trabajo para técnicas nuevas**

Requerimiento de Estaciones de Trabajo para el area de Nuevas Técnicas de Aplicación

Estación de Trabajo	Cantidad
Maniquis	18
Mesas	11
Tarimas	6
Burritos	4
Sercheros	10
Serchas	300
Equipo de Trabajo	Cantidad
Ventiladores	8
Buggies	39
Carruseles	4

### 5.1.3 Condiciones ergonómicas a considerar en las estaciones de trabajo

Actualmente las condiciones ergonómicas de una estación de trabajo (robot), no habían sido sometidas a algún tipo de estudio, por lo que después de efectuar el análisis requerido, se ha llegado a la conclusión que uno de los aspectos que podría beneficiar el rendimiento de un operario es la elaboración de robots móviles. Hoy en día los maniquís con los que se cuentan en el área de aplicación de químicos únicamente tienen un giro de 180° lo que permite el rociado del pantalón tanto en el panel delantero como en el trasero, pero no evita que el operario tenga que hacer movimientos complicados que provocan agotamiento en su cuerpo (como encorvamiento para rociar la parte baja del pantalón) y una mala técnica de rociado tal y como se muestra en la figura.

**Figura 72. Cuadro de figura y fotografías de mala posición de rociado**



Fuente: Análisis propio y área de aplicación de químicos

Esta alternativa de cambio de robots propone que un robot tenga además del movimiento giratorio, un movimiento en sentido vertical, (es decir de arriba hacia abajo y viceversa) y un movimiento a un cierto grado de inclinación (de 5° a 10° de la vertical aproximadamente) con el objeto que al operario siempre tenga a una misma distancia toda la superficie del pantalón desde la pretina hasta el ruedo en donde se deba aplicar el químico.

Esta propuesta puede consumir recursos tales como: tiempo, materiales, costos de instalación, etc. Por lo que se sugiere como propuesta a mediano plazo.

La alternativa a corto plazo es implementar una estandarización de movimientos que sean adecuados para las estaciones de trabajo con las que hoy se cuentan, por lo que se han identificado movimientos corporales necesarios para la estación de trabajo, con tres partes del cuerpo del operario.

Los movimientos del cuerpo identificados para este tipo de proceso productivo son:

- Movimientos de tórax, brazos, manos y pies.
- Movimientos de cabeza y
- Movimientos de cintura y tronco.

*Movimientos de tórax, brazos, manos y pies.* Las condiciones ergonómicas para el área de aplicación de químicos son las siguientes:

- El rociado de químicos se efectúa de pie para conseguir una mejor aplicación de los mismos y para poder brindar a los trabajadores un desenvolvimiento libre y sin ninguna clase de obstáculos.
- La estación de trabajo o robot se debe encontrar de frente al operario y a una altura apropiada para la comodidad del trabajador, consiguiendo con esto que se ajuste a las necesidades de altura promedio de un operario.
- Para llevar a cabo la técnica de rociado con pistola el operario deberá agacharse ligeramente para conseguir un mejor desenvolvimiento dentro de su estación de trabajo, evitando con esto que dicha tarea cause algún tipo de cansancio o dolencia para los trabajadores.
- También se cuenta con movimientos de brazos para poder conseguir el rociado del químico sobre la superficie de la prenda. Los brazos permiten la comodidad de los trabajadores al conseguir la distancia correcta de aplicación, con la cual no sientan molestias ni realicen esfuerzos demasiado grandes para poder llevar a cabo dicha tarea.

- El movimiento de las manos y dedos es importante para poder colocar el pantalón en el globo, ajustar la prenda, tomar y sostener la pistola y rociar la prenda. El movimiento de muñeca también es importante porque juntamente con el movimiento del brazo y mano, permite una mejor aplicación del químico en cuanto a la orientación y avance de rociado.
- Los movimientos de los pies también son necesarios para conseguir el traslado de un punto a otro dentro de la estación de trabajo y para lograr el posicionamiento a la distancia correcta de separación de la prenda. Así mismo para presionar el pedal que permite el paso de aire que infla el globo.

La gráfica siguiente muestra los movimientos de tórax aceptables para este tipo de trabajo.

**Figura 73. Cuadro de figuras y fotografías de movimientos de tórax aceptables**



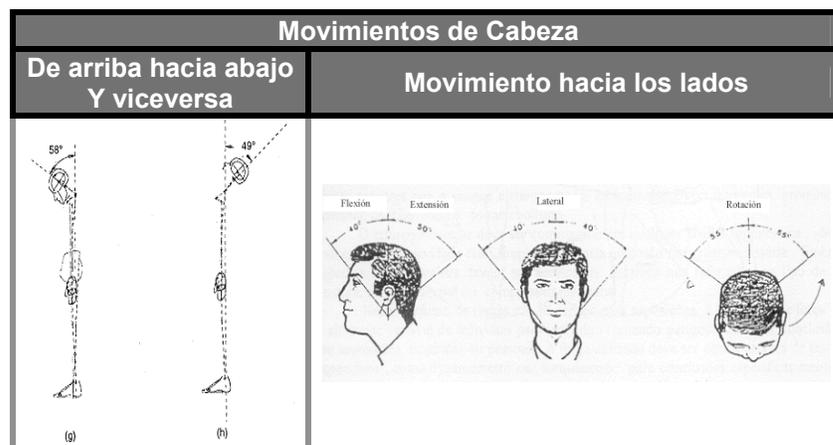
Fuente: Análisis propio y área de aplicación de químicos

**Movimientos de cabeza.** El movimiento de la cabeza, se da tanto a los lados como de arriba hacia abajo y viceversa, esto para cumplir con lo siguiente:

- El giro hacia los lados es necesario para la técnica de aplicación debido a que se requiere de un movimiento horizontal, es decir para poder rociar el pantalón desde el costado derecho hasta el costado izquierdo tratando de mantener la misma distancia de aplicación al momento del avance en el rociado.
- El movimiento también va acompañado de movimientos de cabeza de arriba o hacia abajo y viceversa, esto porque la técnica de aplicación además de avance tiene un sentido u orientación vertical.

Los movimientos de brazos y cabeza van implícitos en la técnica de rociado de químicos, tanto para el rociado mismo, como para la colocación y quitado del pantalón del globo. La gráfica siguiente ilustra estos movimientos.

**Figura 74. Cuadro de figuras del movimiento de cabeza**



Fuente: Análisis propio y área de aplicación de químicos

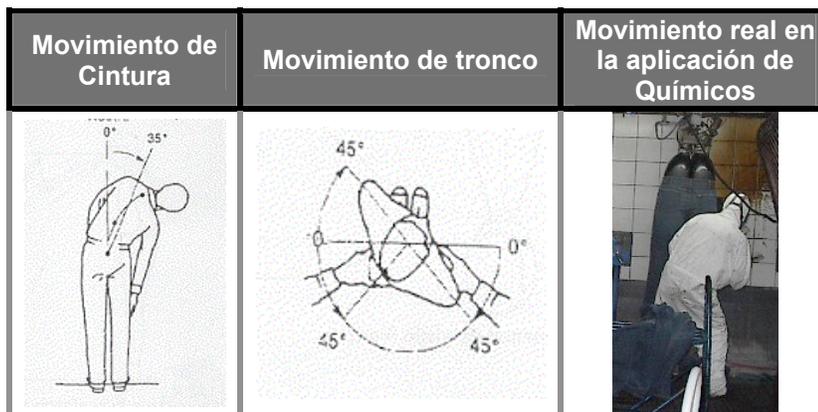
**Figura 75. Cuadro de fotografías del movimiento de cabeza**



Fuente: Área de aplicación de químicos

*Movimientos de cintura y tronco.* El movimiento de cintura y tronco se utiliza para poder mover la cintura con un radio de giro que se necesite para ajustar la prenda en el globo y para rociar la prenda con una mejor técnica, consiguiendo los resultados esperados con la técnica de rociado con pistola. Este movimiento esta acompañado de un ligero agachamiento para conseguir rociar las partes bajas y costados de la prenda. Ver figura ilustrativa.

**Figura 76. Cuadro de figuras y fotografía del movimiento de cintura y tronco**



Fuente: Análisis propio y área de aplicación de químicos

Los movimientos descritos anteriormente son los que realizan los operarios para poder llevar a cabo la labor de rociado de químicos con pistola, considerando la mayoría de estos movimientos como los permisibles para llevar a cabo esta tarea. Esto garantiza que los operarios realicen su trabajo de la mejor manera posible y sientan un mayor grado de comodidad en la realización de sus labores, además de contribuir al logro de una mayor productividad dentro de la empresa.

#### **5.1.4 Identificación y descripción de categorías por el grado de dificultad en la aplicación de químicos a los pantalones de lona con diferentes técnicas**

Debido a que no todos los estilos que se trabajan dentro del área de aplicación de químicos tienen el mismo grado de dificultad por factores tales como concentraciones diferentes, cantidad de pasadas e incluso técnicas de aplicación, a continuación se presenta un esquema en donde se han descrito categorías por el grado de dificultad en la aplicación de químicos con diferentes técnicas.



### 5.1.5 Estimación de tiempos de operación por el grado de dificultad de aplicación.

En base a la descripción de categorías de la sección anterior, se pueden establecer tiempos promedios de operación para cada una de estas, siendo estos como se proponen en la siguiente tabla:

**Tabla XLI. Tiempos de operación por el grado de dificultad**

Temperado Actualizado	Spring 06 Springtema 2005	Operaciones por Centro de Trabajo AES															
		Dificultad 1		Dificultad 2		Dificultad 3		Dificultad 4		Dificultad 5		Dificultad 6					
Operación	SAM/Min	%	SAM/Min	%	SAM/Min	%	SAM/Min	%	SAM/Min	%	SAM/Min	%					
Spray	0.69	85%	0.70	88%	1.50	18%	1.63	85%	1.70	2.25	85%	2.25	85%	2.25	85%	3.10	85%
Sprayado con Pistola - PP	5.38	80%	5.39	7.00	89%	1.63	2.00	85%									
Sprayado con Pistola - Resina	0.80	85%	0.81	1.63	89%	1.50	2.01	90%	2.02	3.00	90%						
Sprayado con Pistola - Tinte	0.80	80%	0.81	1.48	89%	1.50	2.01	90%	2.02	3.00	90%						
Manchas con Tinte	2.14	75%	2.15	4.33	73%	4.34	6.00	75%	6.01	8.00	75%						
Manchas con Tinte - Otro	6.90	60%	6.91	8.00	60%												
Gotas con Alambre - Pigmento	1.20	70%	1.21	1.90	70%	1.91	2.92	70%	2.92	4.00	70%						
Aplicación con Deditos - Pigmento	1.40	60%	1.41	2.30	60%	2.31	3.98	60%	3.97	5.00	60%						
Manchas con Alambre - Otro	1.40	60%	1.41	2.30	60%	2.31	3.98	60%	3.97	5.00	60%						
Gotas con Alambre - Primeras - Pintura	1.92	60%	1.93	2.17	60%	2.18	3.68	60%	3.67	5.00	60%						
Manchas Spray	2.14	80%	2.15	4.33	80%	4.34	6.00	80%	6.01	8.00	70%						
Oil Stain	2.14	70%	2.15	4.33	70%	4.34	6.00	70%	6.01	8.00	70%						
Water Stain	2.14	70%	2.15	4.33	70%	4.34	6.00	70%	6.01	8.00	70%						
Water Stain con Barra	1.10	70%	1.11	1.88	70%	1.89	2.63	70%	2.64	3.50	70%						

Los tiempos anteriormente descritos son los estimados para cada una de las técnicas empleadas dentro del área de aplicación de químicos, dependiendo de su grado de dificultad. Además se propone una eficiencia esperada, esto es, que los tiempos establecidos para cada técnica han sido calculados mediante el cronometraje de tiempos sobre estilos genéricos, considerando un cierto porcentaje de tolerancia.

## **5.2 Mejora de la distribución de químicos**

Actualmente otro de los puntos críticos en el área de aplicación de químicos se tiene en la bodega de estos, debido a que no se han implementado procedimientos ni registros de control en la distribución de los químicos utilizados.

La distribución de químicos se realiza de forma manual siendo el encargado de la bodega de químicos quien reparte a cada operario el químico que ha de utilizar. El operario se aproxima a la bodega cuando se ha quedado sin químico en su cubeta y el bodeguero es quien la recarga con la solución que el operario le indica estar utilizando.

Esto presenta el problema de no llevar un registro exacto de la cantidad de soluciones que se consumen, aparte de realizar una distribución sin un respaldo real de la solución utilizada por campana o estación de trabajo. Esto puede presentar el inconveniente que el bodeguero reparta una solución diferente a la que se está usando en la estación de trabajo, debido a que las soluciones se distribuyen mediante las indicaciones que el operario proporciona y confiando en la memoria del bodeguero.

Las figuras que se muestran a continuación presentan un escenario de la distribución de concentraciones tal y como se realiza hoy en día.

**Figura 77. Distribución manual de concentraciones**



Fuente: Área de aplicación de químicos

Los puntos a mejorar con las propuestas que se sugieren en las siguientes secciones son:

- Utilización inadecuada de una solución si se mezclan los estilos por campana.
- El encargo de bodega entrega por lo general 6 litros de solución de permanganato de potasio al día a un operario, sin verificar si la anterior era la misma dilución.
- Generalmente se entrega solución unas 3 veces por turno a cada operario sin llevar un registro escrito.
- Algunos operarios comparten cubeta, por lo que se dificulta más determinar el consumo de solución por operario y por estilo.
- Cuando se realiza un cambio de estilo en la producción durante el turno, la solución que se está utilizando se regresa a los toneles correspondientes. Esto puede ocasionar contaminación de las soluciones si la solución no se devuelve al tonel correcto.

- Las pistolas no se lavan cuando hay un cambio de estilo.
- Las cubetas empleadas por los operarios no se encuentran numeradas, esto puede ocasionar una confusión en la distribución de concentraciones y su correspondiente utilización en una estación de trabajo.

Para hacer más eficiente el proceso de distribución de concentraciones, en las siguientes secciones de este capítulo se presentan dos diferentes propuestas donde se analizan los mecanismos de acción, alcances y justificación.

### **5.2.1 Propuesta a corto plazo**

La propuesta a corto plazo no requiere una inversión de recursos considerable, pues consiste en la implementación de registros de control en la distribución de concentraciones de químicos para el área de aplicación de químicos, por su bodega correspondiente.

#### **5.2.1.1 Mecanismos de acción**

Los mecanismos de acción comprenden:

- El diseño e implementación de formatos de control para llevar el registro de la distribución de concentraciones dentro del área de aplicación de químicos, considerando los químicos que se utilicen en una jornada y horas de trabajo en cada una de las estaciones. Esto con el objeto de llevar un record de consumo por jornada de trabajo en cada una de las estaciones.
- Adiestramiento y capacitación al bodeguero en el correcto uso y registro de datos en los formatos propuestos.

- Archivo de los formatos utilizados para poder contribuir a un record de consumos al momento de llevar el control de inventarios y análisis de los períodos de compras.
- Realizar planificaciones de producción en la cual no se incluyan más de dos estilos a la vez por campana, para no hacer una mezcla de estilos en cada una de estas.

#### **5.2.1.2 Formatos propuestos de control**

Se proponen dos formatos para el control de la preparación y elaboración de químicos, siendo estos:

Formato propuesto para el control y despacho de concentraciones de potasio. Este formato tipo kárdex permite llevar el registro de la cantidad de litros que se preparan de una concentración, la cantidad que se despacha a los operarios para consumo, y los sobrantes que los operarios devuelven porque ya no fueron utilizados, proporcionando así un dato real de la existencia de concentraciones en los toneles destinados para cada una en la bodega de químicos.

Formato propuesto para el control de la distribución en las diferentes campanas. Este formato permite llevar el control de la concentración que se esta utilizando en cada campana, además de permitir el registro del cambio de concentración utilizada por una campana durante una jornada de trabajo según los estilos a procesar en cada campana.

**Tabla XLII. Control de la elaboración y despacho de concentraciones de potasio**

**CONTROL DE ELABORACION Y DESPACHO DE CONCENTRACIONES DE POTASIO**

Turno: \_\_\_\_\_  
Supervisor: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_  
Encargado de Bodega: \_\_\_\_\_

No.	Regular			8:30			2:1			Consumo de Concentraciones			A:1			1:2			Paralelos			
	Preparación	Consumo	Estancia	Preparación	Consumo	Estancia	Preparación	Consumo	Estancia	Preparación	Consumo	Estancia	Preparación	Consumo	Estancia	Preparación	Consumo	Estancia	Preparación	Consumo	Estancia	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						
21																						
22																						
23																						
24																						
25																						
26																						
27																						
28																						
29																						
30																						
31																						
32																						
33																						
34																						
35																						
36																						
37																						
38																						
39																						
40																						
41																						
42																						
43																						
44																						
45																						
46																						
47																						
48																						
49																						
50																						
Totales																						

**Tabla XLIII. Control de la distribución de concentraciones en las diferentes campanas**

**Control de la Distribución de Concentraciones en las Diferentes Campanas**

**AREA 1**

Turno: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_  
 Supervisor: \_\_\_\_\_ Encargado de Bodega: \_\_\_\_\_

Campana No.	Distribución de Concentraciones						Potasio/Cloro
	Regular	50/50	2x1	3x1	4x1	1x2	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							

**AREA 2**

Turno: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_  
 Supervisor: \_\_\_\_\_ Encargado de Bodega: \_\_\_\_\_

Campana No.	Distribución de Concentraciones						Potasio/Cloro
	Regular	50/50	2x1	3x1	4x1	1x2	
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							

### 5.2.1.3 Justificación

Los puntos enumerados son los que justifican la implementación de registros de control.

- Garantizar que las concentraciones distribuidas sean las que justamente se requieren en la estación de trabajo para el estilo que en determinado momento se este procesando en la campana o robot en específico.
- Cuantificar el consumo por jornada de trabajo de cada una de las concentraciones que se utilizan.
- Estandarizar la cantidad de solución entregada por estación de trabajo.
- Llevar un control estricto para el retorno de soluciones a los toneles correspondientes.
- Tener un registro de la fecha de elaboración de concentraciones ya que al conocer la vida útil de cada concentración (citadas en el capítulo 2 sección 2.4.1.3) se puede controlar la fecha de vencimiento de cada una de estas cuando son preparadas diariamente.
- Minimizar el desperdicio de soluciones de permanganato de potasio.

- Bajo costo de implementación debido a que únicamente se deben imprimir talonarios de los diseños propuestos.

### **5.2.2 Propuesta a largo plazo**

La propuesta a largo plazo consiste en la creación de un mezzanine para la distribución por gravedad de cada una de las concentraciones de permanganato de potasio que comúnmente se utilizan en el área 1 y 2 de rociado de químicos.

Esta propuesta contempla puntos como:

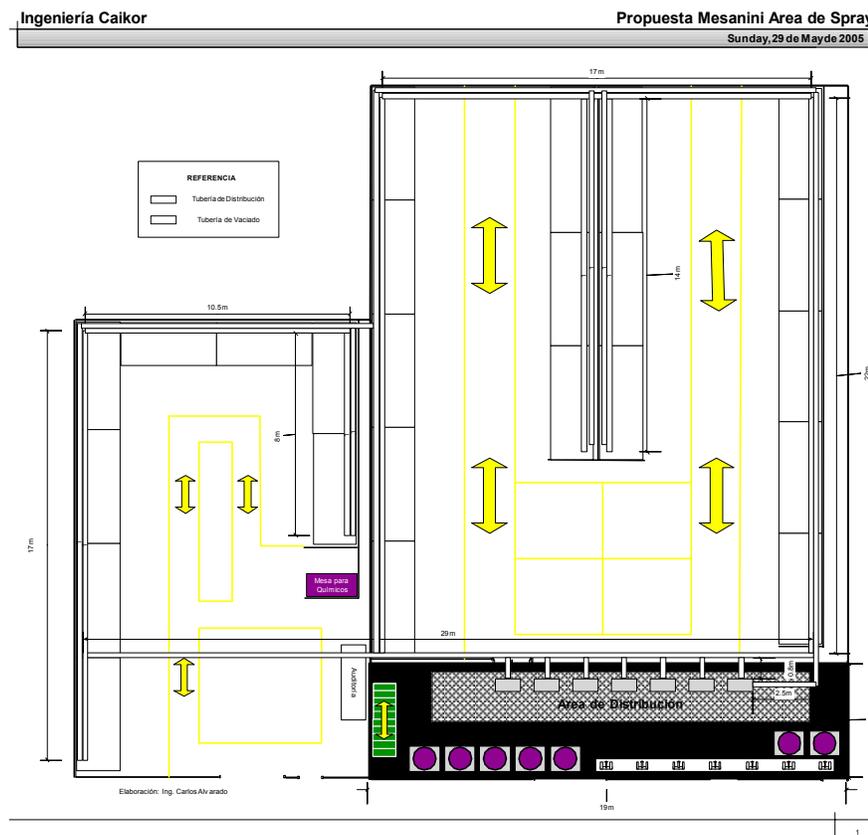
- Análisis detallado del consumo de soluciones de permanganato de potasio por día. Este análisis se tomará de los datos proporcionados por los registros numéricos de consumo plasmados en los controles propuestos en la sección anterior.
- Diseño de un área de distribución específica para las distintas soluciones de permanganato de potasio. Propuesta de un mezzanine de distribución a ubicarse en el área 1 de aplicación de químicos.
- Elaboración de layout del área de distribución y disposición de tuberías.
- Análisis de inversión requerida.

*Análisis de consumo.* Este se obtendrá a partir de la implementación de registros de control y consumo de concentraciones.

*Diseño y elaboración de un área de distribución de soluciones.* Se propone la creación de un mezzanine de distribución que se instalará en la parte alta de las oficinas y bodega de químicos ubicada en el área 1 destinada para la aplicación de químicos con pistola.

El layout propuesto es como se muestra a continuación:

**Figura 78. Plano (layout) del entrespiso (mezzanine) propuesto**



### **5.2.2.1 Alcances**

Con la instalación de un mezzanine se pretende atacar los siguientes puntos:

- Reducción de los tiempos, incremento del orden y mejor control en la distribución de concentraciones.
- Eliminar el uso de cubetas para el transporte de soluciones de permanganato de potasio.
- Evitar los atrasos de producción causados por el traslado de las soluciones.
- Evitar la contaminación de las soluciones de permanganato de potasio por mal manejo de las mismas.
- Mejora y aumento de la eficiencia y productividad del área de aplicación de químicos.

### **5.2.2.2 Justificación (cálculo numérico)**

Análisis de recursos y costos.

*Dimensiones del mezzanine.* Las medidas del mezzanine serán de:

- 13.50 metros de largo.
- 3.50 metros de altura.
- 3.00 metros de ancho.

*Materiales.* El mezzanine se fabricará con el siguiente material:

- Viga WF de 12" para las columnas.
- Viga WF de 12" para corona de amarre
- Viga WF de 10" para amarre en los 3.00 metros.
- Lámina labrada de 1/8" para piso.
- Lámina labrada para la escalera de subida.
- Tubo de 1 1/2" para barandal tipo cuadrado.
- Platinas de 1/2" pulgada para las columnas.
- Pernos de expansión de 3/4" para amarre de columnas.
- Tortillería de 5/8" para amarre de vigas.

*Tiempo de fabricación del mezzanine.* Para la fabricación del mezzanine se contempla un tiempo de elaboración y montaje de 30 días hábiles.

*Valor de fabricación.* El valor de la fabricación de mezzanine es de:

- Noventa y ocho mil novecientos setenta y cuatro quetzales con 60/100. (Q. 98, 974.60) precio que ya incluye el IVA.

Fuente: IVSA Industrias Verdi, S. A. Empresa dedicada a la fabricación de estructuras metálicas entre otras cosas.

Por el elevado costo de fabricación de esta propuesta es que esta se deja a discreción y análisis a largo plazo.

### **5.3 Instalación de manómetros**

Otro de los puntos críticos que debe considerarse es el consumo teórico de recursos, tales como energía eléctrica, aire, insumos, químicos y equipo de trabajo y de seguridad personal dentro del área para la aplicación de químicos. De todos estos el que aún necesita de la implementación de algún tipo de control y mecanismos reguladores es el aire.

La forma de alimentación de aire hoy en día para las áreas de acabados especiales es como sigue:

- Para el área de sand blast 1 y 2; spray 1 y 2, se tienen: 11 compresores de 100 HP, 4906 CFM.
- Para el área de hand brush 1, 2 y 3; spray 3; planchas y lavandería se cuentan con 3 compresores de 50 HP, 388 CFM y 1 compresor de 25 HP, 95 CFM.

Datos generales:

- Compresor de 100 HP: 446 CFM, 267 amperios, 240 voltios.
- Compresor de 50 HP: 194 CFM, 145 amperios, 240 voltios.
- Compresor de 30 HP: 98 CFM, 75 amperios, 240 voltios.
- Compresor de 25 HP: 95 CFM, 70 amperios, 240 voltios.

De aquí se tiene que para el área de aplicación de químicos con pistola (spray) los consumos teóricos de aire son:

**Tabla XLIV. Consumo teórico de aire**

ANÁLISIS DEL CONSUMO TEORICO DE AIRE							
CONSUMO DE AIRE	UNIDAD DE MEDIDA	CONSUMO	No. UNIDADES	DIA	SEMANA	MES	OBSERVACIONES
Por pistola	CFM	7	112	784	5488	23520	A 80 PSI
Por mezcladores	CFM	30	2	60	420	1440	
				<b>844</b>	<b>5908</b>	<b>24960</b>	

Fuente: Departamento de ingeniería de la área

Para llevar un mejor control del consumo de aire se propone la instalación de manómetros en cada una de las estaciones de trabajo.

### 5.3.1 Estandarización de la presión de aire

Como se mencionó antes, una forma de llevar un mejor control del consumo de aire es conociendo en dato real del consumo, para esto se propone la instalación de manómetros en cada campana, es decir, un manómetro para cada 3 robots, con el objeto de tener lecturas más exactas y una forma de controlar la distribución de aire en cada estación de trabajo.

Una vez que se hayan instalado los manómetros de lectura de la presión de aire en cada estación de trabajo, se procederá a la respectiva estandarización de la presión adecuada. Campbell Hausfeld empresa fabricante de las pistolas pulverizadoras que se utilizan en el área de aplicación de químicos sugiere que para el correcto uso de cada pistola, el aire se regule a una presión de salida que oscila en un rango de 2.8 bar a 4.1 bar (lo que equivale a una presión de 40.6106 psi a 59.4655 psi).

Por los resultados obtenidos en cada uno de los estilos que comúnmente se procesan dentro del área y por la clase de químicos que se utilizan, el departamento de producción e ingeniería con el asesoramiento del departamento de mantenimiento, han decidido estandarizar la distribución de aire a 75 psi, presión que se considera la apropiada para el rociado de los químicos que se aplican para los acabados especiales en las prendas.

### **5.3.2 Control de fugas**

Como se mencionó el control del aire es uno de los puntos críticos con los que se cuenta hoy en día en la fábrica, es por eso que se ha diseñado un formato para el control de fugas de aire, fugas que regularmente se dan en diferentes partes de la estación de trabajo tales como:

- Cabezal del robot.
- Pedal del robot.
- Pistola.
- Manguera principal
- Llave de paso del sistema de aire a la estación de trabajo.
- Caja de control de la estación.

El formato que a continuación se presenta incluye los espacios para la revisión de cada una de las estaciones de trabajo instaladas en las 3 áreas con las que cuenta la técnica de aplicación de químicos con pistola. Y ha sido diseñado con el objeto de comprometer el chequeo responsable de cada estación de trabajo para programar su respectivo mantenimiento, ya que con este formato se involucra la participación del departamento de mantenimiento.

**Tabla XLV. Formato para el control de fugas de aire**

**CONTROL DE FUGAS DE AIRE EN EL AREA DE SPRAY**

Turno:

Coordinador:

Fecha:

AREA 1															
Supervisor:					Supervisor:										
Campanas:					Campanas:										
Zona en donde se detecta la Fuga					Zona en donde se detecta la Fuga										
Robot No.	Cabezal	Pedal	Pistola	Manguera Principal	Llave de paso	Caja de Control	Presion del Robot	Robot No.	Cabezal	Pedal	Pistola	Manguera Principal	Llave de paso	Caja de Control	Presion del Robot
1								14							
2								15							
3								16							
4								17							
5								18							
6								19							
7								20							
8								21							
9								22							
10								23							
11								24							
12								25							
13								26							
Total de Robots en donde se detectaron Fugas de Aire en el Area de Spray 1:															

AREA 2															
Supervisor:					Supervisor:										
Campanas:					Campanas:										
Zona en donde se detecta la Fuga					Zona en donde se detecta la Fuga										
Robot No.	Cabezal	Pedal	Pistola	Manguera Principal	Llave de paso	Caja de Control	Presion del Robot	Robot No.	Cabezal	Pedal	Pistola	Manguera Principal	Llave de paso	Caja de Control	Presion del Robot
53								56							
54								57							
55								58							
56								59							
57								60							
58								61							
59								62							
60								63							
61								64							
62								65							
63								66							
64								67							
Total de Robots en donde se detectaron Fugas de Aire en el Area de Spray 2:															

AREA 3			
Supervisor:		Supervisor:	
Campanas:		Campanas:	
Zona en donde se detecta la Fuga		Zona en donde se detecta la Fuga	
Robot No.	Cabezal	Pedal	Pistola
77			
78			
79			
80			
81			
82			
83			
84			
85			
86			
87			
88			
89			
90			
91			
92			
93			
94			
Total de Robots en donde se detectaron Fugas de Aire en el Area de Spray 3:			

Coordinador de Turno

Ingeniera AES 2

Jefe de Mantenimiento

## **5.4 Estandarización de procedimientos de trabajo (aplicación)**

El diseño de los procedimientos de trabajo dentro del área de aplicación de químicos fueron los puntos que se abordaron en el capítulo 3, pero es de especial atención un factor que interviene directamente en el resultado esperado en el rociado de químicos, siendo este el procedimiento de estandarización de las variables de aplicación tales como:

- Ajuste de la boquilla de la pistola.
- Distancia de aplicación.
- Orientación y avance.

Puntos que si no se consideran pueden afectar drásticamente en la calidad final de las prendas que se producen dentro del área de rociado con pistola.

### **5.4.1 Ajuste de boquilla**

El ajuste de la boquilla consiste en la graduación apropiada de la boquilla para conseguir el rociado perfecto en este tipo de aplicación con pistola. Para graduar la boquilla se debe girar la perilla de control en el sentido contrario al de las agujas del reloj. Se deberán efectuar rociadas de prueba sobre una superficie seleccionada para el efecto y se observará el patrón de rociado conseguido sobre la superficie de prueba al ajustar la perilla de control de fluido.

Se deberán hacer rociadas a la vez que se ajusta la perilla de control, hasta conseguir la atomización deseada. Se debe tomar en cuenta que si el rocío es demasiado fino existirá un malgasto excesivo, debido al exceso de aire empleado para la cantidad de químico que se esta rociando.

Si fuera este el caso, se puede solucionar de dos formas diferentes: mediante la reducción de la presión de aire o bien abriendo un poco más el control del fluido para rociar más área de la superficie de la prenda. Si el rocío es muy tosco (en forma de gotas), se debe reducir la cantidad del químico que se esta permitiendo que salga por la pistola graduando la perilla de control de fluido.

Las pruebas de atomización pueden ser sobre una superficie que no precisamente sea la prenda, por lo que se ha ideado la elaboración de bobinas de papel con franjas de 4 pulgadas de separación, en donde se realicen las rociadas de prueba graduando la boquilla para que el abanico de salida produzca un haz que cubra esta área a una distancia de aplicación establecida (ver siguiente sección). La consistencia de la atomización y graduación de la boquilla para las pistolas utilizadas en el área de rociado de químicos se ilustra en la siguiente figura.

**Figura 79. Pruebas de graduación de la atomización**



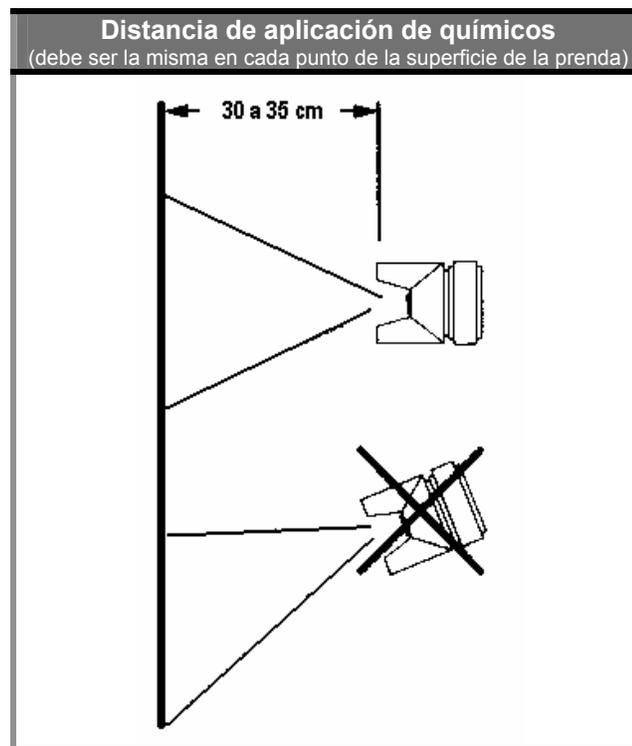
Fuente: Manual para pistolas pulverizadoras de Campbell Hausfeld

### 5.4.2 Distancia de aplicación

Esta es la distancia que debe existir entre la boquilla de la pistola y la superficie de aplicación. Previo a observaciones realizadas por el departamento de ingeniería conjuntamente con el personal staff del departamento de producción del área, se ha llegado a la conclusión que la distancia promedio aceptable para conseguir un rociado perfecto debe oscilar entre los 30 cm. a 35 cm. aproximadamente.

La distancia de aplicación se debe mantener en toda la superficie a rociar y debe ser la misma en cada punto de la prenda.

**Figura 80. Distancia de aplicación de químicos**



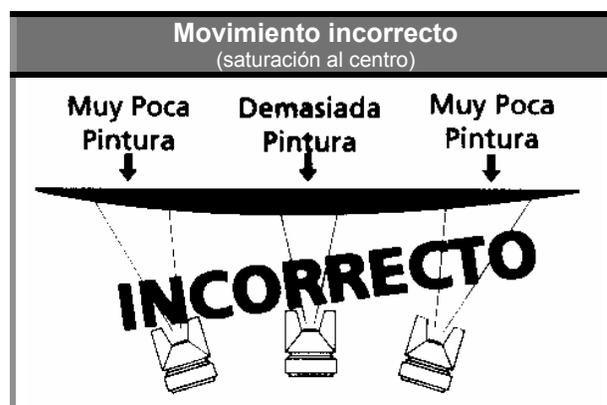
Fuente: Manual para pistolas pulverizadoras de Campbell Hausfeld

### 5.4.3 Orientación y avance

Para el procedimiento de aplicación o rociado de químicos debe efectuarse tomando en consideración una orientación y avance, esto para evitar que la superficie de rociado sea saturada de un químico al rociar por mucho tiempo un mismo punto de la superficie. Para el procedimiento de rociado se deben considerar entonces los puntos siguientes:

- a) Al comenzar a rociar se debe mantener siempre la pistola en los ángulos correctos, manteniendo la boquilla a una distancia de 30 cm. a 35 cm. de la superficie que se va a rociar y manteniendo siempre la pistola en movimiento mientras dure el proceso de rociando, de lo contrario, si la pistola se para de mover, el químico se acumulará en un solo punto y provocará un acabado diferente al deseado.
- b) No se deberá mover la pistola de un lado a otro como un abanico ya que este tipo de movimiento crea depósitos de químico que se concentran en el centro del área cubierta y aplica muy poco químico en los bordes.

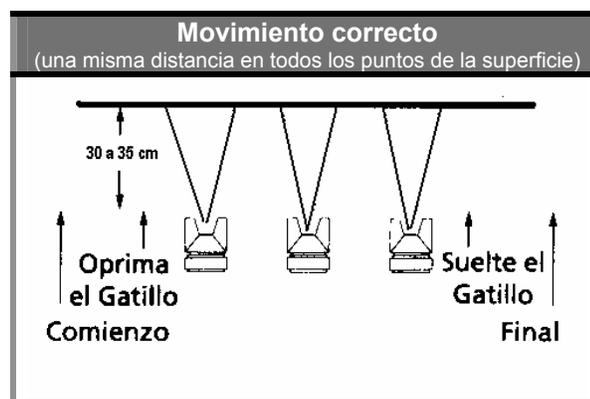
**Figura 81. Movimiento incorrecto de la pistola**



Fuente: Manual para pistolas pulverizadoras de Campbell Hausfeld

- c) Se deberá oprimir el gatillo adecuadamente pero el movimiento de la pistola debe iniciarse antes de oprimir el mismo y se deberá dejar de oprimirlo antes de detener el movimiento de la pistola. Este procedimiento permitirá que el acabado sea parejo y no dejará rastros en las uniones de las diferentes pasadas de la pistola sobre una misma área de la superficie de rociado.

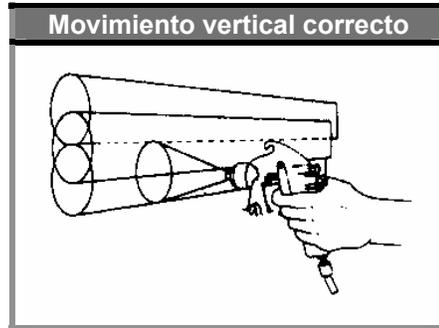
**Figura 82. Movimiento correcto de la pistola**



Fuente: Manual para pistolas pulverizadoras de Campbell Hausfeld

- d) La cantidad de químico aplicado puede variar según la velocidad del movimiento, la distancia entre la pistola y la superficie y los ajustes de la perilla de control de fluido.
- e) Los empates entre cada pasada (uniones) deben ser suficientes para obtener un acabado parejo final (dos capas de un determinado químico le darán mejores resultados a la prenda que si se aplica una sola por ejemplo, esto dependiendo del estilo que se procese). Igual será menos factible que queden claros o áreas sin cubrir en la prenda.

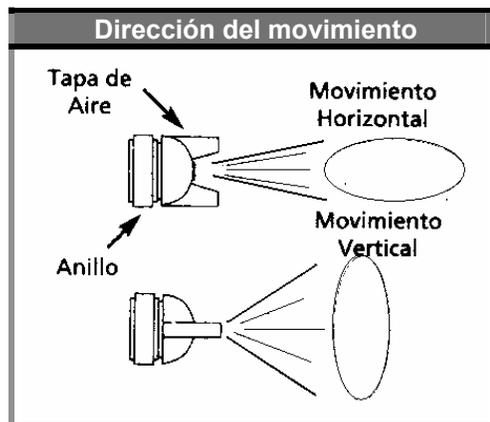
**Figura 83. Movimiento vertical correcto**



Fuente: Manual para pistolas pulverizadoras de Campbell Hausfeld

- f) En cuanto a la orientación y avance (dirección del movimiento) se puede afirmar que la dirección del movimiento (sea horizontal o vertical) se puede cambiar con solo aflojar el anillo de retención y girar 90° la tapa de aire. Se deberá apretar el anillo de retención con la mano después de ajustarlo.

**Figura 84. Dirección del movimiento**



Fuente: Manual para pistolas pulverizadoras de Campbell Hausfeld

- g) Para el área de aplicación de químicos se ha acordado una estandarización en cuanto a la orientación y avance, de tal manera que el primero sea en sentido vertical (de arriba hacia abajo y viceversa) y el segundo sea izquierda a derecha.

## **5.5 Certificación de operarios**

Otro de los aspectos importantes es el de brindar capacitación constante al personal nuevo con el objeto de tener dentro del área a personal certificado por la fábrica, y por consiguiente pueda ser catalogado como personal calificado para el desarrollo de un proceso productivo como lo es el de la aplicación de químicos mediante el rociado con pistola.

La certificación incluye la capacitación constante del personal nuevo e incluso el del personal antiguo ya que para estos últimos, la capacitación puede ser un tipo de retroalimentación en el desarrollo de la técnica de aplicación. Para esto se propone el plan de capacitación siguiente:

Plan de capacitación para operarios y supervisores.

Primer día

- Proporcionar toda la información sobre el tipo de trabajo que ofrece la empresa al nuevo personal.
- Bienvenida y plática motivacional por parte de los jefes de área.
  - Cuales son las metas de la fábrica.
  - Como se deben lograr.
  - Responsabilidades.

- Proceso de trabajo individual.
  - Información sobre la maquinaria y equipo a utilizar.
  - Orden y limpieza.
- Proporcionar toda la información sobre la importancia del uso de protección personal a utilizarse dentro del área de trabajo. (mascarilla, overol, guantes, etc.).
- Los tipos de tela a trabajar, uso de la pistola pulverizadora y aspectos importantes de los químicos a utilizar (concentraciones, mezclas, riesgos, etc.).

#### Segundo día

- Limpieza de maquinaria.
- Graduación de aire y boquillas así como distancia óptima de rociado.
- Repaso de preguntas.
- Retroalimentación de puntos débiles.
- Ejercicios en prendas.

#### Tercer día

- Limpieza de la maquinaria.
- Cuestionario (verificar el grado de conocimientos adquiridos por el operario).
- Información teórica y práctica de los estilos a trabajar.
- Como leer fascos y fasquillos.

- Problemas más comunes en calidad.
- En que consiste los reprocesos y como evitarlos.
- Ejercicios en prendas.

#### Cuarto día

- Limpieza de maquinaria.
- Instrucciones para operaciones específicas de acuerdo al área de trabajo.
- Ejercicios en prendas.

#### Quinto día

- Limpieza de maquinaria.
- Cuestionario (verificar el grado de conocimientos adquiridos por el operario).
- Retroalimentación de operaciones específicas.
- Ejercicios en prendas.

#### Sexto a décimo día

- Asignación de operación específica.

Directrices generales a proporcionar a los nuevos operarios.

- Asegurarse de haberle proporcionado al operario la información necesaria.
- Enseñar al nuevo operario como marcar el gafete de entradas y salidas.
- Presentar al operario a su nuevo grupo de trabajo.
- Explicar la operación que se va a realizar, así como la importancia de la misma.
- Determinar el ritmo de trabajo con el que debe iniciar de tal manera que el operario sea capaz de seguir el procedimiento y manejar apropiadamente su trabajo.
- Proporcionar al operario el equipo de trabajo apropiado.

Reglas para la orientación de nuevos operarios.

- Por ningún motivo se le asignará máquina a una persona sin previo entrenamiento, aunque sea un operario con experiencia.
- Explicar el sistema de pago.
- Explicar lo relativo a los horarios de trabajo, cambios de horarios, turnos especiales, horas extras, etc.
- Explicar todo lo relacionado con el mantenimiento preventivo de las máquinas.
- Explicar lo relativo a las metas de producción y calidad esperadas.

- Explicar las acciones a tomar por llegadas tarde, ausencias, permisos, asuetos, vacaciones, etc.

#### Entrenamiento en el área.

- Es recomendable situar al operario nuevo cerca de otro que desarrolle una eficiencia alta en la misma operación para la cual ha sido contratado.
- Debe tomarse algunos minutos para observar al operario con experiencia.
- Informar la manera correcta de corregir los errores e incentivar a mantener un nivel alto de productividad.

#### Procedimiento para el entrenamiento.

- Explicación y demostración.
- Hacerlo paso a paso, recalcando la atención en las manos y pausas propias del proceso. Hacer demostraciones.
- Pedir al operario que repita el proceso demostrado.
- Corregir los defectos en el momento que ocurren. No esperar a que la operación sea completada.
- El operario deberá repetir la operación hasta que se sienta seguro de su trabajo.
- Disminuir las instrucciones gradualmente y fijar pequeñas metas en cortos períodos de tiempo.

- Es necesario alentar a los operarios con cada adelanto, para mantenerlos interesados.

**Figura 85. Fotografías del proceso de capacitación**



Fuente: Área de aplicación de químicos

### **5.5.1 Evaluación de operarios**

Una vez que el operario ha recibido su respectiva inducción se le empezará a llevar un conteo de días de aprendizaje. El tiempo estipulado para el entrenamiento de un operario es equivalente a 22 días trabajados, es decir 38 días calendario, esto es por la razón que los operarios laboran por 5 días consecutivos y descansan 2 de acuerdo a los turnos de trabajo que se laboran en la fábrica.

Se ha considerado que en sus 2 días de descanso un operario disminuye su eficiencia en un cierto porcentaje en cuanto a la habilidad que había conseguido en sus días de trabajo, es por esto que la siguiente tabla refleja las eficiencias que se esperan de operario en cada uno de los días que comprende su etapa de entrenamiento, la cantidad de días en que un operario se espera que este a un 75% (eficiencia mínima aceptable dentro del área) y los días a los que debe estar al 100%.

**Tabla XLVI. Eficiencias esperadas durante el período de entrenamiento**

Eficiencias esperadas por día de entrenamiento		
Días	% Aprendizaje	Observaciones
1	0%	
2	10%	
3	20%	
4	30%	
5	40%	
6	40%	Descanso
7	35%	Descanso
8	35%	
9	43%	
10	51%	
11	59%	
12	67%	
13	67%	Descanso
14	62%	Descanso
15	62%	
16	67%	
17	72%	
18	77%	
19	82%	
20	82%	Descanso
21	77%	Descanso
22	77%	
23	80%	
24	83%	
25	86%	
26	89%	
27	89%	Descanso
28	86%	Descanso
29	86%	
30	89%	
31	92%	
32	95%	
33	98%	
34	98%	Descanso
35	95%	Descanso
36	95%	
37	98%	
38	100%	

Como resumen se ilustra la siguiente tabla.

**Tabla XLVII. Resumen de eficiencias esperadas durante el tiempo de entrenamiento**

Tabla Resumen				
Tiempo de Entrenamiento			Día en que debe estar al 75%	Día en que debe estar al 100%
Días	Semanas	Meses		
38	5,5	1,5	22	38

La evaluación de cada operario no es más que el seguimiento que debe dársele a cada uno para verificar a que nivel de eficiencia se encuentra en base a la esperada en su etapa de entrenamiento.

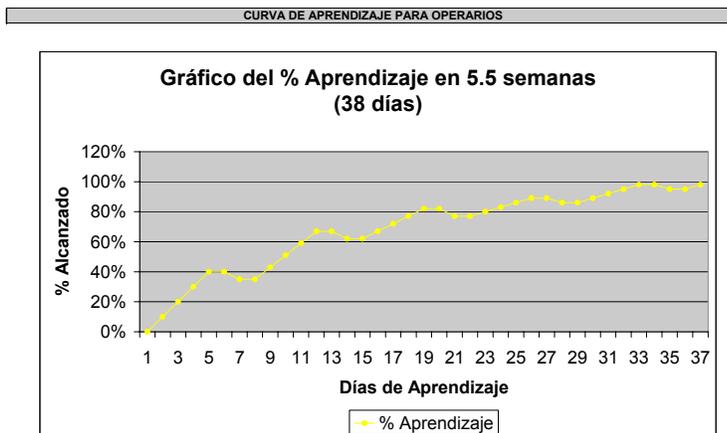
### 5.5.1.1 Curva del % de aprendizaje

El instructor debe llevar una gráfica de la curva del % de aprendizaje por cada uno de los operarios a partir del segundo día de entrenamiento para monitorear su desempeño en cualquiera de las áreas asignadas. Tiempo de aprendizaje máximo de entrenamiento: 22 días hábiles y el porcentaje mínimo de eficiencia requerido: 75%.

La curva del % de aprendizaje no es más que una gráfica representativa del rendimiento y grado de habilidad que el operario va desarrollando con el transcurso de su etapa de capacitación. Ha sido creada específicamente para el área de acabados especiales en una fábrica de pantalones de lona, debido a que representa el % de eficiencia alcanzado por un operario en el tiempo.

Si el operario cumple con el nivel de eficiencia esperado por día de entrenamiento, esta gráfica debería presentar el siguiente comportamiento.

**Figura 86. Curva del % de aprendizaje**



NOTA: Gráfica idealizada específicamente para este tipo de proceso.

## **6. SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA AL ÁREA PARA TÉCNICAS DE APLICACIÓN DE QUÍMICOS, EN EL PROCESO DE ACABADOS ESPECIALES**

El programa de seguimiento y mejora continua a realizarse en el área de aplicación de químicos se llevará a cabo considerando los siguientes aspectos:

- a. Programa de orden, disciplina y limpieza basado en la teoría de las 5 S.
- b. Auditorias internas y
- c. Divulgación de las eficiencias por semana de producción.

### **6.1 Programa de las 5S**

El programa de las 5S es un programa que básicamente se orienta al orden, la disciplina y la limpieza y debe aplicarse con atención y constancia para que sea eficaz.

El área de aplicación de químicos en la fábrica es un área que ha permanecido un tanto abandonada en cuanto a limpieza, atención, infraestructura y otros factores de este tipo; es de suponer que por el tipo de proceso que aquí se practica no se pueda mantener por mucho tiempo limpia el área de trabajo, pero si se puede notar la diferencia entre un área que constantemente es atendida a una en donde se practica limpieza una vez al año por ejemplo, ya que por muy detallada que sea la limpieza, esta no cumplirá su misión.

Cuatro puntos importantes son lo que se deben tener presentes acerca de las actividades 5S:

- a) Fijar las normas y atenerse a estas. Decidir, por ejemplo, que actividades de limpieza son necesarias en el área, cuando deben hacerse y por quién. Cumplir con el programa regular.
- b) Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio. Esto incluye sitios especiales de almacenamiento para las herramientas y el empleo de señales y rótulos adecuados.
- c) Si no se hace nada, nada mejorará. Esto supone una atención constante a los problemas del lugar de trabajo e intentar encontrar la forma de mejorar la situación.
- d) Si no puede hacerlo solo una persona, se debe pedir ayuda. Una vez que se ha detectado un problema siempre lo mejor es tratar de resolverlo por si mismo, pero no se debe perder el tiempo si no puede presentarse inmediatamente una solución. Se debe preguntar a alguien de una sección que tenga relación y que quizá tenga experiencia.

El término "5S" deriva de la primera letra de las 5 palabras japonesas que se usaron para describir el programa:

- 1. Seiri (despejar).
- 2. Seiton (organizar).
- 3. Seiso (limpiar).
- 4. Seiketsu (uniformar) y
- 5. Shitsuke (entrenamiento y disciplina).

La idea básica del programa es la sencillez personificada: conservar las cosas escrupulosamente limpias y en orden, esto aumentará tanto la eficiencia como la moral del empleado. Los detalles del programa son obvios una vez que se señalan, porque todos estos son una cuestión de sentido común. Con todo se necesita mucha concentración y dedicación para aplicar constantemente el sentido común.

Es imposible llevar a la práctica el programa de las 5S sin el apoyo entusiasta de los trabajadores del área. La motivación no puede surgir solo del deseo de la administración de tener una mano de obra más eficiente sino del deseo de los trabajadores de tener un ambiente de trabajo más agradable. El primer punto del asunto es conseguir que la gente piense en los problemas que puede resolver con una aplicación del 5S. Una vez se haya hecho esto, se puede intentar llevar a la práctica mejoras limitadas a problemas muy específicos.

#### Pasos para el programa 5S.

Primer paso:	Seiri	-	despejar.
Segundo paso:	Seiton	-	organizar.
Tercer paso:	Seiso	-	limpiar.
Cuarto paso:	Seiketsu		uniformar.
Quinto paso:	Shitsuke		entrenamiento y disciplina.

Los elementos de este apreciable programa de organización y administración son muy sencillos y evidentes por sí mismos y su aplicación regular y sistemática puede mejorar mucho el ambiente del entorno de trabajo.

Beneficios de la implementación de este programa.

El programa 5S contribuye a:

- Aumentar la seguridad.
- Incremento de la eficiencia.
- Logro de una mejor calidad y
- Eliminación de trastornos.

Este plan se desarrollará en el área de aplicación de químicos por las personas involucradas directa e indirectamente con el área, esto significa que la campaña de orden, disciplina y limpieza incluirá al personal del área en todos sus niveles, desde personal staff hasta personal administrativo, con intervención de departamentos externos como el de ingeniería y mantenimiento.

El plan consiste en programar días de limpieza por turno, habiendo acordado que estos serán los últimos días en que cada turno deba laborar, es decir en su quinto día de trabajo. Se llevarán a cabo los pasos del plan 5S's despejando el área, organizando y limpiando la misma y uniformando tareas y actividades específicas por persona. Además se entrenará al personal para que se mantenga la disciplina de velar porque el área permanezca siempre en condiciones óptimas de un lugar agradable de trabajo que motive al incremento de la eficiencia, calidad y seguridad del área de trabajo.

Para poder llevar a cabo este programa dentro del área, se han designado tareas específicas para cada uno de las personas que tienen relación con el área, en donde se definen áreas de acción por persona y sus respectivas responsabilidades a cubrir para garantizar el éxito del programa.

Esta matriz de responsabilidades es como sigue:

**Tabla XLVIII. Matriz de responsabilidades para el programa 5S**

MATRIZ DE RESPONSABLES CON SUS RESPECTIVAS ATRIBUCIONES EN CADA SUB AREA DE ROCIADO DE QUIMICOS				
No.	ENCARGADO	AREA	EQUIPO / HERRAMIENTAS / TAREAS DENTRO DEL AREA	RESPONSABILIDADES
				ACTIVIDADES
1	Personal de Limpieza	Paredes y Piso en General	Cuiles y enseres (escobas, tapabobes, etc)	Orden y Limpieza de Paredes, Pisos, Ventanas y del Area en general
2	Globero	Bodega de Globos	Hules para Globos	Orden y Limpieza de la Bodega en general
3	Cuadradores	Pasillos Interiores	Abrazaderas Reizos de Lona para Protección del Globo Buggies de Entrega y Cuadre de Prendas	Verificación constante de los Globos de cada Robot Control y Cambio oportuna de los Globos en los Robots Orden y Limpieza dentro de las Areas designadas como pasillos Pasillos despejados, sin buggies (excepto buggies en movimiento)
4	Cuadradores y Supervisor de Wip	Area de Carga y Cuadre de Prendas	Piso Pallets (Gigantes) Tapaderas	Orden y Limpieza dentro de las Areas designadas (Pisos) Verificación constante de las condiciones de los Gigantes Verificación constante de las condiciones de las Tapaderas Utilización apropiada de las Areas designadas. Ingreso y Egreso oportuno de Big Packs al Area
5	Supervisor de Wip Exterior	Area de Carga y Cuadre de Prendas	Piso Pallets (Gigantes) Tapaderas Ocupación correcta de las áreas delimitadas Fijadoras Accesorios para flejes Folders de identificación de Big Packs	Orden y Limpieza dentro de las Areas designadas (Pisos) Verificación constante de las condiciones de los Gigantes Verificación constante de las condiciones de las Tapaderas Utilización apropiada de las Areas designadas. Ingreso y Egreso oportuno de Big Packs al Area Control de la Existencia y Utilización de los accesorios para flejado Control y Resguardo de Folders de Identificación de Cortes que se encuentran en el Area Ingreso y Egreso oportuno de Big Packs al Area Tramitar la autorización de Vales o memos por problemas en piezas Cuadre Oportuno y exacto de piezas
6	Coordinador de Calidad, Supervisor de Calidad y Auditores de Mesa	Mesas de Auditoria	Mesas de Auditoria Lámparas Estandar de Comparación Formularios de Defectos y % de Rechazo Pila para marcado de posibles Segundas Tabla Militar Piso	Orden y Limpieza de las Mesas de Auditoria Condiciones de las Mesas de Auditoria Verificación de la Iluminación necesaria en la mesa Poseer un Estandar de Comparación Verificación periódica del Estandar Mantener un Stock de Formularios de Auditoria Cumplimiento y Correcta Utilización de Formularios Mantener un Stock de Pila para marcar Segundas Cumplimiento del Procedimiento de Auditoria Limpieza del Piso correspondiente al Area de Auditoria
7	Bodeguero e Ingeniera de Manufactura de Quimicos	Bodega de Quimicos	Quimicos Fórmulas Concentraciones Utensilios y Equipo Paredes y piso Drenajes Rótulos Señalización	Existencia de Quimicos a utilizar Documentación de Fórmulas Documentación y Hojas de Concentraciones Correcta utilización de toneles y totems Condiciones de Balanza (Funcionamiento) Orden y Limpieza de la Bodega de Quimicos Condiciones de los drenajes (Limpieza y Flujo) Identificación de Quimicos Area de Riesgo
8	Supervisor Apoyo 1	Bodega de Equipo de Protección Personal	Mascarillas Full Face Filtros Cartuchos Accesorios para mascarillas Oberoles Guantes Clinicos	Orden y Limpieza de la Bodega en general Resguardo del equipo de Protección Personal Control y Distribución oportuna del Equipo Llevar el Control de la vida útil del Equipo Mantener el Stock apropiado del Equipo
9	Supervisor Apoyo 1	Bodega de Herramientas de Trabajo	Pistolas Accesorios de Pistolas Mangueras	Orden y Limpieza de la Bodega en general Resguardo del equipo de Trabajo Control y Distribución oportuna del Equipo Llevar el Control de la vida útil del Equipo Mantener el Stock apropiado del Equipo
10	4 Supervisores Apoyo 2	4 Campanas por cada Supervisor: Campanas 1 a la 4 (13 robots) Campanas 5 a la 8 (13 robots) Campanas 9 a la 12 (13 robots) Campanas 13 a la 16 (13 robots)	Campanas Extractores Lámparas de Iluminación Paredes Robots (Globos) Pisos Alfombras Caruseles Ventiladores Buggies Elemento Humano (Opearios) Método de Trabajo	Orden y Limpieza dentro de las Estaciones de trabajo en General. Incluye: Condiciones de Campanas (Limpieza) Condiciones de Extractores (Estado y Funcionamiento) Condiciones de las Lámparas de Iluminación (Limpieza y Funcionamiento) Condiciones de las Paredes (Limpieza) Condiciones de los Robots (Estado, Funcionamiento y Utilización) Condiciones del Piso (Limpieza) Condiciones de los drenajes (Limpieza y Flujo) Condiciones de las Alfombras (Limpieza, Estado, Cantidad, Distribución y Utilización) Condiciones de los Caruseles (Estado, Cantidad, Utilización y Distribución) Condiciones de los Ventiladores (Estado, Cantidad, Utilización y Distribución) Condiciones de los Buggies de Producción (Estado, Cantidad, Utilización y Distribución) Cantidad y Capacidad de los operarios a su cargo Cumplimiento de los métodos de Aplicación de Spray
11	Coordinador y Supervisores de Area	Escritorio y Tableros de Producción	Escritorio Reportes de Producción Tablero de Producción	Orden y Limpieza del Area designada para el Escritorio de Producción Cumplimiento y Correcta Utilización de Formularios Mantener un Stock de Formularios de Producción Cumplimiento y Correcta Utilización de la Pizarra de Producción
12	Supervisor Apoyo 1, Coordinador de Area, Jefe de Area, Depto, De Ingeniería	Areas Rojas, Señalización, Puertas de Ingreso y Pasillos exteriores	Extintidores Lavajos Botiquines Camillas Flipp on Equipo de Protección para Visitas Rótulos e indicaciones Señalización de piso Mapa de evacuación Puertas de ingreso Pasillos de tránsito externos	Areas Rojas despejadas. Verificación y Control de recargas de extinguidores Estado y funcionamiento de lavajos Existencia de Medicinas Disponibilidad de camilla Identificación de zonas de riesgo y Areas despejadas Control del Número de mascarillas disponibles. Identificación de Areas rojas y zonas de riesgo Indicaciones en caso de intoxicación Señalización del Flujo del Tránsito Peatonal, Pallets y Buggies Señalización y Gráfico de Evacuación Control de la correcta utilización de las Puertas (Peatonal y de Big Packs) Rótulos de Autorización de Tránsito y personal Orden y Limpieza de pasillos (pasillos despejados) Señalización de la Ruta de evacuación y Dirección de Tránsito
13	Supervisor Apoyo 1, Jefe Area Spray	Oficinas	Paredes y Piso Escritorios y Archivos	Orden y Limpieza de la infraestructura de la oficina en General
14	Coordinador, Jefe y Gerente de Area.	Mecanismos de Producción	Metas de Producción Programación de Producción Check List Método de Trabajo Operarios	Cumplimiento de las Metas de Producción Cumplimiento de la Programación de Producción Cumplimiento del Check List proporcionado por Ingeniería Supervisión, capacitación y retroalimentación del Método de trabajo Entrenamiento, seguimiento y atención del personal a su cargo
15	Coordinador, Jefe y Gerente de Area, Depto. de Ingeniería	Area de Spray 1, 2 y 3 en General		Orden y Limpieza interna y externa en general.

Aprobado  
Jefe de Area Spray 1 y 2

Vo. Bo.  
Gerente de Area

Aprobado  
Jefe de Area Spray 3

Revisión  
Jefe de Ingeniería AES 2

## **6.2 Auditorías internas**

Las auditorías internas no son más que los mecanismos necesarios para llevar a cabo el seguimiento del programa de orden, disciplina, limpieza, aseguramiento de la calidad, mejora continua de procedimientos de aplicación, mantenimiento de estaciones de trabajo e infraestructura en general. Esto conlleva la supervisión de aspectos propios de producción tal es el caso de la supervisión y seguimiento al cumplimiento de los procedimientos de aplicación estandarizados, obtención de la calidad requerida, aumento constante de la eficiencia del área, etc. Así como de aspectos de infraestructura y cumplimiento de la utilización consciente de los recursos utilizados dentro del área.

Para llevar a cabo esta tarea se deben involucrar los departamentos siguientes:

- Departamento de producción (con el check list de producción).
- Departamento de ingeniería (con el check list completo del área).
- Departamento de mantenimiento (con el programa de mantenimientos preventivo y correctivo).

### **6.2.1 Lista de chequeo (check list) de producción**

El check list de producción es una lista de chequeo de cada uno de los aspectos que deben mantenerse en observación en el área de producción para garantizar el éxito en el resultado esperado por el área productiva en cuanto a condiciones para aplicación de químicos, procedimientos de aplicación, puntos críticos de aplicación y tonalidad, etc.

Las personas directamente responsables por velar porque el área de producción se mantenga en óptimas condiciones es el personal de staff, ellos son:

- Jefe de producción.
- Jefe de turno.
- Coordinador de área.
- Supervisores de producción.

Siendo estos últimos los encargados de evaluar cada uno de los aspectos dentro del área con el fin de detectar si existen problemas de algún tipo que difieren con lo esperado, para informar a los coordinadores de turno y jefes de producción de las condiciones del área de producción y se proporcione la respectiva retroalimentación y apoyo a aquellas áreas o factores que presenten anomalías.

A continuación se muestra la tabla en donde está el check list para el departamento de producción. En el formato la columna “A” significa aceptable y la columna “N/A” no aceptable; el comentario se llena cuando no se acepta la actividad que se chequea, describiendo que es lo que sucede. Este control es llenado por el supervisor de turno y firmado por el y el jefe de producción.

El formato propuesto para este chequeo es el siguiente:

**Tabla XLIX. Lista de chequeo (check list) del departamento de producción**

CHECK LIST PRODUCCION  
Area de rociado de Químicos.

Area \_\_\_\_\_  
Turno \_\_\_\_\_  
Supervisor \_\_\_\_\_  
Semana \_\_\_\_\_

Actividad	DIAS														
	1			2			3			4			5		
	A	N/A	Comentario	A	N/A	Comentario	A	N/A	Comentario	A	N/A	Comentario	A	N/A	Comentario
<b>ESTACIONES DE TRABAJO</b>															
Paredes limpias															
Condiciones de las Campanas															
Condiciones de las Pistolas															
Condiciones de los Robots															
Condiciones de los Carruseles															
Condiciones cantidad de Buggies															
Condiciones de los Ventiladores															
Condiciones de las Alfombras															
Area de Trabajo limpia (en general)															
<b>EQUIPO DE PROTECCION</b>															
Utilización del Uniforme de Protección															
Utilización de Mascarilla															
Utilización de Guantes Clínicos															
Utilización de Alfombras Antiestrés															
<b>CONDICIONES ESTANDAR PARA APLICACION DE QUIMICOS</b>															
Presión correcta (Lectura de Manómetros)															
Graduación adecuada de la Boquilla															
Distancia de Aplicación de la Concentración															
Area cubierta por el haz del Abanico															
Protección de Robot para exceso de Químico															
Uso adecuado del Ventilador por Carrusel															
<b>PROCEDIMIENTO DE APLICACION</b>															
Colocación correcta del Pantalón en el Globo															
Número de Pasadas Estándar (Según el estilo a procesar)															
Orientación de Pasadas, de Arriba a Abajo y viceversa (Orientación Vertical)															
Orientación del Avance (de Izquierda a Derecha)															
Verificación del Flujo de Salida (Concentración y Aire)															
Limpieza del Globo por exceso de Concentración.															
Forma adecuada de retirar el Pantalón del Globo															
Colocación correcta de Prenda en Carrusel															
Tiempo aceptable de Secado para Oxidación de Químico															
<b>PUNTOS CRITICOS DE APLICACION Y TONALIDAD</b>															
Intensidad de la Figura															
Intensidad de la Sombra															
Ubicación y Forma de la Figura															
Ubicación y Forma de la Sombra															
<b>WIP (Cuadre)</b>															
Uso apropiado de áreas designadas y delimitadas															
Cumplimiento del Proceso de Cuadre															
Ingreso y Evacuación oportuna de Big Packs															
Orden y Limpieza en área de WIP															
<b>BODEGA DE QUIMICOS</b>															
Cumplimiento del Proceso de Preparación de Concentración															
Concentración correcta del Químico (Según el estilo a Procesar)															
Hoja de especificación de la fórmula															
Identificación de químicos															
Cumplimiento del Proceso de Distribución de Concentración															

Supervisor de Producción

Jefe de Producción

### **6.2.2 Lista de chequeo (check list) por ingeniería.**

El check list utilizado por ingeniería básicamente permite chequear los mismos puntos que abarca el check list de producción con la diferencia que se agregan algunos otros aspectos, esto con el propósito de evaluar a participación consciente del personal staff del área en cuanto al mantenimiento del área se refiere.

Lo que se pretende con el check list de ingeniería es validar el proceso de auditoria que el personal de producción efectúa con su respectivo check list, esto para que exista un criterio imparcial de evaluación y que sean sometidos objetivamente cada uno de los aspectos enumerados en la lista de chequeo.

El check list empleado por ingeniería es un formato un poco más completo que el de producción, ya que en este permite obtener el porcentaje de cumplimiento del área en cuanto al programa de orden, disciplina y limpieza, agregándose además aspectos que involucran el cumplimiento de la estandarización de procedimientos diseñados e implementados para el área de aplicación de químicos.

El check list utilizado por ingeniería se ilustra con el siguiente ejemplo, en donde se puede apreciar como es que se evalúan cada uno de los factores que contiene y los aspectos que se muestran en la tabla L. La forma de llenarlo es marcando la columna “si” si el aspecto evaluado es aceptable y marcando “no” si no lo es. Este control es llevado por el ingeniero de planta que está a cargo del área.

Tabla L. Check list del departamento de ingeniería

CHECK LIST EVALUACIÓN GENERAL						
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA			FECHA	14/6/2005		
KORAMSA			AREA	SPRAY 2		
CATKOR			COORDINADOR:	EDDY GARCIA		
ANALISTA Carlos Alvarado			TURNO:	C		
DOCUMENTACION						
No.	ACTIVIDADES A EVALUAR	SI	NO	% ATT	ANOTACIONES	
SISTEMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL						
HIGIENE INDUSTRIAL						
Sistemas de Orden y Limpieza						
1	Lámparas limpias		X	50%	Lámparas demasiado sucias	
2	Mesas de escritorio limpias	X	X			
3	Equipos limpios dentro de líneas amarillas		X			Buggies fuera de las líneas amarillas
4	Botón de bodega en su lugar	X	X			
5	Piso limpio		X			Demasiada basura en el piso
6	Resinas amarillentas lámparas		X			Contaminados por buggies
7	Panelos exteriores al área de Spray despegados	X	X			
8	Señales de emergencia despegadas	X	X			
Estaciones de Trabajo						
1	Procedo limpiar		X	78%	Fábricas demasiado sucias	
2	Condiciones de las Campanas	X	X			
3	Condiciones de los Pistoles	X	X			
4	Condiciones de los Robots	X	X			
5	Condiciones de los Controlador	X	X			Carros de las campanas 1, 19, 20 no sirven
6	Condiciones y cantidad de Buggies	X	X			17 Buggies
7	Condiciones de los Ventiladores	X	X			
8	Condiciones de los Altoparlantes	X	X			Área demasiado sucia
SEGURIDAD INDUSTRIAL						
Primeros Auxilios						
1	Extintores cargados y en su sitio	X	X	50%	Última recarga el 13/4/2005	
2	Bañiqués equipados	X	X			
3	Camilla		X			No hay camilla
4	Jarabes		X			No hay jarabes
5	Áreas roja despegadas y delimitadas	X	X			
6	Equipo de seguridad para viento (si juega mínimo)		X			
7	Definición en línea de evacuación	X	X			
8	Mapa de evacuación		X			No hay mapa de evacuación
Equipo de Protección Personal						
1	Utilización de Mascullito	X	X	100%		
2	Utilización de Uniforme de Protección	X	X			
3	Utilización de Guantes Clínicos	X	X			
4	Utilización de Alfileres Antiestrés	X	X			
PROCESO DE PRODUCCIÓN						
PROCEDIMIENTO ESTANDAR						
1	Método de trabajo estandarizado	X	X	100%		
2	Aplicar el método	X	X			
3	Conocen el método	X	X			
4	Verificación constante	X	X			
CONDICIONES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROCEDIMIENTO ESTANDAR						
1	Prueba correcta (lectura de monitores)	X	X	100%		
2	Producción adecuada de la boquilla	X	X			
3	Distancia de aplicación de la concentración	X	X			
4	Área cubierta por el haz de abanico de salida	X	X			
5	Protección del Robot para exceso de Química	X	X			Solo en algunos robots
6	Velocidad del Ventilador por Cámara	X	X			
PROCEDIMIENTO DE APLICACION ESTANDAR						
1	Mezclador correcto del producto en el tanque	X	X	100%		
2	Número de Pasadas Estándar (según estilo a procesar)	X	X			
3	Orientación de pasadas, de arriba o abajo y viceversa (Orientación Vertical)	X	X			
4	Orientación del Avance (de Izquierda a Derecha)	X	X			
5	Verificación del Fondo de Sales (Mazda y arena)	X	X			
6	Limpieza del Sello por exceso de Concentración	X	X			
7	Forma adecuada de retirar el Panelón del ébulo	X	X			
8	Calentador correcto de Producto en Cámara	X	X			
9	Tiempo susceptible de secado para oxidación de químicos	X	X			
PUNTOS CRITICOS DE APLICACION Y TONALIDAD						
1	Intensidad de la Figura	X	X	100%		
2	Uniformidad de la Sombra	X	X			
3	Definición y Forma de la Figura	X	X			
4	Definición y Forma de la Sombra	X	X			
SUPERVISION						
1	Existencia de Protección al trabajador	X	X	83%		
2	Control del Método de Aplicación	X	X			
3	Capacidad constante y retroalimentación	X	X			
4	Cumplimiento de metas	X	X			Por falta de producción
5	Reportar de Producción al día	X	X			
6	Cumplimiento de Check List	X	X			
CALIDAD						
AUDITORIA DE LINEA						
1	Control del Método de Aplicación	X	X	100%		
2	Cumplimiento del procedimiento de Auditoria	X	X			
3	Registro de piezas auditadas (Auditor de Línea)	X	X			
4	Marqueo de Piezas rechazadas	X	X			
5	Reporte de piezas auditadas	X	X			
AUDITORIA DE MESA						
1	Control del Método de Aplicación	X	X	100%		
2	Cumplimiento del procedimiento de Auditoria	X	X			
3	Cumplimiento del número de piezas a auditar (Muestra según Tabla Militar)	X	X			
4	Registro de piezas auditadas	X	X			
5	Marqueo de Piezas rechazadas	X	X			
6	Hoja de Reporte de del ectas (RC-004-003)	X	X			
7	Hoja de Porcentaje de error (RC-004-006)	X	X			
WIP						
1	No estropeo de áreas designadas y delimitadas	X	X	100%		
2	Cumplimiento del Proceso de Cadre	X	X			
3	Ingreso y Evacuación oportuna de Big Packs	X	X			
4	Orden y limpieza en "de WIP"	X	X			
BODEGA DE QUIMICOS						
1	Cumplimiento del procedimiento de Preparación de la Concentración	X	X	100%		
2	Concentración correcta del Químico (Según el estilo a procesar)	X	X			
3	Hoja de especificación de la fórmula	X	X			
4	Identificación de Químicos	X	X			
5	Cumplimiento del procedimiento de Distribución	X	X			
6	Orden y limpieza en bodega de químicos	X	X			
<b>% TOTAL DE CUMPLIMIENTO</b>				<b>89%</b>		

Vo. Bo.  
Ingeniería Acabados Especiales 2

Fuente: Departamento de ingeniería del área

### **6.2.3 Plan de acciones correctivas y preventivas (departamento de mantenimiento)**

Consiste en el diseño de programas de mantenimiento preventivo, ya que hasta hoy en la fábrica se practica un tipo de mantenimiento correctivo lo que provoca como en toda industria, atrasos en el cumplimiento de los volúmenes de producción ya que se detiene la producción para poder proporcionar acciones correctivas a la maquinaria.

Conjuntamente con el departamento de mantenimiento, el departamento de ingeniería ha elaborado un formato de requisición de mantenimiento, esto con el objeto de programar acciones preventivas y correctivas dentro del área en todos aquellos factores en donde se requiera la intervención de mantenimiento. El formato propone el registro de:

- La actividad que necesita asistencia
- Fecha de inicio de la asistencia por el departamento de mantenimiento
- Fecha de finalización.
- Porcentaje del avance de los trabajos (si fuera el caso de proyectos que consumen varios días).
- El requerimiento del trabajo y su justificación.
- Algunas observaciones y
- Los responsables de efectuar la asistencia (ver tabla LI).

Además se ha creado una boleta de solicitud de mantenimiento, esto cuando el caso de averías sorpresivas en la maquinaria. Con esto se pretende empezar a llevar un registro de:

- Fallas más comunes dentro del área.

- Tiempos perdidos por reparación y
- Tiempos utilizados para la reparación.

Esta boleta contribuirá a llevar un récord del tiempo de respuesta del departamento de mantenimiento ante las fallas más comunes, permitiendo conocer los problemas más frecuentes para empezar a atacarlos antes de que ocurran mediante la programación de mantenimientos preventivos. Esta boleta es llenada por el supervisor o coordinador de turno.

A continuación se presenta un ejemplo de la boleta diseñada para el reporte de averías y el formato de solicitud de asistencia.

**Figura 87. Boleta de mantenimiento**

<b>BOLETA DE MANTENIMIENTO</b>	
AREA _____	FECHA _____
TURNO _____	HORA _____
DESCRIPCION DE LA FALLA _____	
TIEMPO PERDIDO POR REPARACION _____	
TIEMPO UTILIZADO PARA REPARAR _____	
PRODUCTO DAÑADO _____	
NOMBRE DEL MECANICO _____	F. _____
NOMBRE DEL SUPERVISOR _____	F. _____

Fuente: Departamento de ingeniería del área

Tabla LI. Formato para requisición de asistencia del departamento de mantenimiento

ASISTENCIA REQUERIDA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO AL AREA DE SPRAY (1, 2 Y 3)								
No.	Descripción de Actividad	Fecha de Inicio	Fecha de Finalización	Avance al día de Hoy	Requerimiento	Observaciones	Justificación	Responsable
1	Numeración de robots			0%	Spray 1. Números del 1 al 32 Spray 2. Números del 1 al 24 Spray 3. Números del 1 al 36	Similares a los de los robots de brush	Por asignación de Estaciones de Trabajo por operario	
2	Colocación de Vitrinas Informativos en cada robot			0%	112 Vitrinas	Similares a los de los robots de brush	Para colocar Hojas de Procedimientos por operario.	
3	Camusés			75%	Cambio del mecanismo de camusés. Spray 1. de campanas 6, 7, 14, 16 Spray 2. de campana 19 Spray 3.	Se arreglan todos los que estaban pero se han vuelto a averjar por el peso, se necesita que se transformen como los que se pusieron inicialmente en Spray 3	Tienen un mejor soporte al peso de los pantabones.	
4	Drenajes Spray 1			0%	Cambio de lugar o conectados de otra forma.	No se les puede brindar mantenimiento debido a que los robots están anclados sobre las rejillas de los drenajes, impidiendo con esto que puedan levantarse para la respectiva limpieza.	Hay demasiada cantidad de fluido etanizado en drenajes, contribuiría a una mejor limpieza y circulación de residuos líquidos.	
5	Drenajes Spray 2			0%	Conectar tuberías de las Camaletas a los drenajes.	Actualmente ya están instaladas camaletas atrás de cada robot, pero no se pueden vaciar debido a que no hay tuberías, conectadas de éstas a los correspondientes drenajes.	Existencia de exceso de fluido etanizado en la camalita.	
6	Drenajes Spray 3			0%	Instalar un sistema de drenajes.	No se ha iniciado aún el trabajo de instalación de drenajes.		
7	Ventiladores Spray 1, 2, 3.			75%	Falan Ventiladores Spray 1. Fallar 5 Spray 2. Fallar 2 Spray 3.	Se necesitan ventiladores de acuerdo al voltaje requerido en Spray 1, 2 y 3, esto porque los que se piensan instalar al parecer son trifásicos y no corresponden con la instalación eléctrica con la que se cuenta en Spray.	Contribuiría a una mejor limpieza del área secado de las prendas procesadas	
8	Extracciones Spray 3			50%	Falta conexión eléctrica, conexión al exterior.	Ya están instalados los motores y las hélices en cada campana.	Por proceso. De los extractores Actuales fallan dos y dos están malos (de los del cielo falso) 1 sin func. (de posterior).	
9	Luz Pasillo Spray 1 y 2			0%	Una línea de iluminación	Línea de iluminación como las que están instaladas en los pasillos de Sand Blast, a una altura de 2.30 o 2.40 mts.	Por la velocidad y tamaño de las montacargas se instaló un ojo de buey en ese pasillo. Pero por lo obscuro del mismo no se puede lograr el máximo de su utilización.	
10	Puerta Peatonal Spray 2			0%	Puerta Peatonal (2,19 X 1 mts.) que es la dimensión de la cavidad o marco de la puerta.	Similar a la puerta peatonal de Spray 1	Para tener un mejor control del personal que ingresa al Área de Spray 1	
11	Lavaojos Spray 1, 2, y 3			0%	Spray 1. reservable Spray 2. instalar uno Spray 3. instalar uno.	Solicitados ya a RRRH	Indispensable por el tipo de proceso y el riesgo laboral que implica.	
12	Fuga de Agua Spray 1 y 2			0%	Spray 1. Campanas 1 y 16 y una gotera muy fuerte en techo de campanas 6 y 7 Spray 2. Extractores de campanas 23 y 24	Es envidiente y no se ha logrado arreglar	Indispensable porque las goteras tienden a esparcir las prendas y provocan manchas	
13	Vitrinas informativas en Spray 2 y 3			0%	Luz y techo en bodega de Globos	Similares a la que recientemente se instaló en Spray 1	Para anuncios importantes a las personas del Área y para publicar sus eficiencias diarias.	
14	Luz, Techo y Puerta Bodega De Globos			0%	Puerta acceso a Bodega de Globos (X mts)	Ubicada en el callejón que está ubicado atrás de la primera línea de Spray 1.	Para poder visualizar mejor y para evitar que los inventarios de requestos sean sustraídos sin autorización.	
15	Puerta en Bodega de Globos			0%	Conexión para alimentar a dos mangueras y no a tres	Ubicada en el callejón que está ubicado atrás de la primera línea de Spray 1.	Para restringir el acceso a la bodega de Globos únicamente al personal autorizado	
16	Separación de mangueras			0%	Instalación de manómetros en los robots para medir la presión de aire	Una conexión por cada manguera y robot	Actualmente se cuenta con una conexión para 3 mangueras esto provoca que el roce de las mangueras manchen las piezas del Globo vestro.	
17	Instalación manómetros			0%		Instalar un manómetro en cada conexión (1 para dos robots)	Debido a que se solicita que ahora una conexión tenga 2 mangueras y no 3.	

### 6.3 Indicadores de la eficiencia por semana de producción

Existen varias formas de poder calcular una eficiencia, en la fábrica de pantalones de lona en estudio el indicador “eficiencia” se mide de la siguiente manera:

$$\text{Eficiencia} = (\text{Tiempo producido} / \text{Tiempo disponible})$$

Por lo que una definición sencilla de este indicador puede ser como sigue: “Es la cantidad de prendas que deben producirse en un tiempo establecido”. La frecuencia con que se calcula es diario y el cálculo debe hacerse desglosado por turno, por línea e individual. En el capítulo 4 sección 4.1.3.3 se mostró un ejemplo real de cómo se calcula la eficiencia por operario en el proceso productivo, pero en esta sección se pretende mostrar como es que se calcula la eficiencia semanal y como se reporta la eficiencia promedio por semana para toda el área de aplicación de químicos.

Este indicador es de suma importancia debido a que refleja la eficiencia real a la que se mantiene cada turno de trabajo durante un weekending. Algunos de los beneficios que presenta el análisis y divulgación de los indicadores de eficiencia por semana de producción (weekending) son:

- Permite un comparativo de la eficiencia global del área en una semana de producción con respecto de la anterior.
- Permite un comparativo de la eficiencia por turno en una semana de producción con respecto de la anterior.
- Refleja el nivel de eficiencia de un turno con respecto de los otros turnos (esto contribuye a crear un ambiente de competitividad sano dentro de los grupos de trabajo del área, ya que permite la divulgación visual al unísono de la situación de cada turno de trabajo).

- Motiva a un turno con eficiencia baja a investigar los motivos por los cuales su eficiencia anda por debajo de lo esperado o más abajo con relación a la eficiencia de los demás turnos.

*Cálculo de la eficiencia semanal.*

La eficiencia semanal de un turno de trabajo no es más que el promedio de las eficiencias globales de cada jornada durante una semana de trabajo. Esta eficiencia se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia de un turno en un weekending} = \frac{\sum \text{de eficiencias diarias del turno}}{\text{Días laborados en la semana}}$$

Y la eficiencia global de toda el área es igual al promedio de la eficiencia de cada turno durante la semana de trabajo, es decir:

$$\text{Eficiencia promedio por weekending} = \frac{\sum \text{de la eficiencia de los 3 turnos en la semana}}{3 \text{ turnos con los que cuenta el área.}}$$

La siguiente tabla muestra un ejemplo real del cálculo de eficiencias por turno durante una semana de trabajo y por consiguiente la eficiencia promedio del área en el respectivo weekending.

## Tabla LII. Reporte de eficiencias por semana

Ingeniería de Acabados Especiales 2

Reporte de Eficiencias del área de Rociado de Químicos

Weekending del 27 de Octubre al 02 de Noviembre 2005

Jefes de producción

Ing. **Mario Palala**



SPRAY				
FECHA	TURNO A	TURNO B	TURNO C	PROMEDIO POR SEMANA
	EFICIENCIAS	EFICIENCIAS	EFICIENCIAS	
27-oct-05	73,25%	82,32%	96,75%	<b>80,89%</b>
28-oct-05	82,75%	76,24%	90,52%	
31-oct-05	60,15%	54,00%	79,64%	
1-nov-05	91,13%	82,26%	88,36%	
2-nov-05	77,22%	89,93%	SIN PRODUCCIÓN	
PROMEDIO	76,90%	76,95%	88,82%	

Fuente: Departamento de ingeniería del área

De la tabla anterior se tiene que la eficiencia promedio a la que se mantuvo el turno c en la semana de trabajo comprendida del 27 de octubre al 2 de noviembre del año 2005, se calculo de la siguiente manera:

$$\text{Eficiencia promedio turno C} = (96.75 + 90.52 + 79.64 + 88.36) / 4 = 88.8175 \approx \mathbf{88.82 \%}$$

De igual forma se calcula la eficiencia para el turno A y B.

Para el cálculo de la eficiencia promedio por semana para toda el área, se efectúa la siguiente operación:

$$\text{Eficiencia promedio por semana} = (76.90 + 76.95 + 88.82) / 3 = \mathbf{80.89\%}.$$

Entonces el indicador de la eficiencia para esta semana de producción para el área de aplicación de químicos es: **80.89%**.

## CONCLUSIONES

1. La distribución de planta con la que actualmente cuenta la empresa, será la apropiada para cumplir con los volúmenes de producción de cada una de las diferentes temporadas, siempre que se tome en consideración las proyecciones reflejadas por el mapa de exportación en cada una de éstas. Con esto se puede prever si es necesario o no el establecimiento de nuevos centros o estaciones de trabajo.

Se definió como estación de trabajo la compuesta por: un maniquí (robot), un carrito (buggie), una pistola pulverizadora, una cubeta, una alfombra antiestrés y un operario. Además, se tiene que para tres estaciones de trabajo se compartirán una campana con su respectivo extractor, un carrusel y un ventilador.

2. Se ha determinado que las condiciones generales actuales de la planta de producción, en el área de aplicación de químicos para acabados especiales, contribuyen a mejorar continuamente la calidad y la confiabilidad en el acabado requerido en las prendas, según el estándar establecido para cada estilo en específico, en la medida que se tomen en consideración todos aquellos aspectos de infraestructura y condiciones ambientales óptimas, que son necesarias para que los resultados obtenidos sean los que garanticen el cumplimiento de los parámetros de aceptación requeridos en el proceso.

Tal es el caso de la extracción de partículas volátiles, la suficiente ventilación, el mantenimiento del buen estado de cada uno de los maniqués y la limpieza total de cada una de las áreas involucradas en el proceso de aplicación de químicos.

3. El diseño y estandarización de cada uno de los procedimientos y operaciones, que realizan los departamentos que tienen una estrecha relación con el desarrollo del proceso productivo del área, contribuye también a garantizar el éxito total en los resultados de cumplimiento y calidad esperados. Esto debido a que pese a que el rociado de químicos con pistola, o cualquiera otra de las técnicas identificadas para la aplicación de químicos, es un proceso artesanal, el diseñar procedimientos contribuye a llevar un mejor control y estandarización de cada uno de los movimientos requeridos para la realización de cada una de éstas técnicas, reduciendo así movimientos improductivos y diferencias en la manera de aplicar los procedimientos entre un operario y otro (esto si fueren procedimientos para el departamento de producción).

Además, se logra llevar un mejor control y orden en el desarrollo de la auditoría del proceso y manejo del producto, tanto en el ingreso como en el egreso del área de trabajo (esto cuando al departamento de calidad o WIP se refiere).

4. La estandarización de procedimientos lleva implícita la estandarización de tiempos requeridos para la aplicación de químicos, en cada una de las diferentes estaciones identificadas para el área de trabajo, ya que al momento de uniformar los pasos que deben seguirse para cada aplicación, también se consigue que los tiempos promedios de la operación sean similares entre las diferentes categorías de operarios, ya que cada uno de ellos realizará el mismo listado de pasos y los mismos movimientos para llevar a cabo el proceso productivo, lo que sugiere que deben consumir el mismo tiempo o por lo menos estar en un rango permisible que esté muy cerca del tiempo promedio de operación según el estilo que se ha de procesar.

5. Al establecer el número requerido de personas para una determinada área de trabajo, basados en la capacidad instalada con la que se cuenta, se contribuye en gran parte al aprovechamiento eficiente de los recursos del área de aplicación de químicos para el proceso de acabados especiales. Esto gracias a que no se tendría personal de más, que refleje una baja en el porcentaje de eficiencia del área y personal de menos que permita determinar mediante el porcentaje de utilización, el desperdicio de la capacidad que se tiene en cada una de las diferentes áreas.

Esto además permite determinar la cantidad de personas necesarias en cada área de trabajo, y la correspondiente autorización del personal exacto con el que se cumple el proceso productivo dentro del área, y en cada uno de los departamentos involucrados con éste.

6. El procedimiento para el cálculo de metas de producción que se diseñó, contribuye a llevar un mejor control del récord de producción que consigue cada operario en particular, esto además permite el cálculo de la eficiencia individual y grupal que permite obtener los datos de las personas con un alto rendimiento e identificar a aquellas personas que deben someterse a períodos de capacitación constante, retroalimentación que ha de seguir el ritmo de la curva del % de aprendizaje a que debe ser sometido un operario, para que pueda ser catalogado como operario calificado. Además, el cálculo de metas es un registro importante que se debe llevar por área y por línea de trabajo, en los formatos de control de producción por hora, para proporcionar los datos de las personas que ganan bonificaciones adicionales por metas alcanzadas.

7. Se deben atacar cada uno de los puntos críticos que generan cuellos de botella, como la graduación de pistolas, la medición y estandarización de la presión de aire en cada estación, la distribución de químicos e incluso el diseño de movimientos prácticos que contribuyan para que el operario desarrolle de mejor forma su trabajo. Estos son aspectos que garantizan el aumento acelerado de la productividad dentro del área de trabajo; ya que atacando cada uno de estos factores, se consigue controlar variables como inconsistencias, mala aplicación de químicos y resultados inesperados que reducen el índice de segundas en el área de aplicación de químicos para el área de acabados especiales.

## RECOMENDACIONES

1. En base a los nuevos estilos que según el mapa de exportación han de entrar a producción en las próximas temporadas, es preciso tomar en consideración la creación de nuevos centros de trabajo que permitan realizar de una mejor forma, el proceso productivo de aquellas técnicas de aplicación que son relativamente nuevas dentro del área y que requieren especial atención.

Esto es debido a que no solamente el químico y la técnica son las nuevas condiciones, sino también el centro de trabajo, tal es el caso de las mesas, los burritos, las tarimas, los sercheros y porta-serchas; estaciones de trabajo que son necesarias para técnicas de aplicación de diferentes químicos, como tintes o pigmentos necesarios para lograr efectos que simulan manchas.

2. Para garantizar que las condiciones generales de cada una de las áreas de trabajo, involucradas en el desarrollo del proceso de aplicación de químicos en el área de acabados especiales sea el óptimo, es preciso que se efectúe el seguimiento consciente al programa de orden, disciplina y limpieza establecido para garantizar una mejora continua en la infraestructura y condiciones ambientales del área de trabajo (programa de las 5S).

Así también, se debe velar por el estricto cumplimiento del plan de acciones preventivas y correctivas a realizarse por el departamento de mantenimiento, para garantizar el buen estado de cada una de las estaciones de trabajo.

3. Conviene efectuar un seguimiento concienzudo, de cada uno de los puntos desarrollados en el análisis y diseño de los procedimientos de trabajo, de los diferentes departamentos involucrados con el área de aplicación de químicos, esto con el objeto de velar porque el proceso de estandarización e implementación, se cumpla eficiente e íntegramente.

Para poder llevar el registro de la medición, avance y cumplimiento de cada uno de los factores que intervienen en el proceso productivo es preciso la retroalimentación de la información que proporciona cada uno de los *check list* diseñados para la correspondiente evaluación de procedimientos, operaciones, infraestructura y condiciones generales del área.

4. La estandarización de los tiempos promedios de operación, debe darse entre los operarios de una misma área de trabajo, ya que en cada una de las diferentes áreas se procesan estilos muy particulares. Esto implica que los operarios de las distintas áreas, desarrollan diferentes tipos de habilidades y destrezas, según la técnica de aplicación y el químico utilizado para un estilo a procesar. La estandarización de tiempos promedios y la disminución del tiempo de operación por estilo, debe lograrse mediante la validación constante de cada uno de los SAM, de los estilos que ingresan a producción. La validación del SAM resulta como consecuencia de la experiencia, habilidad y práctica que un operario va desarrollando a medida que procesa un estilo particular.

5. Lograr que el número de personas requerido por área, sea el mismo que el número autorizado que debe haber para cada una de éstas, y a su vez, este número coincida con la capacidad instalada que se tiene dentro del área, y departamentos involucrados con el proceso. Esto contribuye a tener un mejor control, de cada una de las personas asignadas a cada área de trabajo, y se logra además un valioso aporte al departamento de recursos humanos, para evitar el empleo innecesario de personas y además, a controlar en mejor forma el alto índice de rotación con el que se comporta un proceso productivo de esta índole. Es por esta razón, que se debe cumplir con la cantidad de personas que se necesitan por área de trabajo, y que fueron establecidas para cada una de éstas.
  
6. El Departamento de Ingeniería debe ser el responsable directo del establecimiento de metas individuales y grupales, mediante el cálculo y validación del SAM, de cada uno de los estilos que ingresen al área de trabajo. Además, deberá proporcionar el seguimiento para que se cumpla con el registro del récord de producción por operario, en las hojas de control de producción por hora, esto con el objeto que se garantice a cada operario la integridad en el cálculo de sus respectivas eficiencias diarias. Se debe mantener al día el ingreso de estos indicadores para que sea claramente conocida la eficiencia, por cada una de las diferentes áreas de trabajo en cada *weekending*.

7. Para cumplir con cada uno de los factores que contribuyen a la reducción de variables críticas, que generan cuellos de botella en el proceso productivo del área de aplicación de químicos, es preciso que se le proporcione el seguimiento, a cada una de las propuestas establecidas y que garantizan el aumento en la productividad dentro del área del trabajo; tal es el caso de la instalación de manómetros, el control de fugas de aire, el cumplimiento con la estandarización de cada uno de los procedimientos de trabajo, en cuanto a la graduación de la pistola, distancias de aplicación y procesos de aplicación de químicos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. BROWN, Theodore L. & H. Eugene LeMay, Jr. Química, la Ciencia Central. Editorial Prentice Hall Hispanoamericana, S. A. Tercera Edición. México 1987.
2. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos. Editorial McGraw-Hill.
3. KOENING, Daniel T. Ingeniería de Manufactura, Productividad y Optimización. Publicaciones Marcombo. 1990.
4. MUNDEL, Marvin E. Estudios de tiempos y Movimientos. Editorial CECSA. México 1984.
5. NIEBEL, Benjamín W. Ingeniería Industrial, Métodos, tiempos y movimientos. Editorial Alfa omega. Novena edición. México D. F.
6. SLVENDY, Gabriel. Manual de Ingeniería Industrial. Editorial Noriega, Limusa. Volumen I. México 1991.

Consultas en Internet en las páginas:

1. Red de solidaridad de la maquila. <http://www.maquilasolidarity.org/espanol/index.htm>. Junio 2005.
2. Guatemala apparel and textile industry. <http://www.vestex.com.gt>. Junio 2005.
3. Asociación gremial de exportadores de productos no tradicionales. <http://www.agexpront.com.gt>. Junio 2005.



## APÉNDICES

**Figura 88. Formato de problemas frecuentes encontrados por auditoría de calidad**

### REPORTE DE PROBLEMAS FRECUENTES

**DEPARTAMENTO DE CALIDAD  
ÁREA DE ACABADOS ESPECIALES**

Área de aplicación de químicos

Fecha: \_\_\_\_\_

Auditor: \_\_\_\_\_

Descripción del Problema	Cantidad de problemas
Incongruencia de la Figura	
Incongruencia de la Sombra	
Mala Intensidad de acabado	
Figura	
Sombra	
Mala forma del acabado:	
Figura	
Sombra	
Mala forma de difuminación de la figura a través de la sombra:	
Sin contraste (figura cortada)	
Manchas	
Marcas	
Piezas rotas (piezas rags)	

Fuente: Departamento de ingeniería del área





**Tabla LIV. Cálculo de capacidades**

RESUMEN	
CAP INST	0
MIN	660
EFICIENCIA	70%
DIAS	7
TURNOS	2
ESTACIONES	0

RESUMEN	Tipo de Estación				Totales	Unidades a Producir
Fechas	Maniquí	Mesa	Tarima	Burritos		
22/06/2005	6	2	0	0	8	11,870
29/06/2005	0	0	0	0	0	0
06/07/2005	0	0	0	0	0	0
13/07/2005	6	0	0	0	6	14,492
20/07/2005	1	6	0	0	7	4,570
27/07/2005	6	11	0	0	17	38,997
03/08/2005	4	7	1	0	12	21,706
10/08/2005	4	3	0	0	7	18,629
17/08/2005	8	11	0	0	19	25,718
24/08/2005	8	1	0	0	9	22,370
31/08/2005	1	6	4	0	11	12,613
07/09/2005	5	2	0	4	11	29,114
14/09/2005	0	0	0	0	0	0
21/09/2005	0	0	0	0	0	0
28/09/2005	3	2	0	0	5	6,411
05/10/2005	18	0	6	0	24	19,217
12/10/2005	1	0	0	0	1	1,575
19/10/2005	2	0	0	0	2	3,253
26/10/2005	3	0	0	0	3	9,242
11/02/2005	1	0	0	0	1	2,520
16/11/2005	2	0	0	0	2	4,410
21/12/2005	2	0	0	0	2	5,040
<b>Totales</b>	<b>81</b>	<b>51</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>147</b>	<b>251,747</b>

Fuente: Departamento de ingeniería del área

# **ANEXOS**



# ANEXO I

## Tabla militar

Gap Inc.

Gap  
Banana Republic  
Old Navy

### Technical Bulletin #109

---

To: Distribution List

From: Julie Thompson, Product Integrity

Date: April 15, 2004

Re: Updated AQL for babyGap products

---

In an effort to respond to customer feedback and improve quality of their products, babyGap has determined the need to tighten the Acceptable Quality Level (AQL) used during visual audits of their products. These changes have already been implemented in South Asia, however going forward will be required for any region which produces product for babyGap. Specifically the changes are:

Based on Statistical Sampling Plan MIL-STD 105D (ABC Standard), Inspection Level I:

Shipment Size	Garment Visuals			Ticket Check (OCR) Major 0.25 (pass/fail)	
	Sample size	Critical 0.1 (pass/fail)	Major 2.5 (pass/fail)		Minor 4.0 (pass/fail)
0 - 500	20	0/1	1/2	2/3	0/1
501 - 1,200	32	0/1	2/3	3/4	0/1
1,201 - 3,200	50	0/1	3/4	4/5	0/1
3,201 - 10,000	80	0/1	5/6	7/8	0/1
10,001 - 35,000	125	0/1	7/8	10/11	1/2
35,001 upwards	200	0/1	10/11	14/15	1/2

Please note: The AQL for measurement audits remains unchanged.

#### EFFECTIVE DATE

These changes only affect babyGap product and are effective for Holiday '04 production.

#### QUESTIONS

Please contact Julie Thompson (x73462) in Product Integrity or Jackie Fu (x72387) in babyGap Production.

Fuente: Departamento de calidad de la empresa



**Reporte de auditoría de calidad acabados especiales  
Formato RC-006-002**

<b>REPORTE DE AUDITORIA DE CALIDAD ACABADOS ESPECIALES</b>		
Fecha: _____	<input type="checkbox"/> Hand Brush	①
Cliente: _____	<input type="checkbox"/> Sand Blast	②
Contrato: _____	<input type="checkbox"/> Spray	③
	<input type="checkbox"/> Resinas	
Corte: _____	Estilo: _____	No. Correlativo: <b>Nº 072200</b>
EDP: _____	Total de piezas: _____	
	Muestra: _____ piezas	
<p>Por este medio se comunican los resultados de la auditoria técnica de calidad para el muestreo realizado a la descripción anterior (Tablas Military Standard 105E, AQL=4.00%, Nivel de Inspección: II Tipo de inspección: Normal), de acuerdo al estándar establecido:</p> <p>Intensidad Mayor: _____</p> <p>Figura: _____</p> <p>Sombra: _____</p> <p>Consistencia: _____</p> <p>Costuras Rotas: _____</p> <p>Marcas: _____</p> <p>Otros: _____</p> <p>Sumando los defectos mencionados se obtuvo un porcentaje de error del _____ %</p> <p>Esto determina el resultado de la auditoria como:</p> <p><input type="checkbox"/> ACEPTADO      <input type="checkbox"/> RECHAZADO (retenido para reproceso)      <input type="checkbox"/> RECHAZADO (enviado no conforme)</p> <p>Comentarios: _____</p>		
<p><small>E C IMPRESOS TEL.: 2485-6194 / 5205-0908</small></p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>CC: _____</p> <p>_____</p>	<div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 80px; margin: 0 auto;"></div> <p><small>Sello Autorizado</small></p>	<p>Turno y hora: _____</p> <p>Auditor Responsable: _____</p> <p>Firma: _____</p> <p>Firma del Supervisor: _____</p>
<p><small>*La caratula no es válida sin el número correlativo y el sello correspondiente</small></p> <p align="right"><small>40050050183</small></p>		

Fuente: Departamento de calidad de la empresa

# ANEXO III

## Expediente de corte

### Orden de corte

Pagina: 1 de 1

**ORDEN DE CORTE 139602**

CORTE

19-05-2005 10:40 # Ordenes: 7 de 9 TELA Corte: 320M

Cliente: GAP (GAP) Temporada: 3Q FALL 2005 Costura: 977M

Contrato(PO): BC80Z-TA Mill: CONE MILLS CORPORATIO Embarque: 0503-0196 Finish: 478F

Cor (Corte): 139602 Mill Style: 5461 Cast: AZUL

Constr.Line: 316587 Fabric PO: 20501064

Descripcion: Estilo 316587-INDI GAP Heart Pkt Skirt (Light Faded Wash)

Prod-Code: 316587-INDI Tela: DENIM 100% COTTON

Lavado: Light Faded Wash Color: INDIGO

Patron: 316587N-INLF2-F2F Tendido: FACE TO FACE TWO WAY

Estilo/Color: 316587-00-1 Empaque: BULK

Perimetro: 7,874.00

Instrucciones Especiales:

YPU Mkr	Consumo	Ancho Cort.	Yardas	Unidades
0.908	0.936	60.500	535.392	572

BULTO	TALLA	UNIDADES
1	16	33
2	14	33
3	14	33
4	10	33
5	10	33
6	2	33
7	2	33
8	2	33
9	1	33
10	1	33
11	0	33
12	0	33
13	16	22
14	16	22
15	12	22
16	12	22
17	12	22
18	2	22
19	2	22
20	1	22

Marker	Largo	Pares
3187NINLF2-6	5.333	33
3187NINLF2-7	3.81	22
9.143		

Tendido de Tela	
Total yardas tendidas	519.376
Desperdicio(Runup)	16.016
Yardas Utilizadas	535.392
Yardas Retornadas	
Yardas utilizadas neto	
Desperdicio actual %	

Yardas remanentes retornadas

Remanente cortado Si  No

Sumario de Rollos		
Numero de Rollo	Yardaje	
	Rollo	Yardas

2 POCKETING

Detalle Bulk	
Talla	Unidades

Fuente: Departamento de WIP de la empresa

## Orden de producción

<b>KORAMSA</b>		<b>Orden Produccion: 153488</b>		Fecha: 29-10-2005
Sistema de Produccion TPM		Expediente: 281019		Hora: 08:55
<b>Cliente:</b>	THE GAP, INC.	<b>Corte:</b>	320M	Estilo 327421
<b>Contrato:</b>	BW7YS-8A	<b>Costura:</b>	977M	División 327421
<b>Temporada:</b>	4 2005 HOLIDAY	<b>Finish:</b>	478F	
<b>Producto:</b>	327421-INDI Estilo 327421-INDI GAP Lowrise Boot Fit Jean			
<b>Tela:</b>	DENIM 100% COTTON INDIGO			
<b>Po Tela:</b>	20516132	SubMarca	THEGAP	
<b>Mill:</b>	SWIFT TEXTILES, INC.	Marca	GAP	
<b>Mill Style:</b>	35620	Cliente	GAP INC	
<b>Patrón:</b>	327421H-INCG2-F2F	<b>Empaque:</b>		
<b>Lavado:</b>	Clove Guatemala			

<b>Instrucciones:</b>	SER TEN COR AZO COS PER HOR HOR WHI HBR VAR GRI VAR LAV PER LAV PER PAE HOR LAV INS RES BASICO PIGMENTO CURADO WHISKERS BRUSH BUSTED SIDE SEAM GRINDING MANUAL DAMAGE STONE WASH PERMANGANATO RINSE RESINA PRESS WHISKERS CURADO RINSE FASHION I
-----------------------	---

Operacion			PER	PAE	HOR	LAV	Operacion	INS	RES
Paquete	Talla	Cant.					Talla		
38	28X30	23	0	0	0	0	28X30		
34	28X30	27	0	0	0	0	29X30		
46	29X30	8	0	0	0	0	30X30		
42	30X30	19	0	0	0	0	30X32		
20	30X30	52	0	0	0	0	31X30		
37	30X32	23	0	0	0	0	31X32		
19	30X32	52	0	0	0	0	32X30		
18	30X32	52	0	0	0	0	32X32		
17	30X32	52	0	0	0	0	32X34		
24	31X30	42	0	0	0	0	33X30		
23	31X30	42	0	0	0	0	33X32		
41	31X32	19	0	0	0	0	33X34		
16	31X32	52	0	0	0	0	34X30		
45	32X30	8	0	0	0	0	34X32		
33	32X30	27	0	0	0	0	34X34		
28	32X30	33	0	0	0	0	36X30		
12	32X32	60	0	0	0	0	36X32		
44	32X34	8	0	0	0	0	36X34		
32	32X34	27	0	0	0	0	38X30		
36	33X30	23	0	0	0	0	38X32		
43	33X32	8	0	0	0	0			
15	33X32	52	0	0	0	0			
14	33X32	52	0	0	0	0			
35	33X34	23	0	0	0	0			
31	33X34	27	0	0	0	0			
11	33X34	60	0	0	0	0			
40	34X30	19	0	0	0	0			
27	34X30	33	0	0	0	0			
22	34X32	42	0	0	0	0			
10	34X32	60	0	0	0	0			
9	34X32	60	0	0	0	0			
13	34X34	52	0	0	0	0			
8	34X34	60	0	0	0	0			
7	34X34	60	0	0	0	0			
6	34X34	60	0	0	0	0			

Fuente: Departamento de WIP de la empresa



## Hojas de auditorías de procesos

<b>KORAMSA</b>	<b>AUDITORIA DE CAIKOR</b>	Fecha: 29-10-2005
Pag.: 2		Hora: 08:55
<b>Orden:</b> 153488	<b>Corte:</b> 320M	Estilo: 327421
<b>Cliete:</b> THE GAP, INC.	<b>Costura:</b> 977M	División: GAP MEN
<b>Contrato:</b> BW7YS-8A	<b>Finish:</b> 478F	SubMarca: THEGAP
<b>Temporada:</b> 4 2005 HOLIDAY		Marca: GAP
<b>Producto:</b> 327421-INDI <small>Estilo 327421-INDI GAP Lowrise Boot Fit Jean</small>		Cliente: GAP INC
<b>Tela:</b> DENIM 100% COTTON INDIGO		
<b>Po Tela:</b> 20516132		
<b>Mill:</b> SWIFT TEXTILES, INC.	<b>Empaque:</b>	
<b>Mill Style:</b> 35620		
<b>Patron:</b> 327421H-INCG2-F2F		
<b>Lavado:</b> Clove Guatemala		
<b>Cantidad:</b> 1,798		

<b>OPERACIONES</b>												
	Cant de Pzas Auditadas	Intensidad Fuente	Intensidad leve	Sombra	Manchas	Ubicación y Forma	Aceptado	Rechazado	Fecha	Turno Hora	# de Pago	Firma y Sello
<b>LAV</b> <small>STONE WASH</small>												
<b>PER</b> <small>PERMANGANATO</small>	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>									
Comentario:												
<b>LAV</b> <small>INSE</small>												
<b>PER</b> <small>RESINA</small>	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>									
Comentario:												
<b>PAE</b> <small>PRESS WHISKERS</small>	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>									
Comentario:												
<b>HOR</b> <small>CURADO</small>	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>									
Comentario:												

Fuente: Departamento de WIP de la empresa

## Vales únicos de respaldo

<p>11-11-2005 09:44:54 TJBARRIENTOS Re-impresion</p>	<p><b>VALE DE AJUSTE UNICO</b></p>	<p>Vale unico No. <b>155492</b> No. Vale Fisico <b>75946</b></p>														
<p><b>Contrato</b> BW7YS-8A</p>		<p><b>COR Origen</b> 153488 <b>COR Destino</b> 153488</p>														
<p><b>Planta No.</b> 80000</p>		<p><b>No. de Pago</b> 990361 <b>No. de Pago</b> 105305</p>														
<p><b>Proceso</b> COS</p>		<p><b>Articulo</b> 327421-INDI</p>														
<p><b>Requerido por</b> MARIO ESTUARDO VELASQUEZ CASTILLO</p>																
<p><b>Entregar A</b> MARIO ROBERTO MARTINEZ HERNANDEZ</p>																
<p><b>Centro Costos</b> _____</p>																
<p><b>Descripcion Articulo</b> Estilo 327421-INDI GAP Lowrise Boot Fit Jean</p>																
<p><b>Descripcion</b> _____</p>																
<p><b>Cliente</b> 7 THE GAP, INC.</p>																
	<b>Recurso</b>	K08_LC14														
<p>11-11-2005 09:47:01</p> <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Bulto Destino</th> <th style="text-align: left;">Codigo Talla</th> <th style="text-align: left;">TALLA</th> <th style="text-align: left;">Unidades</th> <th style="text-align: left;">Motivo del Ajuste</th> <th style="text-align: left;">Maneja Bodega</th> <th style="text-align: left;">Estado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>3634</td> <td>36X34</td> <td>5</td> <td>PRUEBAS DE LAVADO</td> <td>N</td> <td>APL</td> </tr> </tbody> </table>			Bulto Destino	Codigo Talla	TALLA	Unidades	Motivo del Ajuste	Maneja Bodega	Estado	1	3634	36X34	5	PRUEBAS DE LAVADO	N	APL
Bulto Destino	Codigo Talla	TALLA	Unidades	Motivo del Ajuste	Maneja Bodega	Estado										
1	3634	36X34	5	PRUEBAS DE LAVADO	N	APL										

Fuente: Departamento de WIP de la empresa