

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

**MAESTRIA EN DISEÑO, PRODUCCIÓN Y
AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL**

**“DISEÑO DE LA CADENA DE SUMINISTROS ESBELTA EN UNA
INDUSTRIA DE MANUFACTURA”**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGISTER
EN DISEÑO, PRODUCCION Y AUTOMATIZACION INDUSTRIAL,
MSc.**

**ERICK GONZALO PAREDES DE LA CRUZ
(erick1122@hotmail.com)**

ELABORADO POR:

**DIRECTOR: ING. NAPOLEÓN DEFAZ
(napodefaz@gmail.com)**

**CODIRECTOR: PHD. ALVARO AGUINAGA
(alvaro.aguinaga@epn.edu.ec)**

QUITO 2012-10

DECLARACIÓN

Yo Erick Gonzalo Paredes de la Cruz, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Erick Gonzalo Paredes de la Cruz

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Erick Gonzalo Paredes de la Cruz bajo mi supervisión.

Napoleón Dèfaz

DIRECTOR DE PROYECTO

Quito, Septiembre de 2012

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a Dios, a mi esposa María Augusta, a mi hijo Tomás, que con su amor y apoyo incondicional son mi motivación y la luz de mis ojos, gracias a ellos y por ellos el presente trabajo pudo ser concluido, además dedico a mis padres Mariana y Gonzalo por ser el ejemplo de la superación en mi vida y mi modelo a seguir.

Erick Gonzalo Paredes de la Cruz.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco ante todo a Dios por la todas las bendiciones en mi vida, a mi esposa María Augusta por ser mi compañera y mi mejor amiga.

Un especial agradecimiento al Ing. Napoleón Défaz y al PHD. Álvaro Aguinaga por su brillante colaboración en la dirección de este proyecto.

Erick Paredes

INDICE

DECLARACIÓN.....	ii
CERTIFICACIÓN.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
RESUMEN.....	xix
PRESENTACIÓN.....	xx
CAPITULO 1	
GENERALIDADES Y MARCO TEORICO.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Definición del problema.....	1
1.3 Objetivos.....	2
1.3.1 Objetivo general.....	2
1.3.2 Objetivos específicos.....	2
1.4 Justificación e Importancia.....	2
1.5 Definición de Cadena de Suministros.....	3
1.5.1 Los Miembros de la cadena.....	4
1.6 Tipos de Cadenas de Suministros.....	4

1.6.1	Cadena de Suministros Horizontal.....	4
1.6.2	Cadena de Suministros Vertical.....	5
1.7	Definiciones Principales de la Cultura Esbelta.....	5
1.7.1	Desperdicio.....	5
1.7.2	Elementos Claves de un Sistema Esbelto.....	9
1.8	Mapeo de Flujo de Valor.....	15
1.9	Indicadores de Rendimiento de la Cadena de Suministros.....	17
1.10	La Cadena de Suministros Esbelta.....	22
1.11	El Proceso de Establecimiento de la Cadena de Suministros Esbelta...22	

CAPITULO 2

	LA CADENA DE SUMINISTROS ACTUAL DE METALTRONIC.....	25
2.1	Selección de la Cadena de Suministros.....	25
2.2	Identificación de los Indicadores de Rendimiento.....	30
2.3	Identificación de la Estructura de Suministros y los Primeros Niveles...37	
2.4	Documentar la Cadena de Suministros.....	46
2.5	Diagramas y Mapeo de Flujo de Valor Actual.....	48
2.5.1	Trazado del Mapa estado actual de la cadena de Valor Proceso Pintura Electrostática.....	48
2.5.2	Trazado del Mapa estado actual de la cadena de Valor Proceso Corte de Plasma.....	64
2.5.3	Trazado del Mapa estado actual de la cadena de Valor Proceso Doblado de Tubos.....	76
2.6	El Equipo de Evaluación, Internos y Externos.....	89

2.7	Evaluación de los Primeros Niveles de Suministros.....	90
2.8	Identificación de Despilfarros y Problemas Organizativos en la Cadena de Suministros.....	98
2.8.1	Cumplimiento de buenas prácticas de Gerenciamiento de la Cadena de Suministros.....	98
2.8.2	Niveles de Inventario en Bodega de Metaltronic y de los Proveedores.....	99
2.8.3	Flujo de Materiales.....	101
2.8.4	Ventanas de Entrega Bodega Metaltronic.....	103
2.8.5	Evaluaciones e Indicadores de Proveedores.....	104
2.8.6	Mapeo de Flujo de Valor.....	108

CAPITULO 3

	DISEÑO DE LA CADENA ESBELTA DE SUMINISTROS PARA METALTRONIC.....	113
3.1	Definición de Miembros de la Cadena.....	113
3.1.1	Definición Socio Estratégico “Galvano”.....	113
3.1.2	Definición Socio Estratégico “León Plasma”.....	114
3.1.3	Definición Socio Estratégico “Indima”.....	114
3.1.4	Contrato Modelo de los Integrantes Estratégicos de la cadena de suministros de Metaltronic.....	115
3.2	Diseño de la Estructura de la Cadena.....	124
3.2.1	Definición de Políticas de Calidad.....	124
3.2.2	Tiempos y métodos de Entrega (Tamaños de Lote).....	125

3.2.3	Definición de Puntos de Entrega Proveedores.....	125
3.3	Diagramas y Mapeo de Flujo de Valor Futuro.....	128
3.3.1	Diagrama de flujo de valor futuro, proceso “Pintura Parachoques D-MAX”	128
3.3.2	Diagrama de flujo de valor, proceso “Corte Plasma, Rieles Delanteras Chasis”.....	129
3.3.3	Diagrama de flujo de valor futuro, proceso “Doblado de tubos, barra de tablero D-MAX”	130
3.4	Desarrollo de la cadena de Suministros según criterios Esbeltos.....	131
3.4.1	Plan de acción Galvano.....	131
3.4.2	Plan de acción León Plasma.....	140
3.4.3	Plan de acción Indima.....	147
3.4.4	Resumen de mejoras a implementar por proveedor.....	155
3.5	Desarrollo de recursos de mejora de la Cadena de Suministros Esbelta.....	156

CAPITULO 4

	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.....	162
4.1	Plan de Comunicación a los Integrantes de la Cadena de Suministros Esbelta.....	162
4.2	Plan de Entrenamiento a los Integrantes.....	163
4.3	Plan de Ejecución del Proyecto (Costos y Recursos).	165
4.3.1	Segmentos de Implementación Proveedor de Pintura.....	166
4.3.2	Proveedor de Corte de Plasma.....	170

4.3.3	Proveedor de Doblado de Tubos.....	174
4.4	Plan de Desarrollo de Controles y Medidas para Comparar con los Rendimientos Esperados.....	178
4.4.1	Plan anual proveedor de pintura.....	178
4.4.2	Plan anual proveedor de corte de plasmas.....	179
4.4.3	Plan anual proveedor de doblado de tubos.....	179
4.5	Plan de Mejoramiento Continuo.....	180
4.6	Implementación del Justo a Tiempo en el proveedor León Plasma.....	181
4.6.1	Poner en Marcha el Sistema.....	181
4.6.2	Mentalización del Éxito del Sistema.....	182
4.6.3	Mejora de Procesos (Aplicar VSM).....	182
4.6.4	Mejora en Control.....	182
4.6.5	Relación cliente Proveedor.....	183

CAPITULO 5.

	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	184
5.1	Conclusiones.....	184
5.2	Recomendaciones.	184
5.3	Bibliografía.....	185

ÍNDICE DE TABLAS

Capítulo 2:

Tabla 2.1. Principales integrantes de la cadena de suministros de Metaltronic.....	26
Tabla 2.2. Ordenamiento de proveedores por el presupuesto asignado al año.....	27
Tabla 2.3. Ordenamiento de proveedores por el presupuesto asignado al año, considerando únicamente los proveedores locales.....	28
Tabla 2.4. Ordenamiento de proveedores por el total de consumo al año.....	29
Tabla 2.5. Definición del Indicador Calidad de Producto Suministrado.....	31
Tabla 2.6. Definición del Indicador Cumplimiento de Entregas.....	32
Tabla 2.7. Definición del Indicador Costos.....	33
Tabla 2.8. Ejemplo de Formato de Evaluación de Proveedores.....	36
Tabla 2.9. Ventanas de Entrega León Plasma.....	40
Tabla 2.10. Ventanas de Entregas Galvano.....	44
Tabla 2.11. Ventanas de Entrega Indima.....	46
Tabla 2.12. Buenas Prácticas para la Gerencia de la Cadena de Suministros.....	47
Tabla 2.15. Pedidos semanales de parachoques pintados, G.M.....	61
Tabla 2.16. Pedidos semanales de parachoques pintados, Ensamble Metaltronic.....	62
Tabla 2.17. Proyección de consumos de rieles, expresadas en número de camionetas por mes.....	65
Tabla 2.18. Proyección de consumos 2012, expresado en juegos de rieles (1 juego = 2RDI + 2RDE).....	66
Tabla 2.19. Pedidos en firme y proyectados, expresado en número de camionetas por mes (1 camioneta utiliza 2 RDI + 2 RDE).....	72
Tabla 2.20. Pedidos en firme y proyectados, expresado unidades de rieles.....	73
Tabla 2.21. Pedidos mensuales en firme y proyectados de consumos de la planta, expresado en lotes. (1 lote = 360 RDI + 360 RDE).....	73
Tabla 2.22. Proyección de consumos del año 2012, expresada en número de camionetas por mes. (1 camioneta ingresa 1 barra de tablero).....	77
Tabla 2.23. Pedidos en firme y por confirmar de Materia Prima para fabricación de barra de tablero.....	85
Tabla 2.24. Pedidos en firme y por confirmar de barras de tablero.....	86
Tabla 2.25. Histórico de Evaluaciones a Proveedores de ENE-2009 a SEP-2011.....	92
Tabla 2.26. Histórico de PPM desde ENE-2011 hasta SEP-2011.....	93
Tabla 2.27. Histórico de Retrasos en Entregas desde ENE-2011 hasta SEP-2011....	93
Tabla 2.28. Histórico de Suplemento de Flete desde ENE-2011 hasta SEP-2011.....	94

Tabla 2.29. Histórico de Horas de Paros de Línea desde ENE-2011 hasta SEP-2011.....	94
Tabla 2.30. Inventario de Materia Prima (kg) en las bodegas de Metaltronic.....	99
Tabla 2.31. Análisis de proyección de consumos y cubrimientos de Materia Prima..	100
Tabla 2.32. Análisis de proyección de inventarios a fin de mes considerando los tránsitos.....	100
Tabla 2.33. Tiempo de Inventario en la Bodega de León Plasma.....	100
Tabla 2.34. Tiempo de Inventario en la Bodega de Galvano.....	101
Tabla 2.35. Tiempo de Inventario en las Bodegas de Indima.....	101
Tabla 2.36. Ventanas de Entregas Proveedores.....	103
Tabla 2.37. Nomenclatura de proveedores de la tabla 2.36.....	103
Tabla 2.38. Histórico de Evaluaciones vs. el Objetivo Planteado.....	104
Tabla 2.39. Histórico de PPM de valores que no alcanzan el objetivo planteado. (ENE-2011 - SEP-2011).....	107
Tabla 2.40. Histórico de Retrasos en Entregas de valores que no alcanzan el objetivo planteado. (ENE-2011 - SEP-2011).....	108
Tabla 2.41. Histórico de Suplemento de Flete de valores que no alcanzan el objetivo planteado. (ENE-2011 - SEP-2011).....	108
Tabla 2.42. Histórico de Horas de Paros de Línea de valores que no alcanzan el objetivo planteado. (ENE-2011 - SEP-2011).....	108

Capítulo 3:

Tabla 3.1. Niveles de Inventario en Bodega.....	155
Tabla 3.2. Tiempo de Ciclo.....	155
Tabla 3.3. Niveles de Inventario de Producto en Proceso.....	156
Tabla 3.4. Rotación de Inventario.....	156

Capítulo 4:

Tabla 4.1. Estructura de Costos de Proyecto de Mejora en Galvano.....	169
Tabla 4.2. Estructura de Costos de Proyecto de Mejora en León Plasma.....	173
Tabla 4.3. Estructura de Costos de Proyecto de Mejora en Indima.....	177
Tabla 4.4. Plan Anual de Proveedor de Pintura.....	178
Tabla 4.5. Plan Anual de Proveedor de Corte Plasma.....	179
Tabla 4.5. Plan Anual de Proveedor de Doblado de Tubos.....	179
Tabla 4.6. Plan de Mejoramiento Continuo.....	180

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 1:

Figura 1.1. Cadena de Suministros.....	3
Figura 1.2. Estructura horizontal de la cadena de suministros.....	4
Figura 1.3. Estructura vertical de la cadena de suministros.....	5
Figura 1.4. Cultura de Producción Esbelta.....	5
Figura 1.5. Esquema de Sobreproducción.....	6
Figura 1.6. Problemas de la Sobreproducción.....	6
Figura 1.7. Desperdicio por Espera.....	7
Figura 1.8. Desperdicio por Transporte.....	7
Figura 1.9. Desperdicio por Sobreprocesamiento.....	8
Figura 1.11. Elementos del Sistema Esbelto.....	10
Figura 1.12. Esquema de colores para evitar mezcla de pieza. (Poka Yoké).....	11
Figura 1.13. Ejemplo de sistema Jidoká.....	11
Figura 1.14. Ejemplo de Andon en una línea de producción.....	12
Figura 1.15. Grandes Lotes x Pequeños Lotes, una comparación sumaria.....	12
Figura 1.16. Personal Multifuncional.....	13
Figura 1.17. 5 pasos para la solución de problemas.....	13
Figura 1.18. Lugar de Trabajo ideal.....	14
Figura 1.19. Ciclo de las 5S.....	14
Figura 1.20. Mapeo de la Cadena de Flujo de Valor. (VSM).....	15
Figura 1.21. Ordenamiento de las ventajas competitivas, de las actividades generadoras de valor.....	16

Capítulo 2:

Figura 2.1. Cadena de Suministros “Metaltronic”.....	25
Figura 2.2. Gráfica de Pareto según el presupuesto asignado por año.....	27
Figura 2.3. Gráfica de Pareto según el presupuesto asignado por año.....	28
Figura 2.4. Gráfica de Pareto según total de consumo por año.....	29
Figura 2.5. Cadena de Suministros de proveedores estratégicos de “Metaltronic”.....	30
Figura 2.6. Identificación de los Indicadores de Rendimiento.....	30
Figura 2.7. Evaluación actual de los proveedores seleccionados, primer semestre 2011.....	33
Figura 2.8. Línea base de los proveedores seleccionados.....	34
Figura 2.9. Línea base y objetivos de los indicadores de rendimiento.....	35
Figura 2.10. Riel frontal para armado de chasis.....	37

Figura 2.11. Desarrollo de Rieles Delanteras Internas.....	37
Figura 2.12. Desarrollo de Rieles Delanteras Externas.....	38
Figura 2.13. Ensamble de Chasis DMAX I-190.....	38
Figura 2.14. Rieles delanteras en chasis armado.....	38
Figura 2.15. Rieles delanteras en chasis armado.....	38
Figura 2.16. Línea de Ensamble de Chasis.....	39
Figura 2.17. Almacenamiento de Rieles.....	39
Figura 2.18. Distancia entre Metaltronic y León Plasma.....	39
Figura 2.19. Parachoques Camioneta DMAX.....	40
Figura 2.20. Refuerzos Centrales de Parachoques I-190.....	41
Figura 2.21. Soportes de Parachoques I-190.....	41
Figura 2.22. Bóvedas de Parachoques I-190.....	41
Figura 2.23. Parachoques I-190.....	41
Figura 2.24. Ref. Mazda Delantero.....	42
Figura 2.25. Basculante de Motos.....	42
Figura 2.26. Soporte de Llanta JII.....	42
Figura 2.27. Strut Bar JII.....	42
Figura 2.28. Planta de Pre-tratamiento Pintura.....	43
Figura 2.29. Distancia entre Metaltronic y Galvano.....	43
Figura 2.30. Barra de Tablero DMAX.....	44
Figura 2.31. Maquina CNC doblando Tubo Barra de Tablero.....	45
Figura 2.32. Lote de Tubo Barra de Tablero.....	45
Figura 2.33. Distancia Lote de Tubo Barra de Tablero.....	46
Figura 2.34. Representación gráfica para cliente en el VSM.....	48
Figura 2.35. Representación gráfica de proyección de consumos de parachoques pintados para el año 2012.....	49
Figura 2.36. Representación gráfica de cliente y sus necesidades.....	50
Figura 2.37. Plano General de la Planta de Pintura.....	51
Figura 2.38. Diagrama de Flujo de Proceso Pintura.....	51
Figura 2.39. Datos ingresados del proceso Desengrase Alcalino.....	52
Figura 2.40. Datos ingresados del proceso Lavado Manual.....	53
Figura 2.41. Datos ingresados del proceso Enjuague 1.	53
Figura 2.42. Datos ingresados del proceso Enjuague 2.	54
Figura 2.43. Datos ingresados del proceso Activador.....	54
Figura 2.44. Datos ingresados del proceso Fosfato.....	55
Figura 2.45. Datos ingresados del proceso Enjuague 3.....	55

Figura 2.46. Datos ingresados del proceso Sellado.....	56
Figura 2.47. Datos ingresados del proceso Secado.....	56
Figura 2.48. Datos ingresados del proceso Preparación y Limpieza.....	57
Figura 2.49. Datos ingresados del proceso Aplicación de Pintura.....	57
Figura 2.50. Datos ingresados del proceso Horneado.....	58
Figura 2.51. Datos ingresados del proceso Polimerización.....	58
Figura 2.52. Datos ingresados del proceso Entrega.....	59
Figura 2.53. Representación Gráfica del Proveedor para el VSM.....	60
Figura 2.54. Proyección de consumo de parachoques pintados, NOV-2011 a JUL-2012.....	61
Figura 2.55. Balanceo de la línea de trabajo Pintura.....	62
Figura 2.56. Mapeo de Flujo de valor Proceso Pintura.....	63
Figura 2.58. Proyección de consumo de rieles, expresadas en número de camioneta por mes.....	65
Figura 2.59. Definición de cliente para el mapeo de la cadena de valor, de Corte de Plasma.....	66
Figura 2.60. Plano General de la Planta de Corte de Plasma.....	67
Figura 2.61. Diagrama de Flujo de Corte de Plasma.....	67
Figura 2.62. Datos ingresados del proceso Cuadratura de Plancha.....	68
Figura 2.63. Datos ingresados del proceso Corte Plasma.....	69
Figura 2.64. Datos ingresados del proceso Retiro de Riel Cortada.....	69
Figura 2.65. Datos ingresados del proceso Pulido de Perfil.....	70
Figura 2.66. Datos ingresados del proceso Verificación.....	70
Figura 2.67. Datos ingresados del proceso Entrega.....	71
Figura 2.68. Representación para el VSM del proveedor de León Plasma.....	71
Figura 2.69. Proyección de consumos expresado en número de camionetas al mes.....	72
Figura 2.70. Balanceo de la línea de trabajo.....	74
Figura 2.71. Diagrama de Mapeo de Valor Corte Plasma.....	75
Figura 2.72. Representación gráfica del VSM de doblado de tubos.....	76
Figura 2.73. Proyección de consumo 2012 de barras de tablero, expresado en número de camionetas.....	77
Figura 2.74. Necesidades del cliente, del proceso de doblado de tubos.....	78
Figura 2.75. Plano General de la Planta de Doblado de Tubos.....	79
Figura 2.76. Diagrama de Flujo de Proceso Doblado de Tubos.....	79
Figura 2.77. Datos ingresados del proceso Corte de Tubo Principal.....	80
Figura 2.78. Datos ingresados del proceso Doblado de Tubo Principal.....	81

Figura 2.79. Datos ingresados del proceso Corte Exceso.....	81
Figura 2.80. Datos ingresados del proceso Ensamble Tubo Refuerzo.....	82
Figura 2.81. Datos ingresados del proceso Inspección Final.....	82
Figura 2.82. Datos ingresados del proceso Marcado Automático.....	83
Figura 2.83. Datos ingresados del proceso Embalaje y Entrega.....	83
Figura 2.84. Representación gráfica del proveedor del proceso de doblado de tubos.....	84
Figura 2.85. Balanceo de la línea de trabajo del proceso de doblado de tubos.....	87
Figura 2.86. Diagrama de mapeo de Flujo de Valor del proceso de doblado de Barra de tablero.....	88
Figura 2.87. Histórico de Evaluaciones de los Primeros Niveles de la Cadena de Suministros.....	92
Figura 2.88. Histórico de PPM desde ENE-2011 hasta SEP-2011.....	93
Figura 2.89. Histórico de Retrasos en Entregas desde ENE-2011 hasta SEP-2011....	93
Figura 2.90. Histórico de Suplemento de Flete desde ENE-2011 hasta SEP-2011....	94
Figura 2.91. Histórico de Horas de Paros de Línea desde ENE-2011 hasta SEP-2011.....	94
Figura 2.92. Evaluación de Proveedores detallado por sección evaluada ENE-MAR/2011	95
Figura 2.93. Evaluación de Proveedores detallado por sección evaluada ABR-JUN/2011	96
Figura 2.94. Evaluación de Proveedores detallado por sección evaluada JUL-SEP/2011	97
Figura 2.95. Análisis de proyección de inventarios a fin de mes considerando los tránsitos.....	100
Figura 2.96. Análisis de Flujo de Materiales, León Plasma.....	101
Figura 2.97. Análisis de Flujo de Materiales, Galvano.....	102
Figura 2.98. Análisis de Flujo de Materiales, Indima.....	102
Figura 2.99. Sección a mejorar de la evaluación ENE-MAR/2011 del proveedor León Plasma.....	104
Figura 2.100. Sección a mejorar de la evaluación ENE-MAR/2011 del proveedor Galvano.....	105
Figura 2.101. Sección a mejorar de la evaluación ENE-MAR/2011 del proveedor Indima.....	105
Figura 2.102. Sección a mejorar de la evaluación ABR-JUN/2011 del proveedor León Plasma.....	105

Figura 2.103. Sección a mejorar de la evaluación ABR-JUN/2011 del proveedor Galvano.....	106
Figura 2.104. Sección a mejorar de la evaluación ABR-JUN/2011 del proveedor Indima.....	106
Figura 2.105. Sección a mejorar de la evaluación JUL-SEP/2011 del proveedor León Plasma.....	106
Figura 2.106. Sección a mejorar de la evaluación JUL-SEP/2011 del proveedor Galvano.....	107
Figura 2.107. Sección a mejorar de la evaluación JUL-SEP/2011 del proveedor Indima.....	107
Figura 2.108. Oportunidad de mejora en el balanceo de trabajo, del proceso Corte Plasma.....	108
Figura 2.109. Oportunidad de mejora en el balanceo de trabajo, del proceso Pintura.....	109
Figura 2.110. Oportunidad de mejora en el balanceo de trabajo, del proceso Doblado de Barra de Tablero.....	109
Figura 2.111. Identificación de Oportunidades de mejora en Mapeo de Valor del proceso Corte Plasma.....	110
Figura 2.112. Identificación de Oportunidades de mejora en Mapeo de Valor del proceso Pintura.....	111
Figura 2.113. Identificación de Oportunidades de mejora en Mapeo de Valor del proceso Doblado de Barra de Tablero.....	112

Capítulo 3:

Figura 3.1. Estructura Futura de la Cadena de Suministros de Metaltronic.....	124
Figura 3.2. Plano General de Metaltronic.....	126
Figura 3.3. Punto de Entrega Galvano.....	126
Figura 3.4. Punto de Entrega León Plasma.....	127
Figura 3.5. Punto de Entrega Indima.....	127
Figura 3.6. Diagrama de flujo de valor futuro “Pintura”.....	128
Figura 3.7. Diagrama de flujo de valor futuro “Corte Plasma”.....	129
Figura 3.8. Diagrama de flujo de valor futuro “Doblado de Tubo”.....	130
Figura 3.9. Esquema de Supermercado del Proceso de Pintura (KANBAN).....	135
Figura 3.10. Esquema de Marcapaso del Proceso de Pintura.....	137
Figura 3.11. Diagrama de Flujo de Proceso de Celda de Trabajo Pretratamiento.....	138
Figura 3.12. Diagrama de Flujo de Proceso Futuro de Pintura.....	138

Figura 3.13. Balance de Trabajo Futuro del Proceso de Pintura.....	139
Figura 3.14. Diagrama de Movimientos Futuro del Proceso de Pintura.....	139
Figura 3.15. Esquema de Supermercado León Plasma.....	143
Figura 3.16. Identificación del Proceso Marcapaso León Plasma.....	145
Figura 3.17. Diagrama de Flujo de Proceso Futuro del Proceso Corte Plasma.....	146
Figura 3.18. Diagrama de Movimientos Futuro del Proceso Corte Plasma.....	146
Figura 3.19. Balance de Trabajo Futuro de Proceso Corte Plasma.....	147
Figura 3.20. Esquema de Supermercado Indima.....	150
Figura 3.21. Identificación del Proceso Marcapaso León Plasma.....	152
Figura 3.22. Diagrama de Flujo de Proceso de Celdas de Trabajo “Ensamble” y “Trazabilidad”.....	153
Figura 3.23. Diagrama de Flujo de Proceso Futuro del Proceso Doblado de Tubos.....	153
Figura 3.24. Diagrama de Movimientos Futuro del Proceso de Doblado de Tubos.....	154
Figura 3.25. Balance de Trabajo Futuro del Proceso de Doblado de Tubos.....	154
Figura 3.26. Tablero de Comandos General Proveedores.....	157

Capítulo 4:

Figura 4.1. Esquema de Comunicación Primeros Niveles de la Cadena de Suministros.....	163
Figura 4.2. Esquema de Comunicación Proveedores de la Cadena de Suministros.....	163
Figura 4.3. Cronograma de Capacitación a los Integrantes de la Cadena de Suministros.....	164
Figura 4.4. Segmentos de Implementación del Estado Futuro Proveedor de Pintura.....	166
Figura 4.5. Puntos de Mejora de Planta de Pintura.....	167
Figura 4.6. Segmentos de Implementación del Estado Futuro Proveedor Corte Plasma.....	170
Figura 4.7. Puntos de Mejora de Planta de Corte de Plasma.....	171
Figura 4.8. Segmentos de Implementación del Estado Futuro de Mejoras de Planta de Doblados de tubos.....	174
Figura 4.9. Puntos de Mejora de Planta de Doblado de Tubos.....	175
Figura 4.10. Ciclo de Mejoramiento Continuo (PHVA).....	180

RESUMEN.

La presente tesis tiene como tema “Diseño de la cadena de suministros esbelta en una industria de manufactura”, donde se desarrolla un estudio de la aplicación del mapeo de la cadena de valor y su utilidad como herramienta de mejora continua, apoyada en la metodología de manufactura esbelta. El estudio está enfocado a detectar oportunidades de mejora en los integrantes de la cadena de suministros y plantear planes de acción con el fin de sincronizar la cadena de abastecimiento, optimizando recurso y con una mínima inversión. Además se plantea los indicadores en base a los cuales se realizará el seguimiento y medición de los integrantes, se pone en evidencia los cuellos de botella y como balancear la línea, con el fin de disminuir los tiempo de respuesta. Por último se muestra la implementación de la técnica justo a tiempo en el proveedor de corte de plasma, con lo indicado anteriormente se pone a consideración el presente trabajo.

Presentación.

Hoy en día la optimización de recursos es la clave para alcanzar la prosperidad de una empresa, más aun cuando las rentabilidades son pequeñas se vuelve obligatorio tener herramientas de perfeccionamiento continuo, orientadas en la mejora de procesos y la disminución de costos.

El presente trabajo está enfocado principalmente al desarrollo de una cadena de suministros esbelta para una empresa de manufactura, con el fin de encontrar oportunidades de progreso, en una parte de la organización tan importante y tan susceptible de cambios, como es el abastecimiento de materiales e insumos.

La principal razón para emprender en este estudio es perfeccionar el control y seguimiento de los integrantes de la cadena de suministros con el fin de optimizar en costos.

El objetivo del presente proyecto es establecer una cadena de suministros esbelta, donde quedan definidos los parámetros de diseño y los diferentes planes de acción para cada integrante de la cadena de suministros, en busca de la rebaja de desperdicios.

En un mundo globalizado y competitivo como el actual, es de vital importancia, que las empresas de manufactura del país tengan establecida la cultura de la mejora continua, para poder ser consideradas de clase mundial.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES Y MARCO TEORICO.

1.1 Antecedentes.

Una cadena de suministros esbelta es parte del desarrollo de la administración y eliminación del desperdicio, la importancia de las relaciones entre el almacén y el transporte, suministrando el inventario a la planta y las formas para su reducción, los tiempos de respuesta de órdenes pequeñas vía manejo rápido de almacén y transporte, son vitales en el campo productivo, donde cada día se requiere ser más competitivos.

Metaltronic al ser una empresa líder en la fabricación de autopartes en el Ecuador, y al formar parte de una cadena de suministros que debe estar perfectamente sincronizada para poder satisfacer las exigencias de sus clientes en lo referente a calidad y tiempos de entrega, requiere de una administración esbelta que le permita optimizar los recursos, y reducir sus tiempos de respuesta ante cualquier eventualidad.

Invertir en desarrollar la cadena de suministro es una buena decisión que genera ventajas competitivas difíciles de igualar, además de que trae beneficios económicos y estratégicos al conservar satisfechos los clientes actuales, y generando una mayor participación de mercado sin sacrificar la rentabilidad.

Poco a poco comienza a quedar en el pasado el paradigma de empresas como islas compitiendo en un extenso mar, está tomando más y más fuerza la idea de cooperación mutua, de integración tanto vertical con proveedores y distribuidores como horizontal, con el establecimiento de alianzas con partes estratégicos.

Los motivos expuestos anteriormente son las principales razones por las que se ha decidido realizar el presente proyecto de grado que consiste en el diseño de una cadena de suministros esbelta.

1.2 Definición del problema.

En la actualidad los proveedores de Metaltronic se encuentran en un proceso de desarrollo ya que debido a que la empresa tiene un gran potencial de crecimiento,

se requiere de proveedores cada vez más eficientes y capaces de cumplir con requerimiento más complejos, por lo que resulta primordial estudiar qué beneficios conlleva el tener una cadena de suministros sincronizada en base a los conceptos de Manufactura Esbelta.

1.3 Objetivos.

1.3.1 Objetivo general.

Diseñar una cadena esbelta de suministros para la empresa Metaltronic.

1.3.2 Objetivos específicos.

- Definir parámetros para el diseño de la cadena de suministros esbelta, como parte del proceso productivo.
- Diseñar una cadena esbelta de suministros en la empresa Metaltronic.
- Establecer un plan de implementación de la cadena esbelta de suministros.

1.4 Justificación e Importancia.

Hoy en día todas las empresas están involucradas a una o varias cadenas de suministro y de su eficiencia dentro de este contexto, dependerá cada vez más su éxito en un mundo altamente competitivo, es de vital importancia realizar estudios de cómo mejorar la relación con los proveedores en cuanto a eficiencia y eficacia, de tal forma que se establezca una cultura ganar - ganar.

No todas las empresas le dan un valor estratégico a la manera como se integran y no reconocen la forma como sincronizan sus operaciones entre unos y otros, para mantener satisfechos al consumidor final sin generar altos costos y sin trasladarlos a sus socios en la cadena, administrar una cadena depende de varios factores, pero los más importantes son la complejidad del producto, el número de Proveedores y Clientes y la disponibilidad de materiales.

Dado que en cada empresa se manejan varias cadenas con distintas características, lo cual hace más complejo definir las relaciones entre las diferentes entidades. Definir las relaciones en cada punto de las cadenas puede ser diferente en cada caso y es la clave para definir los tipos de relaciones y por ende las estrategias que permitirán ventajas competitivas en la relación uno a uno. No todos los enlaces deberán ser integrados y coordinados de la misma forma, pero establecer un diseño esbelto de la

cadena de suministros es un paso muy grande para poder desarrollarse como empresa y que los proveedores crezcan a la par de las necesidades.

Desarrollar conceptos esbeltos aplicados a la gestión de la cadena logística en su conjunto permitan obtener, entre otros, resultados del tipo: reducción del inventario en un 25%, reducir el coste logístico un 15%, reducir el espacio necesario un 40%, mejorar los tiempos de respuesta al cliente en un 30%, mejorar el nivel de servicio y la satisfacción del Cliente, entre otros.

Para desarrollar la cadena de suministros de la empresa Metaltronic, se ha optado por las herramientas de manufactura esbelta, ya que esta ayuda a eliminar todas las operaciones que no le agregan valor al producto, servicio y a los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere. Reducir desperdicios y mejorar las operaciones, basándose siempre en el respeto al trabajador, al tener proveedores desarrollados la empresa logrará poseer productos o servicios externos a tiempo y que cumplan con las especificaciones de calidad, dando como resultado la disminución de paros de líneas atribuidos a proveedores, con la ayuda de la herramienta “justo a tiempo” aplicada al proveedor de corte de plasma se reducirá el inventario y el espacio en el piso de producción.

1.5 Definición de Cadena de Suministros.

La cadena de suministro abarca los procesos de negocio, las personas, la organización, la tecnología y la infraestructura física que permite la transformación de materias primas en productos y servicios intermedios y terminados que son ofrecidos y distribuidos al consumidor para satisfacer su demanda, fig.1.



Figura 1.1. Cadena de Suministros¹

En cada empresa se manejan varias cadenas con distintas características, esto hace que sea más complejo definir las relaciones entre las diferentes entidades, definir las

¹ Manual práctico de Logística, pag.#11

relaciones en cada punto de las cadenas puede ser diferente en cada caso y es la clave para definir los tipos de relaciones y por ende las estrategias que permitirán ventajas competitivas en la relación uno a uno.

No todos los enlaces deberán ser integrados y coordinados de la misma forma. Para entender claramente el tipo de relación y como definirla apropiadamente, debemos tener conocimiento expícito de:

1. Los Miembros de la cadena.
2. La Estructura de la cadena.
3. Los procesos y los Flujos de Producto, Información, Dinero y Decisiones.

1.5.1 Los Miembros de la cadena:

Incluye todos los miembros que en una u otra forma interactúan directa o indirectamente desde el punto de origen hasta el de consumo, se pueden clasificar en dos grupos:

- **Primarios**, son los que adicionan valor directamente al producto o servicio, y
- **Secundarios** que proveen recursos, conocimientos o activos a los miembros primarios de la cadena como bancos, operadores logísticos, compañías de outsourcing de Tecnología de Información, etc.

1.6 Tipos de Cadenas de Suministros.

Existen básicamente dos dimensiones esenciales para describir, entender, analizar y administrar la cadena de suministro, la **Horizontal** y la **Vertical**.

1.6.1 Cadena de Suministros Horizontal.

La Horizontal se refiere al número de pisos a través de toda la cadena de un producto, en la fig. 2 se muestra un ejemplo de cadena de suministros de este tipo, donde se muestra tres niveles o pisos de estructura Horizontal.

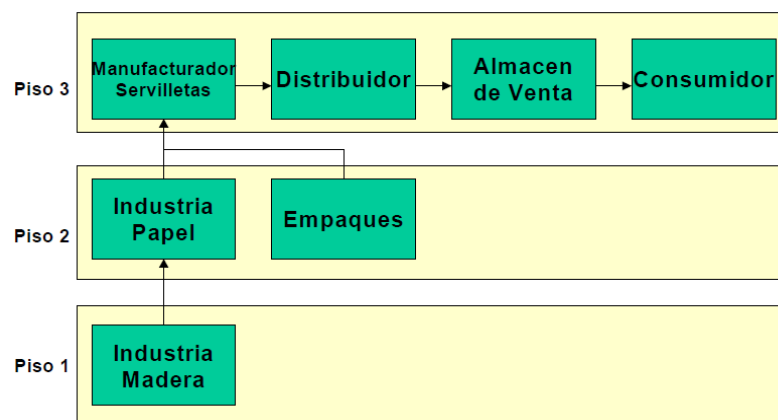


Figura 1.2. Estructura horizontal de la cadena de suministros.

1.6.2 Cadena de Suministros Vertical.

La estructura vertical se refiere al número de proveedores y clientes en cada piso o grada, una compañía puede tener un grupo de productos con una estructura vertical estrecha con pocas compañías en cada piso y otros productos con muchos clientes y proveedores en cada piso, en la fig. 3 se puede ver un ejemplo de esta cadena de suministros.

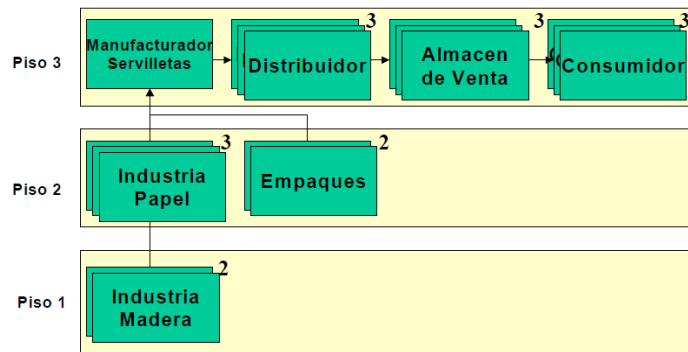


Figura 1.3. Estructura vertical de la cadena de suministros.

1.7 Definiciones Principales de la Cultura Esbelta.

La cultura esbelta es una filosofía de producción que reduce el tiempo entre la colocación del pedido y la entrega del producto, a través de la eliminación de desperdicios en toda la cadena de actividades, fig.4.

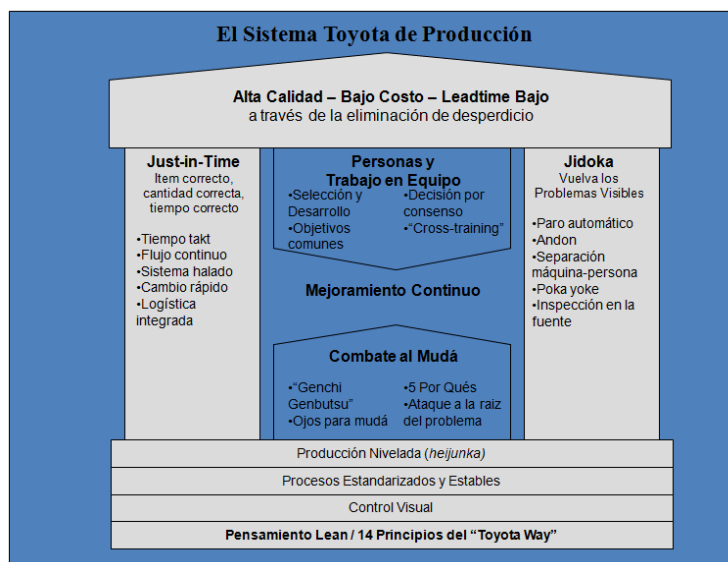


Figura 1.4. Cultura de Producción Esbelta.

1.7.1 Desperdicio.

Es todo lo que no sea lo mínimo absolutamente necesario de equipos, materiales, espacio y esfuerzo, para crear valor para el cliente, solo crea valor para el cliente aquellas actividades que:

- Transforman el ítem (producto, servicio, información) y el cliente está dispuesto a pagar por eso, toda actividad que no crea valor es desperdicio.

Los 7 desperdicios son:

1. Sobreproducción.
2. Espera.
3. Transporte.
4. Sobreprocesamiento.
5. Inventario.
6. Manejo.
7. Defectos.

1.7.1.1 Sobreproducción.

Producir o procesar mayor cantidad, o más temprano, o más rápido de lo que requiere el cliente final o el proceso cliente, ejemplos:

- Imprimir formularios antes de ser necesario.
- Realizar trabajo antes de que el proceso siguiente esté listo para recibirlo.
- Comprar materiales o servicios antes de lo requerido.
- Producir/procesar grandes lotes para mejorar la "eficiencia", fig. 5.



Figura 1.5. Esquema de Sobreproducción.

La producción en exceso genera más problemas (que solo se notan más tarde) y oculta sus verdaderas causas, fig. 6.

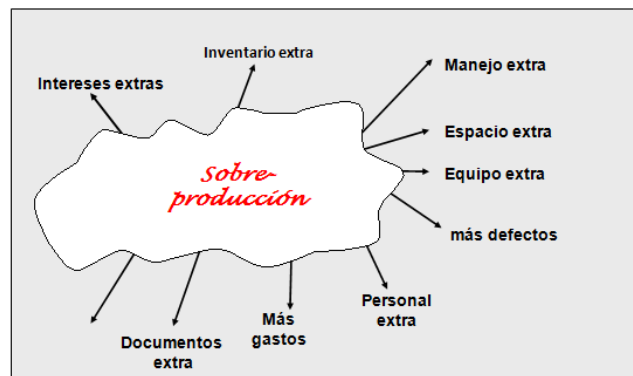


Figura 1.6. Problemas de la Sobreproducción.

1.7.1.2 Espera.

Tiempo ocioso entre actividades o durante una actividad, ejemplo:

- Esperando firma (autorización).
- Esperando respuesta del sistema.
- Tiempo no productivo causado por multitarea.
- Clientes esperando en fila.
- Operarios o máquinas esperando material atrasado.
- Material/documento esperando para ser procesado.
- Operario esperando que la máquina termine su ciclo, fig. 7.



Figura 1.7. Desperdicio por Espera.

1.7.1.3 Transporte.

Trasladar materiales o informaciones por distancias mayores a lo estrictamente necesario (normalmente por error de layout), fig. 8, por ejemplo:

- Envío de papeles o e-mails para revisión por diferentes departamentos.
- Envío de múltiples copias de documentos.
- Bandas transportadoras.

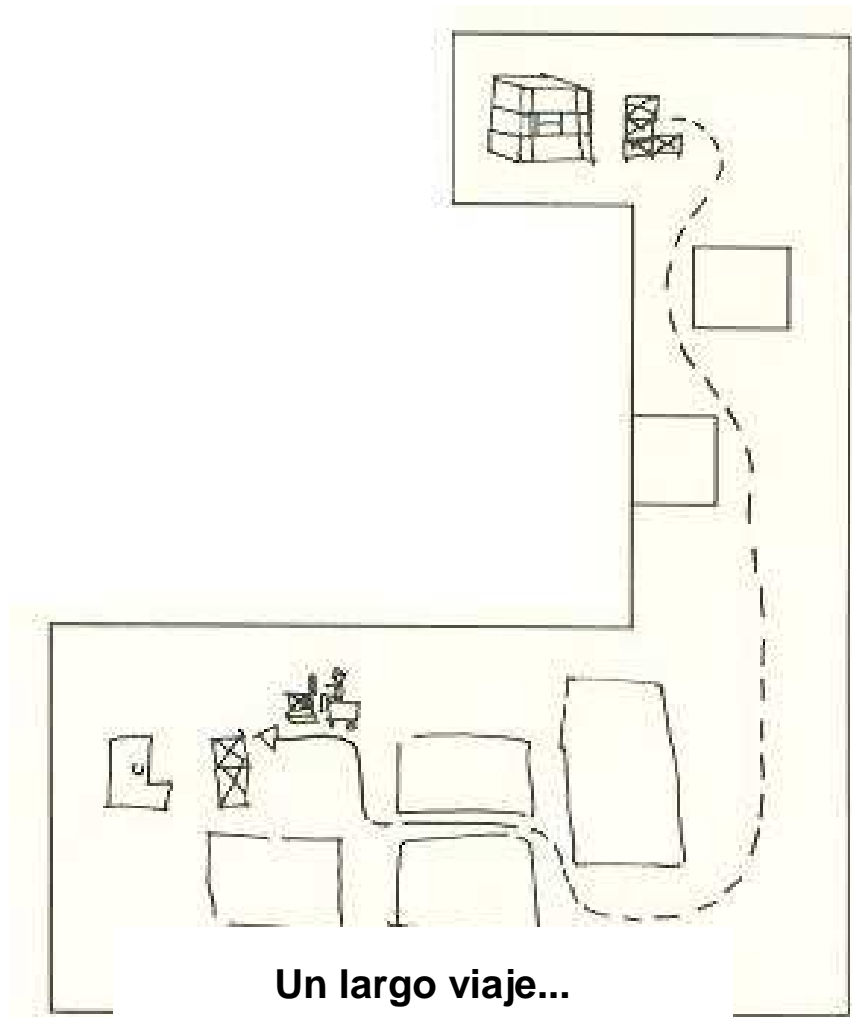


Figura 1.8. Desperdicio por Transporte.

1.7.1.4 Sobreprocesamiento.

Realizar más operaciones que las necesarias para el producto, es “trabajo” que no agrega valor, fig. 9, por ejemplo:

- Gerentes de varios niveles o áreas aprueban el mismo documento.
- Ingresar datos manualmente en un formulario, y luego en el sistema.
- Preparación de reportes innecesarios.
- Sacar copias extras de documentos.



Figura 1.9. Desperdicio por Sobreprocesamiento.

1.7.1.5 Inventario.

Acumulación excesiva de materiales o informaciones, normalmente debido a la política de procesar por "lote", fig.10, por ejemplo:

- "Pagamos los Viernes".
- Papeles acumulados en una caja de entrada.
- Stock excesivo de material de oficina, materia prima, material en proceso o producto acabado.
- Stock de muestras, catálogos de productos.
- E-mails acumulados aguardando análisis y decisión.

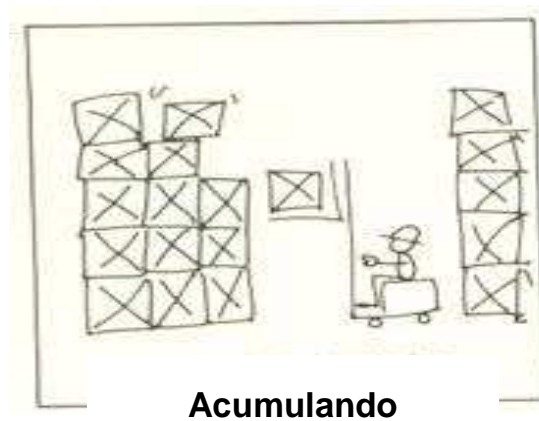
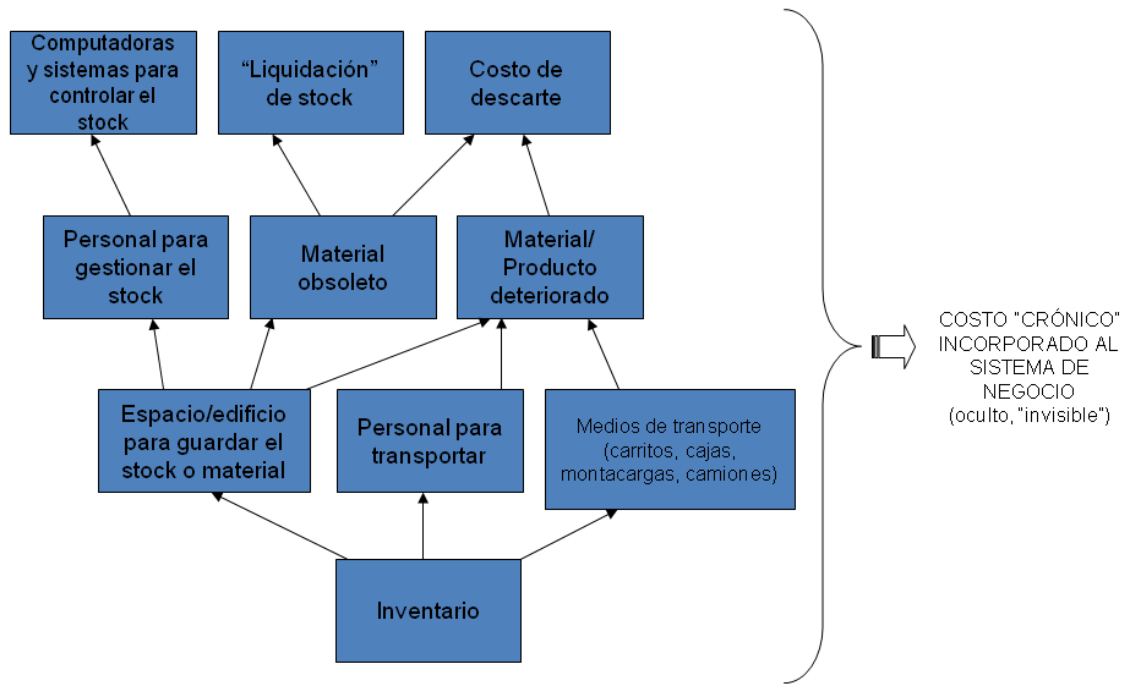


Figura 1.10. Desperdicio por Inventario.

Impacto negativo del Inventario:



1.7.1.6 Manejo.

Cualquier esfuerzo más allá de lo necesario para realizar una actividad, por ejemplo:

- Buscando herramientas de trabajo, documentos, piezas etc.
- Caminatas frecuentes a la impresora, caja de correspondencia, otros departamentos.
- Esfuerzo excesivo (estirándose, curvándose, agachándose).

1.7.1.7 Defectos.

Producir errores o defectos de cualquier tipo, lo que a su vez genera:

- Inspección.
- Reproceso.
- Rechazo.
- Ruptura del flujo.
- Pérdida de productividad.

1.7.2 Elementos Claves de un Sistema Esbelto.

Los elementos claves del sistema esbelto (fig. 11.) son:

- **Definir el valor desde el punto de vista del cliente:** La mayoría de los clientes quieren comprar una solución, no un producto o servicio.
- **Identificar la corriente de valor:** Eliminar desperdicios encontrando pasos que no agregan valor, algunos son inevitables y otros son eliminados inmediatamente.
- **Crear flujo:** Hacer que todo el proceso fluya suave y directamente de un paso que agregue valor a otro, desde la materia prima hasta el consumidor final.

- **Producir el “jale” del cliente:** Una vez hecho el flujo, se es capaz de producir por órdenes de los clientes en vez de producir basado en pronósticos de ventas a largo plazo.
- **Perseguir la perfección:** Una vez que una empresa consigue los primeros pasos, se vuelve claro para aquellos que están involucrados que añadir eficiencia siempre es posible.

La parte fundamental en el proceso de desarrollo de una estrategia esbelta es la que respecta al personal, ya que muchas veces implica cambios radicales en la manera de trabajar, algo que por naturaleza causa desconfianza y temor, lo que descubrieron los japoneses es que más que una técnica, se trata de un buen régimen de relaciones humanas, en el pasado se ha desperdiciado la inteligencia y creatividad del trabajador, a quien se le contrata como si fuera una máquina, es muy común que, cuando un empleado de los niveles bajos del organigrama se presenta con una idea o propuesta, se le critique e incluso se le calle, los directores no comprenden que cada vez que le ‘apagan el foquito’ a un trabajador, están desperdiciando dinero, el concepto de esbeltez implica la anulación de los mandos y su reemplazo por el liderazgo. La palabra líder es la clave.

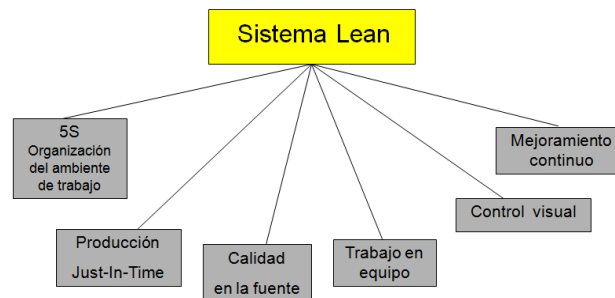


Figura 1.11. Elementos del Sistema Esbelto.

1.7.2.1 Control Visual.

El concepto abarca cualquier aparato de comunicación usado en el ambiente de trabajo que pueda, en un vistazo:

- Informar cómo se debe hacer el trabajo, y/o
- Mostrar si hay un desvío en relación a la manera estándar.

En el Sistema Lean, control visual es un principio, toda propuesta de mejora en el ambiente de trabajo debe preservar o mejorar el actual nivel de control visual, nunca perjudicarlo.

Sombra: Una herramienta de trabajo utilizada con frecuencia puede tener una “sombra” identificando su nombre y marcando su posición correcta.

Rotulación: Aplicada a contenedores, armarios, estantes etc.

Codificación por colores: Aplicada a contenedores, piezas, pisos, etc.

Fajas: Usadas para colocar avisos, frases etc.

Cuadro de indicadores: Muestra, a través de gráficos, resultados diarios, semanales, mensuales etc.

Patrones visuales de trabajo: Dibujos y fotos ilustrando la secuencia de trabajo, criterios de aceptación etc.

1.7.2.2 Calidad en la Fuente.

- **Estándares claros:** Establecidos con foco en el Cliente (interno/externo), realizados de manera participativa, involucrando la gente de la operación, mantenidos en constante perfeccionamiento, por los propios operadores y criterios de inspección claros, visuales.
- **Poka Yoké (“foolproofing”):** Son métodos en vistas a impedir que sean cometidos errores por los operadores durante el trabajo, las técnicas más comunes incluyen:
 - o Codificación de colores, fig.12.
 - o Sensores y alarmas.
 - o Softwares que aseguran la entrada correcta de los datos.

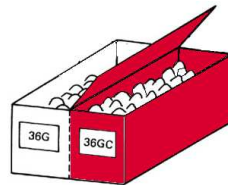


Figura 1.12. Esquema de colores para evitar mezcla de pieza. (Poka Yoké)

- **Inspección y feedback inmediato / comunicación:** Se hace luego de concluidos todos los procesos (porque “la línea de producción no puede parar”), la reacción tardía e inefectiva a los problemas, es continuo combate a incendios, mucho desperdicio, la inspección tiene como objetivos:
 - o Bloquear defectos (en la fuente, preferiblemente).
 - o Fortalecer feedback inmediato, para identificación y eliminación de la causa raíz.
- **Jidoká:** Es automatización con un toque de inteligencia humana, fig.13, son dispositivos incorporados al proceso que, autónomamente:
 - o Detectan anomalías.
 - o Interrumpen inmediatamente la actividad, y
 - o Señalizan que la anomalía ocurrió

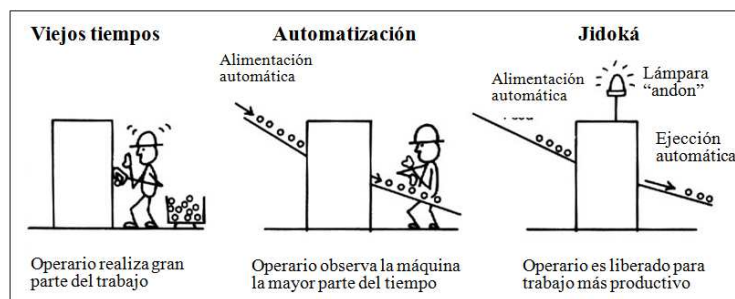


Figura 1.13. Ejemplo de sistema Jidoká.

- **Andon (señalización de la situación):** Es un sistema utilizado para alertar de problemas en un proceso de producción, da al operario o a la máquina automatizada la capacidad de detener la producción al encontrarse un defecto y de continuarla cuando se soluciona. Motivos comunes para el uso de la señal

Andon pueden ser falta de material, defecto creado o encontrado, mal funcionamiento del utillaje o la aparición de un problema de seguridad, fig.14.

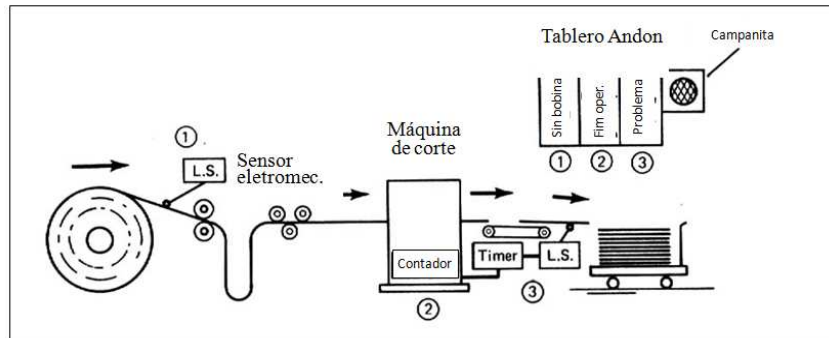


Figura 1.14. Ejemplo de Andon en una línea de producción.

1.7.2.3 Justo a Tiempo (JIT).

El objetivo del Justo a Tiempo es proveer a cada cliente una cantidad de productos, por él ordenado de un modo muy específico:

- **Lo qué es necesario:** solamente las unidades ordenadas.
- **Cuándo es necesario:** solamente cuando el cliente precisa.
- **Cuánto es necesario:** solamente la cantidad exacta.

Los componentes de la herramienta justo a tiempo son:

- Producción en pequeños lotes, fig.15.
- Personal multifuncional, fig.16.

- Tiempo de procesamiento en cada estación: 1 min/item

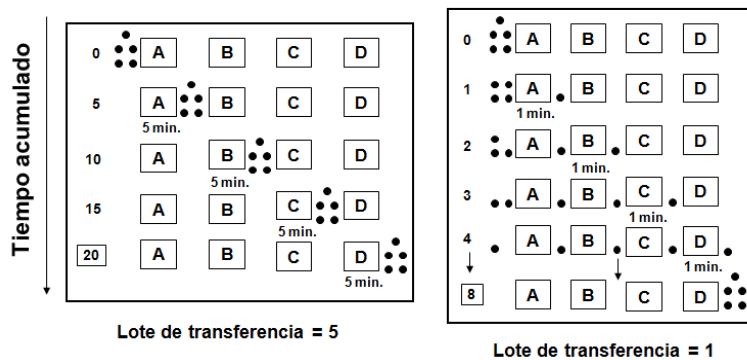


Figura 1.15. Grandes Lotes x Pequeños Lotes, una comparación sumaria.

- Intercambio de trabajo
- Mínimo número de cargos
- Mayor flexibilidad
- Aumento de la satisfacción del personal
- Menos lesiones por movimientos repetitivos

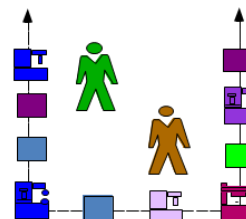


Figura 1.16. Personal Multifuncional.

1.7.2.4 Células de Trabajo:

Células de trabajo son grupos estratégicamente dispuestos de recursos que se montan para lograr un propósito específico dentro de la operación de un negocio. La idea detrás de una celda de trabajo suele estructurar el uso de estos recursos de manera que reduce el tiempo transcurrido entre pasos esenciales, mejora la eficiencia de cada paso individual y elimina como muchos residuos de materias primas como sea posible. Una célula de trabajo se basa principalmente en el empleo de progresión lógica para crear y mantener este tipo de proceso.

1.7.2.5 Trabajo en Equipo.

El ambiente esbelto incentiva a las personas a que se involucren activamente en la mejoría de su propia área de trabajo, en un ambiente participativo que potencializa la sabiduría colectiva presente en la empresa, a través del “kaizen” (mejora continua), los equipos planean e implementan mejorías en el flujo de valor, identificando y eliminando las fuentes de desperdicio, lo que resulta en procesos que fluyen de manera estable, sin imprevistos.

1.7.2.6 Mejoramiento Continuo.

El **Proceso de mejora continua** es un concepto que pretende mejorar los productos, servicios y procesos, postula que es una actitud general que debe ser la base para asegurar la estabilización del proceso y la posibilidad de mejora, bajo los siguientes criterios:

- Cualquier cosa puede ser mejorada.
- Problemas son oportunidades.
- “Falta de problemas” es un problema.
- Las ideas de los trabajadores son fuentes de mejoría.
- Es fundamental que la gente aprenda y de hecho use un método estructurado y herramientas eficaces para solucionar los problemas del día a día, fig.17.

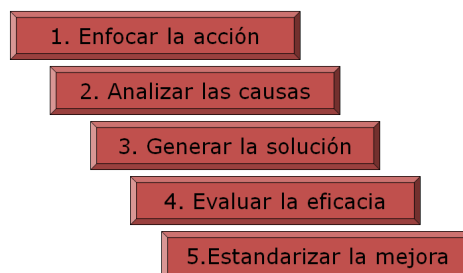


Figura 1.17. 5 pasos para la solución de problemas.

1.7.2.7 5S.

Las 5S organizan y estandariza cualquier lugar de trabajo, creando un ambiente físico adecuado para actividades de mejoría, además de influenciar favorablemente el

comportamiento de las personas, por eso, es un paso preliminar para la implementación de varios métodos de mejoría, inclusive el Lean.

Un lugar de trabajo ideal debe ser sin desorden, organizado y limpio, donde fueron eliminadas todas las cosas inútiles, donde cada cosa tiene su lugar, es impecable, y el personal se vuelve responsable por su área de trabajo, fig.18.



Figura 1.18. Lugar de Trabajo ideal.

Importancia de las 5S en la mejoría:

- Establece un punto de partida para eliminación del desperdicio.
- Le enseña a todos, en la práctica, los principios básicos de la estandarización del trabajo y Control visual.
- Da a los trabajadores autonomía para mejorar su área de trabajo.
- Elimina varios tipos de obstáculos para la mejoría, prácticamente sin inversión.
- Estimula la participación del personal con ideas y sugerencias de mejoría.

Significado de las 5S, fig.19:

- | | |
|--------------------|----------------------------|
| 1. SEIRI | Sentido de Utilización. |
| 2. SEITON | Sentido de Ordenación. |
| 3. SEISO | Sentido de Limpieza. |
| 4. SEIKETSU | Sentido de Salud. |
| 5. SHITSUKE | Sentido de Autodisciplina. |

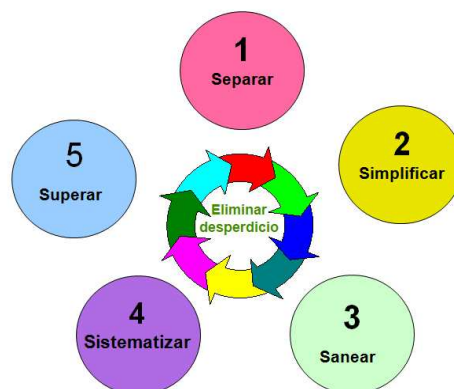


Figura 1.19. Ciclo de las 5S.

1.8 Mapeo de Flujo de Valor.

Es una herramienta de visualización orientada a la aplicación de la fabricación esbelta (Lean manufacturing) de acuerdo con los principios del sistema de producción

TOYOTA, ayuda a entender y a dinamizar los procesos del trabajo usando las herramientas y técnicas de la fabricación esbelta tales como el flujo unitario, la estandarización de los procesos, el balanceo de las líneas de producción, la aplicación de SMED entre otras.

Es así que el concepto de Mapeo de la Cadena de Valor radica en enfocar (visualizar puntos clave) los esfuerzos en lograr la fluidez de los procesos centrales de la empresa, fig. 20, lo cual implica una interrelación funcional que se basa en la cooperación.

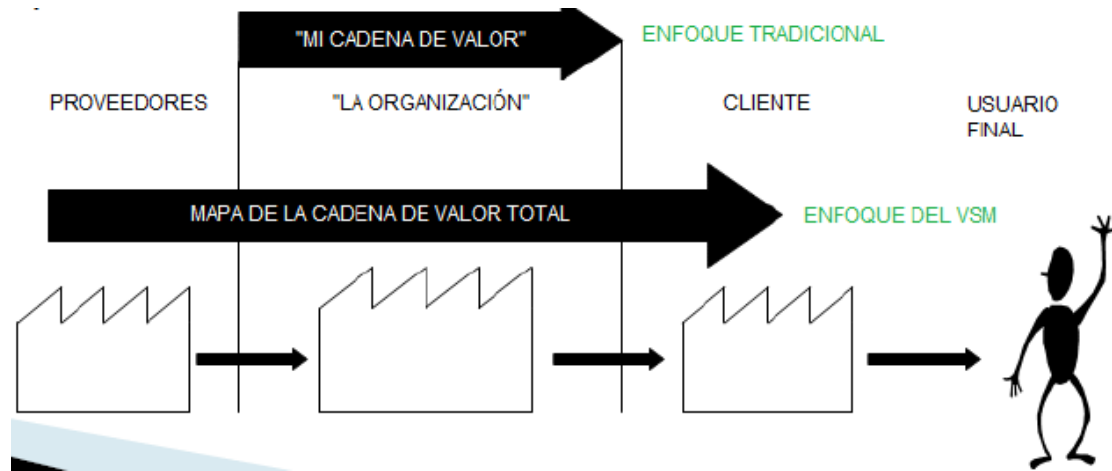


Figura 1.20. Mapeo de la Cadena de Flujo de Valor. (VSM)

1.8.1 Cadena de Valor.

Son todas las acciones (tanto de valor agregado como de valor no agregado) que se requieren para llevar un producto a través de los canales esenciales para hacer:

1. Que el producto fluya desde la materia prima hasta las manos del cliente.
2. Que se diseñe el flujo desde su concepto hasta su lanzamiento.

Valor Agregado: son todas aquellas operaciones del proceso productivo donde se transforma el producto.

Valor no agregado: son todas aquellas operaciones del proceso productivo donde la materia prima no sufre transformación alguna.

1.8.2 Características del VSM.

- Puede ser formulado y definido, por medio de un formato simple para comprender el estado actual y futuro de un proceso, (un diagrama mostrando un proceso actual y uno alterado y mejorado).
- El método alienta el enfoque de Equipo de Trabajo y a través de la captura de datos de medición de desempeño, proporciona un mecanismo para actividades de crítica constructiva.
- Se incita a los Participantes a sugerir mejoras y contribuir hacia la implementación de un Plan de Acción.

- Como con cualquier otro conjunto de herramientas de Manufactura Esbelta, el objetivo primordial es mejorar los procesos.
- Esto se logra a través de resaltar áreas de desperdicio dentro del proceso y por tanto, habilitar a los negocios a eliminar esas actividades.
- El Mapeo de Flujo de Valor también tiene el beneficio de categorizar la actividad de los procesos en tres áreas principales de valor agregado, valor no agregado (pero necesario), y desperdicio.

1.8.3 Objetivos del VSM.

Tiene por objetivo, identificar las actividades que se realizan en una institución, las cuales se encuentran inmersas dentro de un sistema denominado sistema de valor, que está conformado por:

- Cadena de valor de los proveedores.
- Cadena de valor de otras unidades del negocio.
- Cadena de valor de los canales de distribución.
- Cadena de valor de los clientes.

Se define el valor como la suma de los beneficios percibidos que el cliente recibe menos los costos percibidos por él al adquirir y usar un producto o servicio.

La cadena de valor es esencialmente una forma de análisis de la actividad empresarial mediante la cual descomponemos una empresa en sus partes constitutivas, buscando identificar fuentes de ventaja competitiva en aquellas actividades generadoras de valor, esa ventaja competitiva se logra cuando la empresa desarrolla e integra las actividades de su cadena de valor de forma menos costosa y mejor diferenciada que sus rivales, por consiguiente la cadena de valor de una empresa está conformada por todas sus actividades generadoras de valor agregado y por los márgenes que éstas aportan, fig. 20.

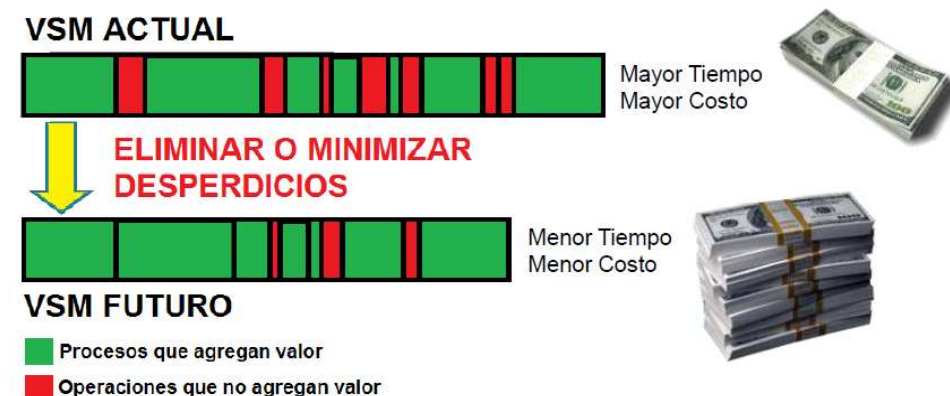


Figura 1.21. Ordenamiento de las ventajas competitivas, de las actividades generadoras de valor.

1.9 Indicadores de Rendimiento de la Cadena de Suministros.

Para mantener comunicada y balanceada la cadena de suministro debemos tener gestión e indicadores de cada uno de los componentes de ella:

- Indicadores de utilización, rendimiento y productividad.
- Indicadores de costos operativos y financieros.
- Indicadores de cumplimiento (tiempo).
- Indicadores de calidad de los procesos logísticos.
- Indicadores de compras, inventarios, almacenamiento.
- Indicadores de transporte de carga y distribución.
- Indicadores de servicio al cliente y logística inversa.

1.9.1 Contextos de Medición.

Los indicadores de desempeño tienen que considerar los contextos en los cuales se desarrollan las actividades y procesos a medir, no existen indicadores generales que funcionen para toda la organización, deben adaptarse a diferentes contextos de operación de acuerdo con las decisiones que se pretendan tomaren cada uno de ellos.

1.9.2 Ciclos que Debemos Medir en la Cadena de Suministro para Tenerla Comunicada y Balanceada.

1.9.2.1 Ciclo de Órdenes de Cliente (Order-to-Cash).

El ciclo logístico “order-to-cash” incluye las actividades relacionadas con la captura de la demanda, vía la transacción denominada “orden del cliente” o “pedido” del cliente, este ciclo logístico inicia con la captura de la orden y finaliza en el cierre de la transacción con el cobro, es decir la conversión de las cuentas por cobrar en efectivo.

Se consideran cuatro actividades fundamentales:

- La captura de la orden como tal.
- La preparación de la orden en el almacén o planta de producción.
- El despacho y entrega de la orden y las actividades posibles de retorno, llamadas logística de reversa, los recursos principales consumidos en esta actividad son talento humano, capital corporativo (cuentas por cobrar), aplicaciones de tecnología para toma de órdenes y hardware de captura de órdenes, espacio y equipos de procesamiento.

En este ciclo se deberán considerar indicadores financieros, de productividad, calidad y tiempo para cada una de las actividades propuestas.

1.9.2.2 Ciclo Captura de la Orden del Cliente (Servicio al Cliente):

En la captura y procesamiento de la orden del cliente se consideran diferentes métodos como:

- Captura de orden con vendedor, vía call centers, vía Internet, u otro método adicional.
- La demanda capturada en programas de reposicionamiento continuo sin la creación de una transacción administrativa no se incluye en esta actividad.

La captura de la orden inicia en el primer contacto con el cliente, hasta que la orden queda liberada al centro de distribución o planta para ser llenada.

Puede incluir actividades como verificación de crédito, autorizaciones, procesamiento administrativo, etc.

1.9.2.3 Ciclo Preparación de la Orden (Fulfillment en Almacén o Planta):

El ciclo de preparación de la orden del cliente, de acuerdo con los niveles de servicio definidos, ocurre inmediatamente después de que la orden esta liberada en el final del proceso.

En ciclo de preparación de órdenes se incluye todo el proceso de preparación (picking) de la orden en planta, empaque, documentación y cargue para despacho.

Si hay inspecciones, controles, conteos en este ciclo deberán incluirse sus costos y tiempos al momento de calcular los indicadores. En general, al finalizar estas actividades la orden queda liberada y fuera de la planta para el despacho a su destino final.

En este punto se espera que la orden haya quedado preparada sin ningún error de cantidad o de tipo de producto.

1.9.2.4 Ciclo Despacho de la Orden (Transporte Outbound):

Finalizando el anterior ciclo se asume que el modo de transporte y transportista ya han sido seleccionados y se procede a la actividad de distribución y entrega que llamamos el despacho. Aquí se incluyen los tiempos de tránsito, espera, consolidación, descargue y entrega en destino final.

Los costos están asociados al transporte de salida (outbound) a clientes, costos de planificación de rutas, selección de modo de transporte, administración de transportistas, administración de flotas propias si existieran, etc.

Los resultados esperados de esta actividad incluyen la llegada a tiempo y completa de las órdenes de los clientes, la exactitud en la documentación de envío, el control de costos de transporte y la reducción en los tiempos de entrega.

1.9.2.5 Ciclo Logística de Reversa (Devoluciones, Retornos):

En el pasado ciclo de órdenes del cliente finalizaba con la entrega y cobranza de la orden, hoy día por consideraciones de servicio, ambientales y de manejo de contenedores, este ciclo no acaba en la entrega de la orden sino con el ciclo de retorno de materiales desde el cliente a la planta.

Las actividades de logística de reversa se generan cuando hay necesidad de reprocesar material de regreso como material de empaque reutilizable, material que exige devolución, errores que deben ser corregidos (por errores en cantidad, calidad o de condiciones de entrega), o por políticas particulares de devoluciones y créditos con algún cliente.

En los indicadores aparecerán métricas asociadas al costo de esta logística de reversa.

1.9.2.6 Ciclo de Planeación de Inventarios (Plan-to-Request):

El ciclo logístico de planeación de inventarios también conocido como el “plan-to-make” ejecuta la estrategia de inventarios de la firma, inicia con la identificación de necesidades de material hasta la solicitud de una reposición de inventario al proveedor externo o a la planta de producción.

Se definen niveles óptimos de inventarios a ser comprados o producidos por la firma para satisfacer los niveles de servicio a clientes internos o externos.

En resumen este ciclo se compone de tres grandes actividades sujetas de medición de desempeño:

- Pronóstico de demanda.
- Planeación.
- Reposición de inventarios y control físico de inventarios.

Los objetivos generales en este ciclo logístico son el mejoramiento de los niveles de servicio medidos como disponibilidad de inventarios, el aumento de la rotación de inventarios y la reducción del valor del capital invertido en inventarios.

Para ello es necesario mejorar la calidad del pronóstico y reducir los ciclos de reposición, los recursos que se consumen en esta actividad son capital de trabajo corporativo representado en inventarios, talento humano para las tres actividades y aplicaciones de software para el análisis y seguimiento del comportamiento de la demanda y los niveles de inventario.

1.9.2.7 Ciclo Pronóstico de Demanda:

La actividad de estimar la demanda futura por un producto consiste en un ejercicio analítico de estudiar el comportamiento histórico de la demanda, conocer las variables que impactaran la demanda futura y analizar estadísticamente series de datos y modelos de pronósticos de la serie de demanda futura por tipo de ítem, canal y/o cliente.

Las salidas de esta actividad están relacionadas con el número de ítems planificados por cada analista y la calidad del pronóstico de demanda estimada frente a la demanda real en un período de tiempo determinado.

1.9.2.8 Ciclo Planeación y Reposición:

La planeación y reposición de inventarios consiste en definir los niveles óptimos de inventarios por ítem, y el método de revisión y reposición ideal de acuerdo con el comportamiento de la demanda y de disponibilidad del ítem.

Los resultados generados por esta actividad se reflejan inmediatamente en los niveles de inventario recomendados, los cuales se espera minimicen la inversión de capital y maximicen la disponibilidad y el nivel de servicio a clientes y usuarios.

1.9.2.9 Ciclo Control de Inventarios Físicos:

Es imposible planear y decidir sobre los niveles óptimos de reposición de inventarios sin conocer y controlar físicamente los niveles de inventarios en toda la cadena de abastecimiento.

Esto implica monitorear el inventario en tránsito, el inventario de materias primas, componentes y producto en proceso, y el inventario de productos terminados en tránsito.

La información de “disponible” y status del inventario es fundamental para los procesos de planeación de reposición y verificación de la demanda real, de esta actividad se espera una gran exactitud en la actualización de cantidades y en los tiempos en que cambiarán de status.

1.9.2.10 Ciclo de Abastecimiento Externo:

Incluye todas las actividades relacionadas con gerencia de proveedores y fuentes de abastecimiento externas a través de la transacción conocida como “orden de compra” o “p/o” (por las siglas en ingles de “purchase order”).

Este ciclo logístico inicia con creación de la orden de compra, resultado natural del ciclo anterior, y finaliza con el recibo físico de los materiales a disposición de venta o consumo y el pago a proveedores.

En este ciclo se considera cuatro instancias fundamentales de monitoreo en el ciclo:

- **La creación de la orden de compra:** Consiste en el proceso de definir las cantidades óptimas a comprar frente a los requerimientos de inventario, asumiendo condiciones de precios, descuentos, costo de comprar, tasa de manejo del inventario y otros parámetros que definen la estrategia de compras de la compañía. En la creación de la orden de compra, se asume que se comunica la transacción al proveedor, se espera su confirmación hasta que la orden de compra queda “en firme” y con fecha y condiciones en que se espera su recibo. Velocidad y exactitud son los elementos más críticos de desempeño en esta instancia del ciclo. También es importante mejorar constantemente la productividad para poder crecer en volumen de transacciones sin incrementar el peso laboral de la operación y monitorear los costos administrativos de comprar pues al reducirlos se justifican órdenes más pequeñas y frecuentes.
- **El lead-time del proveedor:** Técnicamente esta instancia del ciclo pertenece a la gerencia del proveedor pero desde la perspectiva interna de la firma es fundamental monitorear el cumplimiento de cantidades solicitadas vs. recibidas del proveedor, y rastrear la variabilidad de los tiempos de entrega (lead times). Desempeños insatisfactorios en estos dos indicadores conllevan la necesidad de planear niveles de inventarios más altos y mayores inversiones de capital para los mismos niveles de servicio.
- **El tiempo de tránsito de proveedor a punto de destino:** Dependiendo de las condiciones de la negociación y el INCOTERM seleccionado en la compra, el transporte puede ser responsabilidad del vendedor o del comprador. Independientemente de quien lo contrata y quien lo paga, es importante que la firma rastree el complemento del lead-time del proveedor pues es en el tránsito donde se pueden generar las grandes variabilidades de tiempo de entrega,

además de pérdidas de mercancía y otras circunstancias que pueden afectar la disponibilidad de los bienes en el sistema logística de la firma.

- **El recibo de la orden de compra en el destino:** Esta instancia en el ciclo es ignorada en muchos casos, se considera que si la orden ya llegó a destino, está automáticamente disponible para ser consumida o vendida. En muchas firmas los procesos administrativos para poner el producto en “disponible” son complejos y lentos. Estos involucran funciones de costeo de inventarios, capacidad de descargue, acomodo en centros de distribución, inspecciones, conteos y finalmente el cargue de la información en los sistemas corporativos. En resumen, de nada sirve tener proveedores de alta velocidad y tiempos cortos de tránsito si los tiempos de recibo de la compra son largos. Este es el indicador clave a evaluar en esta instancia del ciclo.

EL objetivo es minimizar el tiempo total de abastecimiento (compra-a-recibo), maximizar las oportunidades de beneficio financiero (combinación de costo de comprar, valor comprado y plazo de pago) y minimizar las demoras y faltantes en las órdenes que se espera recibir.

Los recursos principales consumidos en este ciclo son talento humano, capital corporativo (costo de mercancía comprada), aplicaciones de tecnología para toma de órdenes y hardware de colocación de órdenes (portales de proveedores, plataformas de Internet, call centers), espacio y equipos de procesamiento.

1.9.2.11 Costo de Fletes Despacho Costo Anual:

Total de Fletes de Transporte de Distribución:

- Todos los costos pagados a terceros por la entrega de las órdenes a clientes.
- Si la firma tiene flota propia deberán incluirse todos los costos de mantenimiento, costos de capital de equipo propio, gastos de personal y combustibles asociados a la operación de distribución.

1.9.2.12 Valor de Inversión en Inventarios:

Valor promedio anual de los inventarios de producto terminado, se suman los valores finales de inventarios mensuales y se dividen entre 12 meses para obtener el inventario promedio anual.

1.10 La Cadena de Suministros Esbelta.

La administración de la cadena de suministro esbelta, requiere examinar cada proceso de su cadena e identificar las áreas que se están usando recursos innecesarios, los cuales pueden ser medidos en dinero, tiempo o materias primas, las siguientes características son parte de una cadena de suministros esbelta:

Simple: Al igual que con otros aspectos de la manufactura esbelta, la simplicidad es el centro. Las Cadenas de suministro simples por lo general tienen redes simples con un solo proveedor para cada parte y los proveedores que ofrecen múltiples partes, de forma similar. Esto reduce el número de proveedores y aporta estabilidad al sistema. La simplicidad también se manifiesta en los acuerdos contractuales.

Tiempo de entrega cortos: Cada miembro en la cadena de suministro tiene que aplicar la filosofía esbelta dentro de sus instalaciones, para poder acortar el tiempo de ciclo. Una vez que el miembro está dentro de la cadena de suministro esbelta, el tiempo total es mucho más corto que en una cadena de suministro convencionales.

Takt time: En las cadenas de suministro esbelta es importante que todos los actores del sistema conozcan el ritmo actual de venta final y adherirse a ella lo más cerca posible. Esto mantiene el material en movimiento constante sin necesidad de construir un inventario en varios puntos.

Inventarios bajos: Transporte simple y flujos de conocimiento común de las necesidades de producción combinada con la capacidad de producir a tiempo "takt" resultado de los inventarios muy bajos.

Pocos enlaces de comunicación: Debido a que la cadena de suministro se ha simplificado con pocos proveedores, fuentes únicas y múltiples productos de un mismo proveedor, es probable que haya menos vías de comunicación.

Proceso de información mínimo: Cuando todos los miembros de la cadena pueden responder rápidamente a cambios en la demanda, hay poca necesidad de previsiones. Sistemas de control de inventario puede ser simple y visual a menudo. Además, gran parte de la compra habitual y el proceso de venta se elimina o se omite. El resultado es mucho menos necesidad de procesar la información.

Bajos costos de implementación: La mayoría de los elementos de la cadena de suministros esbelta no requieren grandes inversiones para su implementación. Es sobre todo un reordenamiento de las comunicaciones y los transportes combinados con un cambio en las actitudes y las relaciones.

1.11 El Proceso de Establecimiento de la Cadena de Suministros Esbelta.

- **Selección de la Cadena de Suministros:** En la aplicación de técnicas Lean en una cadena de suministro, primero hay que decidir en qué consiste el conjunto de empresas, luego hay que ayudarles a participar en el proceso, se debe seleccionar cuidadosamente a las empresas que tienen la mayor probabilidad de éxito, sobre todo si es la primera vez que se trabaja con una cadena de suministro.
- **Identificación de los Indicadores de Rendimiento:** Un indicador de rendimiento es un elemento de un proceso y como tal cumple la función de medir un proceso desde cualquier perspectiva, también se los conoce como indicadores de gestión por que nos permiten tomar acciones y gestionar sobre la actividad relacionada al proceso.
- **Identificación de la Estructura de Suministros y los Primeros Niveles:** El primer paso en el proceso es identificar que miembros de las cadenas de suministro son los mejores candidatos para la mejora, una vez que selecciono a un proveedor de primer nivel para trabajar el cliente debe determinar sus prioridades para la red de abastecimiento en general, costo, tiempo de entrega, calidad, o alguna combinación de los tres.
- **Documentar la Cadena de Suministros:** Listar proveedores, métodos de evaluación actual en función de los indicadores, y dar una prioridad de desarrollo, auditoría a proveedores, analizar lead time y comparar con otros que presten el mismo servicio, con el fin de reducir desperdicios.

- **Diagramas y Mapeo de la Cadena de Valor Actual:** Es una herramienta que por medio de simples iconos y gráficos muestra la secuencia y el movimiento de la información, materiales y la diferentes operaciones que componen la cadena de valor, en el mapeo de la cadena de valor se asignan indicadores Lean a cada una de las operaciones con el fin de conocer el estado actual y poder identificar oportunidades de mejora.
- **El Equipo de Evaluación, Internos y Externos:** Una efectiva evaluación global del estado actual se deberá analizar en detalle desde diversos puntos de vista, la continuidad es necesaria para evitar la pérdida de información clave, por lo tanto, se necesita un equipo de evaluación de base que este directamente involucrado en la planificación y realización de las evaluaciones en cada empresa, desde el primer al nivel más bajo, hasta hacer el análisis a nivel macro, la selección de los miembros del equipo de evaluación principal no es algo para tomarse a la ligera, tendrán que estar disponibles y trabajar juntos para la apreciación de la cadena de abastecimiento.
- **Evaluación de los Primeros Niveles de Suministros:** Se debe comenzar a construir el diagnostico del estado actual de los proveedores de primer nivel, la razón principal es conseguir el mejor entendimiento de la cadena de suministro y plantear planes de acción.
- **Identificación de Despilfarros y Problemas Organizativos en la Cadena de Suministros:** Como principales oportunidades de mejora y eliminación de desperdicio se puede considerar las siguientes variables: costos de transacción, en las comunicaciones deficientes, en el manejo de grandes inventarios, en los costos de comercialización, etc.
- **Diagrama y Mapeo de la Cadena de Valor a Futuro:** Luego de tener identificados los despilfarros de la cadena de suministros debemos plantear planes de acción para eliminar los mismos y utilizar los recursos de forma más eficiente, por lo tanto se debe diagramar un mapa de flujo de valor futuro, en el cual los planes de acción se muestran aplicados al flujo de materiales e información.
- **Desarrollo de la Cadena de Suministros Esbelta según criterios Esbeltos:** Aplicación los Elementos del Sistema Esbelto. (Herramientas LEAN).
- **Definición de los Miembros de la Cadena:** Se formaliza relaciones estratégicas con proveedores idóneos que estén dispuestos a involucrarse en la metodología Esbelta, para los cuales se plantea un cronograma de capacitación y desarrollo en las herramientas esbeltas.

- **Diseño de la Estructura de la Cadena de Suministro Esbelta:**
Diseño final de la Estructura de la Cadena de proveedores, donde se definen políticas a seguir, como por ejemplo precios de servicio, tiempos de entrega, tamaño de lotes, variables de calidad y flexibilidad.

- **Desarrollo de Recursos de Mejora Continua de la Cadena de Suministros Esbelta:** El Mejoramiento Continuo como uno de los elemento del Sistema Esbelto es clave, se establece un sistema de seguimiento de los indicadores claves con el fin de monitorear las nuevas políticas Esbelta, con el objetivo de alcanzar las metas de excelencia.

- **Implementación:** Desarrollo de un plan de implementación donde se fijan actividades y fechas.

CAPÍTULO 2

LA CADENA DE SUMINISTROS ACTUAL DE METALTRONIC.

1.12 Selección de la Cadena de Suministros

Para seleccionar a los miembros de la cadena de suministros que son críticos y con los cuales podemos establecer relaciones a largo plazo, es importante conocer la estructura de la cadena de suministros y a sus integrantes:

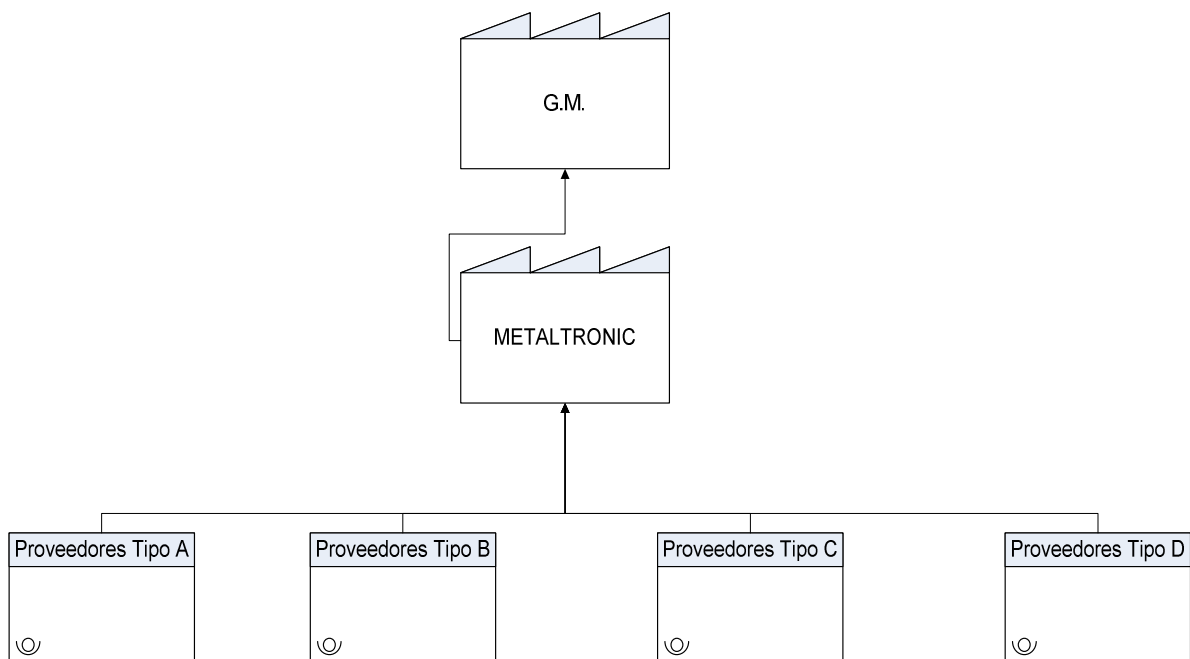


Figura 2.1. Cadena de Suministros “Metaltronic”.

- **Productos / Servicios tipo A:** Productos y/o servicios que inciden directamente en la realización del producto o sobre el producto final, y que cumplen con especificaciones de carácter comerciales.
- **Productos / Servicios tipo B:** Productos y/o servicios que son fabricados bajo especificación propia de METALTRONIC S.A., que inciden directamente en la realización del producto o sobre el producto final.

- **Productos / Servicios tipo C:** Productos y/o servicios que no inciden directamente en la realización del producto o sobre el producto final.
- **Productos tipo D:** Máquinas y equipos adquiridos como parte de proyectos.

En la **tabla 2.1.** se muestra todos los proveedores que entregan o suministran material directo que incide en la realización o en el producto final:

Proveedor	Tipo	Producto	Nº de Productos y Servicios entregados	Tamaño de Lote	Costo por Producto	Costo por Lote	Tiempo de Ciclo Max.	Consumo Anual	Costo Anual	Costo al Año por Proveedor	Costo por tipo de Proveedor
			(PRODUCTOS)	(UND)	(USD/UND)	(USD/LOTE)	(MIN/UND)	(UND)	(USD/AÑO)	(USD/Proveedor)	(USD)
TECNIMACEC	B	Tubo Principal de Basculante de Motos	5	300	1.8	540	3.5	14400	25920	55,728	
		Buje de Basculante de Motos		300	0.9	270	2.2	14400	12960		
		Varillas Tipo A		300	0.31	93	0.4	14400	4464		
		Varillas Tipo B		300	0.45	135	0.5	14400	6480		
		Varillas TRX		300	0.41	123	0.49	14400	5904		
MECANIZA	B	Tubo Parrilla	2	120	2.7	324	0.3	1440	3888	40,428	
		Tubo Strut Bar		700	4.35	3045	0.25	8400	36540		
EON PLASMA	B	Corte de Rieles Delanteras Interno para el Chasis de Camionetas DMAX	1	360	1.6	576	6.5	34200	54720	113,544	
		Corte de Rieles Delanteras Externo para el Chasis de Camionetas DMAX	1	360	1.72	619.2	6.5	34200	58824		
GALVANO	B	Pintura de Bóvedas	9	40	1.87	74.8	5	16200	30294	217,242	647,661
		Pintura de Refuerzos		20	2.29	45.8	5	16200	37098		
		Pintura de Tirantes		40	0.17	6.8	5	16200	2754		
		Pintura de Soportes		40	0.8	32	5	16200	12960		
		Pintura de Placa Central		20	0.55	11	5	16200	8910		
		Pintura de Protector de Tanque		24	3.51	84.24	5	16200	56862		
		Pintura de Strut Bar		24	1.83	43.92	5	16200	29646		
		Pintura de Soporte Llanta de Emergencia		24	1.14	27.36	5	16200	18468		
		Pintura de Basculante de Motos A, B, TRX.		20	1.25	25	5	16200	20250		
		FERNANDEZ		B	Varilla de Capot de Vitara SEB	1	250	2	500		
INDIMA	B	Barra de Tablero Camioneta DMAX I-190	1	350	2.85	997.5	1.25	46170	131584.5	131,585	
INFABTEC	B	Guía Lateral de Panel de Camioneta	1	1200	1.48	1776	1	30528	45181.44	45,181	
PINTELEC	B	Pintura de Parachoques Delantero MAZDA BT-50	2	20	3.15	63	5	4800	15120	29,520	
		Pintura de Parachoques Posterior MAZDA BT-50		20	3	60	5	4800	14400		
TOPESA	B	Cantонера de Panel de Camioneta DMAX I-190	2	1400	0.24	336	0.5	30528	7326.72	8,433	
		Pin Roll Bar de Mazda BT-50		1000	0.09	90	0.42	12288	1105.92		
HANWA	A	Materia Prima Acero	1	12000	33.264	399,168	129600	144000	4790016	4,790,016	
IPAC	A	Láminas de 0,7 mm	4	200	33.264	6652.8	7200	2400	79833.6	160,208	4,952,809
		Tubo de Barra de Tablero 2"		350	15.49	5421.5	1440	4200	65058		
		Tubo de Barra de Tablero 1 7/8"		40	14.11	564.4	1440	480	6772.8		
		Tubo de Barra de Tablero 7/8"		100	7.12	712	1440	1200	8544		
BOHLER	A	Varillas SAE 1018 D:7,9mm	1	89	2.42	215.38	1440	1068	2584.56	2,585	
TOTAL (USD):										5,600,470	

Tabla 2.1. Principales integrantes de la cadena de suministros de Metaltronic.

Para determinar cuáles son los proveedores críticos, se realiza los siguientes Paretos:

Pareto según presupuesto asignado:

Proveedor	Tipo	Costo al Año por Proveedor	% General	% Acumulado
		(USD/Proveedor)		
HANWA	A	4,790,016.00	85.529%	85.529%
GALVANO	B	217,242.00	3.879%	89.408%
IPAC	A	160,208.40	2.861%	92.268%
INDIMA	B	131,584.50	2.350%	94.618%
LEON PLASMA	B	113,544.00	2.027%	96.645%
TECNIMACEC	B	55,728.00	0.995%	97.640%
INFABTEC	B	45,181.44	0.807%	98.447%
MECANIZA	B	40,428.00	0.722%	99.169%
PINTELEC	B	29,520.00	0.527%	99.696%
TOPESA	B	8,432.64	0.151%	99.847%
FERNANDEZ	B	6,000.00	0.107%	99.954%
BOHLER	A	2,584.56	0.046%	100.000%
		5,600,469.54	100%	

Tabla 2.2. Ordenamiento de proveedores por el presupuesto asignado al año.

En la figura 2.2. se muestra graficada la regla del 80-20:

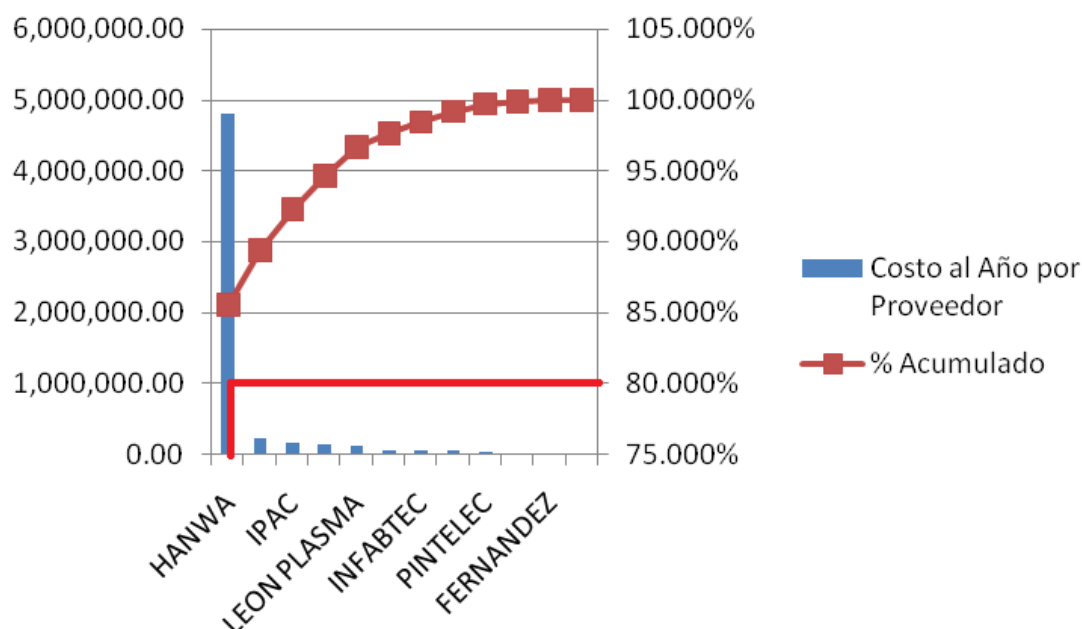


Figura 2.2. Gráfica de Pareto según el presupuesto asignado por año.

De este análisis podemos ver que el 80% de los recursos están destinados al proveedor Hanwa, al ser este un proveedor demasiado grande para aplicar el estudio, se procede con el análisis solo con los proveedores locales a los cuales podemos establecer planes de acción, enfocados en la filosofía esbelta, por lo tanto:

Proveedor	Tipo	Costo al Año por Proveedor	% General	% Acumulado
		(USD/Proveedor)		
GALVANO	B	217,242.00	26.805%	26.805%
IPAC	A	160,208.40	19.768%	46.573%
INDIMA	B	131,584.50	16.236%	62.809%
LEON PLASMA	B	113,544.00	14.010%	76.819%
TECNIMACEC	B	55,728.00	6.876%	83.695%
INFABTEC	B	45,181.44	5.575%	89.270%
MECANIZA	B	40,428.00	4.988%	94.258%
PINTELEC	B	29,520.00	3.642%	97.900%
TOPESA	B	8,432.64	1.040%	98.941%
FERNANDEZ	B	6,000.00	0.740%	99.681%
BOHLER	A	2,584.56	0.319%	100.000%
		810,453.54	100%	

Tabla 2.3. Ordenamiento de proveedores por el presupuesto asignado al año, considerando únicamente los proveedores locales.

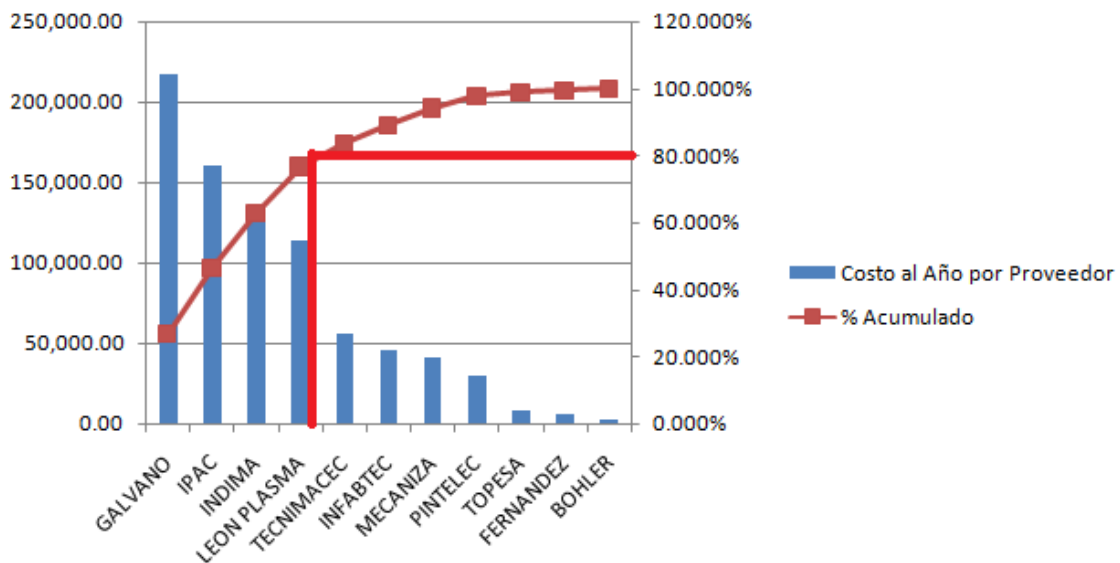


Figura 2.3. Gráfica de Pareto según el presupuesto asignado por año.

El 80% del presupuesto asignado para proveedores se encuentra concentrado en el 20% de los proveedores:

1. Galvano.
2. Ipac.
3. Indima.
4. León Plasmas.

Estos proveedores son los claves dentro de la cadena por lo que es vital establecer alianzas estratégicas, conocer su lead time, establecer criterios de calidad de aceptación, conocer tiempos de entregas, analizar precios, y todo lo que sea susceptible de mejora.

Pareto según número de unidades fabricadas al año:

Proveedor	Tipo	Consumo Anual	% General	% Acumulado
		(UND)		
GALVANO	B	145800	25.1%	25.1%
HANWA	A	144000	24.8%	49.8%
TECNIMACEC	B	72000	12.4%	62.2%
LEON PLASMA	B	68400	11.8%	74.0%
INDIMA	B	46170	7.9%	81.9%
TOPESA	B	42816	7.4%	89.3%
INFABTEC	B	30528	5.2%	94.5%
MECANIZA	B	9840	1.7%	96.2%
PINTELEC	B	9600	1.7%	97.9%
IPAC	A	8280	1.4%	99.3%
FERNANDEZ	B	3000	0.5%	99.8%
BOHLER	A	1068	0.2%	100.0%
		581502		

Tabla 2.4. Ordenamiento de proveedores por el total de consumo al año.

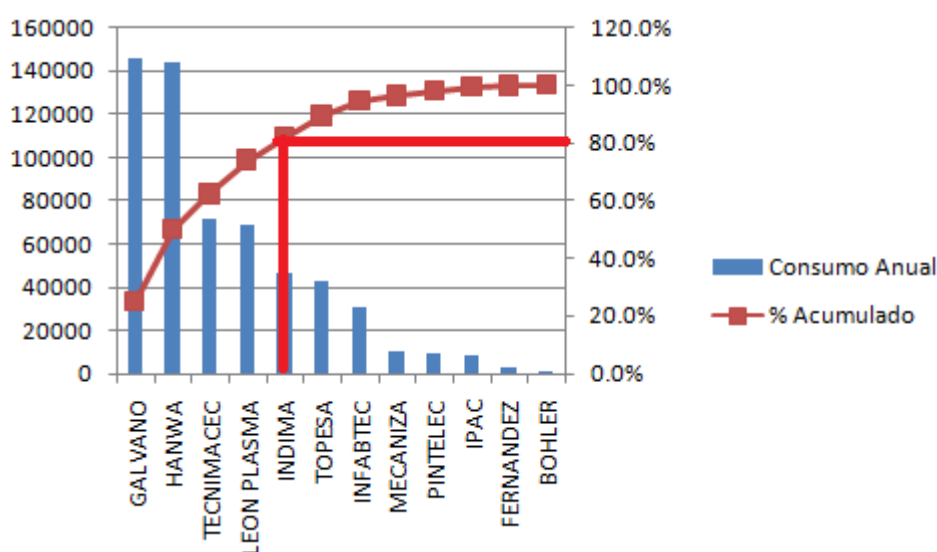


Figura 2.4. Gráfica de Pareto según total de consumo por año.

De donde obtenemos como resultado que el 80% de las unidades fabricadas al año se encuentran concentradas en el 20% de los proveedores:

1. Galvano.
2. Hanwa.
3. Tecnimacec.
4. León Plasma.
5. Indima.

Los proveedores claves seleccionados son los que tenemos en común entre el análisis por presupuesto asignado y el análisis de número de unidades fabricadas al año:

1. León Plasma: Servicio de corte de plasma CNC.
2. Galvano: Servicio de Pintura.
3. Indima: Servicio de doblado de Tubos.

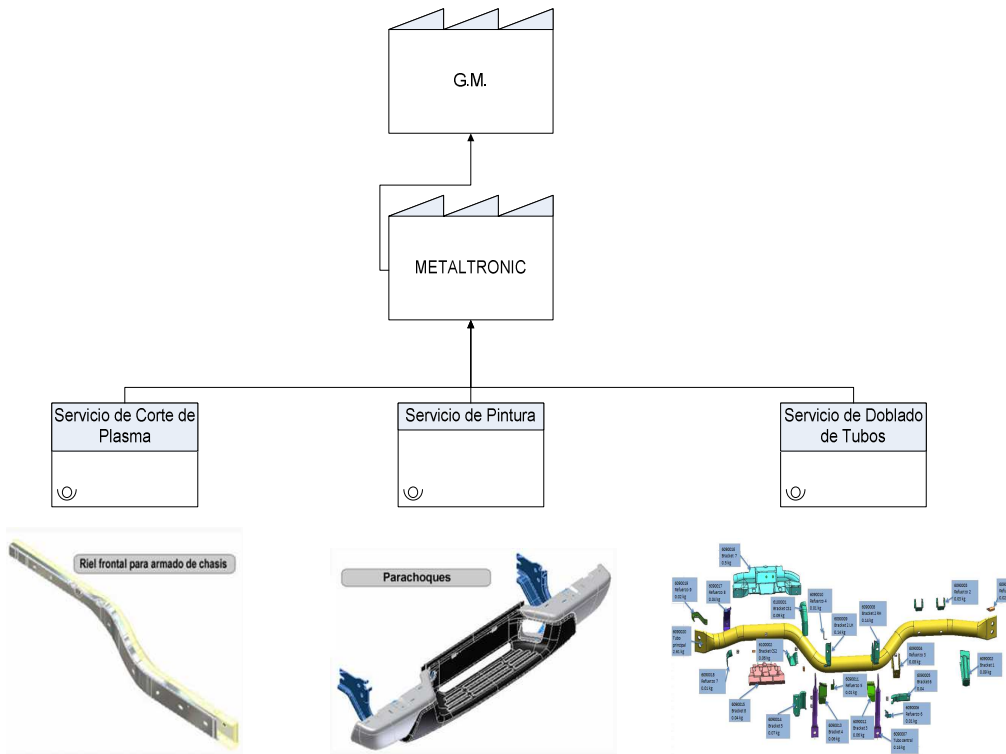


Figura 2.5. Cadena de Suministros de proveedores estratégicos de “Metaltronic”.

1.13 Identificación de los Indicadores de Rendimiento

Para establecer el cuadro de control de evaluación de la cadena suministros se utiliza el siguiente esquema:

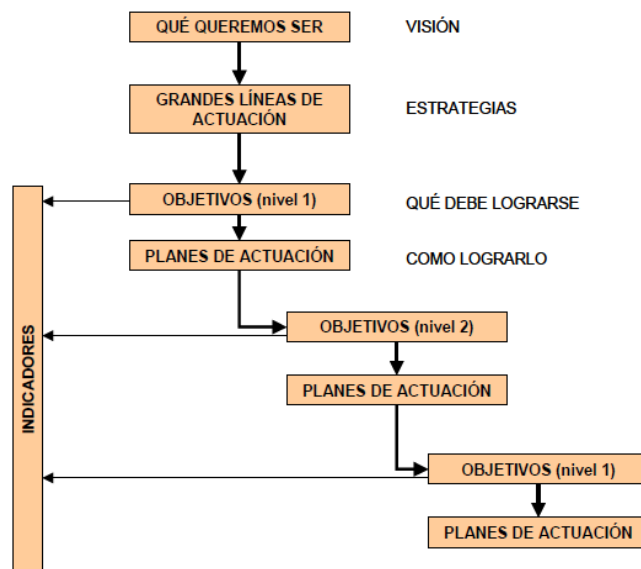


Figura 2.6. Identificación de los Indicadores de Rendimiento.

Con esto se establece lo siguiente:

Visión: “Tener una cadena de suministros esbelta, estableciendo alianza estratégica con los proveedores claves de la organización”.

Estrategias: Establecer alianzas estratégicas con los proveedores claves de la organización, mediante el desarrollo de herramientas “LEAN”, encaminadas a la obtención de resultados medibles y comparables mediante indicadores de rendimiento.

Objetivo 1: Calidad de productos suministrados, **tabla 2.5.**


FICHA TÉCNICA DE INDICADOR DE GESTIÓN					
OBJETIVO: CALIDAD DE PRODUCTO DEPARTAMENTO: MATERIALES Y LOGÍSTICA DESARROLLO DE PROVEEDORES					
CLASE DE INDICADOR					
PROCESO	X	SISTEMA		SATISFACCIÓN DE USUARIO	
RESPONSABLE:	E. PAREDES		FUENTE	REGISTROS	
DEFINICION (Qué significa)					
Indicador de calidad de producto entregado por el proveedor, basado en tres criterios: 1) Partes defectuosas PPM. 2) Reportes de Problema. 3) Rechazos ocurridos.					
PROPÓSITO (Para que sirve)					
Busca detectar el % de partes defectuosas entregadas a Metaltronic, y si las mismas han tenido una solución oportuna y correcta en el tiempo.					
ESCALA		REFERENCIA		TIPO	
PORCENTAJE DE PARTES DEFECTUOSAS		REGISTROS DE LAS LÍNEAS		EFICACIA	
NÚMERO DE REPORTES DE PROBLEMA		BASE DE REPORTES DE PROBLEMA		EFICACIA	
RECHAZOS OCURRIDOS EN METALTRONIC %		REGISTROS DE LAS LÍNEAS		EFICACIA	
COBERTURA	METAS			FRECUENCIA	
DESARROLLO DE PROVEEDORES	MIN	SAT	SOB	RECOLECCIÓN	REVISIÓN
	32%	42%	55%	MENSUAL	TRIMESTRAL
FÓRMULA DE CÁLCULO					
PORCENTAJE DE PARTES DEFECTUOSAS					
$PPM (\%) = \frac{CUMPLIMINETO ALCANZADO * PORCENTAJE ASIGNADO TOTAL}{VALOR MAX POSIBLE}$					
NÚMERO DE REPORTES DE PROBLEMA					
$REPORTES = \frac{CUMPLIMINETO ALCANZADO * PORCENTAJE ASIGNADO TOTAL}{VALOR MAX POSIBLE}$					
RECHAZOS OCURRIDOS EN METALTRONIC %					
$RECHAZOS = \frac{CUMPLIMINETO ALCANZADO * PORCENTAJE ASIGNADO TOTAL}{VALOR MAX POSIBLE}$					
USUARIOS					
COMPRAS					
OBSERVACIONES					

Tabla 2.5. Definición del Indicador Calidad de Producto Suministrado.

Objetivo 2: Cumplimiento de Entregas, **tabla 2.6.**


FICHA TÉCNICA DE INDICADOR DE GESTIÓN OBJETIVO: CUMPLIMIENTO DE ENTREGAS DEPARTAMENTO: MATERIALES Y LOGÍSTICA DESARROLLO DE PROVEEDORES				 Metaltronic s.a.		
CLASE DE INDICADOR						
PROCESO		SISTEMA		SATISFACCIÓN DE USUARIO	X	
RESPONSABLE:	E. PAREDES		FUENTE	REGISTROS		
DEFINICION (Qué significa)						
Indicador de cumplimiento de entregas, basado en tres criterios: 1) Entregas a Tiempo. 2) Entrega Cantidad Solicitada. 3) Suplemento de Flete.						
PROPÓSITO (Para que sirve)						
Busca detectar el % de cumplimiento en las entregas de los proveedores tanto en lo referente a tiempo como en las cantidades solicitadas.						
ESCALA		REFERENCIA		TIPO		
% DE ENTREGAS REALIZADAS A TIEMPO		REGISTROS DE LAS LÍNEAS		EFICACIA		
% DE ENTREGAS EN LA CANTIDAD SOLICITADA		REGISTROS DE LAS LÍNEAS		EFICACIA		
% DE SUPLEMENTO DE FLETES		REGISTROS DE LAS LÍNEAS		EFICIENCIA		
COBERTURA		METAS			FRECUENCIA	
DESARROLLO DE PROVEEDORES	MIN	SAT	SOB	RECOLECCIÓN	REVISIÓN	
	28%	32%	35%	MENSUAL	TRIMESTRAL	
FÓRMULA DE CÁLCULO						
% DE ENTREGAS REALIZADAS A TIEMPO						
$E.A\ TIEMPO = \frac{CUMPLIMINETO\ ALCANZADO * PORCENTAJE\ ASIGNADO\ TOTAL}{VALOR\ MAX\ POSIBLE}$						
% DE ENTREGAS EN LA CANTIDAD SOLICITADA						
$CANT.\ SOLICITADA = \frac{CUMPLIMINETO\ ALCANZADO * PORCENTAJE\ ASIGNADO\ TOTAL}{VALOR\ MAX\ POSIBLE}$						
% DE SUPLEMENTO DE FLETES						
$SUPLE.\ FLETE = \frac{CUMPLIMINETO\ ALCANZADO * PORCENTAJE\ ASIGNADO\ TOTAL}{VALOR\ MAX\ POSIBLE}$						
USUARIOS						
COMPRAS						
OBSERVACIONES						

Tabla 2.6. Definición del Indicador Cumplimiento de Entregas.

Objetivo 3: Costos, tabla 2.7.

FICHA TÉCNICA DE INDICADOR DE GESTIÓN OBJETIVO: COSTOS DEPARTAMENTO: MATERIALES Y LOGÍSTICA DESARROLLO DE PROVEEDORES					
CLASE DE INDICADOR					
PROCESO	X	SISTEMA		SATISFACCIÓN DE USUARIO	
RESPONSABLE:	E. PAREDES		FUENTE	REGISTROS	
DEFINICION (Qué significa)					
Indicador ahorros en costos basado en que los proveedores tengan una estructura de costos adecuada a su realidad.					
PROPÓSITO (Para que sirve)					
Buscar que los proveedores cuenten con una estructura clara de costos sobre la cual se puedan establecer planes de acción enfocados en la disminución de desperdicios y por lo tanto ahorro en gasto					
ESCALA		REFERENCIA		TIPO	
CUENTA CON ESTRUCTURA DE COSTOS		REGISTROS DE LAS LÍNEAS		EFICACIA	
COBERTURA	METAS			FRECUENCIA	
DESARROLLO DE PROVEEDORES	MIN	SAT	SOB	RECOLECCIÓN	REVISIÓN
	10%	10%	10%	MENSUAL	TRIMESTRAL
FÓRMULA DE CÁLCULO					
CUENTA CON ESTRUCTURA DE COSTOS					
SI = 10% NO = 0%					
USUARIOS					
COMPRAS					
OBSERVACIONES					

Tabla 2.7. Definición del Indicador Costos.

Como objetivo a los proveedores seleccionados, se ha implementado la evaluación mínimo a alcanzar del 85%, valor obtenido de la suma de los objetivos de calidad, cumplimiento de entregas y costos.

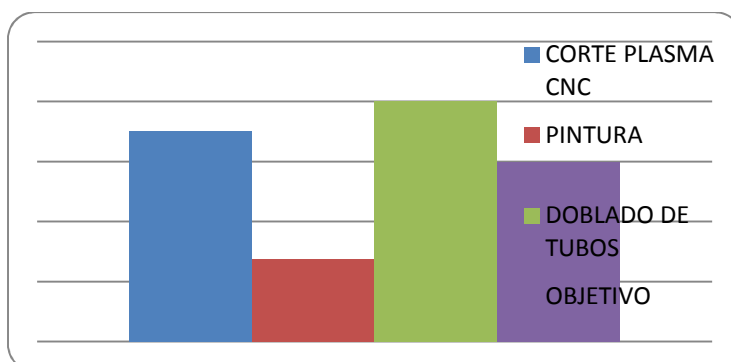


Figura 2.7. Evaluación actual de los proveedores seleccionados, primer semestre 2011.

Al establecer objetivos a los proveedores se proporciona un medio para concentrarse, priorizar y vincular las oportunidades y acciones, así como para predecir con cierta seguridad el impacto medible en el rendimiento de la cadena.

En cada nivel de la cadena es importante predecir la capacidad, rendimiento de cada miembro participante, ya que estará ligado a las medidas relacionadas con los objetivos, que se definen por nivel de proceso, o en el nivel donde se lleva a cabo el trabajo diario, estos indicadores son los componentes esenciales del marco de medición del desempeño global de la cadena y deben ser identificados.

Es importante la disciplina para definir los puntos de partida para estas medidas en el momento de comenzar sus esfuerzos de optimización, por lo que tendrá una base para medir los cambios en el rendimiento que se derivan de las medidas adoptadas, por lo tanto hay que construir la línea base.

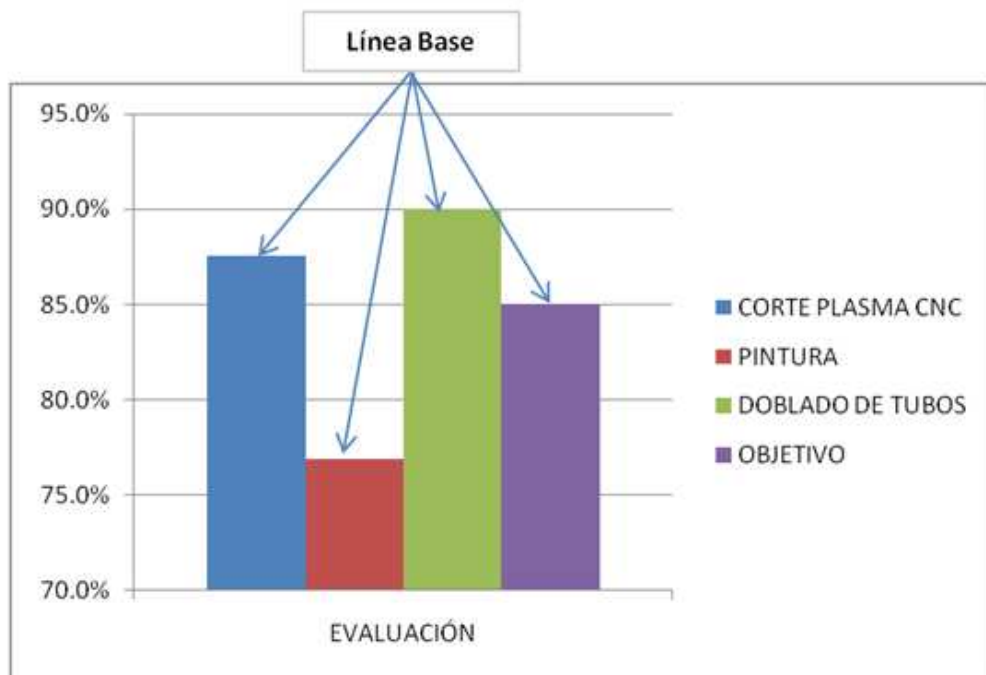


Figura 2.8. Línea base de los proveedores seleccionados.

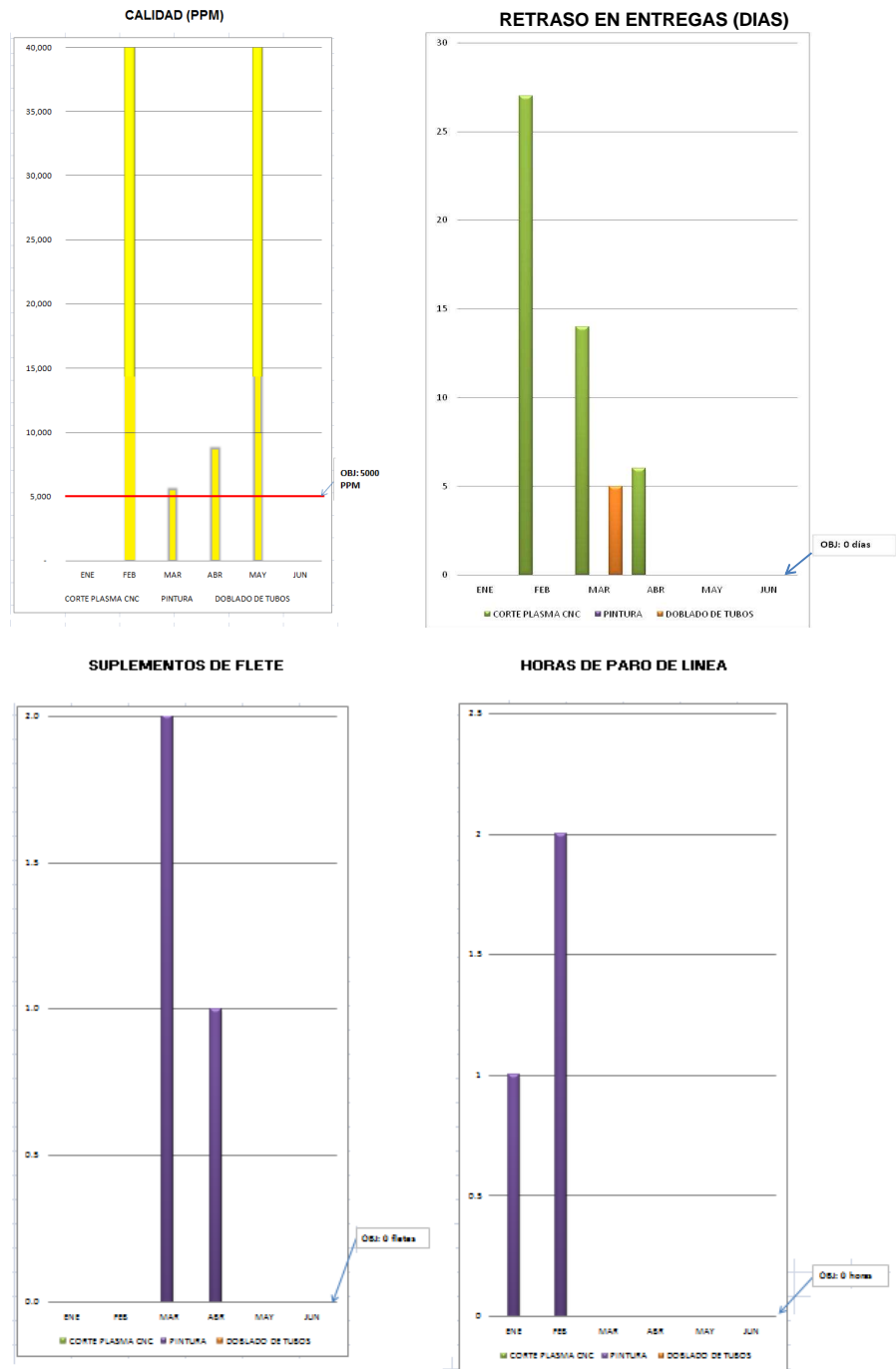


Figura 2.9. Línea base y objetivos de los indicadores de rendimiento.

Para agrupar el valor obtenido por cada proveedor se utiliza el siguiente formato, dentro del cual se muestran los parámetros de evaluación, **tabla 2.8.**

EVALUACIÓN DE PROVEEDORES

PERIODO: OCT-DIC 2011		ESCALA	PROVEEDOR			INFORMA/EVALUA
SEC. I	CALIDAD DEL PRODUCTO		LEON PLASMA	GALVANO	INDIUMA	
	PARTES DEFECTUOSAS (PPM)					
	Cumple Objetivo de PPM	5				SUP. BODEGA/ENCARGADO DE LA COMPRA
	Esta bajo el objetivo un 1% a 10%	3				
	Esta bajo el objetivo un 11% a 15%	2				
	Esta bajo el objetivo más de un 15%	0				
	TOTAL (%)	20%				
	REPORTES DE PROBLEMA					
	No existen reportes de problema abiertos	5				ENCARGADO DE LA COMPRA
	Existen Reportes de Problema con respuesta oportuna (< 30 días)	4				
	Existen Reportes de Problema con respuesta tardía (de 30 a 45 días)	3				
	Existen Reportes de Problema con respuesta tardía (> 45 días)	2				
	Existen Reportes de Problema sin respuesta	0				
	TOTAL (%)	20%				
	RECHAZOS OCURRIDOS EN METALTRONIC					
	CERO RECHAZOS	5				ENCARGADO DE LA COMPRA
	RECHAZOS DE 1 - 5 (UND)	4.5				
	RECHAZOS DE 6 - 10 (UND)	4				
	RECHAZOS DE 11 - 15 (UND)	3.5				
	RECHAZOS DE 16 - 20 (UND)	3				
	RECHAZOS DE 21 - 25 (UND)	2.5				
	RECHAZOS DE 26 - 30 (UND)	2				
	RECHAZOS DE 31 - 35 (UND)	1.5				
	RECHAZOS DE 36 - 40 (UND)	1				
	MAS DE 40 RECHAZOS	0				
	TOTAL (%)	15%				
	PUNTAJE EQUIVALENTE	55%	0%	0%	0%	
SEC. II	ENTREGA DEL PRODUCTO					
	ENTREGA A TIEMPO					
	100 % de las Entregas son realizadas a tiempo	5				S. BODEGA / ENCARGADO DE LA COMPRA
	De 97,5% a 99,99% de las Entregas son realizadas a tiempo	4.5				
	De 95% a 97,49% de las Entregas son realizadas a tiempo	4				
	De 92,5% a 94,99% de las Entregas son realizadas a tiempo	3.5				
	De 90% a 92,49% de las Entregas son realizadas a tiempo	3				
	De 87,5% a 89,99% de las Entregas son realizadas a tiempo	2.5				
	De 85% a 87,49% de las Entregas son realizadas a tiempo	2				
	De 82,5% a 84,99% de las Entregas son realizadas a tiempo	1.5				
	De 80% a 82,49% de las Entregas son realizadas a tiempo	1				
	De 0% a 79,99% de las Entregas son realizadas a tiempo	0				
	TOTAL (%)	15%				
	ENTREGA CANTIDAD SOLICITADA					
	100 % de las Entregas son en la cantidad solicitada	5				S. BODEGA / ENCARGADO DE LA COMPRA
	De 97,5% a 99,99% de las Entregas son en la cantidad solicitada	4.5				
	De 95% a 97,49% de las Entregas son en la cantidad solicitada	4				
	De 92,5% a 94,99% de las Entregas son en la cantidad solicitada	3.5				
	De 90% a 92,49% de las Entregas son en la cantidad solicitada	3				
	De 87,5% a 89,99% de las Entregas son en la cantidad solicitada	2.5				
	De 85% a 87,49% de las Entregas son en la cantidad solicitada	2				
	De 82,5% a 84,99% de las Entregas son en la cantidad solicitada	1.5				
	De 80% a 82,49% de las Entregas son en la cantidad solicitada	1				
	De 0% a 79,99% de las Entregas son en la cantidad solicitada	0				
	TOTAL (%)	10%				
	SUPLEMENTOS DE FLETE					
	100 % de las Entregas son de forma suplementaria	5				S. DE LOGISTICA / ENCARGADO DE LA COMPRA
	De 97,5% a 99,99% de las Entregas son de forma suplementaria	4.5				
	De 95% a 97,49% de las Entregas son de forma suplementaria	4				
	De 92,5% a 94,99% de las Entregas son de forma suplementaria	3.5				
	De 90% a 92,49% de las Entregas son de forma suplementaria	3				
	De 87,5% a 89,99% de las Entregas son de forma suplementaria	2.5				
	De 85% a 87,49% de las Entregas son de forma suplementaria	2				
	De 82,5% a 84,99% de las Entregas son de forma suplementaria	1.5				
	De 80% a 82,49% de las Entregas son de forma suplementaria	1				
	De 0% a 79,99% de las Entregas son de forma suplementaria	0				
	TOTAL (%)	10%				
	PUNTAJE EQUIVALENTE	35%	0%	0%	0%	
SEC. III	COMERCIAL					
	AHORRO EN COSTOS					
	Cuenta con una estructura de costos clara y proporciona esta información a Metaltronic	10				ENCARGADO DE LA COMPRA
	No cuenta con una estructura de costos clara y proporciona esta información a Metaltronic	0				
	TOTAL (%)	10%				
	PUNTAJE EQUIVALENTE	10%	0%	0%	0%	
	PUNTAJE TOTAL ALCANZADO	100%	0%	0%	0%	ENCARGADO DE LA COMPRA

Tabla 2.8. Ejemplo de Formato de Evaluación de Proveedores.

1.14 Identificación de la Estructura de Suministros y los Primeros Niveles

El primer nivel de la cadena de suministros consta de los siguientes miembros:

- **Servicio de Plasma:** León Plasma.
- **Servicio de Pintura:** Indima.
- **Servicio de Pintura:** Galvano.

Servicio de Plasma (León Plasma): Corte CNC del desarrollo de los rieles delanteros, que son utilizadas para la elaboración de los largueros del chasis de las camionetas I-190.



Figura 2.10. Riel frontal para armado de chasis.

Descripción de la Empresa: Proveedor de Metaltronic desde alrededor de 5 años, como principales puntos se puede indicar lo siguiente:

- **Servicio:** Corte plasma CNC y Manual.
- **Productos a los que presta el servicio:**

Corte de desarrollo de rieles delanteras internas y externas para el chasis de la camioneta DMAX, I-190.



Figura 2.11. Desarrollo de Rieles Delanteras Internas.



Figura 2.12. Desarrollo de Rieles Delanteras Externas.



Figura 2.13. Ensamble de Chasis DMAX I-190.



Figura 2.14. Rieles delanteras en chasis armado.



Figura 2.15. Rieles delanteras en chasis armado.



Figura 2.16. Línea de Ensamble de Chasis.



Figura 2.17. Almacenamiento de Rieles.

- **Certificación:** No posee en la actualidad se está certificando ISO-9001:2008.
- **Presupuesto asignado al año:** 113 544 USD/AÑO.
- **Método de entrega:** Entrega por lote y se maneja inventario en bodega de 2 orden de producción.
- **Tamaño de lote entregado:** Lotes de 360 UND (720 juegos).
- **Quien recibe sus productos:** Bodega
- **Número de viajes que realiza a Metaltronic:** 2 viajes/semana.
- **Distancia recorrida a Metaltronic:** 0.95 km.



Figura 2.18. Distancia entre Metaltronic y León Plasma.

– **Ventanas de entregas:**

PROVEEDOR	PRODUCTO	TAMAÑO DE LOTE (UND)	RETIRO DE MATERIA PRIMA	ENTREGA DE SOBRAINTES O PRODUCTOS NOK	ENTREGA DE MATERIAL PROCESADO
LEÓN PLASMA	RIELES DELANTERAS	360	10:30 a 11:00	14:40 a 15:00	10:30 a 11:00

Tabla 2.9. Ventanas de Entrega León Plasma.

- **Proyección estimada de productos a procesar:** 65032 UND/año.
- **Dirección:** De los Arupos E9-17 y Calle E9.

Servicio de Pintura (Galvano): Industria impulsora del tratamiento de superficies con la fabricación en el país de productos y equipos para procesos electrolíticos y electrostáticos, como datos principales se puede indicar los siguiente:



Figura 2.19. Parachoques Camioneta DMAX.

- **Servicio:** Pintura electrostática.
 - **Productos a los que presta el servicio:**
 - Pintura de Bóvedas de Parachoques de Camioneta DMAX I-190.
 - Pintura de Refuerzos de Parachoques de Camioneta DMAX I-190.
 - Pintura de Tirantes de Parachoques de Camioneta DMAX I-190.
 - Pintura de Soportes de Parachoques de Camioneta DMAX I-190.
 - Pintura de Placa Central de Parachoques de Camioneta DMAX I-190.
 - Pintura de Protector de Tanque de JII.
 - Pintura de Strut Bar de JII.

- Pintura de Soporte Llanta de Emergencia de JII.
- Pintura de Basculante de Motos tipo: A, B y TRX.



Figura 2.20. Refuerzos Centrales de Parachoques I-190.



Figura 2.21. Soportes de Parachoques I-190.



Figura 2.22. Bóvedas de Parachoques I-190.



Figura 2.23. Parachoques I-190.



Figura 2.24. Ref. Mazda Delantero.



Figura 2.25. Basculante de Motos.



Figura 2.26. Soporte de Llanta JII.



Figura 2.27. Strut Bar JII.



Figura 2.28. Planta de Pre-tratamiento Pintura.

- **Certificación:** Posee certificación ISO-9001:2008.
- **Presupuesto asignado al año:** 217242 USD/año.
- **Método de entrega:** Entrega por lotes y se maneja inventarios de 1 día de producción.
- **Tamaño de lote entregado:** 80 juegos para ensamble de parachoques.
- **Quien recibe sus productos:** Bodega.
- **Número de viajes que realiza a Metaltronic:** 2 viajes/día.
- **Distancia recorrida a Metaltronic:** 1.75km.



Figura 2.29. Distancia entre Metaltronic y Galvano.

– **Ventanas de entregas:**

PROVEEDOR	PRODUCTO	TAMAÑO DE LOTE (UND)	RETIRO DE MATERIA PRIMA	ENTREGA DE SOBRAINTES O PRODUCTOS NOK	ENTREGA DE MATERIAL PROCESADO
GALVANO	PRODUCTOS PINTADOS PARACHOQUES	160	08:00 a 08:30	16:00 a 16:30	08:00 a 08:30
	PARTES DE JII	48	14:00 a 14:30		14:00 a 14:30

Tabla 2.10. Ventanas de Entregas Galvano.

- **Proyección estimada de productos a procesar:** 16258 UND/año.
- **Dirección:** JUAN BARREZUETA 158 Y MOISÉS LUNA ANDRADE - PANAMERICANA NORTE KM. 5 1/2 QUITO PICHINCHA

Servicio de doblado de tubos (Indima): Industria ecuatoriana establecida en 1990, sus productos son fabricados de acuerdo a los requerimientos técnicos de diseño del fabricante, usando materiales importados que cumplen las especificaciones requeridas y bajo el sistema de calidad ISO TS 16949.

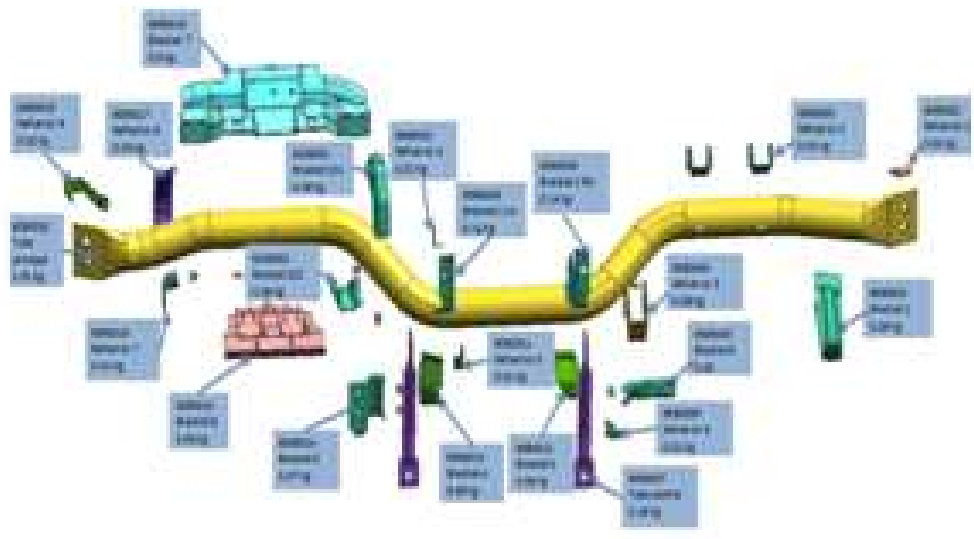


Figura 2.30. Barra de Tablero DMAX.

- **Servicio:** Doblado de tubo CNC.
- **Productos a los que presta el servicio:**
 - o Doblado de tubos para barra de tablero de camioneta.



Figura 2.31. Maquina CNC doblando Tubo Barra de Tablero.



Figura 2.32. Lote de Tubo Barra de Tablero.

- **Certificación:** ISO TS 16949.
- **Presupuesto asignado al año:** 131 585 USD/año.
- **Método de entrega:** Entrega por lotes y se maneja inventario correspondiente a 1 orden de producción.
- **Tamaño de lote entregado:** 450 UND.
- **Quien recibe sus productos:** Bodega.
- **Número de viajes que realiza a Metaltronic:** 1 viaje/semana.
- **Distancia recorrida a Metaltronic:** 2.14 km.



Figura 2.33. Distancia Lote de Tubo Barra de Tablero.

– **Ventanas de entregas:**

PROVEEDOR	PRODUCTO	TAMAÑO DE LOTE (UND)	RETIRO DE MATERIA PRIMA	ENTREGA DE SOBRAINTOS O PRODUCTOS NOK	ENTREGA DE MATERIAL PROCESADO
INDIMA	TUBO BARRA DE TABLERO	450	12:00 a 12:30	15:30 a 16:00	10:30 a 11:00

Tabla 2.11. Ventanas de Entrega Indima.

- **Proyección estimada de productos a procesar:** 16258UND/año.
- **Dirección:** Av. Juan de Sélis N°74-76 y José Andrade.

1.15 Documentar la Cadena de Suministros

Dentro de la Gerencia de la cadena de Suministros de Metaltronic, actualmente se tiene establecidos procesos de selección, evaluación y desarrollo de proveedores, para evaluar el estado actual de como se encuentra este sistema se lo ha evaluado bajo los siguientes criterios, **tabla 2.12**, los mismos que están basados en las buenas prácticas de empresas a nivel mundial:

GERENCIAMIENTO DE LA CADENA DE SUMINISTROS														
Existe un proceso sistemático implementado para el control y evaluación de los proveedores?					HISTORIAL					OBSERVACIONES				
EVIDENCIA REQUERIDA		CALIFICACIÓN			1	2	3	4	5		6	7		
Procedimiento e Instrucciones de trabajo para seleccionar y evaluar proveedores.	Procedimiento para auditar al proveedor y soportar la decisión de compra, revisión del sistema de calidad, procesos especiales y evaluaciones específicas de productos/procesos.	2	R	2	R							Revisar y actualizar el procedimiento de selección, evaluación y reevaluación de proveedores.		
	- Evaluación Potencial de proveedores.	2	R											Revisar y actualizar el procedimiento de selección, evaluación y reevaluación de proveedores.
	- Auditoría de Sistema Básico de Calidad	2	R											Generar auditoría de evaluación del SBC de los proveedores.
	- Procesos Especiales tales como Tratamiento Térmico, Cromado, Revestimiento, etc.	2	R											Generar auditoría de evaluación de procesos especiales en los proveedores.
	- Etiquetado o Identificación en AMEFP/Plan de Control	3	A											Generar actualización de los Planes de Control Y AMEF de acuerdo a los últimos modos de fallo registrados.
Procedimiento para evaluar cumplimiento a los requerimientos específicos del cliente.	Cumplimiento a los requerimientos específicos del cliente tales como GP-9, GP-12, etc.	2	R	2	R							Entrenamiento a los proveedores y solicitud de cumplimiento de requisitos específicos.		
	Proceso de Auditorías de Planes de Control.	2	R										Generar cronograma de auditorías a los proveedores y gestionar indicadores de desempeño.	
	Auditorías de Calibres	2	R										Entrenamiento a los proveedores y solicitud de cumplimiento de requisitos específicos.	
	Solución de problemas bajo metodología disciplinada para análisis de causa raíz tales como los 5 por Que.	2	R										Entrenamiento a los proveedores y solicitud de cumplimiento de requisitos específicos.	
Sistema de Medición y Evaluación del desempeño de proveedores claves.	Métodos para determinar la posición/categoría de proveedores claves de acuerdo a su desempeño y a las metas especificadas.	3	A	3	R							Actualizar criterios de evaluación y aplicar a la lista de proveedores.		
	Listado de Proveedores Claves bajo la definición de Métricas y Metas.	2	R										Actualizar lista de proveedores críticos y actualizar métricas y metas para cada uno de ellos.	
	Revisión de desempeño de proveedores bajo un procedimiento definido y las acciones tomadas para proveedores con bajo rendimiento.	3	A										Revisar y actualizar el procedimiento de selección, evaluación y reevaluación de proveedores.	
	Método o Proceso para comunicar los problemas y monitorear acciones correctivas.	3	A										Generar métodos o proceso para comunicar los problemas y monitorear acciones correctivas.	
RESULTADO GERENCIAMIENTO DE LA CADENA DE SUMINISTROS		30	R	7	%	58%								

STATUS INDIVIDUAL PARA CADA PREGUNTA

R	0 - No está implementado: Son requeridas acciones correctivas
R	1 - Hay un plan escrito de implementación: Son requeridas acciones correctivas
R	2 - Implementado pero desactualizado: Son requeridas acciones correctivas
Y	3 - AMARILLO: El requerimiento se encuentra parcialmente implementado
G	4 - VERDE: Requerimiento completo

Tabla 2.12. Buenas Prácticas para la Gerencia de la Cadena de Suministros.

El resultado de esta auditoría arroja que se cumple en porcentaje un 58% de las buenas prácticas de gerencia de la cadena de suministros a nivel mundial, por lo que se tiene que mejorar en cuanto a la documentación actual de la estructura de proveedores.

1.16 Diagramas y Mapeo de Flujo de Valor Actual

2.5.1 Trazado del Mapa estado actual de la cadena de Valor Proceso Pintura Electrostática.

Proveedor: Galvano.

El producto: Parachoques de las camionetas DMAX (I-190), consta de las siguientes partes.

- Soportes.
- Tirantes.
- Placa Central.
- Refuerzo Principal.
- Bóvedas.

Para el análisis del mapeo de flujo de valor se ha tomado en cuenta la parte que más tiempo tarda en ser procesada, es decir se ha tomado en cuenta como ruta crítica la pintura de las bóvedas, representadas como unidad de medida en el VSM en número de parachoques.

Necesidad del Cliente:

El mapa se comienza a trazar por el lado de las necesidades del cliente, la planta ensambladora de Metaltronic, tiene los siguientes requerimientos:



Figura 2.34. Representación gráfica para cliente en el VSM.

Proyección de Consumos de Metaltronic 2012:

PRODUCCIÓN: ENE - DIC 2012

CLIENTE / PRODUCTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
GV JII	534	683	439	364	391	336	316	438	438	438	278	627	5.282
SEB	384	270	348	114	167	96	243	232	232	232	216	192	2.726
I - 190	2.094	2.035	924	1.333	1.218	1.121	1.160	1.211	1.211	1.211	862	1.878	16.258
SGM 308	657	1.215	912	978	990	891	918	918	918	918	55	538	9.908
BT - 50	160	620	700	620	640	580	620	620	620	620	1.220	1.020	8.040
GV JIII	569	602	398	408	396	328	357	437	437	437	130	624	5.123
TOTAL	4.398	5.425	3.721	3.817	3.802	3.352	3.614	3.856	3.856	3.856	2.761	4.879	47.337

Tabla 2.13. Proyección de Consumo de Parachoques Pintados para el año 2012.

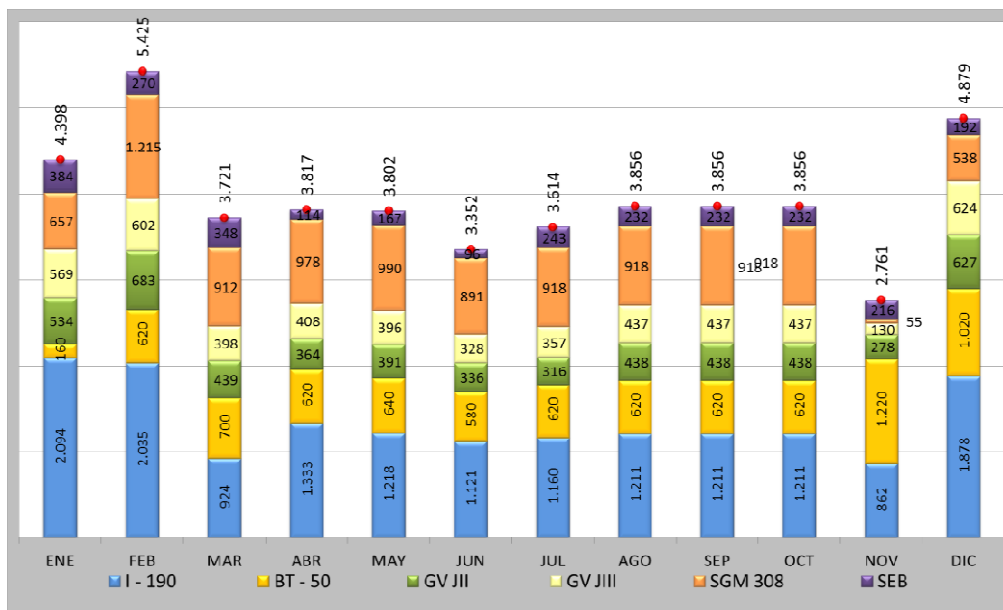


Figura 2.35. Representación gráfica de proyección de consumos de parachoques pintados para el año 2012.

Datos Principales:

- **Turnos:** 1 Turno (8 hr.)
- **Días Trabajados al mes:** 22 días.
- **Consumo:**
 - o **Año:** 16258 und/año.
 - o **Mes (Promedio):** 1355und/mes.
 - o **Semana (Promedio):** 339 und/semana.
 - o **Día (Promedio):** 62und/día.
- **Entregas:** 2 viajes/día.
- **Número de Modelos:** 1.
- **Método de Entrega:** Rack, cada rack con capacidad de almacenar 20 UND.

- **Unidad de Pedidos:** Parachoques.
- **TC:** 468 s/und.
- **Número de Operadores:** 3.

Por lo que el **cliente** en el VSM queda definido de la siguiente manera:



Figura 2.36. Representación gráfica de cliente y sus necesidades.

Procesos Básicos de Producción:

Se debe representar a los procesos, para cada etapa en la cual exista flujo de material, inventarios, etc.

Flujo de proceso:

1. Desengrase Alcalino.
2. Lavado Manual.
3. Enjuague 1.
4. Enjuague 2.
5. Activador.
6. Fosfato.
7. Enjuague 3.
8. Sellado.
9. Secado.
10. Preparación y Limpieza.
11. Aplicación de Pintura.
12. Horneado
13. Polimerización.
14. Entrega.

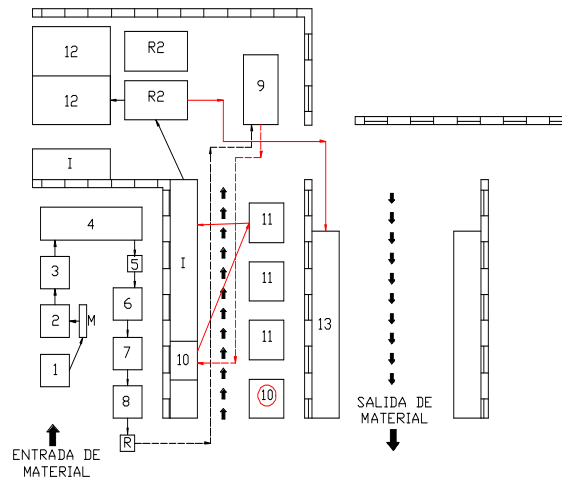


Figura 2.37. Plano General de la Planta de Pintura.

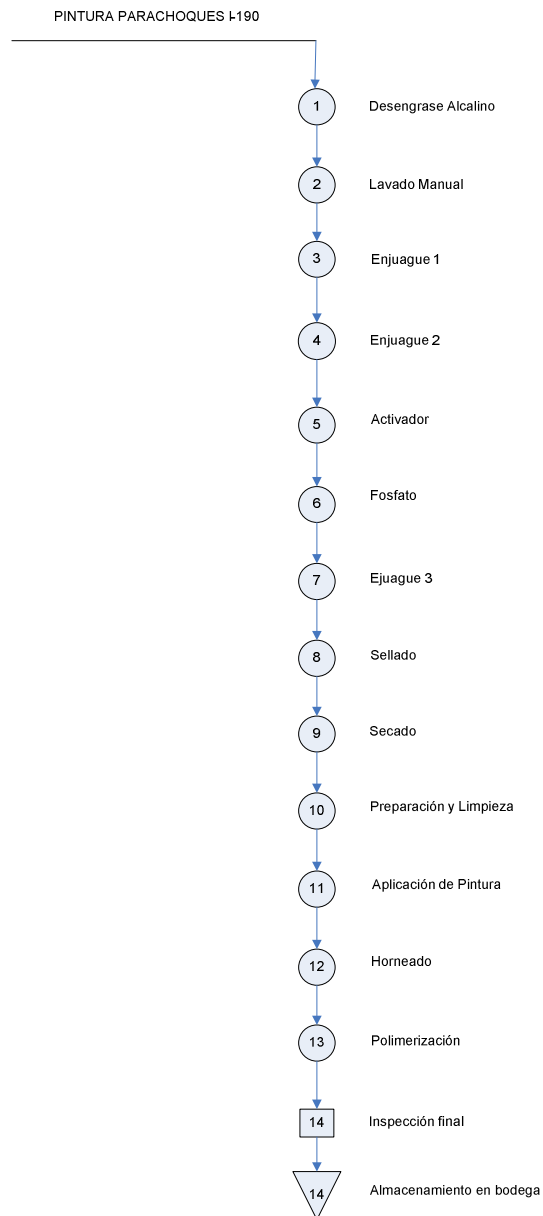


Figura 2.38. Diagrama de Flujo de Proceso Pintura.

Al Inspeccionar el flujo en la fábrica, se requiere recoger la información que sea importante para decidir cuál será el estado futuro de la cadena de valor.

Datos de Proceso Requeridos:

- **TC:** Tiempo de Ciclo.
- **TCP:** Tiempo de Cambio entre productos.
- **TF:** Tiempo de Funcionamiento, de una máquina a petición.
- **CPC:** Tamaño de lotes de producción.
- **Número de Operadores.**
- **Número de Variaciones del Producto.**
- **Tamaño de Empaque.**
- **Tiempo de Trabajo Disponible (Menos Descansos).**
- **Tasa de Desperdicio.**

TC: Los segundos que transcurren entre el momento en que sale del proceso una pieza y el momento en que sale la siguiente.

Tiempo de Cambio: Los segundos entre productos para reemplazar un tipo de producto con otro.

Número de Personas: Persona que se necesitan para la operación del proceso.

Tiempo de Trabajo Disponible: tiempo en segundos por turno en el proceso, sin tomar en cuenta descansos, reuniones y limpiezas.

Datos de Desengrase Alcalino:

- **TC:** 12 s.
- **NVA:** 3 s.
- **TCP:** 120 min.
- **TF:** 100%.
- **Tiempo Disponible:** 1 Turno.
- **CPC:** 20 und.
- **Operadores:** 1.

Category	Value
Total C/T	12 seconds
Value Add	(9 seconds)
NVA	3 seconds
Defect (%)	0%
Operators	1
Shifts	1
C/O	
Uptime (%)	
Availability (%)	
Distance Traveled	

Figura 2.39. Datos ingresados del proceso Desengrase Alcalino.

Datos de Lavado Manual:

- **TC:** 34 s.
- **NVA:** 3 s.
- **TCP:** 120 min.
- **TF:** 100%.
- **Tiempo Disponible:** 1 Turno.
- **CPC:** 20 und.
- **Operadores:** 1.

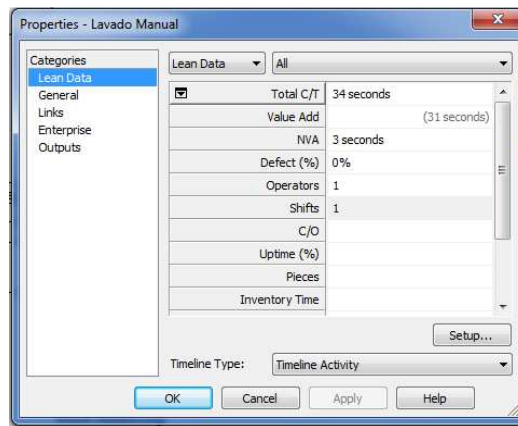


Figura 2.40. Datos ingresados del proceso Lavado Manual.

Datos de Enjuague 1:

- **TC:** 34 s.
- **NVA:** 3 s.
- **TCP:** 120 min.
- **TF:** 100%.
- **Tiempo Disponible:** 1 Turno.
- **CPC:** 20 und.
- **Operadores:** 1.

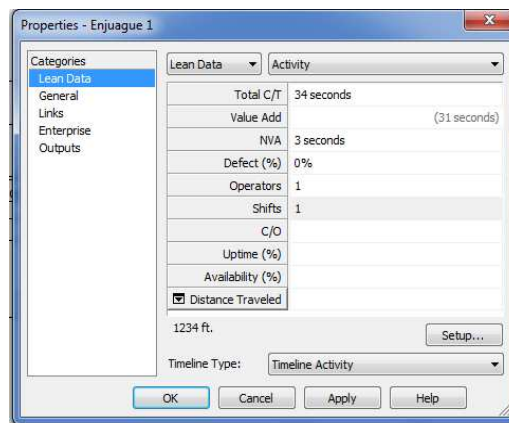


Figura 2.41. Datos ingresados del proceso Enjuague 1.

Datos de Enjuague 2:

- **TC:** 34 s.
- **NVA:** 3 s.
- **TCP:** 120 min.
- **TF:** 100%.
- **Tiempo Disponible:** 1 Turno.
- **CPC:** 20 und.
- **Operadores:** 1.

Category	Value
Total C/T	34 seconds
Value Add	(31 seconds)
NVA	3 seconds
Defect (%)	0%
Operators	1
Shifts	1
C/O	
Uptime (%)	
Availability (%)	
Distance Traveled	

Figura 2.42. Datos ingresados del proceso Enjuague 2.

Datos de Activador:

- **TC:** 17 s.
- **NVA:** 3 s.
- **TCP:** 120 min.
- **TF:** 100%.
- **Tiempo Disponible:** 1 Turno.
- **CPC:** 20 und.
- **Operadores:** 1.

Category	Value
Total C/T	17 seconds
Value Add	(14 seconds)
NVA	3 seconds
Defect (%)	0%
Operators	1
Shifts	1
C/O	
Uptime (%)	
Availability (%)	
Distance Traveled	1234 ft.

Figura 2.43. Datos ingresados del proceso Activador.

Datos de Fosfato:

- **TC:** 75 s.
- **NVA:** 3 s
- **TCP:** 120 min.
- **TF:** 100%.
- **Tiempo Disponible:** 1 Turno.
- **CPC:** 20 und.
- **Operadores:** 1.

Category	Value
Total C/T	75 seconds
Value Add	72 seconds
NVA	3 seconds
Defect (%)	0%
Operators	1
Shifts	1
C/O	
Uptime (%)	
Availability (%)	50
Distance Traveled	50

Figura 2.44. Datos ingresados del proceso Fosfato.

Datos de Enjuague 3:

- **TC:** 34 s.
- **NVA:** 3 s.
- **TCP:** 120 min.
- **TF:** 100%.
- **Tiempo Disponible:** 1 Turno.
- **CPC:** 20 und.
- **Operadores:** 1.

Category	Value
Total C/T	34 seconds
Value Add	31 seconds
NVA	3 seconds
Defect (%)	0%
Operators	1
Shifts	1
C/O	
Uptime (%)	
Availability (%)	
Distance Traveled	1234 ft.

Figura 2.45. Datos ingresados del proceso Enjuague 3.

Datos de Sellado:

- **TC:** 12 s.
- **NVA:** 3 s.
- **TCP:** 120 min.
- **TF:** 100%.
- **Tiempo Disponible:** 1 Turno.
- **CPC:** 20 und.
- **Operadores:** 1.

Category	Value
Total C/T	12 seconds
Value Add	9 seconds
NVA	3 seconds
Defect (%)	0%
Operators	1
Shifts	1
C/O	
Uptime (%)	
Availability (%)	%
Distance Traveled	50; -50%

Figura 2.46. Datos ingresados del proceso Sellado.

Datos de Secado:

- **TC:** 30 s.
- **NVA:** 3 s.
- **TCP:** 120 min.
- **TF:** 100%.
- **Tiempo Disponible:** 1 Turno.
- **CPC:** 20 und.
- **Operadores:** 1.

Category	Value
Total C/T	30 seconds
Value Add	27 seconds
NVA	3 seconds
Defect (%)	0%
Operators	1
Shifts	1
C/O	
Uptime (%)	
Availability (%)	%
Distance Traveled	

Figura 2.47. Datos ingresados del proceso Secado.

Datos de Preparación y Limpieza:

- **TC:** 300 s.
- **NVA:** 100 s.
- **TCP:** 120 min.
- **TF:** 100%.
- **Tiempo Disponible:** 1 Turno.
- **CPC:** 20 und.
- **Operadores:** 1.

Category	Value
Total C/T	(5 minutes)
Value Add	200 seconds
NVA	100 seconds
Defect (%)	0%
Operators	1
Shifts	1
C/O	
Uptime (%)	
Availability (%)	
Distance Traveled	

Figura 2.48. Datos ingresados del proceso Preparación y Limpieza.

Datos de Aplicación de Pintura:

- **TC:** 120 s.
- **NVA:** 3 s.
- **TCP:** 120 min.
- **TF:** 100%.
- **Tiempo Disponible:** 1 Turno.
- **CPC:** 20 und.
- **Operadores:** 1.
- **% Defectos:** 4%.

Category	Value
Total C/T	120 seconds
Value Add	(117 seconds)
NVA	3 seconds
Defect (%)	4%
Operators	1
Shifts	1
C/O	
Uptime (%)	
Availability (%)	50%
Distance Traveled	-50%

Figura 2.49. Datos ingresados del proceso Aplicación de Pintura.

Datos de Horneado:

- **TC:** 54 s.
- **NVA:** 3 s.
- **TCP:** 120 min.
- **TF:** 100%.
- **Tiempo Disponible:** 1 Turno.
- **CPC:** 20 und.
- **Operadores:** 1.

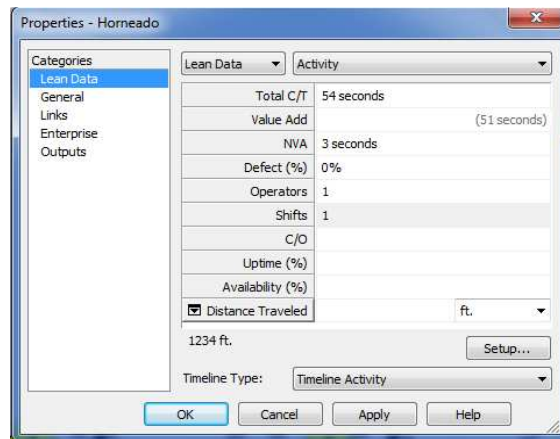


Figura 2.50. Datos ingresados del proceso Horneado.

Datos de Polimerización:

- **TC:** 300 s.
- **TCP:** 120 min.
- **TF:** 85%.
- **Tiempo Disponible:** 1 Turno.
- **CPC:** 20 und.
- **Operadores:** 1.

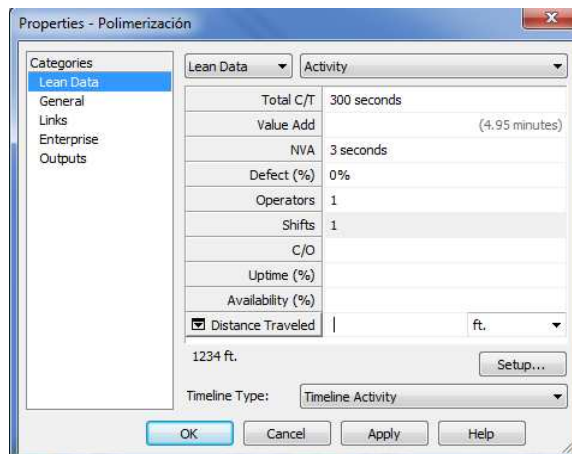


Figura 2.51. Datos ingresados del proceso Polimerización.

Datos de Entrega:

- **TC:** 15 s.
- **NVA:** 3 s.
- **TF:** 100%.
- **Tiempo Disponible:** 1 Turno.
- **CPC:** 62 und.
- **Operadores:** 1.

Category	Value
Total C/T	15 seconds
Value Add	(12 seconds)
NVA	3 seconds
Defect (%)	0%
Operators	2
Shifts	1
C/O	mins.
Uptime (%)	
Availability (%)	
Distance Traveled	1234 mins.

Figura 2.52. Datos ingresados del proceso Entrega.

Después de salir de la última estación de trabajo, los parachoques producidos en Galvano se llevan a la zona de almacenamiento, entonces se disponen en la zona de expedición según la programación diaria y un camión se entrega todos los días a ensambles de Metaltronic.

Identificación del Proveedor:

En este caso el proveedor de Galvano es el fabricante de las pinturas, el mismo que fabrica 1 Ton/mes, con un tránsito de 45 días, hasta llegar a la planta de Galvano.

Datos de Fabricante de Pintura:

- **Cantidad de Materia Prima Procesada:** 1 Ton/mes.
- **Número de camionetas cubiertas con la Materia Prima comprada:** 1355und.
- **Origen de las Materias Primas:** Brasil.
- **Tránsito de las Materias Primas:** 45 días.



Figura 2.53. Representación Gráfica del Proveedor para el VSM.

Flujo de Información:

Galvano Planta de Pintura – Fabricante de Pinturas: Se tiene una planificación de 1 mes en firme y 8 por confirmar, **tabla 2.14**, de número de camionetas, materia prima que se requiere, esta información es transformada a toneladas de pintura requerida por mes, donde el promedio de consumo es de 1 tonelada/mes con un cubrimiento de 1355 camionetas, esta información es requerida para disparar las ordenes de producción, en la siguiente tabla se muestra los pedidos en firme y por confirmar en número de camionetas:

PRODUCCIÓN: NOV - DIC 2011; ENE - JUL 2012													
AÑO	2012							NO PROYECTADO			2011		TOTAL
ESTATUS	PROY.	PROY.	PROY.	PROY.	PROY.	PROY.	PROY.				FIRME	PROY.	
CLIENTE / PRODUCTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
GV JII	534	683	439	364	391	336	316	-	-	-	278	627	3.968
SEB	384	270	348	114	167	96	243	-	-	-	216	192	2.030
I - 190	2.094	2.035	924	1.333	1.218	1.121	1.160	-	-	-	862	1.878	12.625
SGM 308	657	1.215	912	978	990	891	918	-	-	-	55	538	7.154
BT - 50	160	620	700	620	640	580	620	-	-	-	1.220	1.020	6.180
GV JIII	569	602	398	408	396	328	357	-	-	-	130	624	3.812
TOTAL	4.398	5.425	3.721	3.817	3.802	3.352	3.614	-	-	-	2.761	4.879	35.769

Tabla 2.14. Pedidos en firme y por confirmar de consumo de parachoques pintados.

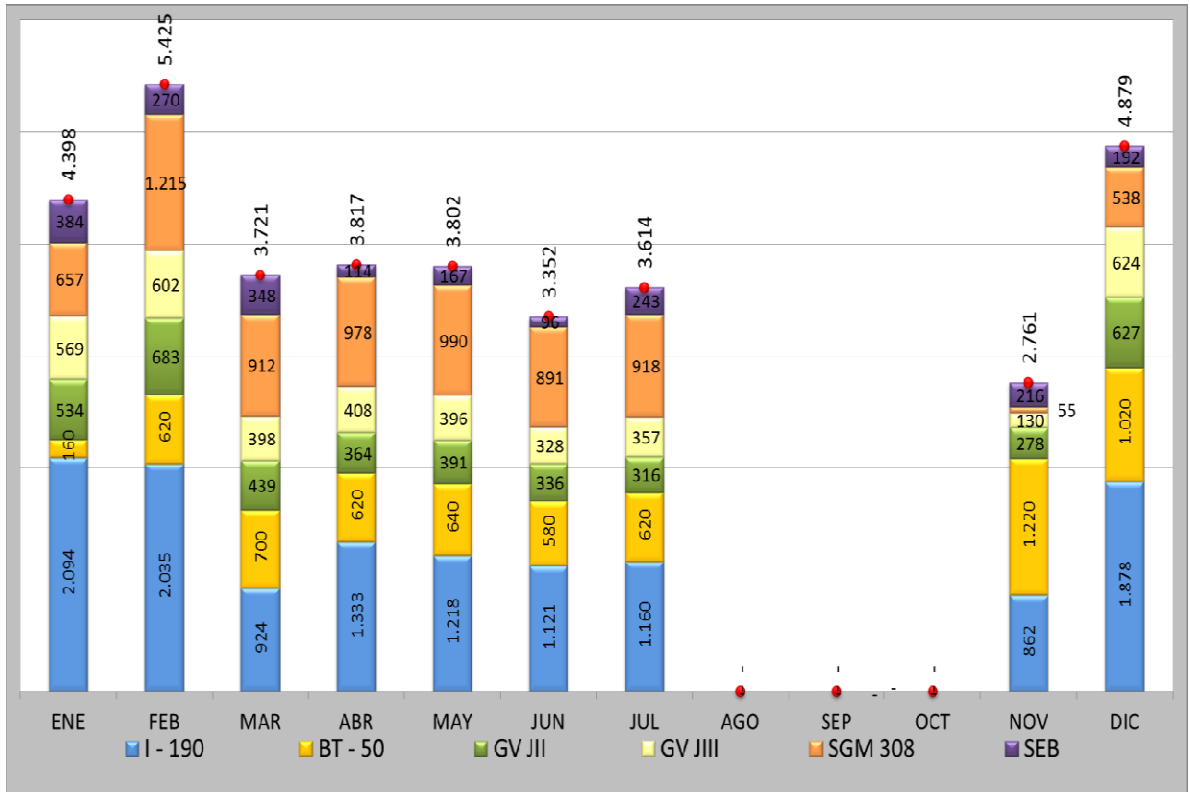


Figura 2.54. Proyección de consumo de parachoques pintados, NOV-2011 a JUL-2012.

Metaltronic Ensamble - Galvano Planta de Pintura: Se realiza programación semanal donde se indica los lotes que deben ser entregados por día, **tabla 2.16**, la programación es enviada de lunes a sábado, donde es actualizada el viernes de cada semana en curso, en la siguiente tabla se muestra cual es el formato de la planificación que se utiliza para lanzar las ordenes de producción:

CUADRO DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO PARACHOQUES I-190 F.L.												
	LUNES 24		MARTES 25		MIÉRCOLES 26		JUEVES 27		VIERNES 28		SABADO 29	
	UNID	LOTE	UNID	LOTE	UNID	LOTE	UNID	LOTE	UNID	LOTE	UNID	LOTE
CONSUMO OBB VESTIDURA	15	TSJC1 651	15	TSJC1 654	15	TRHC1 433	6	TSJC1 658	15	TSJMR2 181	6	TSJMR2 186
	15	TRLXR2 121	15	TRLB1 126	15	TSJC1 655	15	TRLB1 127	15	TSJCR2 300	15	TSJMR2 187
	24	SQA-C1032	24	SQ- D338	15	TRHC1 435	24	SQ- D339	15	TSJCR2 302	15	TSJC1 660
	15	TSJC1 652	15	TSVC1 067	15	TSJC1 656	15	TSJC1 659	15	TSJMR2 183	15	TRHC1 443
	15	TSJC1 653	15	TSVC1 068	15	TSJB1 080	15	TRHB1 123	15	TRLB1 128	15	TSJC1 661
	15	TRHC1 441	15	TRLX2 056	15	TRHC1 442	15	TRHB1 124	15	TSJMR2 184	15	TSJC1 662
	15	SQA-C1033	15	TRLX2 057	15	TSJC1 657	24	SQA-C1034	15	TSJMR2 185		
					9	TSJC1 658			9	TSJMR2 186		
	114	TOTAL	114	TOTAL	114	TOTAL	114	TOTAL	114	TOTAL	81	TOTAL
	60	PARACHOQUES	60	PARACHOQUES	114	PARACHOQUES	66	PARACHOQUES	114	PARACHOQUES	90	PARACHOQUES
15	SINPARACHOQUE	30	SINPARACHOQUE	0	SINPARACHOQUE	0	SINPARACHOQUE	0	SINPARACHOQUE	0	SINPARACHOQUE	
39	VITARAS	24	VITARAS	0	VITARAS	48	VITARAS	0	VITARAS	0	VITARAS	
HRS	17H	HRS	16h	HRS	16H	HRS	16H	HRS	16H	HRS	12H	

Tabla 2.15. Pedidos semanales de parachoques pintados, G.M.

	UNID	LOTE	UNID	LOTE	UNID	LOTE	UNID	LOTE	UNID	LOTE	UNID	LOTE
ENSAMBLE METALTRONIC	15	TRLXR2 121	24	SQ- D338	15	TSJC1 656	24	SQ- D339	15	TSJMR2 183	15	TSJC1 660
	24	SQA-C1032	15	TSVC1 067	15	TSJB1 080	15	TSJC1 659	15	TRLB1 128	15	TRHC1 443
	15	TSJC1 652	15	TSVC1 068	15	TRHC1 442	15	TRHB1 123	15	TSJMR2 184	15	TSJC1 661
	15	TSJC1 653	15	TRLX2 056	15	TSJC1 657	15	TRHB1 124	15	TSJMR2 185	15	TSJC1 662
	15	TRHC1 441	15	TRLX2 057	15	TSJC1 658	24	SQA-C1034	15	TSJMR2 186		
	24	SQA-C1033	15	TRHC1 433	15	TRLB1 127	15	TSJMR2 181	15	TSJMR2 187		
	15	TSJC1 654	15	TSJC1 655			15	TSJCR2 300				
	15	TRLB1 126	15	TRHC1 435			15	TSJCR2 302				
	138	TOTAL	129	TOTAL	90	TOTAL	138	TOTAL	90	TOTAL	60	TOTAL
	80	PARACHOQUES	80	PARACHOQUES	90	PARACHOQUES	90	PARACHOQUES	90	PARACHOQUES	90	PARACHOQUES
	HRS	11	HRS	11	HRS	16H	HRS	16H	HRS	16H	HRS	16
	30	STOCK	45	STOCK	21	STOCK	45	STOCK	21	STOCK	0	STOCK
	4	PERSONAS	4	PERSONAS	4	PERSONAS	4	PERSONAS	4	PERSONAS	4	PERSONAS

Tabla 2.16. Pedidos semanales de parachoques pintados, Ensamble Metaltronic.

Planificación de Necesidad de Material (MRP):

El Departamento de Control de Producción recoge la información de los clientes y de la planta, la consolida y la procesa, y envía instrucciones concretas a cada proceso de manufactura acerca de lo que debe producir y cuándo, también envía la programación de la entrega diaria de productos al departamento de compras.

VSM Pintura parachoques DMAX (I-190):

Como resultado del análisis de los tiempos en el mapeo de flujo de valor se tiene el siguiente cuadro, donde se puede apreciar gráficamente los tiempos que agregan valor y los que no agregan valor por cada proceso:

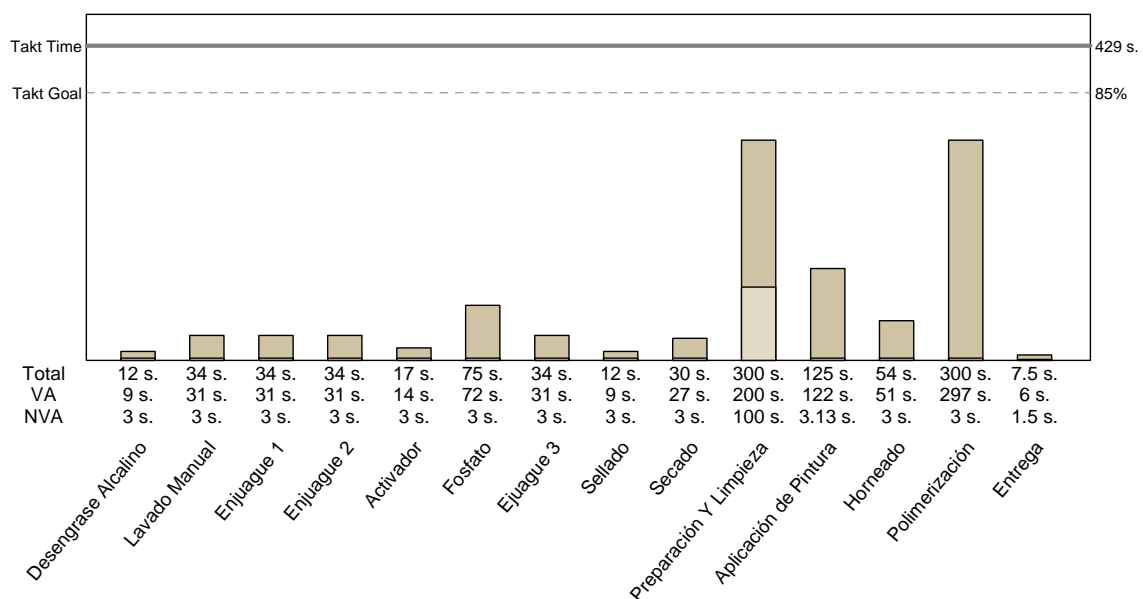


Figura 2.55. Balanceo de la línea de trabajo Pintura.

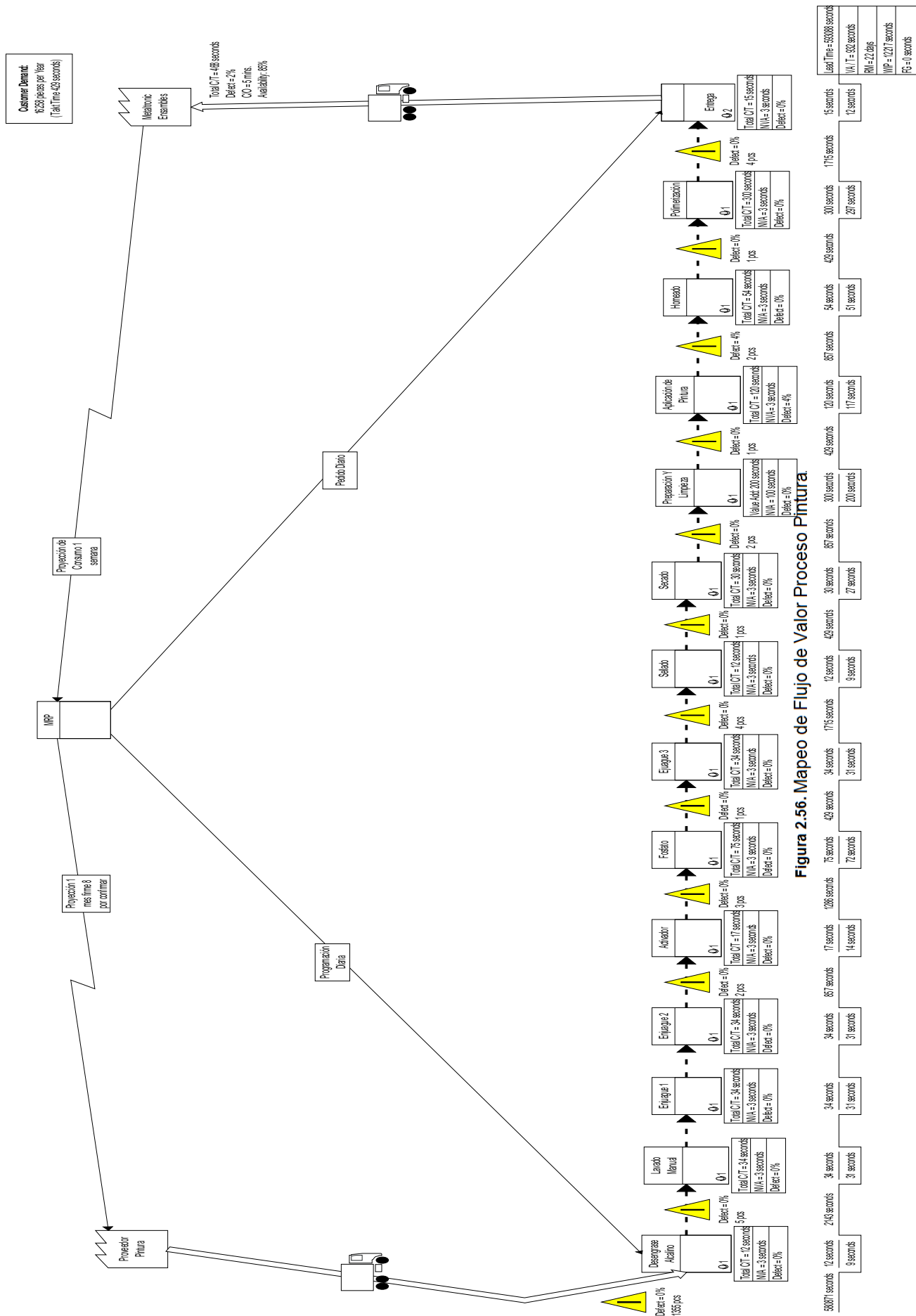


Figura 2.56. Mapeo de Flujo de Valor Proceso Pintura.

En el mapa de valor se puede observar flujo de materiales, flujo de información, niveles de inventarios, por lo que con los datos que se obtienen de la observación de las operaciones actuales dibujadas o registradas en el mapa podemos sintetizar el estado actual de la cadena de valor.

La línea de tiempo muestra el cálculo del plazo de entrega de la producción, que es el tiempo que necesita una pieza para recorrer la planta de un extremo a otro, desde la llegada de materia prima hasta la expedición del producto al cliente.

Es importante tomar en cuenta que mientras más corto sea el plazo de entrega de producción, más corto es el tiempo entre el pago por la materia prima y el pago que se recibe del cliente por los productos que le entrega, un plazo de producción más corto aumentará el número de rotaciones del inventario.

2.5.2 Trazado del Mapa estado actual de la cadena de Valor Proceso Corte de Plasma.

Proveedor: León Plasma.

El producto: Rieles delanteras de chasis de la camioneta DMAX (I-190), las mismas se dividen en:

- Rieles Delanteras Internas.
- Rieles Delanteras Externas.

Para el análisis del mapeo de flujo de valor se ha tomado en cuenta a los cortes internos y externos como dos modelos diferentes, es decir al cortar una plancha se obtiene 2 Rieles Delanteras Internas y 2 Rieles Delanteras Externas, por lo tanto la unidad de medida para el VSM se la ha llamado Rieles Delanteras Internas (RDI) y Rieles Delanteras Externas (RDE).

Necesidad del Cliente:

En este caso el cliente es Fabricación de Metaltronic la misma que se representa con un icono de fábrica en la esquina superior derecha del mapa, debajo de este icono, colocamos la casilla de datos en la que se registra las necesidades de la planta:



Figura 2.57. Representación gráfica del cliente para el VSM de Corte de Plasma.

Proyección de Consumos de Metaltronic 2012:

PRODUCCIÓN: ENE - DIC 2012

CLIENTE / PRODUCTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
GV JII	534	683	439	364	391	336	316	438	438	438	278	627	5.282
SEB	384	270	348	114	167	96	243	232	232	232	216	192	2.726
I - 190	2.094	2.035	924	1.333	1.218	1.121	1.160	1.211	1.211	1.211	862	1.878	16.258
SGM 308	657	1.215	912	978	990	891	918	918	918	918	55	538	9.908
BT - 50	160	620	700	620	640	580	620	620	620	620	1.220	1.020	8.040
GV JIII	569	602	398	408	396	328	357	437	437	437	130	624	5.123
TOTAL	4.398	5.425	3.721	3.817	3.802	3.352	3.614	3.856	3.856	3.856	2.761	4.879	47.337

Tabla 2.17. Proyección de consumos de rieles, expresadas en número de camionetas por mes.

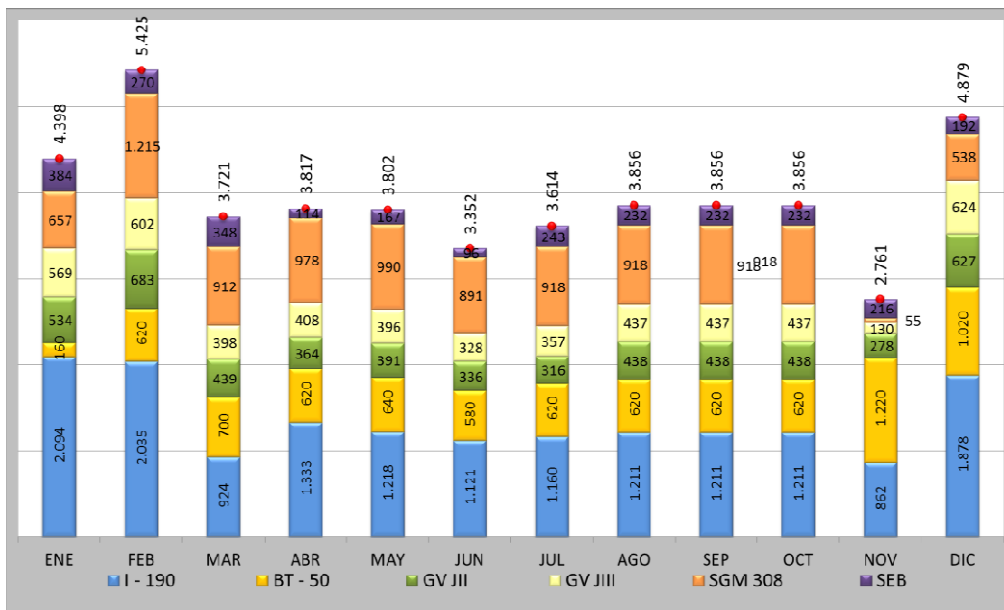


Figura 2.58. Proyección de consumo de rieles, expresadas en número de camioneta por mes.

Donde por cada camioneta se requieren 2 Rieles Delanteras Internas y 2 Rieles Delanteras Externas, por lo tanto el consumo sería el mostrado en la **tabla 2.18:**

PRODUCCIÓN: ENE - DIC 2012													
CLIENTE / PRODUCTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
I - 190	4.188	4.070	1.848	2.666	2.436	2.242	2.320	2.422	2.422	2.422	1.724	3.756	32.516

Tabla 2.18. Proyección de consumos 2012, expresado en juegos de rieles (1 juego = 2RDI + 2RDE).

Datos Principales:

- **Turnos:** 2 Turno (8 hr.)
- **Días Trabajados al mes:** 22 días.
- **Consumo (1 juego = 2 RDI + 2 RDE):**
 - o **Año:** 16258 juegos/año.
 - o **Mes (Promedio):** 1355juegos/mes.
 - o **Semana (Promedio):** 339 juegos/semana.
 - o **Día (Promedio):** 62 juegos/día.
- **Consumo (Rieles Delanteras Internas + Rieles Delanteras Externas):**
 - o **Año:** 65040 und/año.
 - o **Mes (Promedio):** 5420 und/mes.
 - o **Semana (Promedio):** 1356 und/semana.
 - o **Día (Promedio):** 248 und/día.
- **Entregas:** 2 viajes/semana.
- **Número de Modelos:** 2.
- **Método de Entrega:** Rack, cada rack con capacidad de almacenar 360 Rieles Delanteras Internas o Externas
- **Unidad de Pedidos:** Lote el mismo que contiene 360 RDI + 360 RDE.
- **TC:** 46.8 s/und.
- **Número de Operadores:** 2.

Por lo que el **cliente** en el VSM queda definido de la siguiente manera:



Figura 2.59. Definición de cliente para el mapeo de la cadena de valor, de Corte de Plasma.

Procesos Básicos de Producción:

Se debe representar a los procesos, para cada etapa en la cual exista flujo de material, inventarios, etc.

Flujo de proceso:

1. Cuadrar plancha en mesa de corte.
2. Corte con plasma.
3. Retiro riel cortada.
4. Pulido de perfil.
5. Verificación con muestra patrón.
6. Preparación y entrega.

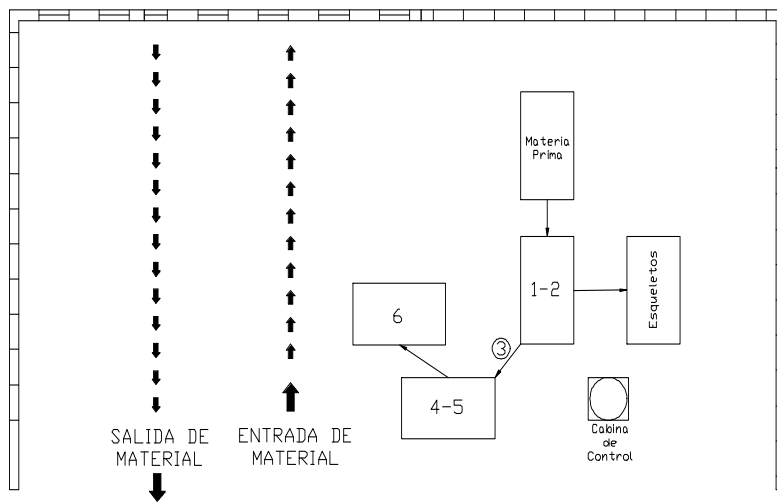


Figura 2.60. Plano General de la Planta de Corte de Plasma.

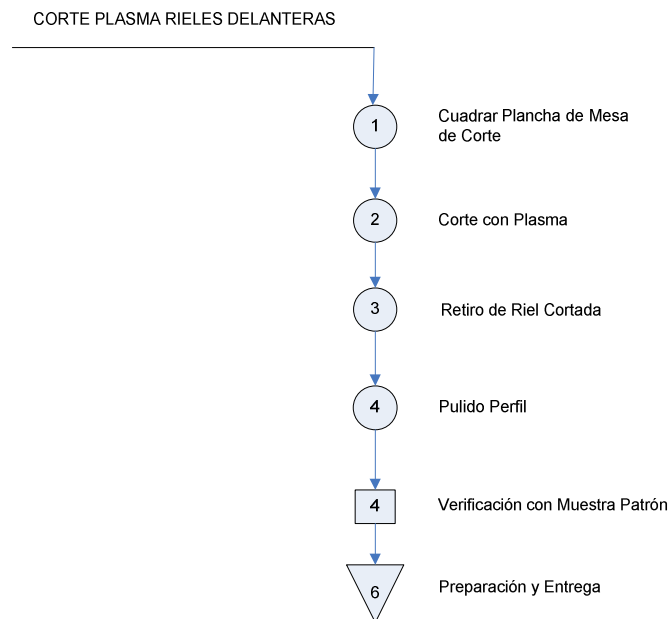


Figura 2.61. Diagrama de Flujo de Corte de Plasma.

Al Inspeccionar el flujo en la fábrica, se requiere recoger la información que sea importante para decidir cuál será el estado futuro de la cadena de valor.

Datos de Proceso Requeridos:

- **TC:** Tiempo de Ciclo.
- **TCP:** Tiempo de Cambio entre productos.
- **TF:** Tiempo de Funcionamiento, de una máquina a petición.
- **CPC:** Tamaño de lotes de producción.
- **Número de Operadores.**
- **Número de Variaciones del Producto.**
- **Tamaño de Empaque.**
- **Tiempo de Trabajo Disponible (Menos Descansos).**
- **Tasa de Desperdicio.**

TC: Los segundos que transcurren entre el momento en que sale del proceso una pieza y el momento en que sale la siguiente.

Tiempo de Cambio: Los segundos entre productos para reemplazar un tipo de producto con otro.

Número de Personas: Persona que se necesitan para la operación del proceso.

Tiempo de Trabajo Disponible: tiempo en segundos por turno en el proceso, sin tomar en cuenta descansos, reuniones y limpiezas.

Datos de Cuadratura de Planchas:

- **TC:** 45 s.
- **NVA:** 18 s.
- **TF:** 100%.
- **Tiempo Disponible:** 2 Turno.
- **CPC:** 1 und.
- **Operadores:** 1.

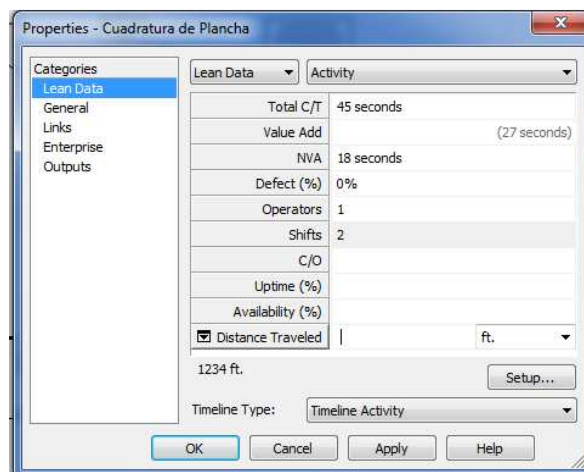


Figura 2.62. Datos ingresados del proceso Cuadratura de Plancha.

Datos de Corte Plasma:

- **TC:** 390 s.
- **NVA:** 6 s.
- **TF:** 100%.
- **Tiempo Disponible:** 2 Turno.
- **CPC:** 4 und.
- **Operadores:** 1.

Category	Value
Total C/T	390 seconds
Value Add	6.4 minutes
NVA	6 seconds
Defect (%)	0.1%
Operators	1
Shifts	2
C/O	
Uptime (%)	
Availability (%)	
Distance Traveled	1234 ft.

Figura 2.63. Datos ingresados del proceso Corte Plasma.

Datos de Retiro de riel cortada:

- **TC:** 8 s.
- **NVA:** 8 s.
- **TF:** 100%.
- **Tiempo Disponible:** 2 Turno.
- **CPC:** 1 und.
- **Operadores:** 1.

Category	Value
Total C/T	8 seconds
Value Add	0 seconds
NVA	8 seconds
Defect (%)	0%
Operators	1
Shifts	2
C/O	
Uptime (%)	
Availability (%)	
Distance Traveled	1234 ft.

Figura 2.64. Datos ingresados del proceso Retiro de Riel Cortada.

Datos de Pulido de Perfil:

- **TC:** 60 s.
- **NVA:** 5 s.
- **TF:** 100%.
- **Tiempo Disponible:** 2 Turno.
- **CPC:** 1 und.
- **Operadores:** 1.

Category	Value
Total C/T	60 seconds
Value Add	(55 seconds)
NVA	5 seconds
Defect (%)	0%
Operators	1
Shifts	2
C/O	
Uptime (%)	
Availability (%)	
Distance Traveled	1234 ft.

Figura 2.65. Datos ingresados del proceso Pulido de Perfil.

Datos de Verificación:

- **TC:** 23 s.
- **NVA:** 23 s.
- **TF:** 85%.
- **Tiempo Disponible:** 2 Turno.
- **CPC:** 1 und.
- **Operadores:** 1.

Category	Value
Total C/T	23 seconds
Value Add	(0 seconds)
NVA	23 seconds
Defect (%)	0%
Operators	1
Shifts	2
C/O	
Uptime (%)	
Availability (%)	
Distance Traveled	1234 ft.

Figura 2.66. Datos ingresados del proceso Verificación.

Datos de Preparación y Entrega:

- **TC:** 5 s.
- **TF:** 100%.
- **Tiempo Disponible:** 1 Turno.
- **CPC:** 720 und.
- **Operadores:** 1.

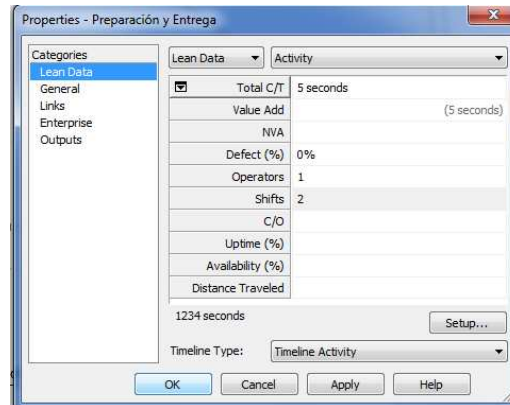


Figura 2.67. Datos ingresados del proceso Entrega.

Después de salir de la última estación de trabajo, los rieles delanteros producidos en León Plasma se llevan a la zona de almacenamiento, entonces se disponen en la zona de expedición según la programación semanal.

Identificación del Proveedor:

En este caso el proveedor de León Plasma es Bodega de Metaltronic, el mismo que es el responsable de entregar la materia prima a ser procesada.

Datos de Bodega de Metaltronic:

- **Número de Unidades Entregadas:** 360 láminas/semana.
 - o En 1 lámina entran 2 RDI y 2 RDE.

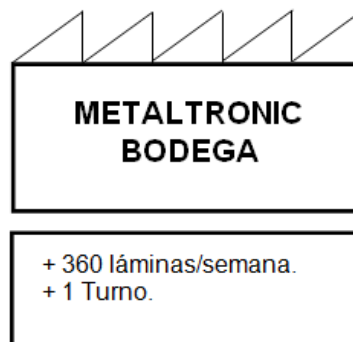


Figura 2.68. Representación para el VSM del proveedor de León Plasma.

Flujo de Información:

León Plasma - Metaltronic Bodega: Se tiene una planificación de 1 mes en firme y 8 por confirmar, **tabla 2.19**, con las cantidades que nuestro cliente demanda por modelo, esta información dispara las órdenes de producción, para que el material esté listo para ser procesado, en la siguiente figura se muestra los pedidos en firme y por confirmar:

PRODUCCIÓN: NOV - DIC 2011; ENE - JUL 2012													
AÑO	2012							NO PROYECTADO			2011		TOTAL
ESTATUS	PROY.	PROY.	PROY.	PROY.	PROY.	PROY.	PROY.				FIRME	PROY.	
CLIENTE / PRODUCTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
GV JII	534	683	439	364	391	336	316	-	-	-	278	627	3.968
SEB	384	270	348	114	167	96	243	-	-	-	216	192	2.030
I - 190	2.094	2.035	924	1.333	1.218	1.121	1.160	-	-	-	862	1.878	12.625
SGM 308	657	1.215	912	978	990	891	918	-	-	-	55	538	7.154
BT - 50	160	620	700	620	640	580	620	-	-	-	1.220	1.020	6.180
GV JIII	569	602	398	408	396	328	357	-	-	-	130	624	3.812
TOTAL	4.398	5.425	3.721	3.817	3.802	3.352	3.614	-	-	-	2.761	4.879	35.769

Tabla 2.19. Pedidos en firme y proyectados, expresado en número de camionetas por mes (1 camioneta utiliza 2 RDI + 2 RDE).

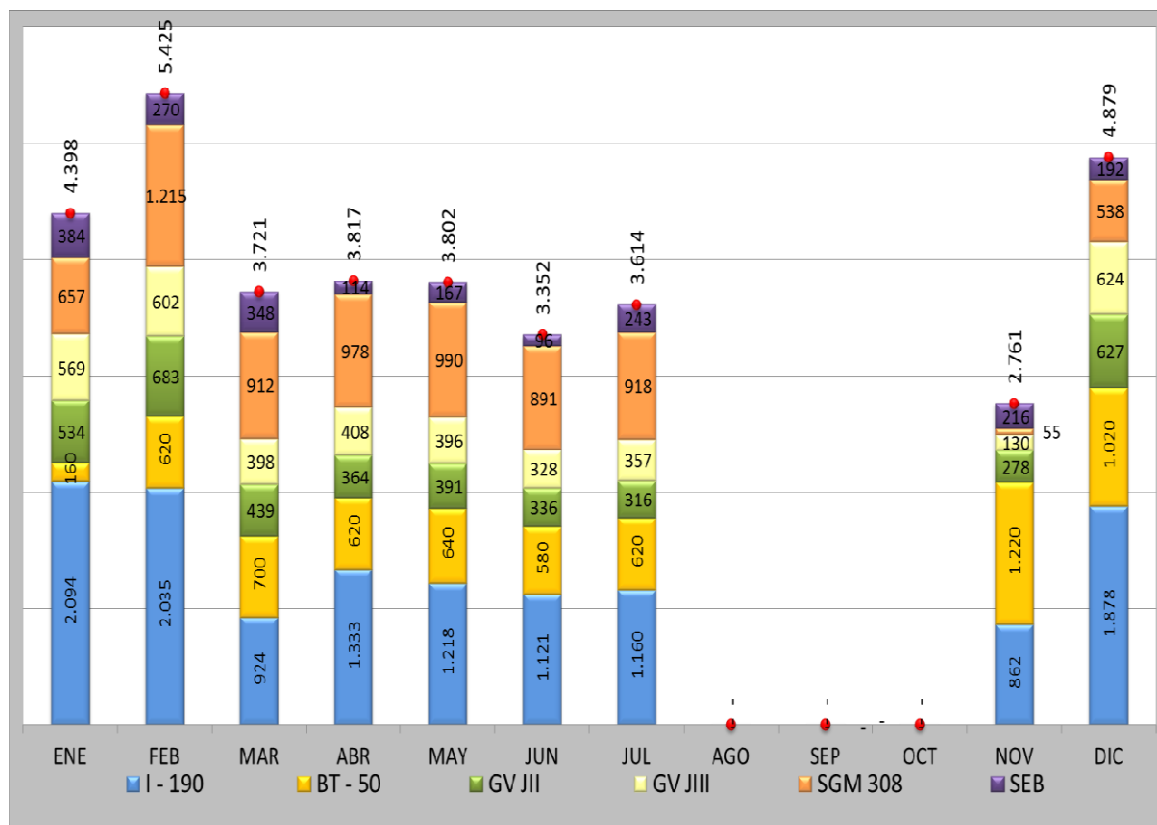


Figura 2.69. Proyección de consumos expresado en número de camionetas al mes.

AÑO	2012							NO PROYECTADO	2011		TOTAL		
	PROY.	PROY.	PROY.	PROY.	PROY.	PROY.	PROY.		FIRME	PROY.			
ESTATUS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
CLIENTE / PRODUCTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
RDI + RDE	8,376	8,140	3,696	5,332	4,872	4,484	4,640	0	0	0	3,448	7,512	50,500

Tabla 2.20. Pedidos en firme y proyectados, expresado unidades de rieles

Metaltronic Fabricación–León Plasma: Se realiza programación mensual donde se indica los lotes que deben ser entregados por día, **tabla 2.21.**, la programación es enviada cada mes, en la siguiente tabla se muestra cual es el formato de la planificación que se utiliza para lanzar las ordenes de producción:

DIA	AÑO 2012									AÑO 2011		
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT/ FIRM	NOV	DIC
	RDE RDI	RDE RDI	RDE RDI	RDE RDI	RDE RDI	RDE RDI	RDE RDI	RDE RDI	RDE RDI	RDE RDI	RDE RDI	RDE RDI
1		1						1				
2			1			1						1
3	1	1			1					1		
4				1			1	1				
5	1	1							1	1		
6												
7	1									1		1
8		1	1	1		1	1	1				
9					1				1			1
10	1	1								1		
11				1			1					
12	1							1	1			1
13					1	1						
14	1	1	1	1					1	1	1	1
15								1				
16		1			1	1			1			1
17	1									1		
18		1	1	1			1	1			1	
19	1				1				1			1
20						1						
21	1	1	1							1	1	1
22				1			1	1	1			
23		1			1							1
24	1					1				1		
25		1					1				1	
26	1			1	1			1	1			1
27						1						
28	1	1	1							1	1	1
29				1				1	1			
30						1						1
31			1									
TTL	12	12	7	8	7	8	6	9	9	9	6	11

Tabla 2.21. Pedidos mensuales en firme y proyectados de consumos de la planta, expresado en lotes. (1 lote = 360 RDI + 360 RDE).

Planificación de Necesidad de Material (MRP):

El Departamento de Control de Producción recoge la información de los clientes y de la planta, la consolida y la procesa, y envía instrucciones concretas a cada proceso de manufactura acerca de lo que debe producir y cuándo, también envía la programación de la entrega diaria de productos al departamento de compras.

VSM Corte Plasma RDI + RDE, para chasis de la camioneta DMAX (I-190):

Como resultado del análisis de los tiempos en el mapeo de flujo de valor se tiene el siguiente cuadro, donde se puede apreciar gráficamente los tiempos que agregan valor y los que no agregan valor por cada proceso:

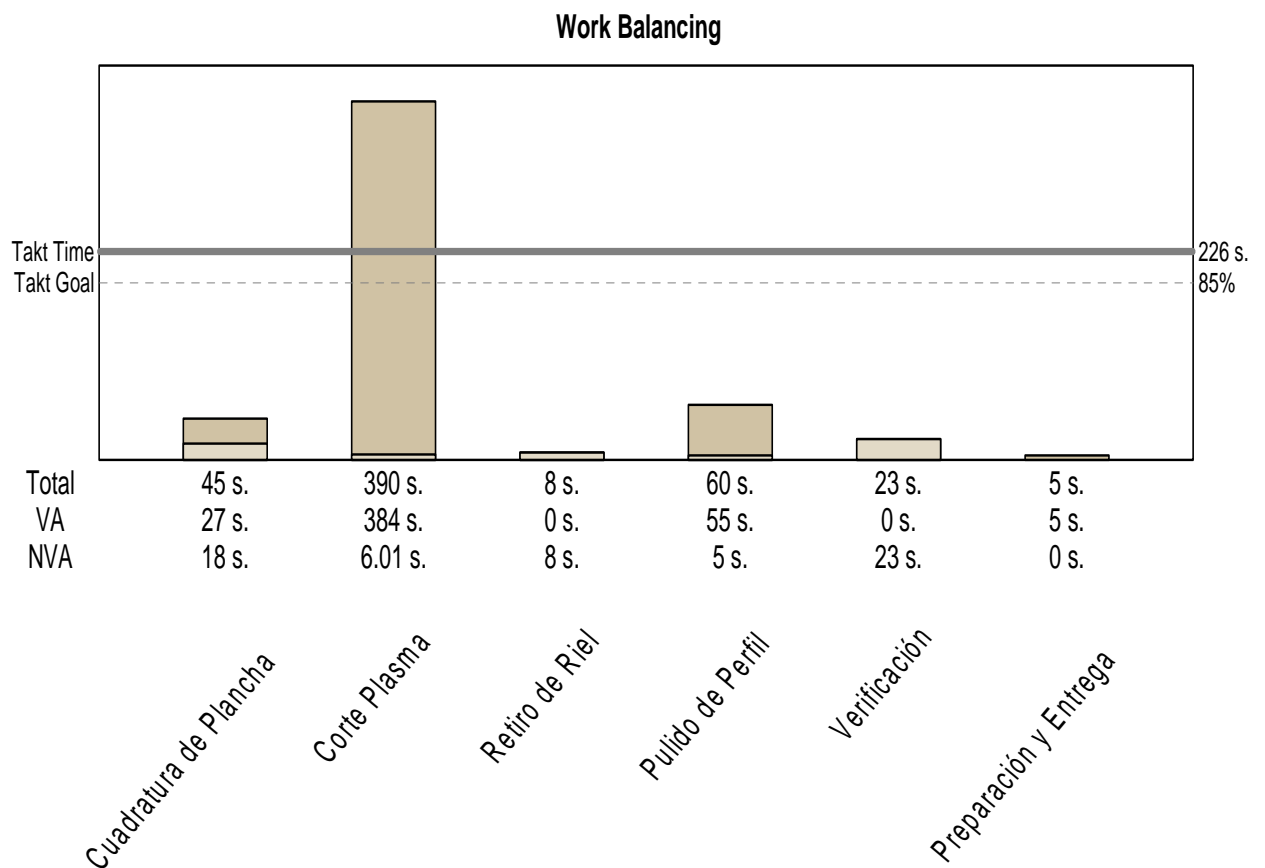


Figura 2.70. Balanceo de la línea de trabajo.

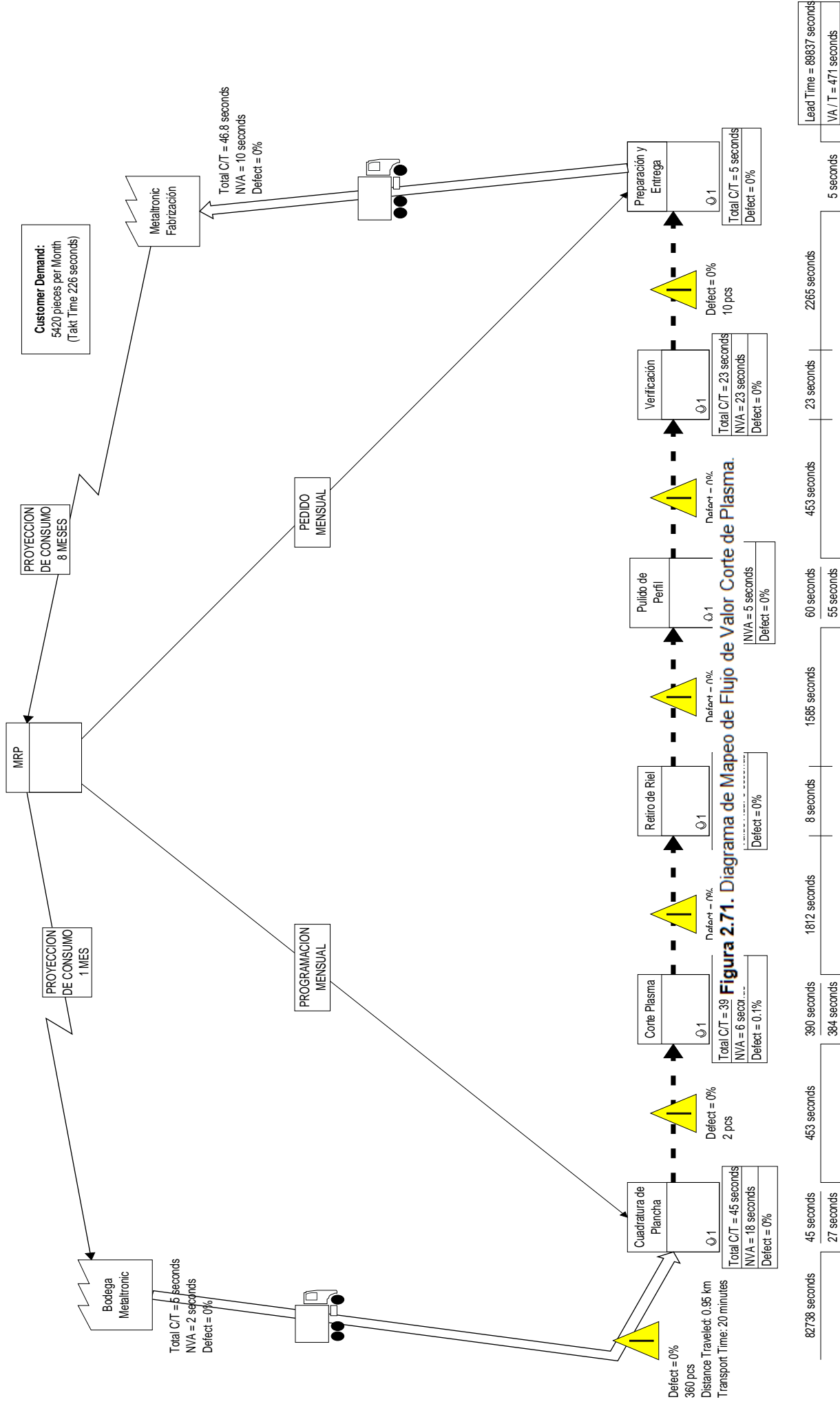


Figura 2.71. Diagrama de Mapeo de Flujo de Valor Corte de Plasma.

En el mapa de valor se puede observar flujo de materiales, flujo de información, niveles de inventarios, por lo que con los datos que se obtienen de la observación de las operaciones actuales dibujadas o registradas en el mapa podemos sintetizar el estado actual de la cadena de valor.

La línea de tiempo muestra el cálculo del plazo de entrega de la producción, que es el tiempo que necesita una pieza para recorrer la planta de un extremo a otro, desde la llegada de materia prima hasta la expedición del producto al cliente.

Es importante tomar en cuenta que mientras más corto sea el plazo de entrega de producción, más corto es el tiempo entre el pago por la materia prima y el pago que se recibe del cliente por los productos que le entrega, un plazo de producción más corto aumentará el número de rotaciones del inventario.

2.5.3 Trazado del Mapa estado actual de la cadena de Valor Proceso Doblado de Tubos.

Proveedor: Indima.

El producto: Barra de tablero de las camionetas DMAX (I-190), ingresa una barra por camioneta, consta de las siguientes partes:

- Tubo Principal.
- Refuerzos.

Para el análisis del mapeo de flujo de valor se ha tomado en cuenta a cada barra junto con sus respectivos refuerzos como unidad de medida, en este caso se tiene un solo modelo por la parte.

Necesidad del Cliente:

En este caso el cliente es Fabricación de Metaltronic la misma que se representa con un icono de fábrica en la esquina superior derecha del mapa, debajo de este icono, colocamos la casilla de datos en la que se registra las necesidades de la planta, **tabla 2.22.:**



Figura 2.72. Representación gráfica del VSM de doblado de tubos.

Proyección de Consumos de Metaltronic 2012:

PRODUCCIÓN: ENE - DIC 2012

CLIENTE / PRODUCTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
GV JII	534	683	439	364	391	336	316	438	438	438	278	627	5.282
SEB	384	270	348	114	167	96	243	232	232	232	216	192	2.726
I - 190	2.094	2.035	924	1.333	1.218	1.121	1.160	1.211	1.211	1.211	862	1.878	16.258
SGM 308	657	1.215	912	978	990	891	918	918	918	918	55	538	9.908
BT - 50	160	620	700	620	640	580	620	620	620	620	1.220	1.020	8.040
GV JIII	569	602	398	408	396	328	357	437	437	437	130	624	5.123
TOTAL	4.398	5.425	3.721	3.817	3.802	3.352	3.614	3.856	3.856	3.856	2.761	4.879	47.337

Tabla 2.22. Proyección de consumos del año 2012, expresada en número de camionetas por mes. (1 camioneta ingresa 1 barra de tablero).

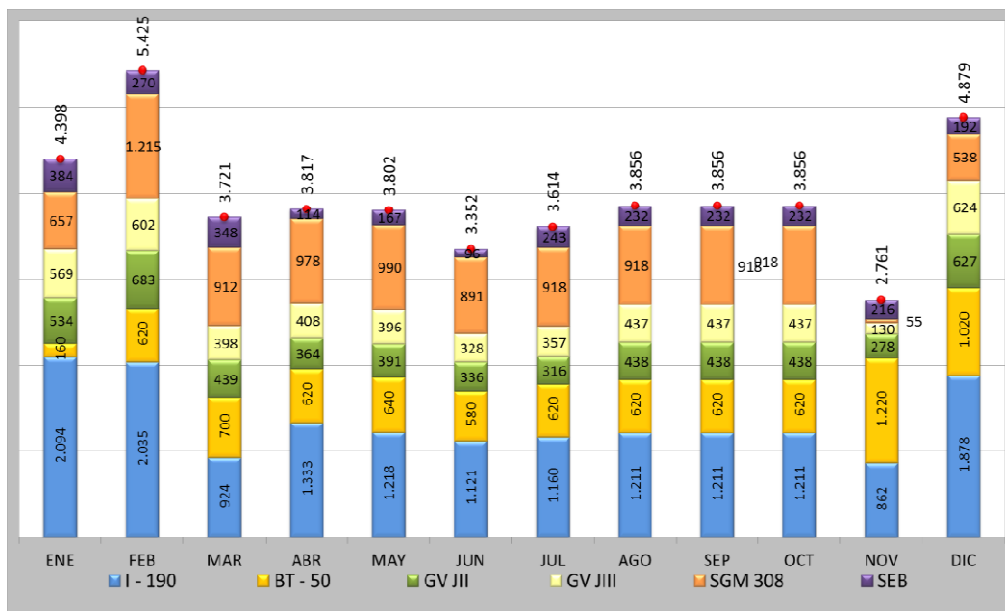


Figura 2.73. Proyección de consumo 2012 de barras de tablero, expresado en número de camionetas.

Datos Principales:

- **Turnos:** 1 Turno (8 hr.)
- **Días Trabajados al mes:** 22 días.
- **Consumo:**
 - o **Año:** 16258 und/año.
 - o **Mes (Promedio):** 1355und/mes.
 - o **Semana (Promedio):** 339 und/semana.
 - o **Día (Promedio):** 62 und/día.
- **Entregas:** 1 viajes/semana.
- **Número de Modelos:** 1.

- **Método de Entrega:** Rack, cada rack con capacidad de almacenar 100 barras de tablero.
- **Unidad de Pedidos:** Barras de Tablero
- **TC:** 264 s/und.
- **Número de Operadores:** 1.

Por lo que el **cliente** en el VSM queda definido de la siguiente manera:

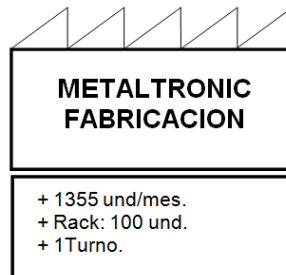


Figura 2.74. Necesidades del cliente, del proceso de doblado de tubos.

Procesos Básicos de Producción:

Se debe representar a los procesos, para cada etapa en la cual exista flujo de material, inventarios, etc.

Flujo de proceso:

1. Corte de Tubo Principal.
2. Doblado de Tubo Principal.
3. Corte Exceso.
4. Ensamble Tubo Refuerzo.
5. Inspección Final.
6. Marcado Automático.
7. Embalaje y Entrega.

Para el análisis del VSM, se toma en cuenta el proceso más largo y complicado que en este caso es la fabricación del tubo principal.

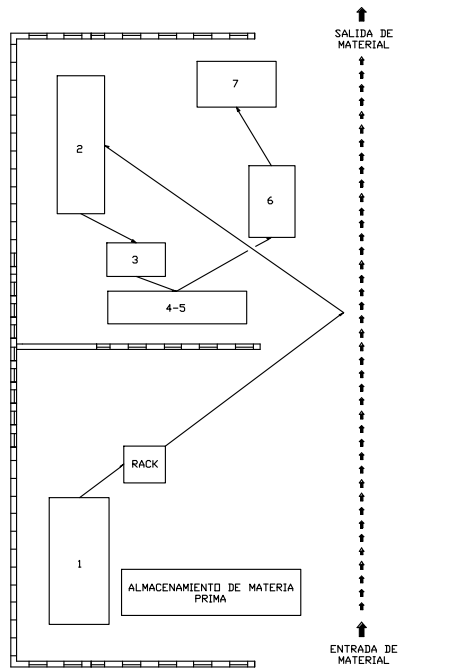


Figura 2.75. Plano General de la Planta de Doblado de Tubos.

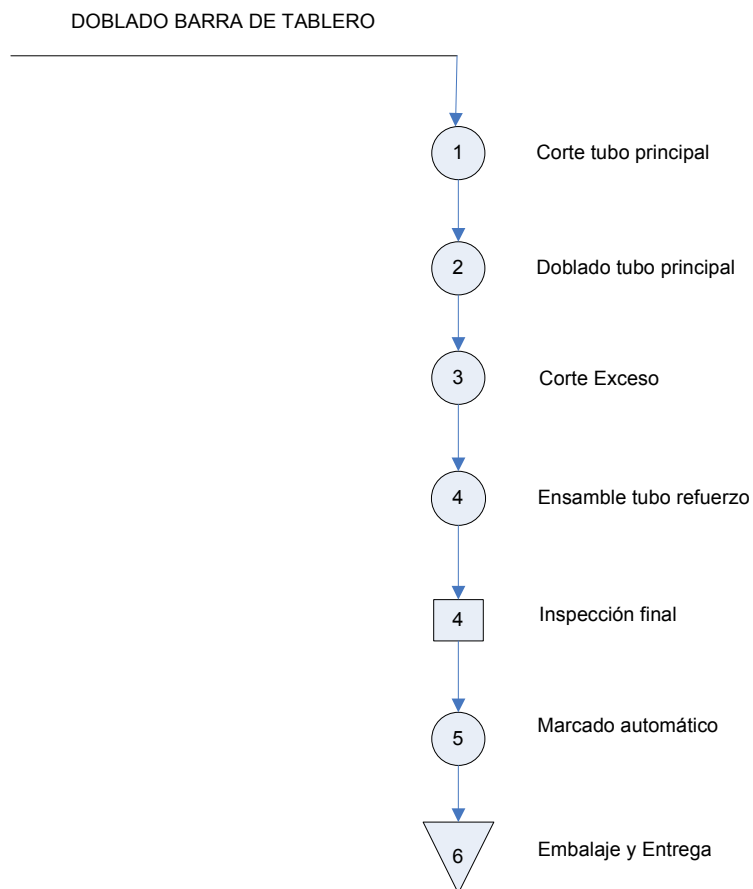


Figura 2.76. Diagrama de Flujo de Proceso Doblado de Tubos.

Al Inspeccionar el flujo en la fábrica, se requiere recoger la información que sea importante para decidir cuál será el estado futuro de la cadena de valor.

Datos de Proceso Requeridos:

- **TC:** Tiempo de Ciclo.
- **TCP:** Tiempo de Cambio entre productos.
- **TF:** Tiempo de Funcionamiento, de una máquina a petición.
- **CPC:** Tamaño de lotes de producción.
- **Número de Operadores.**
- **Número de Variaciones del Producto.**
- **Tamaño de Empaque.**
- **Tiempo de Trabajo Disponible (Menos Descansos).**
- **Tasa de Desperdicio.**

TC: Los segundos que transcurren entre el momento en que sale del proceso una pieza y el momento en que sale la siguiente.

Tiempo de Cambio: Los segundos entre productos para reemplazar un tipo de producto con otro.

Número de Personas: Persona que se necesitan para la operación del proceso.

Tiempo de Trabajo Disponible: tiempo en segundos por turno en el proceso, sin tomar en cuenta descansos, reuniones y limpiezas.

Datos de Corte de Tubo Principal:

- **TC:** 34 s.
- **NVA:** 2 s.
- **TCP:** 120 s.
- **TF:** 100%.
- **Tiempo Disponible:** 1 Turno.
- **CPC:** 50 und.
- **Operadores:** 1.

Category	Value
Total C/T	34 seconds
Value Add	(32 seconds)
NVA	2 seconds
Defect (%)	0%
Operators	1
Shifts	1
C/O	
Uptime (%)	
Availability (%)	
Distance Traveled	1234 ft.

Figura 2.77. Datos ingresados del proceso Corte de Tubo Principal.

Datos de Doblado de Tubo Principal:

- **TC:** 75 s.
- **NVA:** 2 s.
- **TCP:** 600 s.
- **TF:** 100%.
- **Tiempo Disponible:** 1 Turno.
- **CPC:** 50 und.
- **Operadores:** 1.

Category	Value
Total C/T	75 seconds
Value Add	(73 seconds)
NVA	2 seconds
Defect (%)	0%
Operators	1
Shifts	1
C/O	
Uptime (%)	
Availability (%)	
Distance Traveled	1234 ft.

Figura 2.78. Datos ingresados del proceso Doblado de Tubo Principal.

Datos de Corte Exceso:

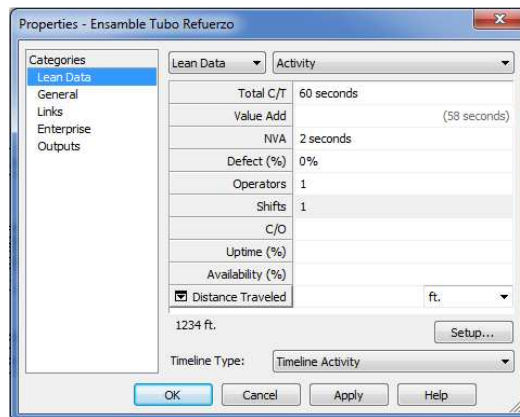
- **TC:** 29 s.
- **NVA:** 2 s.
- **TCP:** 120 s.
- **TF:** 100%.
- **Tiempo Disponible:** 1 Turno.
- **CPC:** 50 und.
- **Operadores:** 1.

Category	Value
Total C/T	29 seconds
Value Add	(27 seconds)
NVA	2 seconds
Defect (%)	0%
Operators	1
Shifts	1
C/O	
Uptime (%)	
Availability (%)	
Distance Traveled	1234 ft.

Figura 2.79. Datos ingresados del proceso Corte Exceso.

Datos de Ensamble de Tubo Refuerzo:

- **TC:** 60 s.
- **NVA:** 2 s.
- **TCP:** 120 s.
- **TF:** 100%.
- **Tiempo Disponible:** 1 Turno.
- **CPC:** 50und.
- **Operadores:** 1.

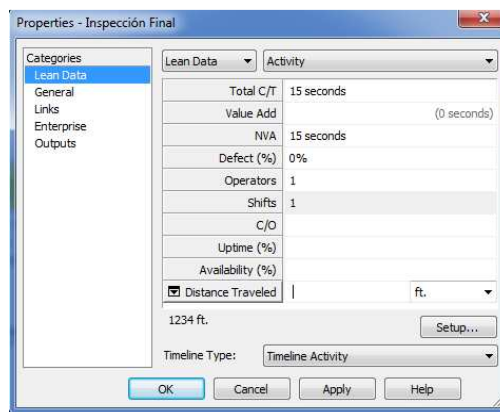


Category	Value
Total C/T	60 seconds
Value Add	(58 seconds)
NVA	2 seconds
Defect (%)	0%
Operators	1
Shifts	1
C/O	
Uptime (%)	
Availability (%)	
Distance Traveled	1234 ft.

Figura 2.80. Datos ingresados del proceso Ensamble Tubo Refuerzo.

Datos de Inspección Final:

- **TC:** 15 s.
- **NVA:** 15 s.
- **TF:** 100%.
- **Tiempo Disponible:** 1 Turno.
- **CPC:** 50 und.
- **Operadores:** 1.



Category	Value
Total C/T	15 seconds
Value Add	(0 seconds)
NVA	15 seconds
Defect (%)	0%
Operators	1
Shifts	1
C/O	
Uptime (%)	
Availability (%)	
Distance Traveled	1234 ft.

Figura 2.81. Datos ingresados del proceso Inspección Final.

Datos de Marcado Automático:

- **TC:** 30 s.
- **NVA:** 3 s.
- **TF:** 100%.
- **Tiempo Disponible:** 1 Turno.
- **CPC:** 50 und.
- **Operadores:** 1.

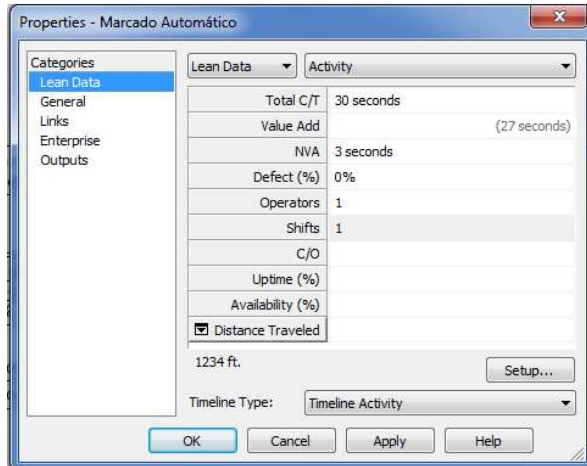


Figura 2.82. Datos ingresados del proceso Marcado Automático.

Datos de Embalaje y Entrega:

- **TC:** 4.5 s.
- **TF:** 100%.
- **Tiempo Disponible:** 1 Turno.
- **CPC:** 200 und.
- **Operadores:** 1.

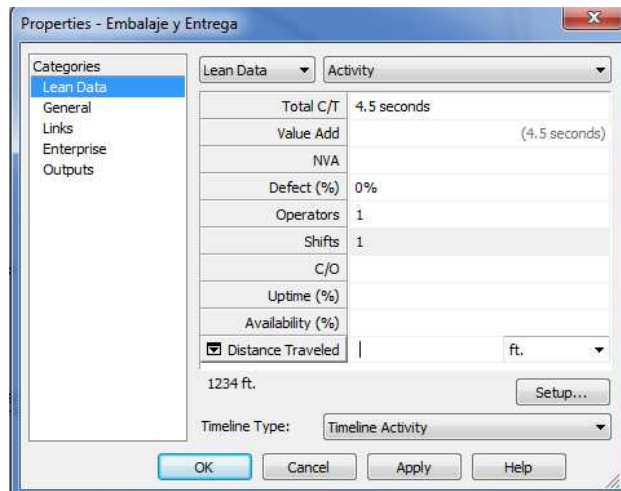


Figura 2.83. Datos ingresados del proceso Embalaje y Entrega.

Después de salir de la última estación de trabajo, las barras de tablero producidas en Indima se llevan a la zona de almacenamiento, entonces se disponen en la zona de expedición según la programación semanal.

Identificación del Proveedor:

En este caso el proveedor de materia primas de Indima es IPAC, el mismo que suministra un promedio de 179 tubos/semana, laminados en frío de D:2" x t:1.5mm x L: 3 mts. con reposición de inventario 1 vez por semana.

Datos de IPAC:

- **Número de Unidades Entregadas:** 179und/semana.
 - o En 1 tubo de 3 mts. de longitud, entran 2 barras de tablero.

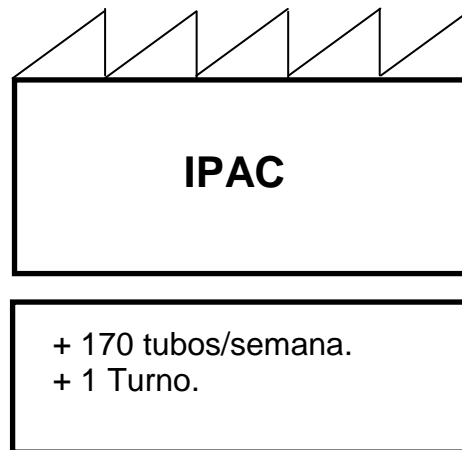


Figura 2.84. Representación gráfica del proveedor del proceso de doblado de tubos.

Flujo de Información:

INDIMA - IPAC: Se tiene una planificación de 1 mes en firme y 8 por confirmar, **tabla 2.23**, con las cantidades que nuestro cliente demanda por modelo, esta información dispara las órdenes de producción, para que el material esté listo para ser procesado, en la siguiente figura se muestra los pedidos en firme y por confirmar:

PROYECCIÓN DE CONSUMO MATERIA PRIMA

PROVEEDOR	IPAC
PARTE	TUBO 2"x1,5mm...L:3mts.
SECUENCIA	

AÑO	MES	PARTE	FECHA	UNIDADES	CONSUMO	STOCK DE SEGURIDAD	OBSERVACIONES
			ENTREGA	A PEDIR		PEDIDO - ENTREGADO	
2012	Enero	TUBO 2"x1,5mm... L:3mts.	04-ene-12	1.047	2.094	1.047	por confirmar
	Febrero		04-feb-12	1.018	2.035	1.018	por confirmar
	Marzo		11-mar-12	462	924	462	por confirmar
	Abril		04-abr-12	667	1.333	667	por confirmar
	Mayo		01-may-12	609	1.218	609	por confirmar
	Junio		01-jun-12	650	1.300	650	por confirmar
	Julio		01-jul-12	800	1.600	800	NO PROYECTADO
	Agosto		01-ago-12	775	1.550	775	NO PROYECTADO
	Septiembre		01-sep-12	722	1.444	722	NO PROYECTADO
2011	Octubre		01-oct-11	671	1.341	671	FIRME
	Noviembre		01-nov-11	431	862	431	por confirmar
	Diciembre		01-dic-11	939	1.878	939	por confirmar
TOTAL AÑO:				8.791	17.579	-8788	INVENTARIO FIN 2011

Tabla 2.23. Pedidos en firme y por confirmar de Materia Prima para fabricación de barra de tablero.

Metaltronic Fabricación –Indima: Se realiza programación mensual donde se indica los lotes que deben ser entregados por día, **tabla 2.24**, la programación es enviada cada mes, en la siguiente tabla se muestra cual es el formato de la planificación que se utiliza para lanzar las ordenes de producción:

SECUENCIA DE ENTREGAS BARRAS DE TABLERO

PROVEEDOR		INDIMA		UNIDADES A PEDIR	CONSUMO	STOCK DE SEGURIDAD	OBSERVACIONES
PARTE		TUBO I.P.					
AÑO	MES	PARTE	FECHA ENTREGA				
2012	Enero	TUBO I.P.	04-ene-12	300	2.094	6	por confirmar
			10-ene-12	300			por confirmar
			17-ene-12	300			por confirmar
			18-ene-12	300			por confirmar
			19-ene-12	300			por confirmar
			20-ene-12	300			por confirmar
			21-ene-12	300			por confirmar
	TOTAL		2.100	por confirmar			
	Febrero		04-feb-12	300	2.035	165	por confirmar
			05-feb-12	300			por confirmar
			06-feb-12	300			por confirmar
			07-feb-12	300			por confirmar
			08-feb-12	300			por confirmar
			09-feb-12	200			por confirmar
			10-feb-12	250			por confirmar
	11-feb-12		250	por confirmar			
	TOTAL		2.200	por confirmar			
	Marzo		11-mar-12	150	924	176	por confirmar
			12-mar-12	200			por confirmar
			13-mar-12	200			por confirmar
			14-mar-12	150			por confirmar
			15-mar-12	200			por confirmar
			16-mar-12	200			por confirmar
			17-mar-12	0			por confirmar
	TOTAL		1.100	por confirmar			
	Abril		04-abr-12	200	1.333	117	por confirmar
			06-abr-12	200			por confirmar
			11-abr-12	200			por confirmar
			14-abr-12	250			por confirmar
			19-abr-12	200			por confirmar
			25-abr-12	200			por confirmar
			28-abr-12	200			por confirmar
	TOTAL		1.450	por confirmar			
	Mayo		02-may-12	200	1.218	32	por confirmar
			05-may-12	150			por confirmar
			11-may-12	200			por confirmar
			16-may-12	150			por confirmar
			19-may-12	200			por confirmar
			24-may-12	150			por confirmar
			27-may-12	200			por confirmar
	TOTAL		1.250	por confirmar			
	Junio		01-jun-12	200	1.121	129	por confirmar
06-jun-12		200	por confirmar				
09-jun-12		150	por confirmar				
14-jun-12		150	por confirmar				
17-jun-12		200	por confirmar				
22-jun-12		150	por confirmar				
27-jun-12		200	por confirmar				
TOTAL	1.250	por confirmar					
Julio	01-jul-12	200	1.160	169	por confirmar		
	06-jul-12	150			por confirmar		
	11-jul-12	200			por confirmar		
	14-jul-12	200			por confirmar		
	19-jul-12	150			por confirmar		
	22-jul-12	150			por confirmar		
	27-jul-12	150			por confirmar		
TOTAL	1.200	por confirmar					
Agosto	02-ago-12	150	1.133	86	por confirmar		
	04-ago-12	150			por confirmar		
	09-ago-12	150			por confirmar		
	11-ago-12	150			por confirmar		
	18-ago-12	150			por confirmar		
	23-ago-12	150			por confirmar		
	25-ago-12	150			por confirmar		
TOTAL	1.050	por confirmar					
2011	Septiembre	01-sep-11	250	1.133	100	no proyectado	
		05-sep-11	250			no proyectado	
		06-sep-11	250			no proyectado	
		08-sep-11	200			no proyectado	
		27-sep-11	200			no proyectado	
	TOTAL	1.036					
	Octubre	06-oct-11	250	1.341	59	no proyectado	
		11-oct-11	250			no proyectado	
		13-oct-11	250			no proyectado	
		18-oct-11	250			no proyectado	
		20-oct-11	300			no proyectado	
	TOTAL	1.300					
	Noviembre	21-nov-11	200	862	97	firme	
		24-nov-11	250			firme	
29-nov-11		250	firme				
30-nov-11		200	firme				
TOTAL		900	firme				
Diciembre	01-dic-11	250	1.878	19	firme		
	08-dic-11	250			firme		
	13-dic-11	250			firme		
	15-dic-11	250			firme		
	20-dic-11	250			firme		
	22-dic-11	250			firme		
	27-dic-11	300			firme		
TOTAL	1.800						
TOTAL AÑO:				16.636	16.232	19	INVENTARIO FIN 2011

Tabla 2.24. Pedidos en firme y por confirmar de barras de tablero.

Planificación de Necesidad de Material (MRP):

El Departamento de Control de Producción recoge la información de los clientes y de la planta, la consolida y la procesa, y envía instrucciones concretas a cada proceso de manufactura acerca de lo que debe producir y cuándo, también envía la programación de la entrega mensual de productos al departamento de compras.

VSM proceso Doblado de Barra de Tablero de la camioneta DMAX (I-190):

Como resultado del análisis de los tiempos en el mapeo de flujo de valor se tiene el siguiente cuadro, donde se puede apreciar gráficamente los tiempos que agregan valor y los que no agregan valor por cada proceso:

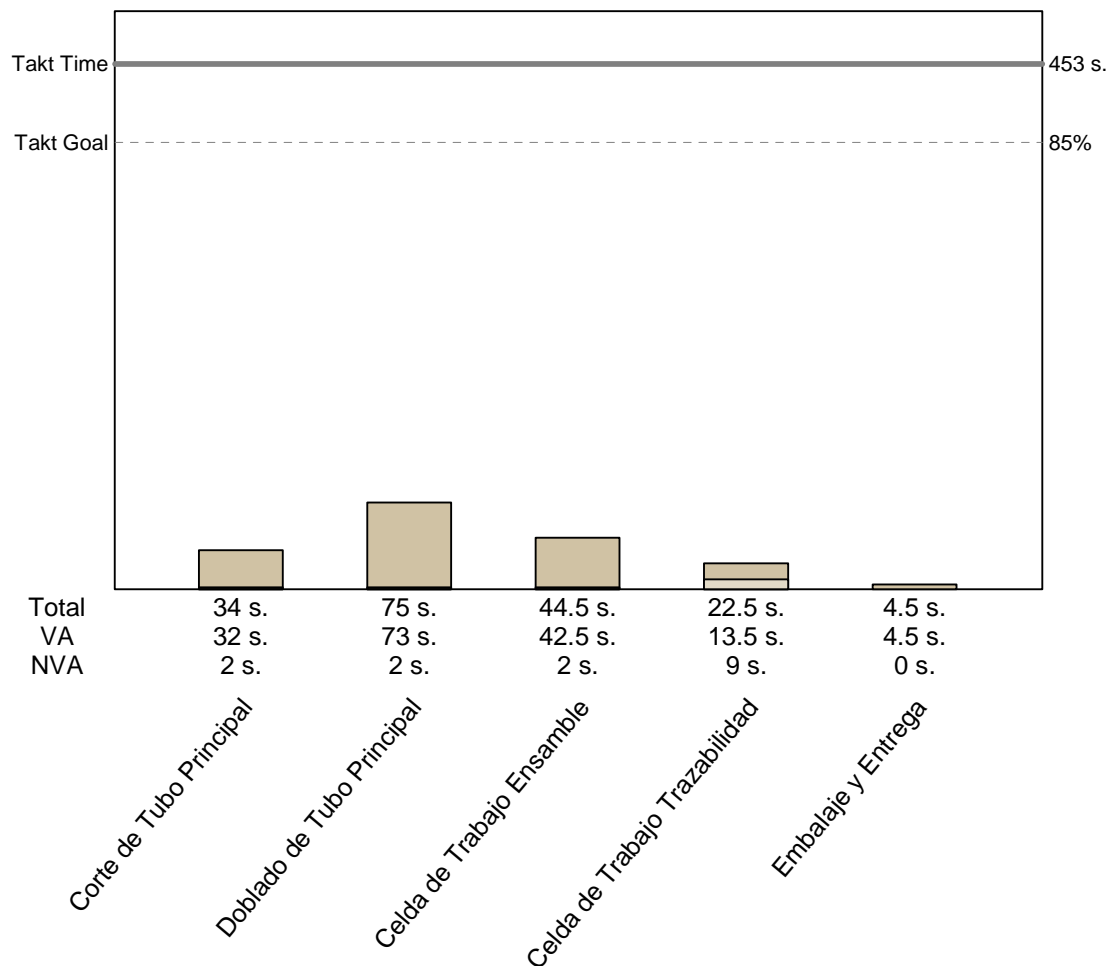


Figura 2.85. Balanceo de la línea de trabajo del proceso de doblado de tubos.

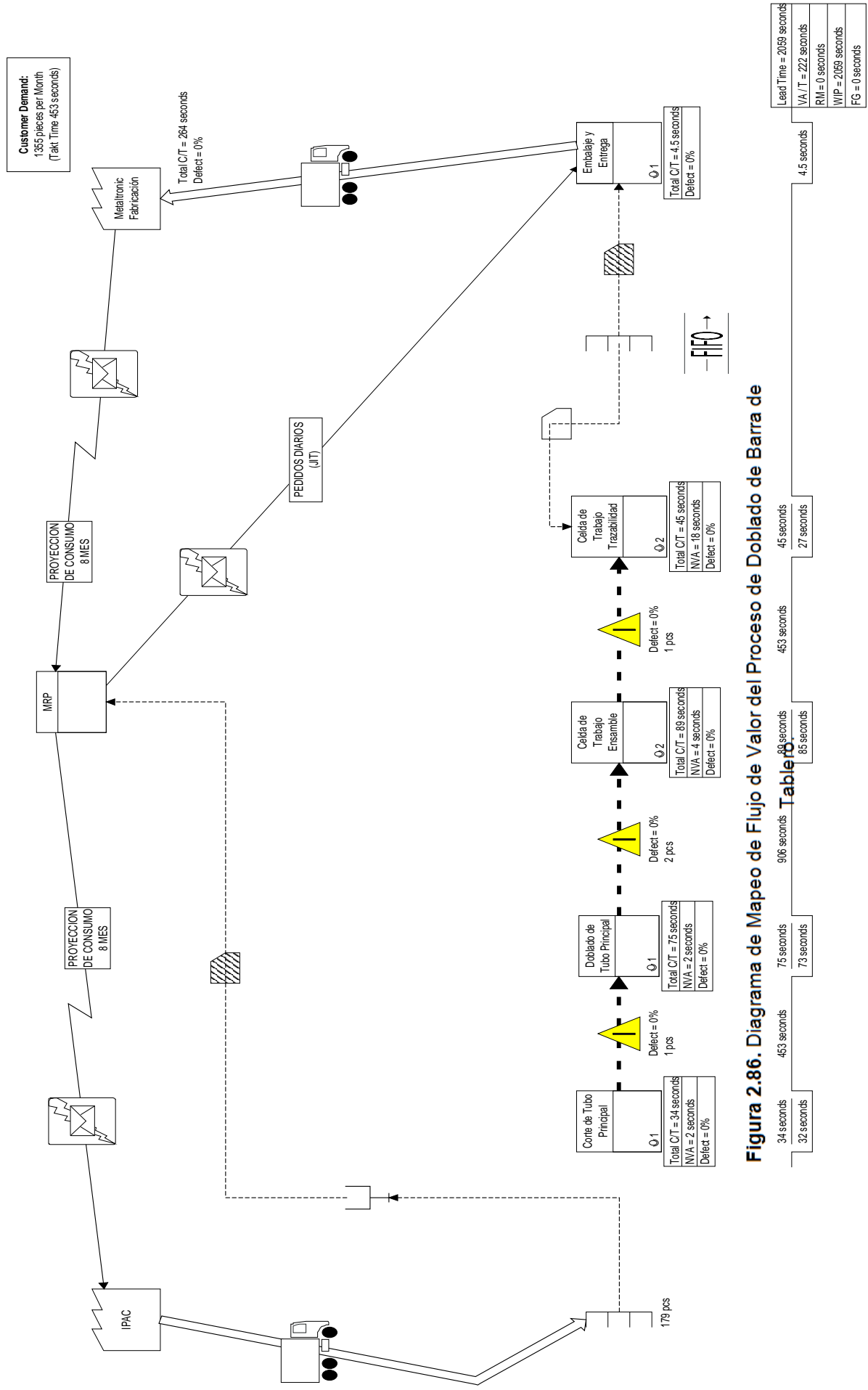


Figura 2.86. Diagrama de Mapeo de Flujo de Valor del Proceso de Doblado de Barra de

Lead Time = 2059 seconds
VA / T = 222 seconds
RM = 0 seconds
WIP = 2069 seconds
FG = 0 seconds

En el mapa de valor se puede observar flujo de materiales, flujo de información, niveles de inventarios, por lo que con los datos que se obtienen de la observación de las operaciones actuales dibujadas o registradas en el mapa podemos sintetizar el estado actual de la cadena de valor.

La línea de tiempo muestra el cálculo del plazo de entrega de la producción, que es el tiempo que necesita una pieza para recorrer la planta de un extremo a otro, desde la llegada de materia prima hasta la expedición del producto al cliente.

Es importante tomar en cuenta que mientras más corto sea el plazo de entrega de producción, más corto es el tiempo entre el pago por la materia prima y el pago que se recibe del cliente por los productos que le entrega, un plazo de producción más corto aumentará el número de rotaciones del inventario.

2.6 El Equipo de Evaluación, Internos y Externos

Para realizar un adecuado levantamiento y evaluación de información hay que integrar un equipo multidisciplinario donde se deben analizar en detalle desde diversos puntos de vista, por lo tanto, los miembros para integrar los diferentes equipos son:

Área de Materiales y Logística:

1. Gerente de Materiales y Logística.
2. Ingeniero de Desarrollo de Proveedores.
3. Supervisor de Bodega.

Área de Producción:

1. Jefe de Fabricación.
2. Supervisor de Fabricación.
3. Supervisor de Ensamblés.

Proveedores.

1. Jefe de Producción León Plasma.
2. Jefe de Producción Galvano.
3. Jefe de Producción Indima.

Después de tener establecido los miembros para realizar las diferentes evaluaciones de establece los equipos de trabajo de los cuales tenemos lo siguiente:

Equipo de evaluación Servicio de Corte de Plasma.

- **Líder:** Ingeniero de Desarrollo de Proveedores.
- **Equipo multidisciplinario:**
 - Gerente de Materiales y Logística.
 - Supervisor de Bodega.
 - Jefe de Fabricación.
 - Supervisor de Fabricación.
 - Jefe de Producción León Plasma.

Equipo de evaluación Servicio de Pintura.

- **Líder:** Ingeniero de Desarrollo de Proveedores.
- **Equipo multidisciplinario.**
 - Gerente de Materiales y Logística.
 - Jefe de Fabricación.
 - Supervisor de Ensamblados.
 - Jefe de Producción Galvano.

Equipo de Evaluación Servicio de Doblado de Tubos.

- **Líder:** Ingeniero de Desarrollo de Proveedores.
- **Equipo multidisciplinario.**
 - Gerente de Materiales y Logística.
 - Jefe de Fabricación.
 - Supervisor de Ensamblados.
 - Jefe de Fabricación Indima.

2.7 Evaluación de los Primeros Niveles de Suministros

Para la evaluación de los primeros niveles de la cadena de suministros se lo ha realizado trimestral en bases a los siguientes criterios por periodo correspondiente:

Enero – Marzo/2011:

- **Calidad de Producto.**
 - Partes Defectuosas (PPM).
 - Reportes de Problema.

- PPAP.
- Notificaciones Especiales.
- **Calidad de Servicio.**
 - Interrupciones al Cliente.
 - Desempeño en Entregas.
 - Suplemento de Flete.
 - Método de Entrega.
- **Competitividad.**
 - Precio.
 - Mejoramiento.
 - Plazo de Pago.

Abril – Junio/2011:

- **Calidad de Producto.**
 - Partes Defectuosas (PPM).
 - Reportes de Problema.
 - PPAP.
 - Notificaciones Especiales.
- **Calidad del Servicio.**
 - Interrupciones a Metaltronic.
 - Desempeño en Entregas.
 - Suplemento de Flete.
 - Método de Entrega.
- **Competitividad.**
 - Precio.
 - Mejoramiento.
 - Plazo de Pago.

Julio – Septiembre/2011:

- **Calidad de Producto.**
 - Partes Defectuosas (PPM).
 - Reportes de Problema.
 - Rechazos Ocurridos en Metaltronic.
- **Entrega de Producto.**
 - Entrega a Tiempo.
 - Entrega Cantidad Solicitada.

- Suplemento de Flete.
- **Comercial.**
 - Ahorro en Costos.

Bajo los criterios indicados anteriormente se tiene un **histórico de evaluaciones, tabla 2.25, desde el año 2009 hasta el trimestre JUL-SEP/2011** los siguientes resultados:

PERIODO	LEON PLASMA	GALVANO	INDIMA	OBJETIVO	PROMEDIO TRIMESTRE	PROMEDIO AÑO
ENE - MAR 09	91%	83%		70%	87%	84%
ABR - JUN 09	100%	79%		70%	90%	
JUL - SEP 09	82%	70%		70%	76%	
OCT - DIC 09	87%	80%		70%	84%	
ENE - MAR 10	87%	80%		70%	84%	82%
ABR - JUN 10	90%	75%		70%	83%	
JUL - SEP 10	85%	75%		70%	80%	
OCT - DIC 10	83%	78%		70%	81%	
ENE - MAR 11	83%	72%	90%	85%	82%	84%
ABR - JUN 11	89%	72%	91%	85%	84%	
JUL - SEP 11	100%	61%	95%	85%	85%	
OCT - DIC 11						

Tabla 2.25. Histórico de Evaluaciones a Proveedores de ENE-2009 a SEP-2011.

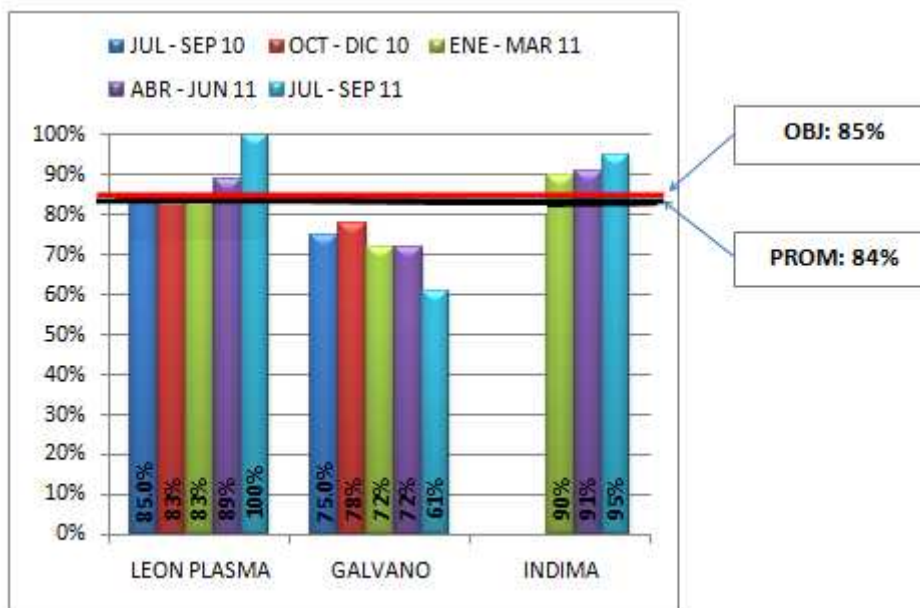


Figura 2.87. Histórico de Evaluaciones de los Primeros Niveles de la Cadena de Suministros.

Como base para obtener las evaluaciones se tiene los siguientes registros de **indicadores desde ENE-2011 hasta SEP-2011:**

CALIDAD PPM:

Nº	PARAMETRO	Método de Cálculo	Objetivo	Proveedor	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	PRODUCTO	Nº PPM	5556	LEON	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2	PRODUCTO	Nº PPM	50000	GALVANO	0	26071	6568	7549	68090	62184	46213	52910	75252	0	0	0
3	PRODUCTO	Nº PPM	4000	INDIMA			0	0	0	0	0	0	4000			

Tabla 2.26. Histórico de PPM desde ENE-2011 hasta SEP-2011.

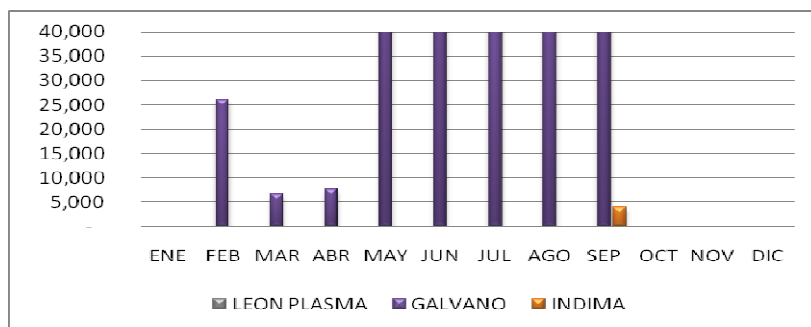


Figura 2.88. Histórico de PPM desde ENE-2011 hasta SEP-2011.

RETRASOS EN ENTREGAS DÍAS:

Nº	PARAMETRO	Método de Cálculo	Objetivo	Proveedor	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	PRODUCTO ENTREGADO	Días acumulados de retraso	1	LEON PLASMA	0	27	14	6	0	0	0	0	0			
2	PRODUCTO ENTREGADO	Días acumulados de retraso	5	GALVANO	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
3	PRODUCTO ENTREGADO	Días acumulados de retraso	5	INDIMA			5	0	0	0	4	0	0			

Tabla 2.27. Histórico de Retrasos en Entregas desde ENE-2011 hasta SEP-2011.

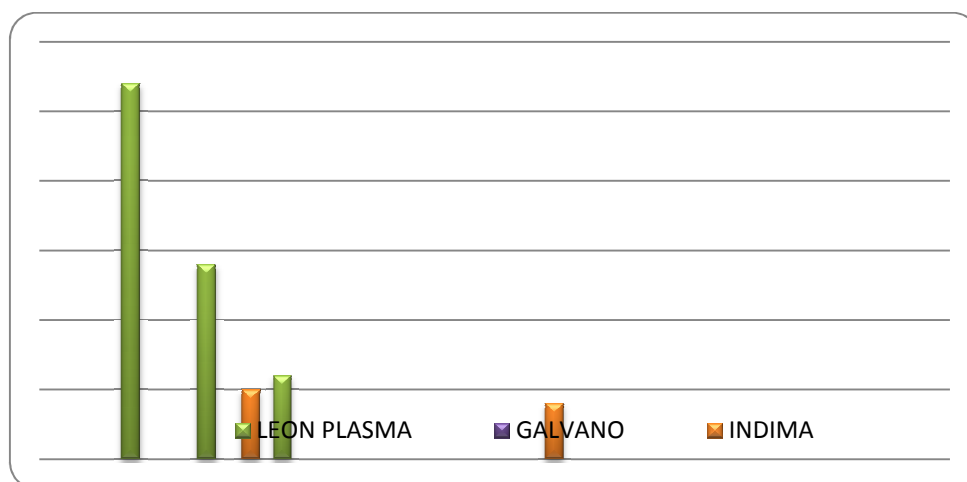


Figura 2.89. Histórico de Retrasos en Entregas desde ENE-2011 hasta SEP-2011.

SUPLEMENTO DE FLETE:

Nº	PARAMETRO	Método de Cálculo	Objetivo	Proveedor	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	Suplementos de fletes	Nº de viajes	1	LEON PLASMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2	Suplementos de fletes	Nº de viajes	1	GALVANO	0	0	2	1	0	0	0	0	0			
3	Suplementos de fletes	Nº de viajes	1	INDIMA			0	0	0	0	0	0	0			

Tabla 2.28. Histórico de Suplemento de Flete desde ENE-2011 hasta SEP-2011.

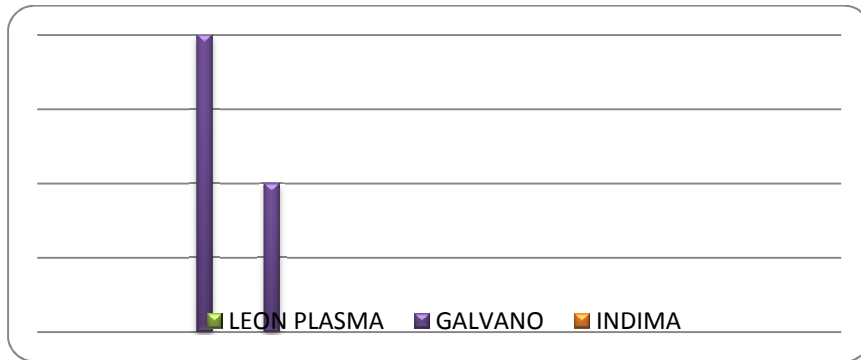


Figura 2.90. Histórico de Suplemento de Flete desde ENE-2011 hasta SEP-2011.

HORAS DE PARO DE LINEA

Nº	PARAMETRO	Método de Cálculo	Objetivo	Proveedor	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	PRODUCTO ENTREGADO	Horas de paros de línea	0	LEON PLASMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2	PRODUCTO ENTREGADO	Horas de paros de línea	0	GALVANO	1	2	0	0	0	0	0	0	0			
3	PRODUCTO ENTREGADO	Horas de paros de línea	0	INDIMA			0	0	0	0	0	0	0			

Tabla 2.29. Histórico de Horas de Paros de Línea desde ENE-2011 hasta SEP-2011.

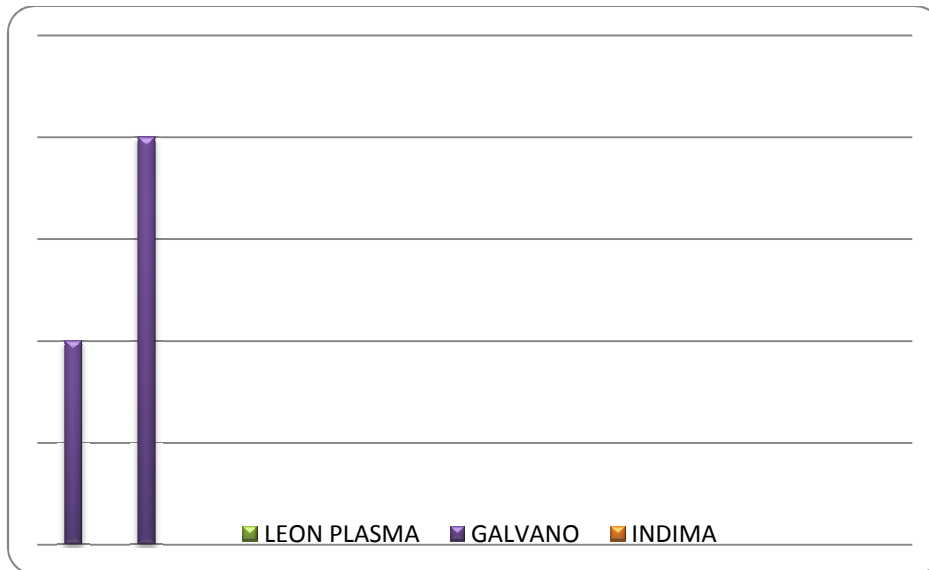


Figura 2.91. Histórico de Horas de Paros de Línea desde ENE-2011 hasta SEP-2011.

En la siguiente información se muestra el **resumen de evaluaciones** desde **ENE-2011 hasta SEP-2011**, por trimestre evaluado.

PERIODO: ENE-MAR/2011		PROVEEDOR			EVALUA
		ESCALA	LEON PLASMA	GALVANO	
SEC. I	CALIDAD DEL PRODUCTO				
	PARTES DEFECTUOSAS (PPM)				
	PPM < 350	15	15		15
	350 < PPM < 2000	10			
	2000 < PPM < 10000	5			
	PPM > 10000	0			
	REPORTES DE PROBLEMA				
	No existen reportes de problema abiertos	10	10	10	10
	Existen Reportes de Problema con respuesta oportuna (< 3 días)	8			
	Existen Reportes de Problema con respuesta tardía (> 3 días)	5			
	Existen Reportes de Problema sin respuesta	0			
	PPAP				
	Existe PPAP aprobado antes SOP	10		10	10
	Existe PPAP en proceso de aprobación luego de SOP	5	5		
	No existe PPAP	0			
NOTIFICACIONES ESPECIALES					
No existen condiciones especiales de entrega	0				
La entrega se desarrolla con Inspección 100% por parte del Proveedor	-2				
La entrega se desarrolla con Inspección 100% por parte del Cliente	-3				
PUNTAJE EQUIVALENTE	35	30	20	35	
SEC. II	CALIDAD DEL SERVICIO		86%	57%	100%
	INTERRUPCIONES AL CLIENTE				
	No existen interrupciones a la planta del cliente	15	15		15
	Existe paro de línea acumulado de hasta 1 hora.	10		10	
	Existe paro de línea acumulado entre 1 y 5 horas	5			
	Existe paro de línea acumulado de más de 5 horas	0			
	DESEMPEÑO ENTREGAS				
	No existen retrasos en las entregas	10		10	
	Existen retrasos en la entrega de hasta 3 días laborables acumulados en el periodo	8			
	Existen retrasos en la entrega de entre 3 y 5 días laborables acumulados en el periodo	5			5
	Existen retrasos en la entrega de más de 5 días laborables acumulados en el periodo	0			
	SUPLEMENTOS DE FLETE				
	No existe material entregado de forma suplementaria	5	5		5
	Menos del 50% del material es entregado suplementariamente	2		2	
	Mas del 50% del material es entregado suplementariamente	0			
MÉTODO DE ENTREGA					
El proveedor realiza entrega JIT en nuestra planta	5	5	5	5	
El proveedor realiza la entrega en nuestra bodega	2				
El material es retirado en las instalaciones del proveedor	0				
PUNTAJE EQUIVALENTE	35	25	27	30	
SEC. III	COMPETITIVIDAD		71%	77%	86%
	PRECIO				
	El mas barato del mercado	15	15		15
	Precio similar en la competencia	10		10	
	Precio 5% mas caro que la competencia	5			
	Precio mas de 5% mas caro que la competencia	0			
	MEJORAMIENTO				
	Propone sugerencias que generan beneficios tangibles al proceso	10		10	
	Propone sugerencias que generan beneficios intangibles al proceso	8	8		
	Aunque no son viables, propone sugerencias	5			5
	No propone sugerencias	0			
	PLAZO DE PAGO				
	Se adapta a nuestra forma de pago (30 días)	5	5	5	5
	Exige pago a 15 días	4			
	Exige pago a 8 días	2			
Exige pago al contado o anticipado	0				
PUNTAJE EQUIVALENTE	30	28	25	25	
		93%	83%	83%	
PUNTAJE TOTAL ALCANZADO	100	83	72	90	

EQUIVALENCIA DE CALIFICACION	
de 100 a 86	Sobresaliente
de 85	Muy Buena
de 84 a 60	Buena
de 59 a 50	Insuficiente
menor a 50	No apto

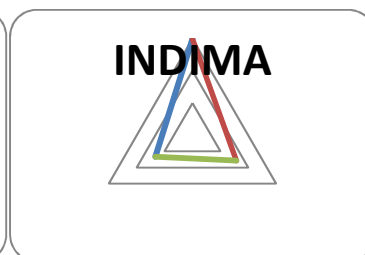
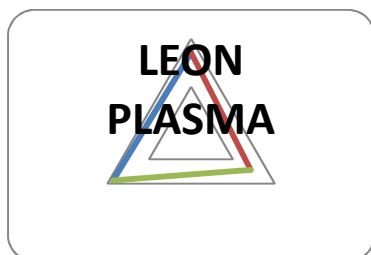


Figura 2.92. Evaluación de Proveedores detallado por sección evaluada ENE-MAR/2011.

PERIODO: ABR-JUN/2011		PROVEEDOR			EVALUA
		ESCALA	LEON PLASMA	GALVANO	
SEC. I	CALIDAD DEL PRODUCTO				
	PARTES DEFECTUOSAS (PPM)				
	PPM < 350	15	15		15
	350 < PPM < 2000	10			
	2000 < PPM < 10000	5			
	PPM > 10000	0			
	REPORTES DE PROBLEMA				
	No existen reportes de problema abiertos	10			
	Existen Reportes de Problema con respuesta oportuna (< 3 días)	8	8	8	8
	Existen Reportes de Problema con respuesta tardía (> 3 días)	5			
	Existen Reportes de Problema sin respuesta	0			
	PPAP				
	Existe PPAP aprobado antes SOP	10	10	10	10
	Existe PPAP en proceso de aprobación luego de SOP	5			
	No existe PPAP	0			
	NOTIFICACIONES ESPECIALES				
	No existen condiciones especiales de entrega	0			
La entrega se desarrolla con Inspección 100% por parte del Proveedor	-2				
La entrega se desarrolla con Inspección 100% por parte del Cliente	-3				
PUNTAJE EQUIVALENTE	35	33	18	33	
SEC. II	CALIDAD DEL SERVICIO		94%	51%	94%
SEC. II	INTERRUPCIONES A METALTRONIC				
	No existen interrupciones a la planta de METALTRONIC	15	15	15	15
	Existe paro de línea acumulado de hasta 1 hora	10			
	Existe paro de línea acumulado entre 1 y 5 horas	5			
	Existe paro de línea acumulado de más de 5 horas	0			
	DESEMPEÑO ENTREGAS				
	No existen retrasos en las entregas	10		10	10
	Existen retrasos en la entrega de hasta 3 días laborables acumulados en el periodo	8	8		
	Existen retrasos en la entrega de entre 3 y 5 días laborables acumulados en el periodo	5			
	Existen retrasos en la entrega de más de 5 días laborables acumulados en el periodo	0			
	SUPLEMENTOS DE FLETE				
	No existe material entregado de forma suplementaria	5	5		5
	Menos del 50% del material es entregado suplementariamente	2		2	
	Mas del 50% del material es entregado suplementariamente	0			
	METODO DE ENTREGA				
	El proveedor realiza entrega JIT en nuestra planta	5			
	El proveedor realiza la entrega en nuestra bodega	2			
El material es retirado en las instalaciones del proveedor	0				
PUNTAJE EQUIVALENTE	35	28	27	30	
SEC. III	COMPETITIVIDAD		80%	77%	86%
SEC. III	PRECIO				
	El mas barato del mercado	15	15	15	15
	Precio similar en la competencia	10			
	Precio 5% mas caro que la competencia	5			
	Precio mas de 5% mas caro que la competencia	0			
	MEJORAMIENTO				
	Propone sugerencias que generan beneficios tangibles al proceso	10			
	Propone sugerencias que generan beneficios intangibles al proceso	8	8	8	8
	Aunque no son viables, propone sugerencias	5			
	No propone sugerencias	0			
	PLAZO DE PAGO				
	Se adapta a nuestra forma de pago (30 dias)	5	5	5	5
	Exige pago a 15 dias	4			
	Exige pago a 8 dias	2			
	Exige pago al contado o anticipado	0			
	PUNTAJE EQUIVALENTE	30	28	28	28
			93%	93%	93%
PUNTAJE TOTAL ALCANZADO	100	89	73	91	

EQUIVALENCIA DE CALIFICACION	
de 100 a 86	Sobresaliente
de 85	Muy Buena
de 84 a 60	Buena
de 59 a 50	Insuficiente
menor a 50	No apto

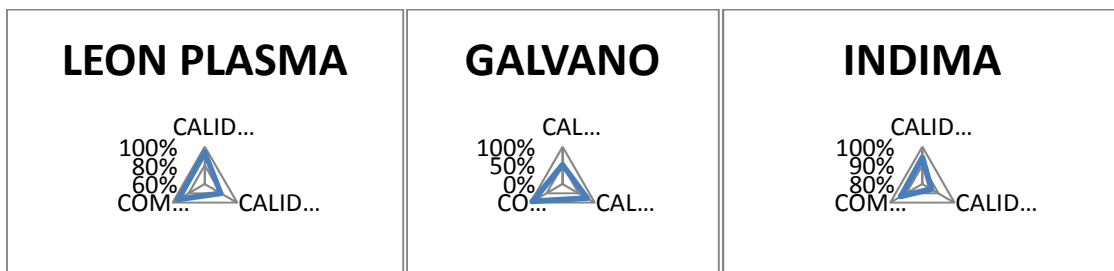


Figura 2.93. Evaluación de Proveedores detallado por sección evaluada ABR-JUN/2011.

PERIODO: JUL-SEP 2011		PROVEEDOR			INFORMA/EVALUA
	ESCALA	LEON PLASMA	GALVANO	INDIMA	
SEC. I	CALIDAD DEL PRODUCTO				
	PARTES DEFECTUOSAS (PPM)				SUP. BODEGA/ENCARGADO DE LA COMPRA
	Cumple Objetivo de PPM	5	5	5	
	Esta bajo el objetivo un 1% a 10%	3			
	Esta bajo el objetivo un 11% a 15%	2	2		
	Esta bajo el objetivo más de un 15%	0			
	TOTAL (%)	20%	20%	8%	20%
	REPORTES DE PROBLEMA				ENCARGADO DE LA COMPRA
	No existen reportes de problema abiertos	5	5		
	Existen Reportes de Problema con respuesta oportuna (< 30 días)	4		4	
	Existen Reportes de Problema con respuesta tardía (de 30 a 45 días)	3			
	Existen Reportes de Problema con respuesta tardía (> 45 días)	2			
	Existen Reportes de Problema sin respuesta	0			
	TOTAL (%)	20%	20%	16%	16%
	RECHAZOS OCURRIDOS EN METALTRONIC				ENCARGADO DE LA COMPRA
	CERO RECHAZOS	5	5		
	RECHAZOS DE 1 - 5 (UND)	4.5		4.5	
	RECHAZOS DE 6 - 10 (UND)	4			
	RECHAZOS DE 11 - 15 (UND)	3.5			
	RECHAZOS DE 16 - 20 (UND)	3			
	RECHAZOS DE 21 - 25 (UND)	2.5			
	RECHAZOS DE 26 - 30 (UND)	2			
	RECHAZOS DE 31 - 35 (UND)	1.5			
	RECHAZOS DE 36 - 40 (UND)	1			
	MAS DE 40 RECHAZOS	0			
	TOTAL (%)	15%	15%	14%	
	PUNTAJE EQUIVALENTE	55%	55%	24%	50%
SEC. II	ENTREGA DEL PRODUCTO				
	ENTREGA A TIEMPO				S. BODEGA / ENCARGADO DE LA COMPRA
	100 % de las Entregas son realizadas a tiempo	5	5	5	
	De 97,5% a 99,99% de las Entregas son realizadas a tiempo	4.5			
	De 95% a 97,49% de las Entregas son realizadas a tiempo	4			
	De 92,5% a 94,99% de las Entregas son realizadas a tiempo	3.5			
	De 90% a 92,49% de las Entregas son realizadas a tiempo	3			
	De 87,5% a 89,99% de las Entregas son realizadas a tiempo	2.5			
	De 85% a 87,49% de las Entregas son realizadas a tiempo	2			
	De 82,5% a 84,99% de las Entregas son realizadas a tiempo	1.5			
	De 80% a 82,49% de las Entregas son realizadas a tiempo	1			
	De 0% a 79,99% de las Entregas son realizadas a tiempo	0			
	TOTAL (%)	15%	15%	15%	15%
	ENTREGA CANTIDAD SOLICITADA				S. BODEGA / ENCARGADO DE LA COMPRA
	100 % de las Entregas son en la cantidad solicitada	5	5	5	
	De 97,5% a 99,99% de las Entregas son en la cantidad solicitada	4.5			
	De 95% a 97,49% de las Entregas son en la cantidad solicitada	4			
	De 92,5% a 94,99% de las Entregas son en la cantidad solicitada	3.5			
	De 90% a 92,49% de las Entregas son en la cantidad solicitada	3			
	De 87,5% a 89,99% de las Entregas son en la cantidad solicitada	2.5			
	De 85% a 87,49% de las Entregas son en la cantidad solicitada	2			
	De 82,5% a 84,99% de las Entregas son en la cantidad solicitada	1.5			
	De 80% a 82,49% de las Entregas son en la cantidad solicitada	1			
	De 0% a 79,99% de las Entregas son en la cantidad solicitada	0			
	TOTAL (%)	10%	10%	10%	10%
	SUPLEMENTOS DE FLETE				S. DE LOGISTICA / ENCARGADO DE LA COMPRA
	100 % de las Entregas son de forma suplementaria	5	5	5	
	De 97,5% a 99,99% de las Entregas son de forma suplementaria	4.5			
	De 95% a 97,49% de las Entregas son de forma suplementaria	4			
	De 92,5% a 94,99% de las Entregas son de forma suplementaria	3.5			
	De 90% a 92,49% de las Entregas son de forma suplementaria	3			
	De 87,5% a 89,99% de las Entregas son de forma suplementaria	2.5			
	De 85% a 87,49% de las Entregas son de forma suplementaria	2			
	De 82,5% a 84,99% de las Entregas son de forma suplementaria	1.5			
	De 80% a 82,49% de las Entregas son de forma suplementaria	1			
	De 0% a 79,99% de las Entregas son de forma suplementaria	0			
	TOTAL (%)	10%	10%	10%	10%
	PUNTAJE EQUIVALENTE	35%	35%	35%	35%
SEC. III	COMERCIAL				
	AHORRO EN COSTOS				ENCARGADO DE LA COMPRA
	Cuenta con una estructura de costos clara y proporciona esta información a Metaltronic	10	10	10	
	No cuenta con una estructura de costos clara y proporciona esta información a Metaltronic	0		10	
	TOTAL (%)	10%	10%	10%	
	PUNTAJE EQUIVALENTE	10%	10%	10%	10%
	PUNTAJE TOTAL ALCANZADO	100%	100%	69%	95%

EQUIVALENCIA DE CALIFICACION	
de 100 a 86	Sobresaliente
de 85 a 75	Muy Buena
de 74 a 60	Buena
de 59 a 50	Insuficiente
menor a 50	No apto

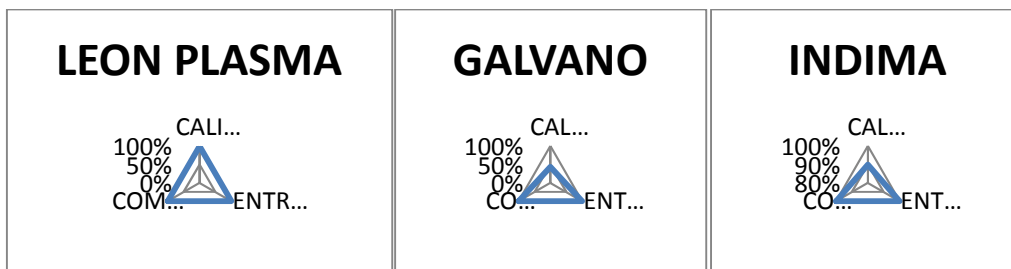


Figura 2.94. Evaluación de Proveedores detallado por sección evaluada JUL-SEP/2011.

2.8 Identificación de Despilfarros y Problemas Organizativos en la Cadena de Suministros.

Para la identificación de despilfarros y problemas organizativos de la cadena de suministros, tenemos las siguientes fuentes de información:

- Cumplimiento de buenas prácticas de Gerenciamiento de la cadena de Suministros.
- Niveles de Inventario en Bodega de Metaltronic y de los Proveedores.
- Flujo de Materiales.
- Ventanas de Entrega Bodega Metaltronic.
- Evaluaciones e Indicadores de Proveedores.
- Mapeo de Flujo de Valor.

En base a estos puntos se encuentran las oportunidades de mejora, en base de las cuales se elaboran los planes de acción, para conseguir un manejo eficiente de los recursos de la cadena.

2.8.1 Cumplimiento de buenas prácticas de Gerenciamiento de la Cadena de Suministros.

Como oportunidades de mejora en lo que se refiere al gerenciamiento de la cadena de suministros según buenas prácticas a nivel mundial podemos detallar las siguientes:

- **Falta actualizar procedimiento e instrucciones de trabajo para seleccionar y evaluar proveedores, bajo las siguientes recomendaciones.**
 - o Disponer de un procedimiento para auditar proveedores y soportar la decisión de compra, revisión del sistema de calidad, procesos especiales y evaluaciones específicas de productos/procesos.
 - o Criterios adecuados para evaluación a potenciales proveedores.
 - o Auditorías al sistema básico de calidad.
 - o Procesos especiales tales como: tratamiento térmico, cromado, revestimiento, etc.
 - o Etiquetado o identificación para la entrega de productos.
- **Falta de cumplimiento a los requerimientos específicos del cliente, según las siguientes recomendaciones:**
 - o Cumplimiento en la disponibilidad de capacidad contratada, para satisfacer la demanda del cliente.
 - o Proceso de auditoría a planes de control.

- Criterios y metodología clara para la solución de problemas bajo metodología disciplinada para análisis de causa raíz tales como 5 por qué?.
- **Disponer y actualizar según las necesidades de la planta un sistema de medición y evaluación del desempeño de proveedores claves, bajo las siguientes recomendaciones:**
 - Métodos para determinar la posición / categoría de proveedores claves de acuerdo a su desempeño y a las metas especificadas.
 - Listados de proveedores claves bajo la definición de métricas y metas.
 - Revisión de desempeño de proveedores bajo un procedimiento definido y las acciones tomadas para proveedores con bajo rendimiento.
 - Método o proceso para comunicar los problemas y monitorear acciones correctivas.

El puntaje alcanzado de la evaluación de buenas prácticas de gerenciamiento de la cadena de suministros es de un 58%, con lo cual se puede decir que el cumplimiento de las buenas prácticas de proveedores de clase mundial están implementadas pero hace falta actualizarlas, por los que se requiere acciones correctivas.

2.8.2 Niveles de Inventario en Bodega de Metaltronic y de los Proveedores.

a) **Proveedor:** León Plasma.

Materia Prima utilizada: Planchas de acero laminadas en caliente **SAE J1392050 XLF**, 2.8x1080x2160 mm.

Inventario de Materias Primas en Bodegas de Metaltronic:

INVENTARIO (KG)	55.128	490.351
TRANSITOS (KG)	435.222	
		INVENTARIO BODEGA + TRANSITOS (KG)

Tabla 2.30. Inventario de Materia Prima (kg) en las bodegas de Metaltronic.

AÑO TRANSCURSO	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2011	2011
MES ACTUAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CONSUMOS (KG)	18.613	54.813	74.656	97.115	86.450	76.707	80.655	77.528	74.041	68.760	41.994	82.860
INVENTARIO PROYECTADO FINAL DE MES (KG)	346.883	292.071	217.414	120.299	33.850	-42.857	-123.513	-201.041	-275.082	-343.841	448.357	365.496
MESES DE INVENTARIO PROYECTADO (MESES)	18,64	5,33	2,91	1,24	0,39	-0,56	-1,53	-2,59	-3,72	-5,00	10,68	4,41
PTO. DE PEDIDO (KG)	74.656	97.115	86.450	76.707	80.655	77.528	74.041	68.760	41.994	82.860	18.613	54.813
MES DE CONSUMO DESTINADO EL PEDIDO	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
AÑO PROYECTADO	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2011	2011

Tabla 2.31. Análisis de proyección de consumos y cubrimientos de Materia Prima.

	ENE-12	FEB-12	MAR-12	ABR-12	MAY-12	JUN-12	JUL-12	AGO-12	SEP-12	OCT-12	NOV-11	DIC-11
Inventario (kg)	306.883	252.071	217.414	120.299	33.850	-42.857	-123.513	-201.041	-275.082	-343.841	318.357	266.621
Transitos (kg)	58.875		40.000								305.222	31.125

Tabla 2.32. Análisis de proyección de inventarios a fin de mes considerando los tránsitos.

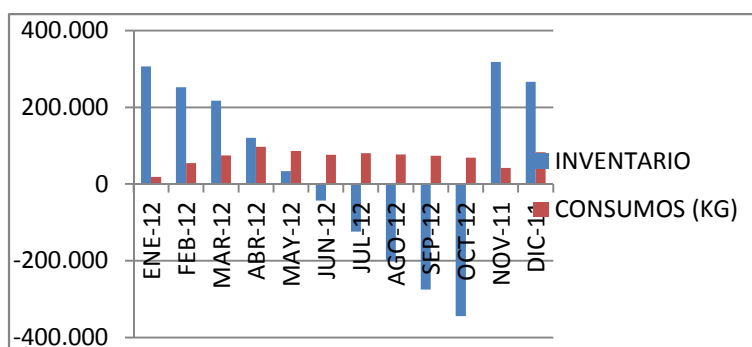


Figura 2.95. Análisis de proyección de inventarios a fin de mes considerando los tránsitos.

Se tiene un cubrimiento aproximado de **6 meses**, disponible para la producción del proveedor.

Inventario de Materias Primas en Bodegas de León Plasma:

El inventario de materias que León Plasma tiene en su bodega se muestra en la **tabla 2.33:**

BODEGA	INVENTARIO	INVENTARIO	CONSUMO PROMEDIO	CUBRIMIENTO	CUBRIMIENTO
	UND	TON	TON/MES	MESES	DIAS
LEON PLASMA	360	18,81	70	0,27	5,9

Tabla 2.33. Tiempo de Inventario en la Bodega de León Plasma.

b) **Proveedor:** Galvano.

Materia Prima Utilizada: Pintura poliéster, negro semimate.

Inventario de Materias Primas en Bodegas de Galvano:

El inventario de materias que León Plasma tiene en su bodega se muestra en la **tabla 2.34:**

BODEGA	INVENTARIO	CONSUMO PROMEDIO	CUBRIMIENTO	CUBRIMIENTO
	TON	TON/MES	MESES	DIAS
GALVANO	1	1	1	22

Tabla 2.34. Tiempo de Inventario en la Bodega de Galvano.

c) **Proveedor:** Indima.

Materia Prima Utilizada: Tubo laminado en frío, D:2 in; t:1.5mm; L:3mts.

Inventario de Materias Primas en Bodegas de Indima.

El inventario de materias que León Plasma tiene en su bodega se muestra en la **tabla 2.35:**

BODEGA	INVENTARIO	CONSUMO PROMEDIO	CUBRIMIENTO	CUBRIMIENTO
	UND	UND/MES	MESES	DIAS
INDIMA	179	733	0,24	5

Tabla 2.35. Tiempo de Inventario en las Bodegas de Indima.

2.8.3 Flujo de Materiales.

Se debe observar donde existen cruces en el flujo de materiales en el plano general de la planta.

a) **Proveedor:** León Plasma.

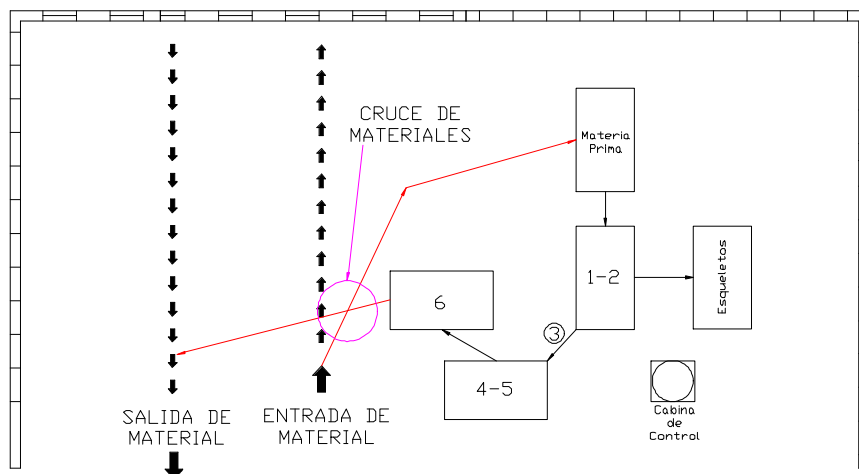


Figura 2.96. Análisis de Flujo de Materiales, León Plasma.

b) Proveedor: Galvano.

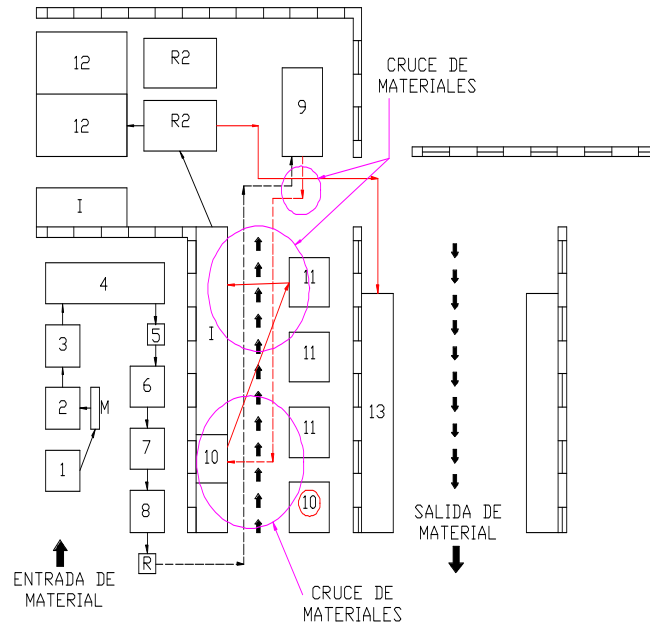


Figura 2.97. Análisis de Flujo de Materiales, Galvano.

c) Proveedor: Indima.

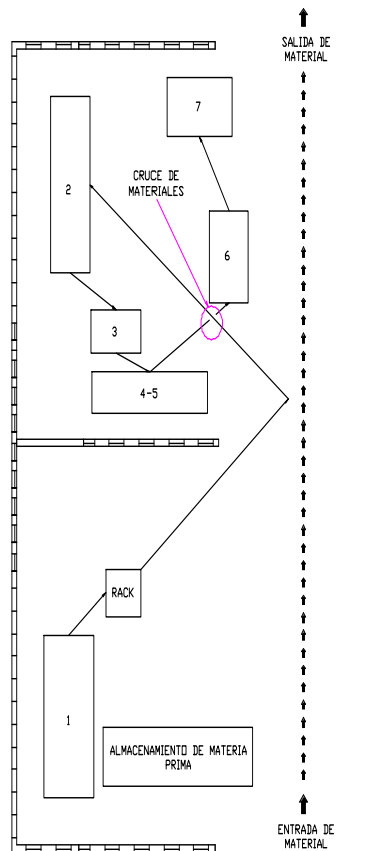


Figura 2.98. Análisis de Flujo de Materiales, Indima.

2.8.5 Evaluaciones e Indicadores de Proveedores.

Para encontrar oportunidades de mejorar se observa el valor alcanzado en indicadores y evaluaciones v.s. el objetivo planteado para el periodo en curso o por menor puntaje de la sección.

a) Valores de evaluaciones alcanzadas:

PERIODO	LEON PLASMA	GALVANO	INDIMA	OBJETIVO	PROMEDIO TRIMESTRE	PROMEDIO AÑO
ENE - MAR 09	91%	83%		70%	87%	84%
ABR - JUN 09	100%	79%		70%	90%	
JUL - SEP 09	82%	70%		70%	76%	
OCT - DIC 09	87%	80%		70%	84%	
ENE - MAR 10	87%	80%		70%	84%	82%
ABR - JUN 10	90%	75%		70%	83%	
JUL - SEP 10	85%	75%		70%	80%	
OCT - DIC 10	83%	78%		70%	81%	
ENE - MAR 11	83%	72%	90%	85%	82%	84%
ABR - JUN 11	89%	72%	91%	85%	84%	
JUL - SEP 11	100%	61%	95%	85%	85%	
OCT - DIC 11						

Tabla 2.38. Histórico de Evaluaciones vs. el Objetivo Planteado.

ENE-MAR/2011:

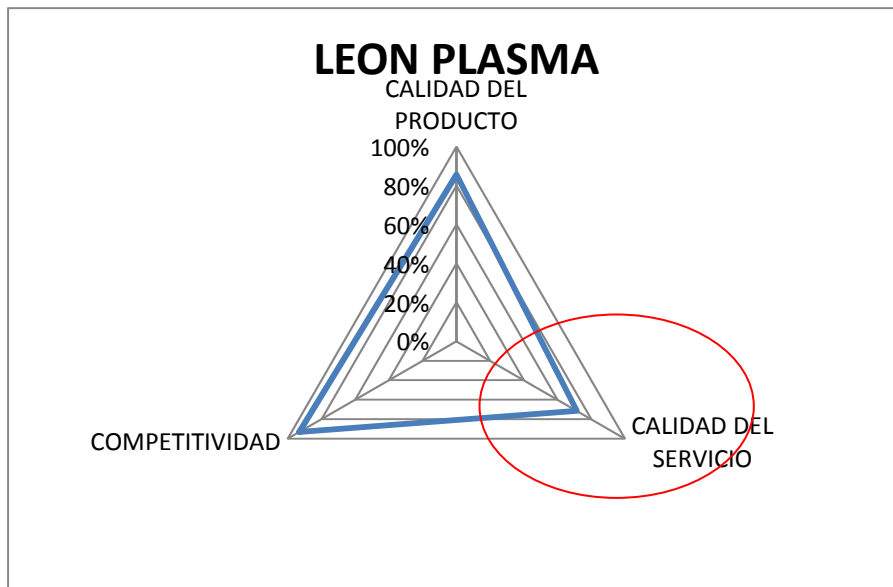


Figura 2.99. Sección a mejorar de la evaluación ENE-MAR/2011 del proveedor León Plasma.

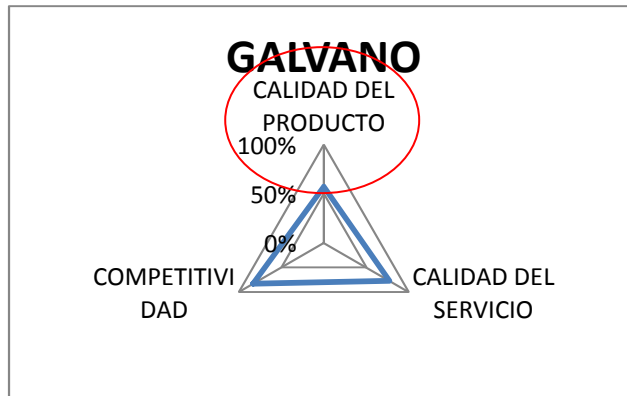


Figura 2.100. Sección a mejorar de la evaluación ENE-MAR/2011 del proveedor Galvano.

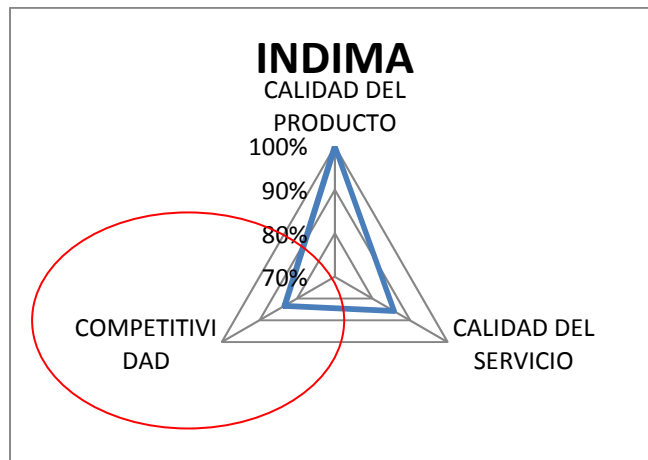


Figura 2.101. Sección a mejorar de la evaluación ENE-MAR/2011 del proveedor Indima.

ABR-JUN / 2011:

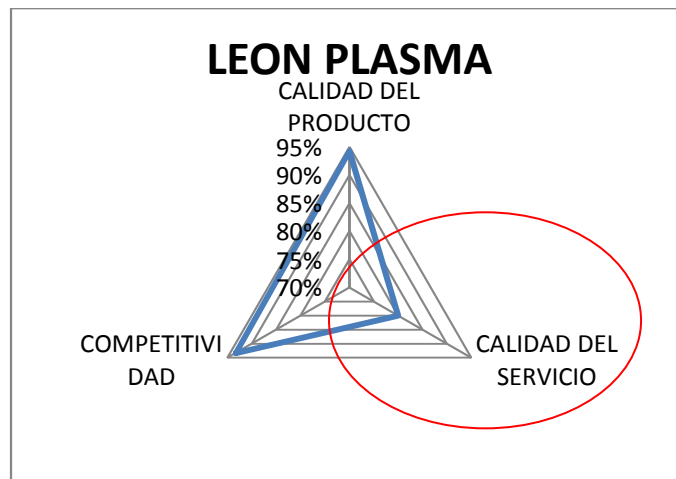


Figura 2.102. Sección a mejorar de la evaluación ABR-JUN/2011 del proveedor León Plasma.

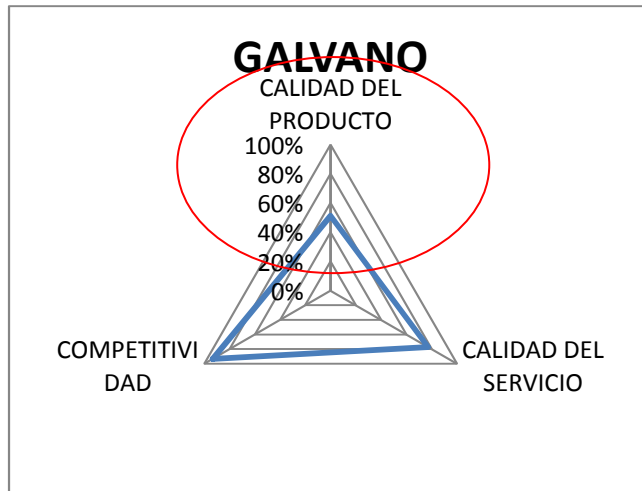


Figura 2.103. Sección a mejorar de la evaluación ABR-JUN/2011 del proveedor Galvano.

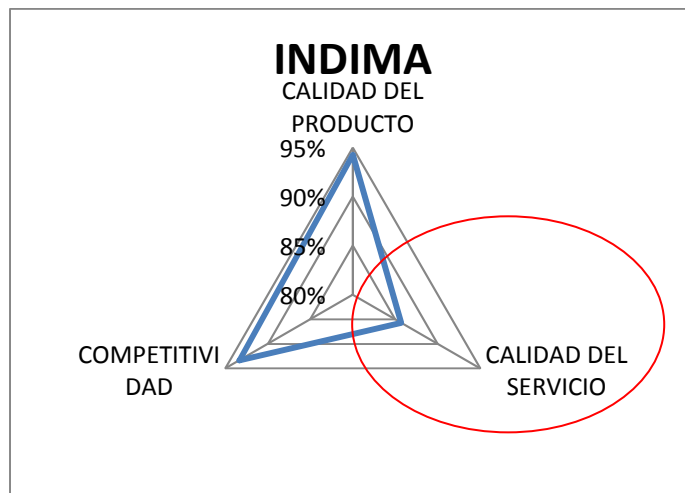


Figura 2.104. Sección a mejorar de la evaluación ABR-JUN/2011 del proveedor Indima.

JUL-SEP / 2011:

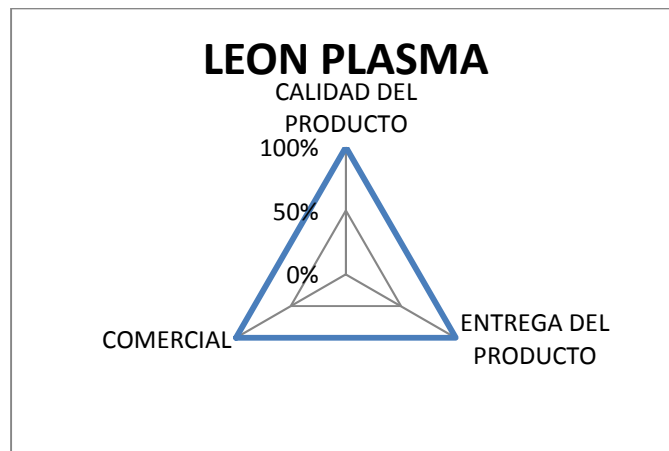


Figura 2.105. Sección a mejorar de la evaluación JUL-SEP/2011 del proveedor León Plasma.

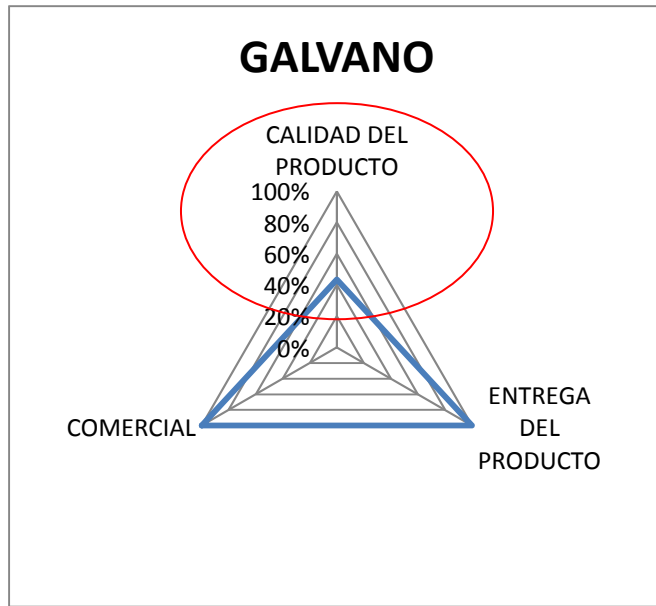


Figura 2.106. Sección a mejorar de la evaluación JUL-SEP/2011 del proveedor Galvano.

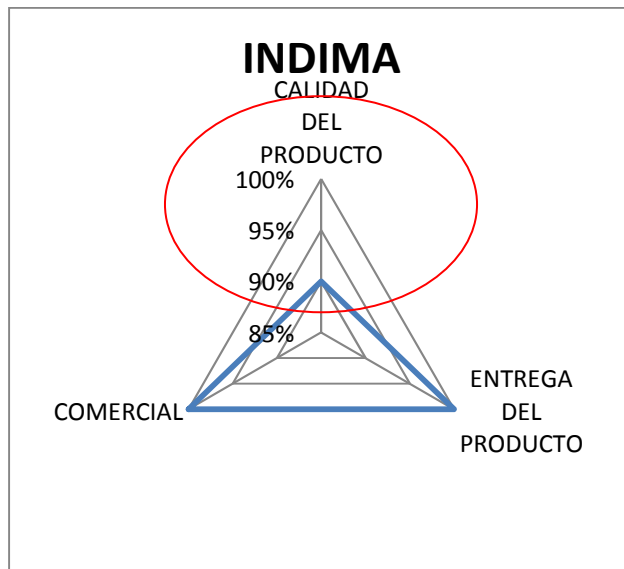


Figura 2.107. Sección a mejorar de la evaluación JUL-SEP/2011 del proveedor Indima.

b) Valores de indicadores alcanzados:

Calidad PPM:

Nº	PARAMETRO	Método de Cálculo	Objetivo	Proveedor	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	PRODUCTO	Nº PPM	5556	LEON	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2	PRODUCTO	Nº PPM	50000	GALVANO	0	26071	6568	7549	68090	62184	46213	52910	75252	0	0	0
3	PRODUCTO	Nº PPM	4000	INDIMA			0	0	0	0	0	0	4000			

Tabla 2.39. Histórico de PPM de valores que no alcanzan el objetivo planteado. (ENE-2011 - SEP-2011).

Retrasos en entregas (días):

Nº	PARAMETRO	Método de Cálculo	Objetivo	Proveedor	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	PRODUCTO ENTREGADO	Días acumulados de retraso	1	LEON PLASMA	0	27	14	6	0	0	0	0	0			
2	PRODUCTO ENTREGADO	Días acumulados de retraso	5	GALVANO	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
3	PRODUCTO ENTREGADO	Días acumulados de retraso	5	INDIMA			5	0	0	0	4	0	0			

Tabla 2.40. Histórico de Retrasos en Entregas de valores que no alcanzan el objetivo planteado. (ENE-2011 - SEP-2011).

Suplemento de flete:

Nº	PARAMETRO	Método de Cálculo	Objetivo	Proveedor	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	Suplementos de fletes	Nº de viajes	1	LEON PLASMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2	Suplementos de fletes	Nº de viajes	1	GALVANO	0	0	2	1	0	0	0	0	0			
3	Suplementos de fletes	Nº de viajes	1	INDIMA			0	0	0	0	0	0	0			

Tabla 2.41. Histórico de Suplemento de Flete de valores que no alcanzan el objetivo planteado. (ENE-2011 - SEP-2011).

Horas de paro de línea:

Nº	PARAMETRO	Método de Cálculo	Objetivo	Proveedor	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	PRODUCTO ENTREGADO	Horas de paros de línea	0	LEON PLASMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2	PRODUCTO ENTREGADO	Horas de paros de línea	0	GALVANO	1	2	0	0	0	0	0	0	0			
3	PRODUCTO ENTREGADO	Horas de paros de línea	0	INDIMA			0	0	0	0	0	0	0			

Tabla 2.42. Histórico de Horas de Paros de Línea de valores que no alcanzan el objetivo planteado. (ENE-2011 - SEP-2011).

2.8.6 Mapeo de Flujo de Valor.

En los mapeos de flujo de valor encontramos las siguientes oportunidades de mejora por proveedor:

a) Balanceo de Trabajo

León Plasma:

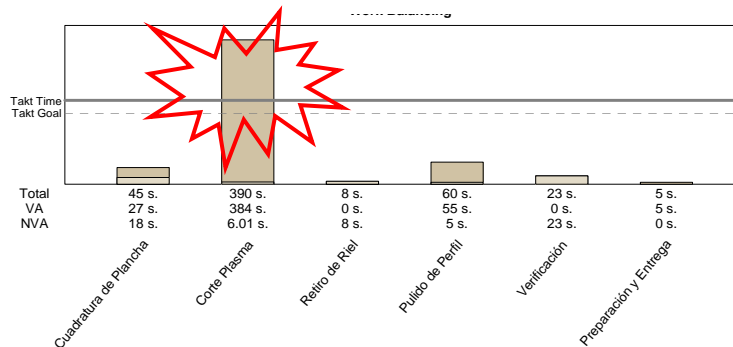


Figura 2.108. Oportunidad de mejora en el balanceo de trabajo, del proceso Corte Plasma.

Galvano:

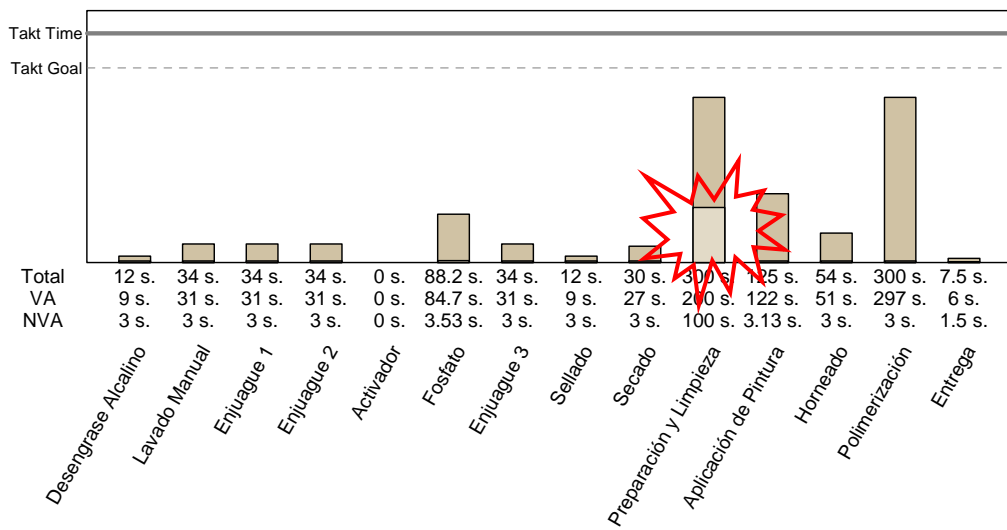


Figura 2.109. Oportunidad de mejora en el balanceo de trabajo, del proceso Pintura.

Indima:

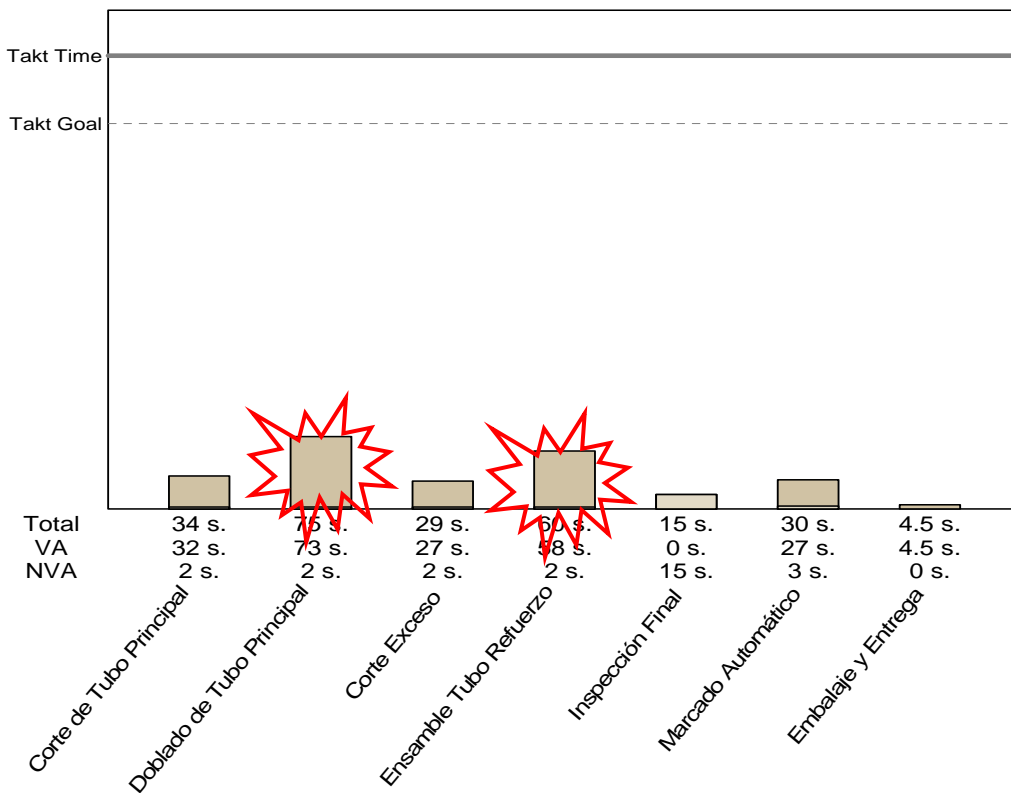


Figura 2.110. Oportunidad de mejora en el balanceo de trabajo, del proceso Doblado de Barra de Tablero.

CAPÍTULO 3.

DISEÑO DE LA CADENA ESBELTA DE SUMINISTROS PARA METALTRONIC.

3.1 Definición de Miembros de la Cadena.

En base al análisis del estado actual de la cadena de suministros de Metaltronic, se formaliza las relaciones estratégicas con los integrantes de la misma, planteando contratos de compra y cronogramas de capacitación en el desarrollo de las herramientas esbeltas, por lo tanto cada proveedor se define de la siguiente manera:

3.1.1 Definición Socio Estratégico “Galvano”.

Contrato de Compra:

Nombre y Dirección del Vendedor: Galvano / Juan Barrezueta 158 y Moisés Luna Andrade – Panamericana Norte km. 5 1/2 QUITO - PICHINCHA

Código del Proveedor: R001

Dirección de Correo: metalquimica@galvanoonline.com.

Periodo de Contrato: 01/01/2012 al 01/01/2013.

Número de Contrato: 001.

Detalles del Contrato:

- **Términos del Transporte:** El material debe ser retirado y entregado en las instalaciones de Metaltronic.
- **Condiciones de Pago:** Plazo 30 días.
- **Condiciones de Envío:** El costo del envío está incluido en el costo de la parte.
- **Punto de Envío:** JIT, Planta Metaltronic, Quito/Ecuador.
- **Envío Desde:** Planta Galvano, Quito/Ecuador.
- **Capacidad Diaria:** 93 und/día ($62 \times 1.5 = 93 \text{ und/día}$) (tiempo de ciclo: 468 seg.)

- **Horas por Día:** 8 hr.
- **Tipo de contenedor:** Rack aprobado por Metaltronic.

3.1.2 Definición Socio Estratégico “León Plasma”.

Contrato de Compra:

Nombre y Dirección del Vendedor: León Plasma / De los Arupos E9-17 y Calle E9.

Código del Proveedor: R002

Dirección de Correo: leon.plasma@hotmail.com

Periodo de Contrato: 01/01/2012 al 01/01/2013.

Número de Contrato: 002.

Detalles del Contrato:

- **Términos del Transporte:** El material debe ser retirado y entregado en las instalaciones de Metaltronic.
- **Condiciones de Pago:** Plazo 30 días.
- **Condiciones de Envío:** El costo del envío está incluido en el costo de la parte.
- **Punto de Envío:** JIT, Planta Metaltronic, Quito/Ecuador.
- **Envío Desde:** Planta León Plasma, Quito/Ecuador.
- **Capacidad Diaria:** 372 und/día ($248 * 1.5 = 372 \text{und/día}$) (tiempo de ciclo: 226 seg.)
- **Horas por Día:** 8 hr.
- **Tipo de contenedor:** Rack aprobado por Metaltronic.

3.1.3 Definición Socio Estratégico “Indima”.

Contrato de Compra:

Nombre y Dirección del Vendedor: Indima / Av. Juan de Sélis N°74-76 y José Andrade.

Código del Proveedor: R003.

Dirección de Correo: dmunoz@indima.com.ec.

Periodo de Contrato: 01/01/2012 al 01/01/2013.

Número de Contrato: 003.

Detalles del Contrato:

- **Términos del Transporte:** El material debe ser entregado en las instalaciones de Metaltronic.
- **Condiciones de Pago:** Plazo 30 días.
- **Condiciones de Envío:** El costo del envío está incluido en el costo de la parte.
- **Punto de Envío:** JIT, Planta Metaltronic, Quito/Ecuador.
- **Envío Desde:** Planta Indima, Quito/Ecuador.
- **Capacidad Diaria:** 62 und/día ($62 \times 1.5 = 93$ und/día) (tiempo de ciclo: 468 seg.)
- **Horas por Día:** 8 hr.
- **Tipo de contenedor:** Rack aprobado por Metaltronic.

3.1.4 Contrato Modelo de los Integrantes Estratégicos de la cadena de suministros de Metaltronic.

Cláusulas del contrato:

- La vigencia de este contrato es por el periodo o periodos de compra indicados en el Detalle del Contrato de este contrato.
- El precio o precios de los bienes se establecen en el Detalle del Contrato de este contrato. No se realizarán ajustes por incremento en los costos de la Vendedora, incluyendo, pero no limitado a, los costos de mano de obra, de los materiales o gastos generales.
- La Vendedora se asegurará que los bienes permanezcan competitivos en términos de precio, tecnología, diseño y calidad con bienes similares disponibles a la Compradora.
- La Compradora y la Vendedora utilizarán sus mejores esfuerzos para implementar ahorros en costos y mejoras en la productividad para reducir los costos de la Vendedora.

Términos y condiciones del Contrato.

- Las facturas deben ser entregadas una vez por semana correspondiente al total de pedidos entregados con la respectiva guía de remisión de aceptación de las partes suministradas.

Términos y condiciones Generales.

1. Aceptación: La Vendedora ha leído y comprende el presente contrato, y reconoce que su aceptación escrita o el inicio de cualquier suministro de productos o prestación de servicios de conformidad con este contrato, implicará la aceptación por parte de la Vendedora solamente de estos términos y condiciones.

2. ENVÍO Y FACTURACIÓN: La Vendedora conviene en: (a) Empacar, marcar y enviar adecuadamente los productos de conformidad con los requerimientos de la Compradora, de los transportistas involucrados y, de ser aplicables, con los del país de destino (b) realizar el itinerario de los envíos de conformidad con las instrucciones de la Compradora (c) no cobrar cargo alguno por manejo, empaque, almacenamiento o transporte de productos, salvo disposición en contrario que se contenga en este contrato (d) proveer con cada lista de embarque de productos el contrato de la Compradora y/o enviar número y fecha del embarque marcado (e) identificar adecuadamente cada empaque con una etiqueta/rótulo de conformidad con las instrucciones de la Compradora (f) enviar de inmediato el conocimiento de embarque original u otra constancia de embarque por cada envío de conformidad con las instrucciones de la Compradora. La Vendedora incluirá en los conocimientos de embarque o en otras constancias de embarque la correcta identificación de la clasificación de los productos enviados, de conformidad con las instrucciones de la Compradora y los requerimientos del transportista. Las marcas en cada empaque y la identificación de los productos en las listas de empaque, conocimientos de embarque y facturas (cuando sean requeridos) deberán ser lo suficientemente claros que permitan a la Compradora identificar fácilmente los productos comprados.

La Vendedora conviene así mismo lo siguiente: (a) aceptar el pago según facturas y guías de remisión y (b) aceptar el pago mediante cheque. La fecha de pago se determina en las condiciones particulares de este contrato. La Compradora podrá retener los pagos hasta que reciba evidencia, en la forma y detalle que la Compradora haya ordenado de que no existen embargos, gravámenes o reclamos sobre las mercaderías o servicios comprendidos en este contrato.

- 3. PROGRAMAS DE ENTREGA:** Los plazos son indispensables y los envíos deberán realizarse tanto en cantidad como en el tiempo especificado en el itinerario del Comprador. La Compradora no será requerido para efectuar pago por bienes enviados a la Compradora que resulten en exceso de la cantidad especificada en los programas de entrega de la Compradora. La Compradora podrá cambiar la frecuencia del programa de embarques o indicar suspensión temporal de embarques programados, lo cual no dará derecho a la Vendedora a modificar el precio de los productos o servicios comprendidos en este contrato. En caso de que las cantidades y/o programas de entrega no estén especificados, la Vendedora entregará los productos en las cantidades y en las fechas que la Compradora indique en subsecuentes pedidos.
- 4. ENVÍOS A MAYOR COSTO:** En el supuesto que por actos u omisiones de la Vendedora, ésta no pueda cumplir con los requerimientos de entrega de la Compradora, y esta última requiriera un medio de transporte para los productos más rápido que el indicado originalmente, la Vendedora embarcará los productos con la mayor celeridad que resulte posible, a su exclusivo costo.
- 5. MODIFICACIONES:** La Compradora se reserva el derecho de, en cualquier momento, de ordenar modificaciones o disponer que la Vendedora efectúe modificaciones, en los diseños y especificaciones de los productos, o modificar de cualquier modo el alcance de las prestaciones comprendidas en este contrato, cambiar el alcance del trabajo amparado por este contrato, incluyendo trabajo con respecto asuntos como inspección, prueba o control de calidad, y la Vendedora acuerda efectuar dichos cambios de inmediato. Cualquier diferencia en el precio o tiempo de realización de las prestaciones, surgida como consecuencia de dichas modificaciones, será ajustada en forma equitativa por la Compradora luego de la recepción de la documentación en la forma y según los detalles indicados por la Compradora.
- 6. CALIDAD Y DESARROLLO DEL PROVEEDOR INSPECCIÓN:** La Vendedora acuerda participar en el (los) programa(s) de calidad y desarrollo de proveedores de la Compradora, y cumplir con todos los

requerimientos de calidad y procedimientos especificados por la Compradora, según se revise de tiempo en tiempo. Asimismo, la Compradora tendrá el derecho de ingresar en las instalaciones de la Vendedora en horarios razonables para inspeccionar las instalaciones, productos, materiales y cualquier bien de la Compradora comprendidos en este contrato. La inspección de los productos por parte de la Compradora, durante su elaboración, o previo a la entrega o dentro de un período razonable posterior a la entrega, no constituirá aceptación de cualquier trabajo en proceso o de productos terminados.

7. PRODUCTOS NO CONFORME AL CONTRATO: La Vendedora reconoce que la Compradora no llevará a cabo inspecciones a la recepción de los productos y renuncia a cualquier derecho de exigir a la Compradora que lleve a cabo dichas inspecciones. En la medida que la Compradora rechace los productos argumentando que no se adecuan al contrato, las cantidades comprendidas en este contrato quedarán reducidas en forma automática a menos que la Compradora notifique de otra forma a la Vendedora. La Vendedora no reemplazará las cantidades reducidas sin un nuevo contrato o programa de la Compradora. Los productos que no cumplen las condiciones del contrato serán retenidos por la Compradora de conformidad con las instrucciones de la Vendedora, a riesgo de la Vendedora. La omisión de la Vendedora de brindar instrucciones escritas dentro de los diez (10) días o el período inferior que fuera comercialmente razonable en razón de las circunstancias, con posterioridad a la notificación de no conformidad, dará derecho a la Compradora, a opción de la Compradora a cobrar a la Vendedora por el almacenaje y manejo o a disponer de los productos, sin incurrir en responsabilidad alguna frente a la Vendedora. El pago por bienes no conforme al contrato no constituirá una aceptación de los mismos, ni limitará o afectará el derecho de la Compradora para hacer valer cualquier acción legal, ni liberará a la Vendedora de su responsabilidad por vicios ocultos.

8. FUERZA MAYOR: Cualquier demora o falta de cualquiera de las partes en el cumplimiento de sus obligaciones se considerará justificada si la Vendedora no puede producir, vender o entregar o la Compradora no

puede aceptar envíos, comprar o utilizar los bienes o servicios cubiertos por este contrato, como resultado de un evento o hecho más allá del control razonable de la parte y sin su culpa o negligencia, incluyendo pero no limitado a actos de Dios, actos de cualquier autoridad gubernamental (sean válidas o inválidas), incendios, inundaciones, huracanes, explosiones, disturbios, desastres naturales, guerras, sabotajes, conflictos laborales, (incluyendo cierres, huelga y paros laborales), imposibilidad de obtener energía eléctrica, material, equipo de trabajo o transporte, u órdenes judiciales, siempre que notificación por escrito de dicho retraso (incluyendo la duración anticipada del retraso) que deberá ser entregada por la parte afectada a la otra parte tan pronto como sea posible después del evento o hecho (pero en ningún caso más de diez (10) días a partir de entonces). Durante el período de dicha demora o incumplimiento por parte de la Vendedora, la Compradora, a su opción, podrá comprar productos de otras fuentes y reducir sus programas de entrega a la Vendedora por tales cantidades, sin responsabilidad hacia la Vendedora, o bien disponer que la Vendedora suministre los productos de otras fuentes en cantidades y en las fechas requeridas por la Compradora, y al precio estipulado en este contrato. Asimismo, la Vendedora, a su costa, tomará aquellas acciones que sean necesarias para garantizar el suministro de productos y servicios a la Compradora por un período de por lo menos treinta (30) días durante cualquier interrupción laboral prevista, o resultante de la finalización del (los) contrato(s) laboral(es) celebrados por la Vendedora. A solicitud de la Compradora, dentro de los diez (10) días siguientes, la Vendedora otorgará garantías adecuadas que aseguren que la demora no excederá los treinta (30) días. Si la demora dura más de treinta (30) días, o la Vendedora no garantizara adecuadamente que la demora cesará dentro de los treinta (30) días, la Compradora podrá rescindir este contrato de inmediato sin su responsabilidad.

9. **GARANTÍA:** La Vendedora garantiza que los productos comprendidos en este contrato se adecuarán a las especificaciones, dibujos, muestras, o descripciones brindadas a/o por la Compradora, y serán comercializables, de buena calidad y confección, y sin defecto alguno.

Asimismo, la Vendedora admite que la Vendedora conoce el uso que la Compradora dará a los productos cubiertos por este contrato y garantiza que todos los productos comprendidos en este contrato, que han sido seleccionados, diseñados, fabricados o ensamblados por la Vendedora sobre la base del uso indicado por la Compradora, serán adecuados y suficientes para el destino específico que pretende darle la Compradora. El período de garantía será el previsto por la ley aplicable, excepto si la Compradora ofrece una garantía mayor a sus clientes por productos instalados en vehículos, en cuyo caso ese período será aplicable al presente contrato.

10. REVELACIÓN DE COMPONENTES ADVERTENCIAS ESPECIALES E

INSTRUCCIONES: Si lo solicitare la Compradora, la Vendedora deberá suministrar de inmediato a la Compradora, en la forma y con los detalles que requiera la Compradora: (a) un listado de todos los componentes de los productos (b) la cantidad de todos los componentes y (c) información relativa a cualquier cambio en o agregados a dichos componentes. Con anterioridad y con el envío de los productos, la Vendedora acuerda enviar a la Compradora suficientes advertencias y notificaciones por escrito (incluyendo etiquetas apropiadas en los productos, contenedores y empaque) de cualquier material peligroso que sea un componente o una parte de cualquiera de los productos, junto con las instrucciones de manejo especiales que resulten necesarias para informar a los transportistas, la Compradora y sus respectivos empleados, de cómo ejercitar las medidas de cuidado y precaución que mejor prevendrán, lesiones físicas o daños a los bienes en el manejo, transporte, proceso, utilización o disposición de los productos, contenedores y empaque enviados a la Compradora.

11. INSOLVENCIA: La Compradora podrá cancelar de inmediato esta orden de compra, sin responsabilidad alguna frente a la Vendedora, en el supuesto que se produjeran los siguientes hechos o cualquier otro similar a estos: (a) insolvencia de la Vendedora (b) solicitud voluntaria de quiebra por parte de la Vendedora (c) solicitud involuntaria de quiebra en contra de la Vendedora (d) designación de un administrador judicial o síndico de la Vendedora o (e) la realización por parte de la Vendedora

de una cesión en beneficio de sus acreedores, siempre que no se revocara o anulara dicha solicitud, designación o cesión dentro de los quince (15) días siguientes a dicho evento. La Vendedora pagará a la Compradora todos los costos incurridos por la Compradora en relación con cualquiera de los hechos citados, incluyendo pero no limitado a todos los honorarios de abogados o de otros profesionales.

12. RESCISIÓN POR INCUMPLIMIENTO O FALTA DE DESEMPEÑO VENTA DE ACTIVOS O CAMBIO EN EL CONTROL:

La Compradora se reserva el derecho de rescindir todo o parte de este contrato, sin responsabilidad alguna frente a la Vendedora, en el supuesto de que la Vendedora: (a) desconociera o incumpliera cualquiera de las condiciones de este contrato, incluyendo las garantías otorgadas por la Vendedora (b) no prestare los servicios o no entregare los productos en la forma especificada por la Compradora (c) dejar de implementar medidas de modo tal que hiciera peligrar el correcto y puntual cumplimiento de los servicios o la entrega de los productos, y no subsanara dicho incumplimiento o inobservancia dentro de los diez (10) días (o aquel período inferior que fuera comercialmente razonable en razón de las circunstancias) siguientes a aquel de haber recibido notificación escrita de la Compradora indicando dicho incumplimiento o inobservancia. Además, la Compradora puede terminar este contrato notificando con por lo menos 60 días a la Vendedora, sin responsabilidad frente a la Vendedora, si la Vendedora (i) vende, u ofrece a la venta, una porción importante de sus activos, o (ii) los vende o intercambia, u ofrece a venta o intercambio, u ocasiona que sea vendido o intercambiado, un monto suficiente de sus acciones que produzca un cambio en el control de la Vendedora.

13. TERMINACIÓN POR CONVENIENCIA: Además de cualquier otro derecho de la Compradora para terminar este contrato, la Compradora podrá, a su opción, terminar inmediatamente en todo o en parte este contrato, en cualquier tiempo y por cualquier motivo, previa notificación por escrito a la Vendedora. Al producirse la terminación, la Compradora pagará a la Vendedora los siguientes montos, sin que lleguen a duplicarse: (a) el precio contractual correspondiente a todos los

productos entregados o servicios concluidos de conformidad con este contrato y no previamente pagados y (b) los costos reales de los productos en proceso de elaboración y las materias primas en que hubiere incurrido la Vendedora para suministrar los productos o servicios en virtud de este contrato, en la medida que el monto de dichos costos sea razonable y éstos puedan asignarse o distribuirse adecuadamente a la parte de este contrato que se hubiere satisfecho en virtud de los principios contables generalmente aceptados, descontado el valor o costo razonable (el que resulte superior) de cualesquiera productos o materiales utilizados o vendidos por la Vendedora con el consentimiento escrito de la Compradora, y el costo de cualquier producto o material dañado o destruido. La Compradora no efectuará pagos respecto de productos terminados, servicios, productos en proceso de elaboración o materias primas fabricados u obtenidos por la Vendedora, en cantidades que superen aquéllas autorizadas en las órdenes de envío como así tampoco respecto de productos no entregados, que sean parte del inventario de la Vendedora o fueran fácilmente comercializables. Los pagos efectuados en virtud de este párrafo no excederán el precio total a ser pagado por la Compradora por los productos terminados o servicios que serían producidos o prestados por la Vendedora bajo los programas de entrega u órdenes de envío vigentes a la fecha de terminación. Excepto por lo dispuesto en este párrafo, la Compradora no será responsable por, no será requerida a hacer pagos a la Vendedora, directamente o en razón de reclamos de los subcontratistas de la Vendedora, por lucro cesante, daños, perjuicios, gastos generales no absorbidos, intereses sobre reclamaciones, costos de desarrollo de productos e ingeniería, alquileres o costos de adaptación de instalaciones y equipos, costos de depreciación no amortizados, y gastos generales y administrativos derivados de la terminación de este contrato. Dentro de los sesenta (60) días de la fecha efectiva de la terminación, la Vendedora presentará un reclamo global por terminación a la Compradora, con suficientes datos de soporte que permitan una auditoria de la Compradora, y en lo sucesivo, la Vendedora suministrará de inmediato la información complementaria y comprobatoria que la

Compradora pudiere solicitar. La Compradora o sus agentes tendrán el derecho de auditar y examinar todos los libros, registros, instalaciones, obras, materiales, inventarios y cualesquiera otros elementos relativos a cualquier reclamación de terminación de la Vendedora.

14. PROPIEDAD INTELECTUAL: La Vendedora conviene: (a) defender, mantener en paz y a salvo e indemnizar a la Compradora, sus sucesores y clientes contra cualesquiera reclamaciones o por violación (incluyendo patentes, marcas, derechos de autor, derechos de diseño industrial, u otros derechos de propiedad, o el uso ilícito o el mal uso o apropiación inadecuada de secretos industriales) y de los daños o gastos resultantes (incluyendo honorarios de abogados y otros profesionales) surgido de algún modo en relación con los productos o servicios contratados, incluyendo aquellos reclamos en donde la Vendedora solo hubiera suministrado parte de los bienes o servicios la Vendedora renuncia expresamente a cualquier reclamo contra la Compradora que dicha violación se originó en el cumplimiento de las especificaciones de la Compradora (b) que la Compradora o sus subcontratistas de la Compradora tienen derecho a reparar, reconstruir o rehacer los productos específicos entregados en virtud de este contrato sin pago de regalía alguna (c) que las partes fabricadas en base a los dibujos y/o especificaciones de la Compradora no podrán ser utilizadas para su propio uso o venta a terceras partes sin la autorización expresa y por escrito de la Compradora (d) en la medida que este contrato sea celebrado para la realización de trabajos que puedan ser registrados como propiedad intelectual, dichos trabajos se considerarán efectuados por encargo de la Compradora y en la medida que dichos trabajos no pudieran encuadrarse bajo la figura de "hechos por encargo", la Vendedora por medio de la presente cede a la Compradora, todos sus derechos, títulos e intereses en todos los derechos de autor patrimoniales y morales efectuado en virtud del presente.

15. INFORMACIÓN TÉCNICA REVELADA A LA COMPRADORA: La Vendedora conviene en no formular reclamos a la Compradora (excepto por los reclamos fundados en violaciones de patentes) con respecto a cualquier información técnica que la Vendedora hubiera dado a conocer

o pudiera dar a conocer en el futuro a la Compradora, en relación con los productos o servicios comprendidos en este contrato.

16. EXIGIBILIDAD DEL CONTRATO: Si cualquier condición de este contrato fuera nula o inexigible conforme a cualquier ley, reglamentación, ordenanza, decreto o cualquier otra norma legal, dichas condiciones serán consideradas, modificadas o suprimidas, según sea el caso, pero solamente en la medida requerida para cumplir con tal ley, reglamentación, ordenanza, decreto o norma, y las restantes disposiciones de este contrato permanecerán en plena vigencia y efecto.

3.2 Diseño de la Estructura de la Cadena.

La estructura de la cadena de suministros de Metaltronic queda definida con sus proveedores estratégicos para los productos claves de la siguiente manera:

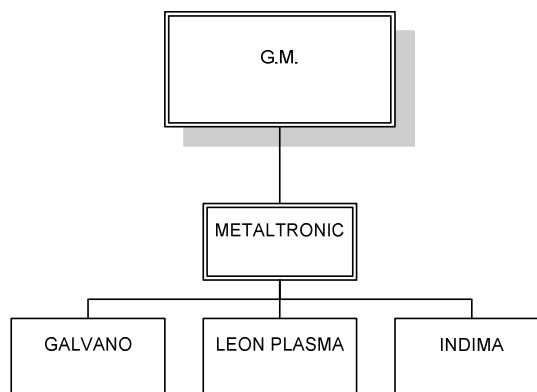


Figura 3.1. Estructura Futura de la Cadena de Suministros de Metaltronic.

3.2.1 Definición de Políticas de Calidad:

Las políticas de calidad son instituidas con el fin de proporcionar una base que permita establecer el proceso de negocios necesario para obtener un desempeño competitivo así como resultados sólidos.

Las políticas hacen énfasis en una 'Asociación Basada en el Desempeño'. Esta frase identifica de manera explícita el requerimiento en cuanto a que los proveedores se enfoquen en lograr objetivos de desempeño previamente determinados, divididos en las áreas de **Calidad, Entrega, Soporte y Comercial**.

Los pilares fundamentales de la política que se debe incorporar son:

- Calidad Perfecta.

- Entrega Perfecta.
- Innovación Tecnológica.
- Reducción de Costos.
- Iniciativas Electrónicas.
- Fabricación Esbelta. (Filosofía Lean)
- Solución de Problemas Kaizen.
- Respuesta Rápida frente a problemas.
- Soporte cuando el cliente los Requiera.

3.2.2 Tiempos y métodos de Entrega (Tamaños de Lote):

Proveedor: Galvano.

- **Tiempo de Ciclo Pintura:** 5496 seg.
- **Método de Entrega:** Justo a Tiempo.
- **Tamaño de Lote:** 1 rack (15 parachoques).

Proveedor: León Plasma.

- **Tiempo de Ciclo Pintura:** 4639 seg.
- **Método de Entrega:** Justo a Tiempo.
- **Tamaño de Lote:** 1 rack (360 RDE + 360 RDI).

Proveedor: Indima.

- **Tiempo de Ciclo Pintura:** 2118 seg.
- **Método de Entrega:** Justo a Tiempo.
- **Tamaño de Lote:** 1 rack (450 barras de Tablero).

3.2.3 Definición de Puntos de Entrega Proveedores:

Los puntos de entrega de los proveedores estratégicos de Metaltronic quedan establecidos como se muestran a continuación:

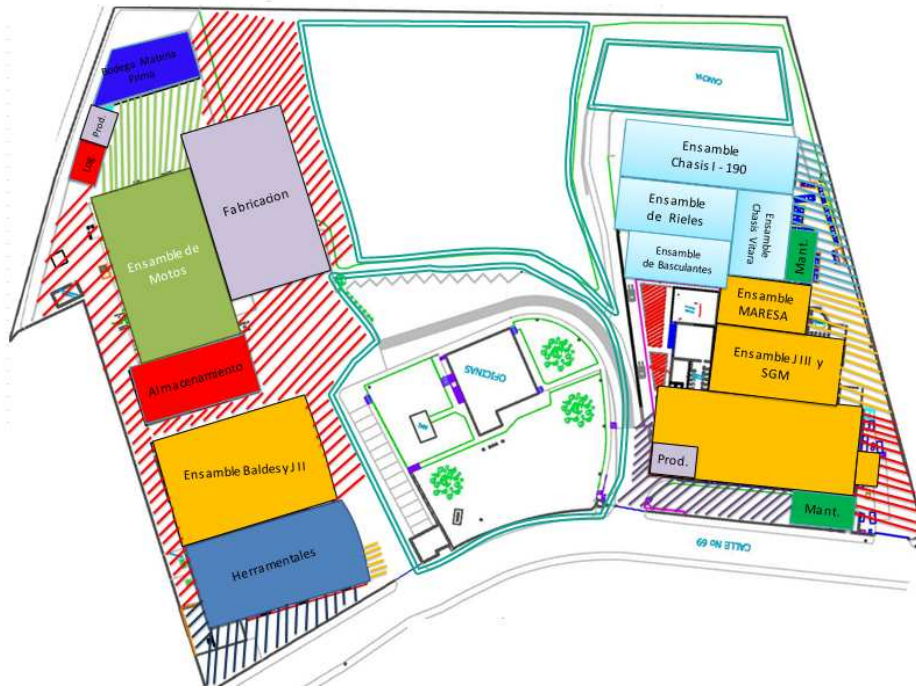


Figura 3.2. Plano General de Metaltronic.

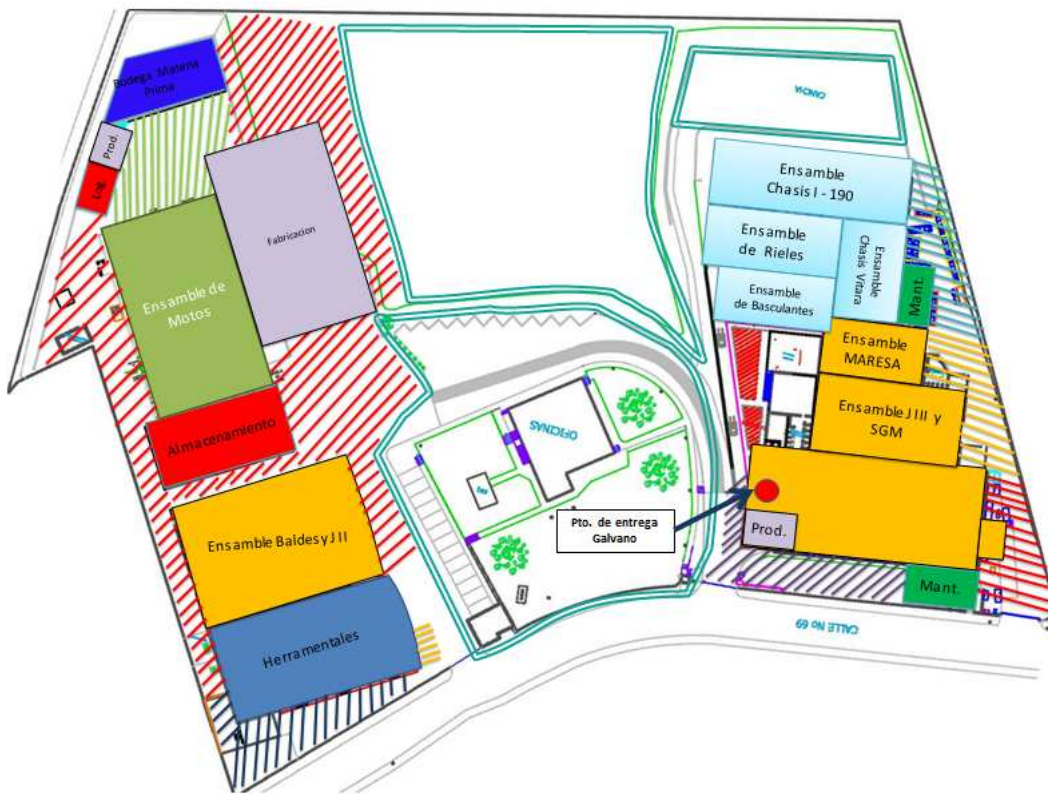


Figura 3.3. Punto de Entrega Galvano.

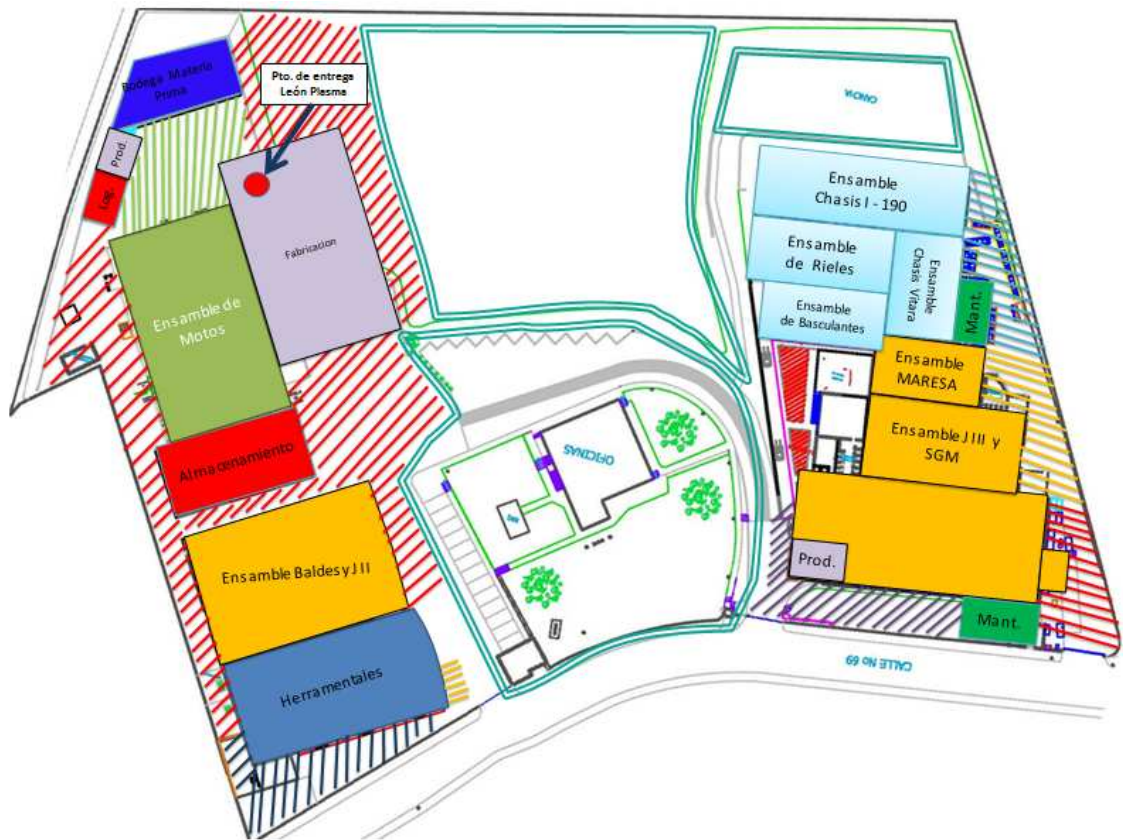


Figura 3.4. Punto de Entrega León Plasma.

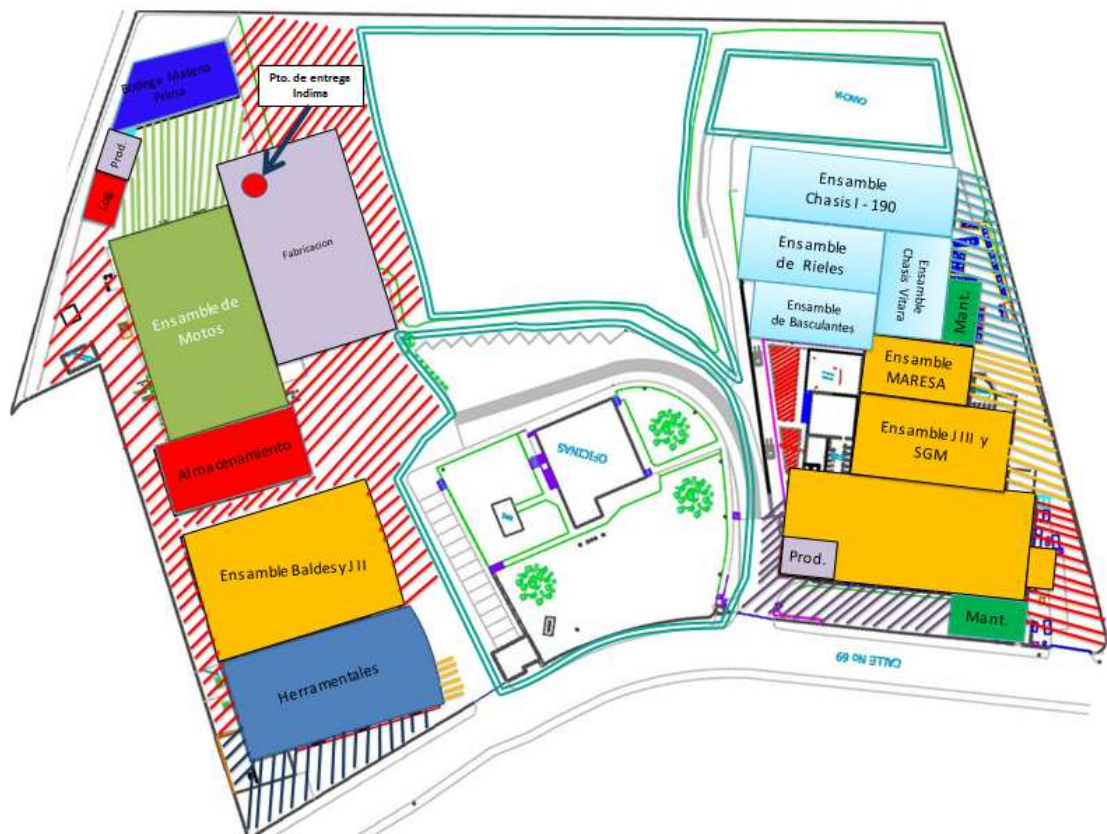


Figura 3.5. Punto de Entrega Indima.

3.3 Diagramas y Mapeo de Flujo de Valor Futuro.

3.3.1 Diagrama de flujo de valor futuro, proceso "Pintura Parachoques D-MAX":

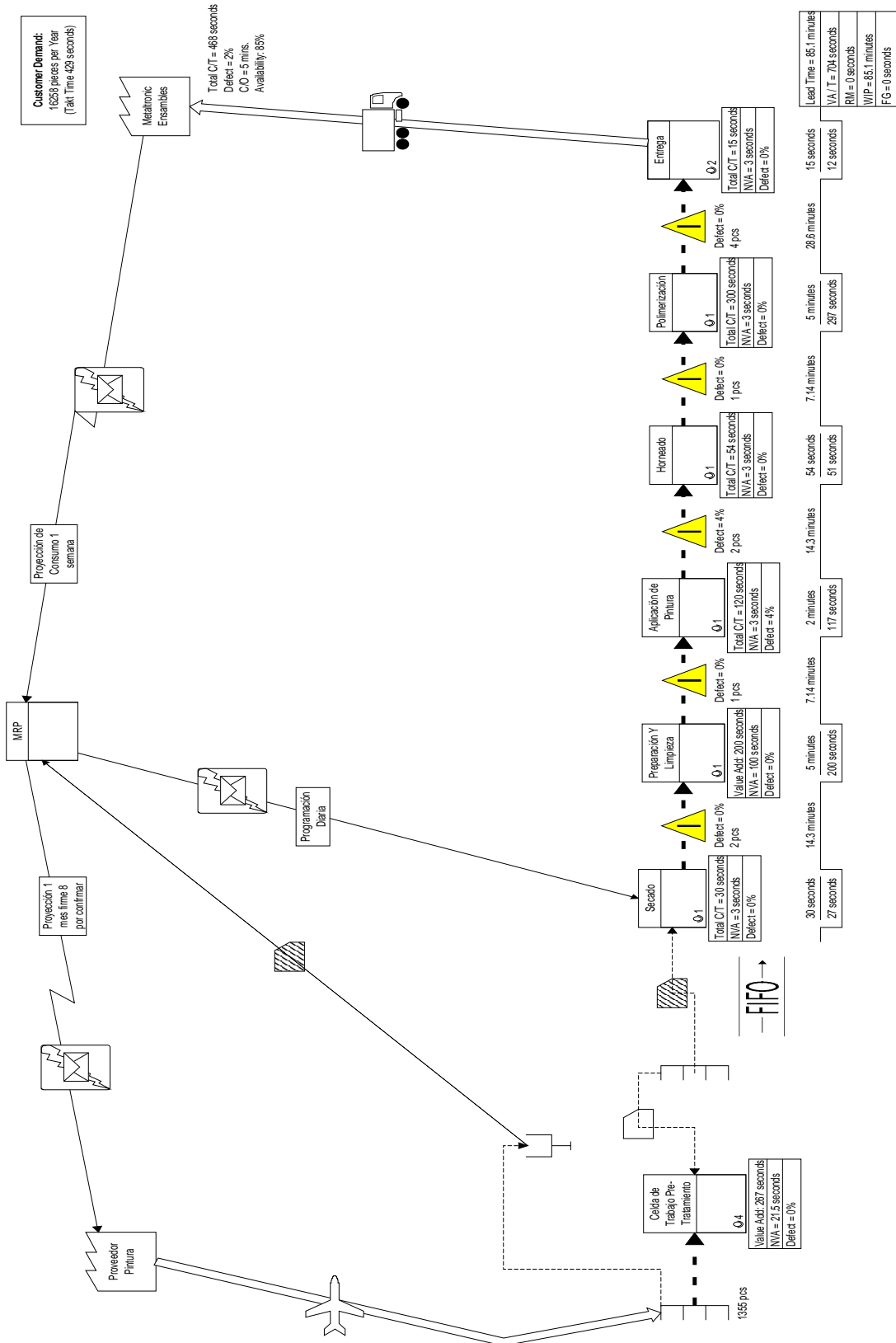


Figura 3.6. Diagrama de flujo de valor futuro "Pintura".

3.3.2 Diagrama de flujo de valor, proceso "Corte Plasma, Rieles Delanteras Chasis":

3.3.3 Diagrama de flujo de valor futuro, proceso "Doblado de tubos, barra de tablero D-MAX":

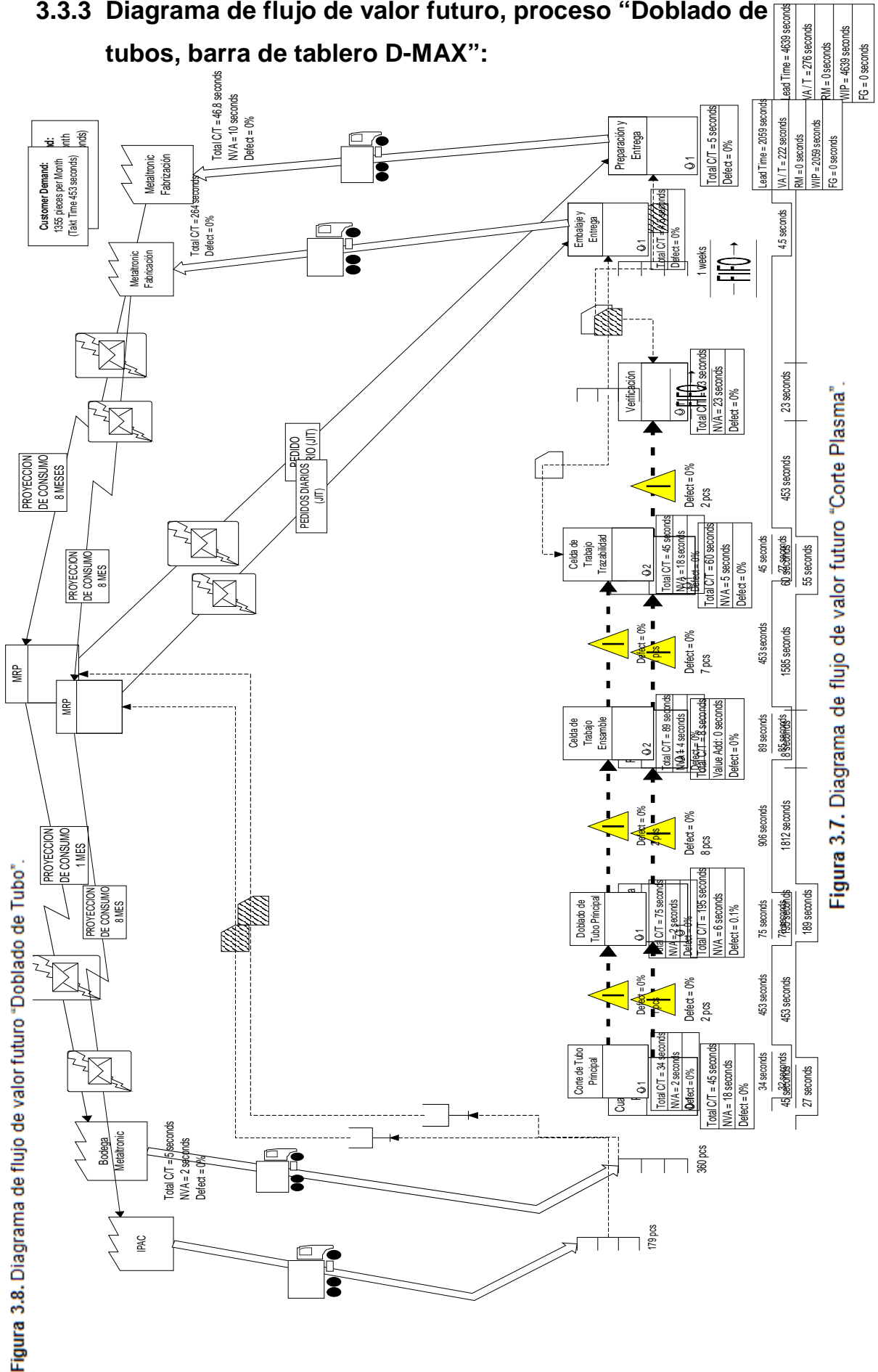


Figura 3.7. Diagrama de flujo de valor futuro "Corte Plasma".

3.4 Desarrollo de la cadena de Suministros según criterios Esbeltos.

Con el mapa de la cadena de valor actual se pone en relieve las fuentes de desperdicio, con lo cual podemos implementar planes de acción basados en el mapa de estado futuro.

El objetivo es desarrollar una cadena de producción en la que los procesos estén encadenados a uno o varios clientes mediante un flujo continuo o estableciendo un sistema de flujo halado, y que cada proceso fabrique, en la medida de lo posible, solamente lo que sus clientes necesitan, cuando lo necesitan.

Los planes de acción en base al estado actual v.s. el estado deseado quedan establecidos para cada proveedor de la siguiente manera:

3.4.1 Plan de acción Galvano.

– Cálculo del ciclo de producción actual:

Datos Generales:

TR := 8	hr	Tornos por Día.
DTm := 22	día	Días Trabajados por Mes.

Consumos:

CA := 16258	$\frac{\text{und}}{\text{año}}$	Consumo de Unidades por Año.
CM := $\frac{CA}{12}$		
CM = 1355	$\frac{\text{und}}{\text{mes}}$	Consumo de Unidades por Mes.
CS := $\frac{CM}{4}$		
CS = 339	$\frac{\text{und}}{\text{semana}}$	Consumo de Unidades por Semana.
CD := $\frac{CS}{5.5}$		
CD = 62	$\frac{\text{und}}{\text{día}}$	Consumo de Unidades por Día.

Tiempo disponible:

$$TR = 8 \quad \text{hr}$$

Tiempo disponible por turno.

$$TRs := TR \cdot 3600$$

$$TRs = 28800 \quad \text{seg}$$

Tiempo disponible por turno en segundos.

$$TB := 2400 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Paras

$$TD := TRs - TB$$

$$TD = 26400 \quad \text{seg}$$

Tiempo Disponible

Cálculo de ritmo de ventas:

$$TK := \frac{TD}{CD}$$

$$TK = 429 \quad \frac{\text{und}}{\text{seg}}$$

Takt time, ritmo de ventas

$$TKob := 0.85 \cdot TK$$

$$TKob = 364 \quad \frac{\text{und}}{\text{seg}}$$

Takt time objetivo, ritmo de ventas objetivo.

Proceso Actual de Pintura de Parachoques:**Almacenamiento Materia Prima:**

$$Tal := TK \cdot 1355$$

$$Tal = 580871 \quad \text{seg}$$

Inventario de Almacenamiento.

Desengrase Alcalino:

$$TCda := 12 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Ciclo.

$$NVAda := 3 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Valor no Agregado

Lavado Manual:

$$TClm := 34 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Ciclo.

$$NVA := 3 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Valor no Agregado

Enjuague 1 :

$$TCel := 34 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Ciclo.

$$NVAel := 3 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Valor no Agregado

Enjuague 2:

TCe2 := 34 seg

Tiempo de Ciclo.

NVAe2 := 3 seg

Tiempo de Valor no Agregado

Activador:

TCac := 17 seg

Tiempo de Ciclo.

NVAac := 3 seg

Tiempo de Valor no Agregado

Fosfato:

TCf := 75 seg

Tiempo de Ciclo.

NVAf := 3 seg

Tiempo de Valor no Agregado

Enjuague 3:

TCe3 := 34 seg

Tiempo de Ciclo.

NVAe3 := 3 seg

Tiempo de Valor no Agregado

Sellado:

TCs := 12 seg

Tiempo de Ciclo.

NVA s := 3 seg

Tiempo de Valor no Agregado

Secado:

TCse := 30 seg

Tiempo de Ciclo.

NVAse := 3 seg

Tiempo de Valor no Agregado

Preparación y Limpieza:

TCpl := 300 seg

Tiempo de Ciclo.

NVApl := 100 seg

Tiempo de Valor no Agregado

Aplicación de Pintura:

TCap := 120 seg

Tiempo de Ciclo.

NVAap := 3 seg

Tiempo de Valor no Agregado

Horneado:

TCh := 54 seg

Tiempo de Ciclo.

NVAh := 3 seg

Tiempo de Valor no Agregado

Polimerización:

TCp := 300 seg

Tiempo de Ciclo.

NVAp := 3 seg

Tiempo de Valor no Agregado

Entrega:

TCe := 15 seg

Tiempo de Ciclo.

NVAe := 3 seg

Tiempo de Valor no Agregado

Inventario en todo el proceso:

$$I_p := (5 + 2 + 3 + 1 + 4 + 1 + 2 + 1 + 2 + 1 + 4)$$

$$I_p = 26 \quad \text{und}$$

Tiempo de Inventario:

$$T_{inv} := I_p \cdot TK$$

$$T_{inv} = 11146 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Ciclo Total del Proceso:

$$TC_{total} := T_{al} + TC_{da} + TC_{lm} + TC_{el} + TC_{e2} + TC_{ac} + TC_f + TC_{e3} + TC_s + TC_{se} + TC_{pl} + TC_{ap} + TC_h + TC_p + TC_e + T_{inv}$$

$$TC_{total} = 593088 \quad \text{seg}$$

– Cálculo del ciclo de producción futuro:

Secado:

$$TC_{sef} := 30 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Ciclo.

$$NVA_{sef} := 3 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Valor no Agregado

Preparación y Limpieza:

$$TC_{plf} := 300 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Ciclo.

$$NVA_{plf} := 100 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Valor no Agregado

Aplicación de Pintura:

$$TC_{apf} := 120 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Ciclo.

$$NVA_{apf} := 3 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Valor no Agregado

Horneado:

$$T_{Chf} := 54 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Ciclo.

$$NVA_{hf} := 3 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Valor no Agregado

Polimerización:

$$TC_{pf} := 300 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Ciclo.

$$NVA_{pf} := 3 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Valor no Agregado

Entrega:

$$TC_{ef} := 15 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Ciclo.

$$NVA_{ef} := 3 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Valor no Agregado

Inventario en todo el proceso:

$$I_{pf} := (2 + 1 + 2 + 1 + 4)$$

$$I_{pf} = 10 \quad \text{und}$$

Tiempo de Inventario:

$$T_{invf} := I_{pf} \cdot TK$$

$$T_{invf} = 4287 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Ciclo Total del Proceso:

$$TC_{totalf} := TC_{sef} + TC_{plf} + TC_{apf} + TC_{hf} + TC_{pf} + TC_{ef} + T_{invf}$$

$$TC_{totalf} = 5106 \quad \text{seg}$$

– Análisis de capacidad requerido de supermercados.

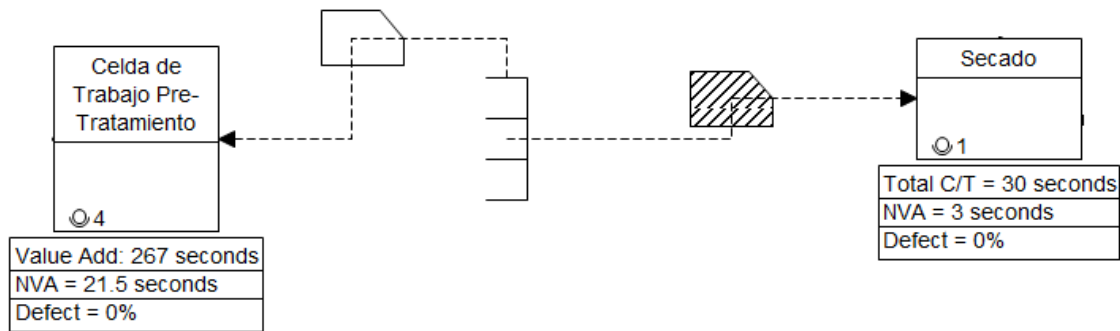


Figura 3.9. Esquema de Supermercado del Proceso de Pintura (KANBAN).

Nombre de la parte: Parachoque I-190.

Consumo Diario de Parachoques.

$$cd := 62$$

$$cd = 62 \quad \frac{\text{und}}{\text{dia}}$$

$$cd_{min} := \frac{cd}{8 \cdot 60}$$

$$cd_{min} = 0.129 \quad \frac{\text{und}}{\text{min}}$$

Tiempo de Ciclo.

$$tc := 85.1 \quad \text{min}$$

Número de Localizaciones para Stock.

$$NL := 10$$

Factor de Seguridad.

$$FS := 1.15$$

Capacidad del Contenedor.

$$C_c := 7 \frac{\text{und}}{\text{contenedor}}$$

La capacidad del contenedor No debe ser mayor al 10 % de la demanda diaria

Número de Contenedores.

$$N_c := \frac{c_{\text{dmin}} \cdot t_c \cdot N_L \cdot F_S}{C_c}$$
$$N_c = 18.058 \frac{\text{und}}{\text{contenedor}}$$

Inventario de Seguridad.

$$s_s := 62 \quad \text{und} \quad \text{Consumo Promedio Diario.}$$

No debe ser menor al 10 % de la demanda diaria

Número de Tarjetas KANBAN:

$$N_t := \frac{c_{\text{dmin}} \cdot t_c \cdot (s_s + 1)}{N_c}$$

$$N_t = 38$$

– Definición de inventarios de seguridad:

El inventario de seguridad es el inventario correspondiente a un 1 día de consumo promedio de parachoques, el mismo que será de **62 und.**, solo se lo usará como protección contra problemas tales como las interrupciones, o para que absorba las variaciones repentinas de los pedidos.

El inventario de seguridad solo debe ser utilizado en casos excepcionales y con permiso de la alta dirección.

– Método de entrega a cliente.

El método de entrega será **justo a tiempo**, para lo cual se establece que el flujo de información llegue directamente al proceso Marcapaso, definido a continuación:

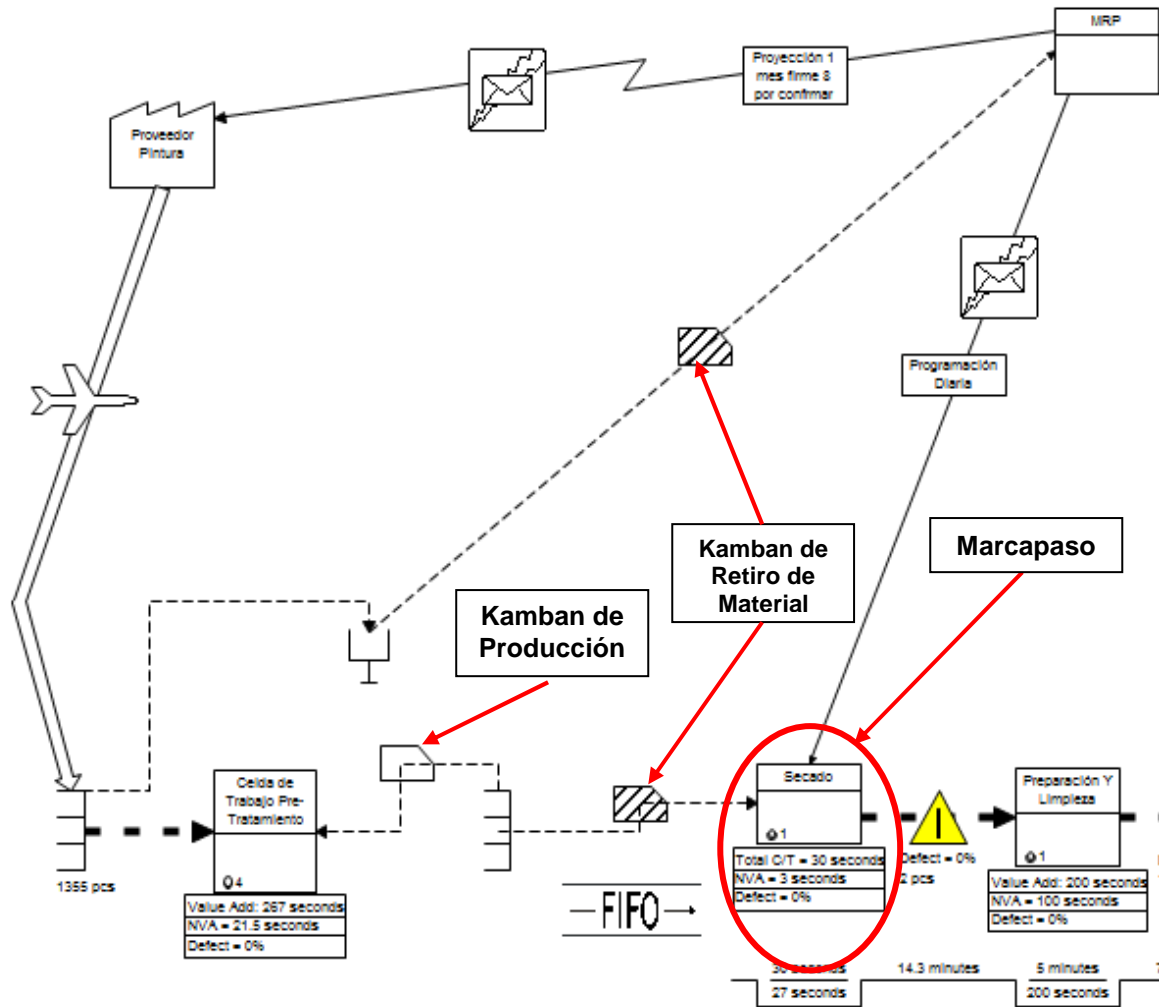


Figura 3.10. Esquema de Marcapaso del Proceso de Pintura.

El proceso marcapaso en la pintura de los parachoques es el secado, el mismo que se encuentra ubicado después de la celda de trabajo de pre tratamiento, el plazo de entrega solamente incluye los procesos desde el marcapaso hasta la entrega, en esa dirección, y los pedidos del cliente llegan directamente a este proceso para atender la demanda.

El proceso marcapaso controla toda la cadena de suministros, inventarios pequeños, de rápida reposición, cumpliendo el método **FIFO**, que es el primero que entre es el primero en salir.

- **Establecimiento de flujo continuo en la cadena de suministros, Galvano – Metaltronic.**

Para balancear la línea de trabajo se estableció la celda de trabajo de pretratamiento mostrada en el siguiente diagrama de flujo:

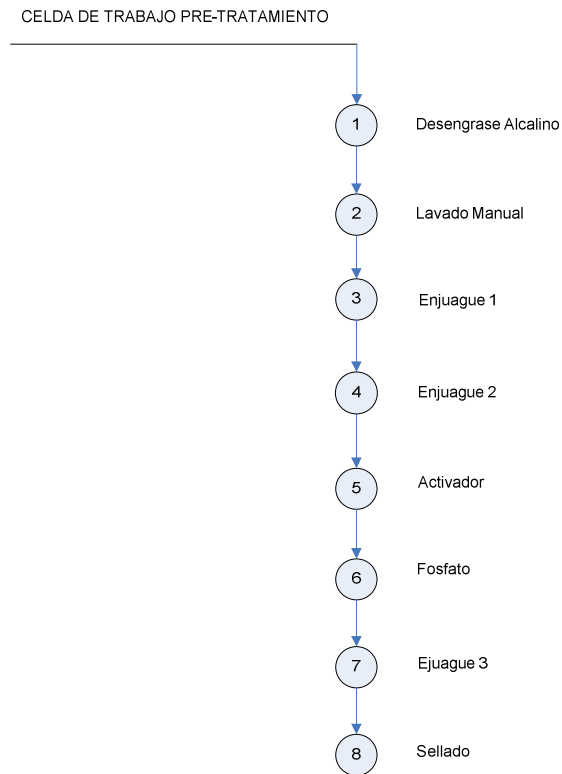


Figura 3.11. Diagrama de Flujo de Proceso de Celda de Trabajo Pre tratamiento.

Por lo que el diagrama de flujo de proceso para la pintura de parachoques queda definido de la siguiente manera:

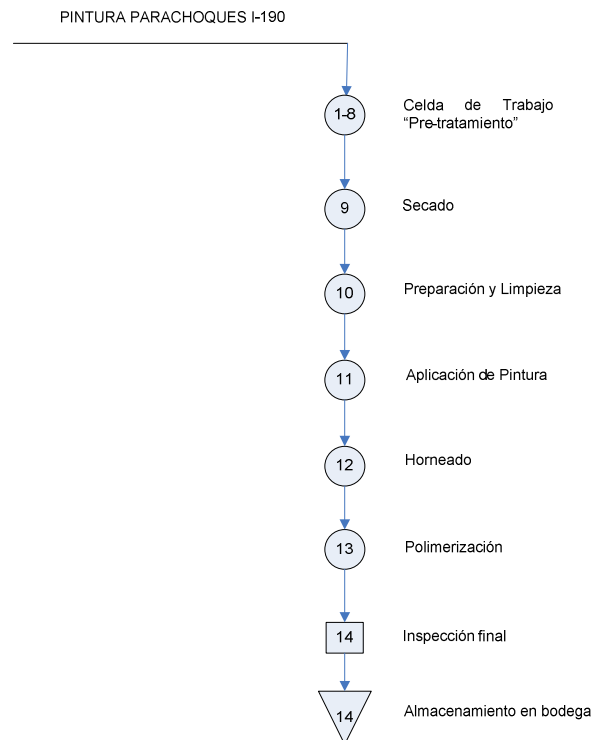


Figura 3.12. Diagrama de Flujo de Proceso Futuro de Pintura.

El balance de la línea de trabajo se lo puede expresar gráficamente de la siguiente manera:

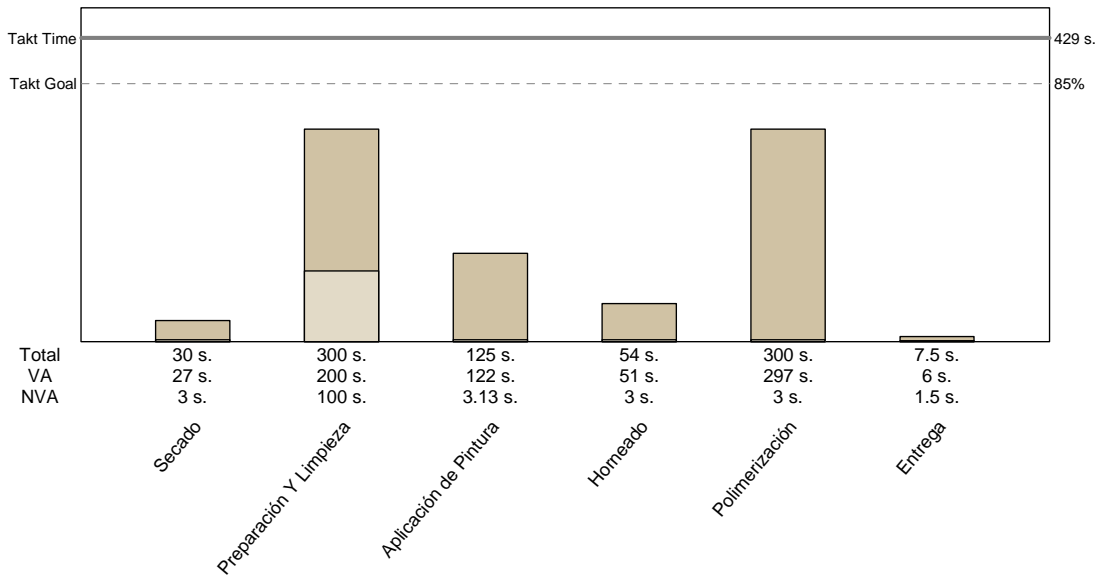


Figura 3.13. Balance de Trabajo Futuro del Proceso de Pintura.

Para balancear la línea de trabajo se debe implementar los siguientes cambios en la disposición de la planta:

- Formación de celda de trabajo.
- Establecimiento de Supermercado.
- Movimiento de Horno de Secado, para evitar cruces de movimientos.

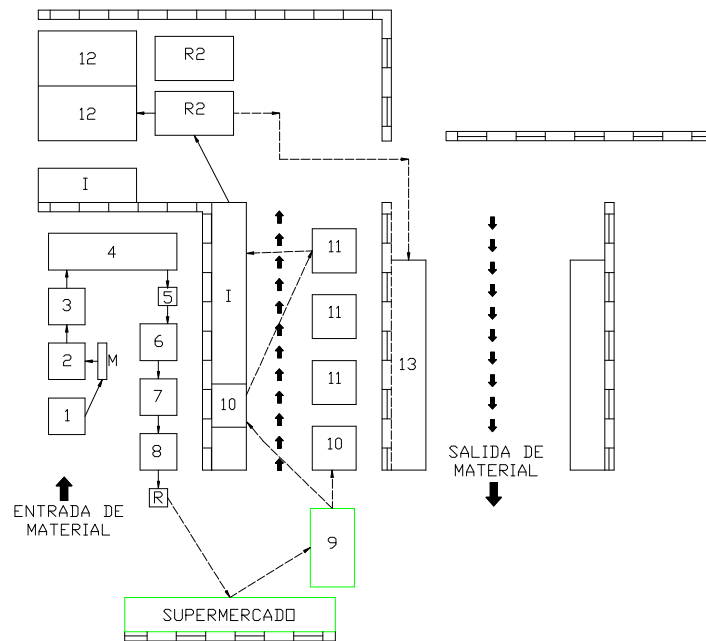


Figura 3.14. Diagrama de Movimientos Futuro del Proceso de Pintura.

3.4.2 Plan de acción León Plasma.

– Cálculo del ciclo de producción actual:

Datos Generales:

$$TR := 8 \quad \text{hr}$$

Turnos por Día.

$$DTm := 22 \quad \text{día}$$

Días Trabajados por Mes.

Consumos:

Unidades = 1Rieles Delanteras Internas y Rieles Delanteras Externas.

$$CA := 65040 \quad \frac{\text{und}}{\text{año}}$$

Consumo de Unidades por Año.

$$CM := \frac{CA}{12}$$

$$CM = 5420 \quad \frac{\text{und}}{\text{mes}}$$

Consumo de Unidades por Mes.

$$CS := \frac{CM}{4}$$

$$CS = 1355 \quad \frac{\text{und}}{\text{semana}}$$

Consumo de Unidades por Semana.

$$CD := \frac{CS}{5.5}$$

$$CD = 246 \quad \frac{\text{und}}{\text{día}}$$

Consumo de Unidades por Día.

Tiempo disponible:

$$TR = 8 \quad \text{hr}$$

Tiempo disponible por turno.

$$TRs := TR \cdot 3600$$

$$TRs = 28800 \quad \text{seg}$$

Tiempo disponible por turno en segundos.

$$TB := 900 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Paras

$$\text{Turnos} := 2$$

Turnos por día

$$TD := (TRs - TB) \cdot \text{Turnos}$$

$$TD = 55800 \quad \text{seg}$$

Tiempo Disponible

Cálculo de ritmo de ventas:

$$TK := \frac{TD}{CD}$$

$$TK = 226 \quad \frac{\text{seg}}{\text{und}}$$

Takt time, ritmo de ventas

$$TKob := 0.85 \cdot TK$$

$$TKob = 193 \quad \frac{\text{seg}}{\text{und}}$$

Takt time objetivo, ritmo de ventas objetivo.

Almacenamiento Materia Prima:

$$Tal := TK \cdot 360$$

$$Tal = 81538 \quad \text{seg}$$

Inventario de Almacenamiento.

Cuadratura de Plancha:

$$TCcp := 45 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Ciclo.

$$NVAcpl := 18 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Valor no Agregado

Corte Plasma:

$$TCcpl := 390 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Ciclo.

$$NVAcpl := 6 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Valor no Agregado

Retiro de Riel:

$$TCr := 8 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Ciclo.

$$NVAr := 0 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Valor no Agregado

Pulido de Perfil:

$$TCpu := 60 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Ciclo.

$$NVApul := 5 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Valor no Agregado

Verificación:

$$TCv := 23 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Ciclo.

$$NVAv := 23 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Valor no Agregado

Preparación y Entrega :

$$TCf := 5 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Ciclo.

$$NVAf := 0 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Valor no Agregado

Inventario en todo el proceso:

$$I_p := (2 + 8 + 7 + 2 + 10)$$

$$I_p = 29 \quad \text{und}$$

Tiempo de Inventario:

$$T_{inv} := I_p \cdot TK$$

$$T_{inv} = 6568 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Ciclo Total del Proceso:

$$TC_{total} := T_{al} + TC_{cp} + TC_{cpl} + TC_r + TC_{pu} + TC_v + TC_f + T_{inv}$$

$$TC_{total} = 88637 \quad \text{seg}$$

– Cálculo del ciclo de producción futuro:

Cuadratura de Plancha:

$$TC_{cpf} := 45 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Ciclo.

$$NV_{Acpf} := 18 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Valor no Agregado

Corte Plasma:

$$TC_{cplf} := 195 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Ciclo. (Se incrementa una máquina)

$$NV_{Acpf} := 6 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Valor no Agregado

Retiro de Riel:

$$TC_{rf} := 8 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Ciclo.

$$NV_{Arf} := 0 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Valor no Agregado

Pulido de Perfil:

$$TC_{puf} := 60 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Ciclo.

$$NV_{Apuf} := 5 \quad \text{seg}$$

Tiempo de Valor no Agregado

Verificación:

TCvf := 23 seg

Tiempo de Ciclo.

NVAvf := 23 seg

Tiempo de Valor no Agregado

Preparación y Entrega :

TCff := 5 seg

Tiempo de Ciclo.

NVAff := 0 seg

Tiempo de Valor no Agregado

Inventario en todo el proceso:

Ip_f := (2 + 8 + 7 + 2)

Ip_f = 19 und

Tiempo de Inventario:

Tinv_f := Ip_f · TK

Tinv_f = 4303 seg

Tiempo de Ciclo Total del Proceso:

TC_{totalf} := TC_{cpf} + TC_{cp_lf} + TC_{crf} + TC_{puf} + TC_{vf} + TC_{ff} + Tinv_f

TC_{totalf} = 4639 seg

– Análisis de capacidad requerido de supermercados.

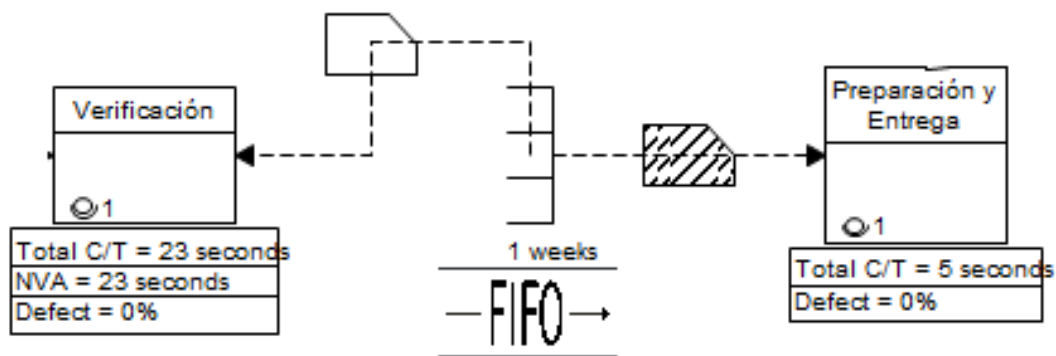


Figura 3.15. Esquema de Supermercado León Plasma.

Nombre de la parte: Rieles Delanteras Internas y Externas.

Consumo Diario de Rieles.

cd := 246

cd = 246 $\frac{\text{und}}{\text{dia}}$

$$cd_{min} := \frac{cd}{8 \cdot 60}$$

$$cd_{min} = 0.513 \frac{\text{und}}{\text{min}}$$

Tiempo de Ciclo.

$$tc := 77 \text{ min}$$

Número de Localizaciones para Stock.

$$NL := 20$$

Factor de Seguridad.

$$FS := 1.2$$

Capacidad del Contenedor.

$$Cc := 360 \frac{\text{und}}{\text{contenedor}}$$

Número de Contenedores.

$$Nc := \frac{cd_{min} \cdot tc \cdot NL \cdot FS}{Cc}$$

$$Nc = 2.631 \frac{\text{und}}{\text{contenedor}}$$

Inventario de Seguridad.

$$ss := 50 \text{ und} \quad 10\% \text{ del consumo diario}$$

No debe ser menor al 10 % de la demanda diaria.

Número de Tarjetas KANBAN:

$$Nt := \frac{cd_{min} \cdot tc \cdot (ss + 1)}{Nc}$$

$$Nt = 765$$

– Definición de inventarios de seguridad:

El inventario de seguridad es el inventario correspondiente al 10% del consumo de un día de consumo promedio de rieles, el mismo que será de **50 und.**, solo se lo usará como protección contra problemas tales como las interrupciones, o para que absorba las variaciones repentinas de los pedidos.

El inventario de seguridad solo debe ser utilizado en casos excepcionales y con permiso de la alta dirección.

– **Método de entrega a cliente.**

El método de entrega al cliente será justo a tiempo, para lo cual se ha establecido lo siguiente:

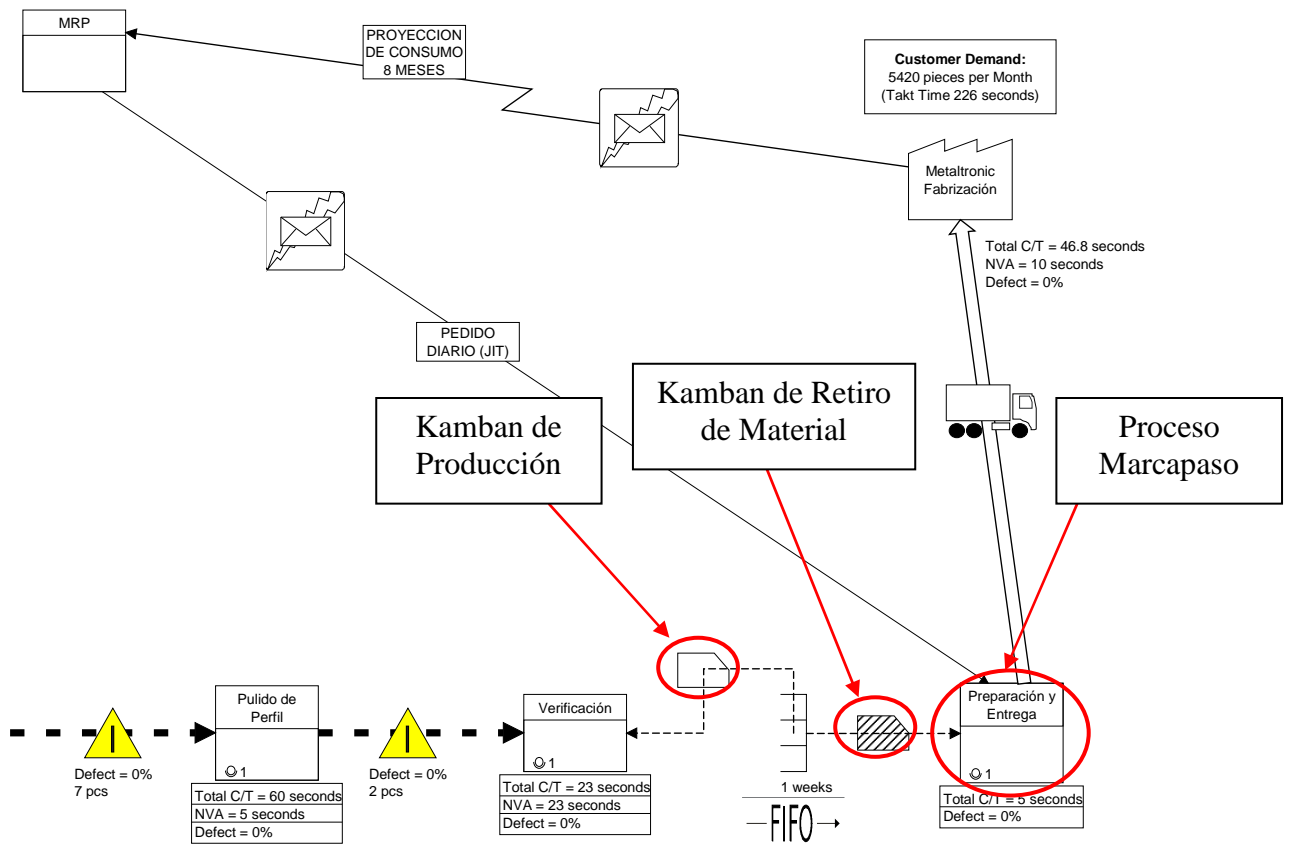


Figura 3.16. Identificación del Proceso Marcapaso León Plasma.

El proceso marcapaso recibe directamente los pedidos del cliente y al realizar una solicitud de material, lanza las ordenes de producción para tener disponibilidad de productos en caso de otro pedido, el material del supermercado es retirado según metodología FIFO, lo primero que entrega es lo primero que sale.

Con esto se logra satisfacer los hábitos de compra del cliente, disminuir inventarios en bodega de Metaltronic, además de que el proceso de corte de plasma es muy fiable por lo que se cumple con las características de los productos.

– **Establecimiento de flujo continuo en la cadena de suministros, León Plasma – Metaltronic.**

Al aumentar la capacidad de producción con el incremento de una cortadora CNC se mantiene se logra satisfacer el ritmo de ventas del cliente por lo que el proceso balanceado se muestra a continuación:



Figura 3.17. Diagrama de Flujo de Proceso Futuro del Proceso Corte Plasma.

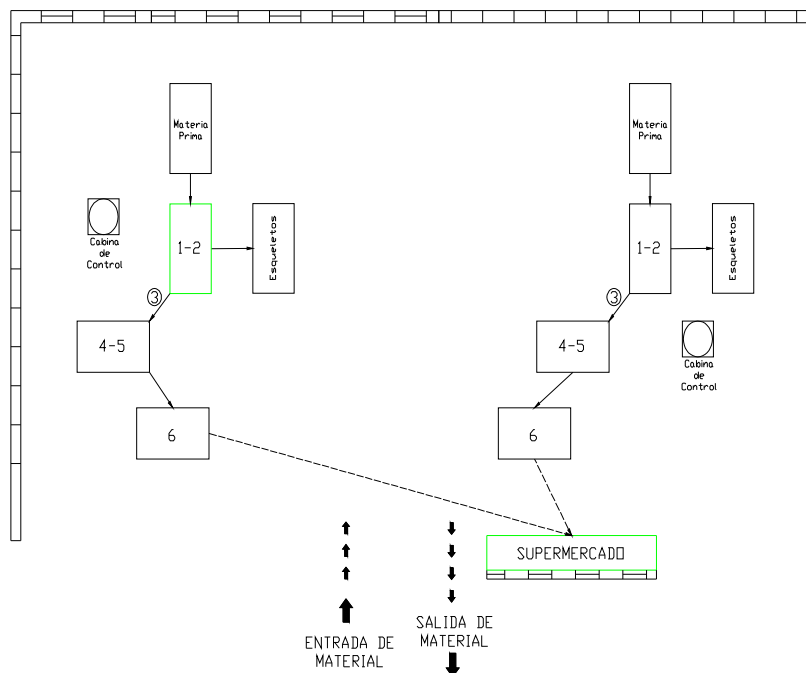


Figura 3.18. Diagrama de Movimientos Futuro del Proceso Corte Plasma.

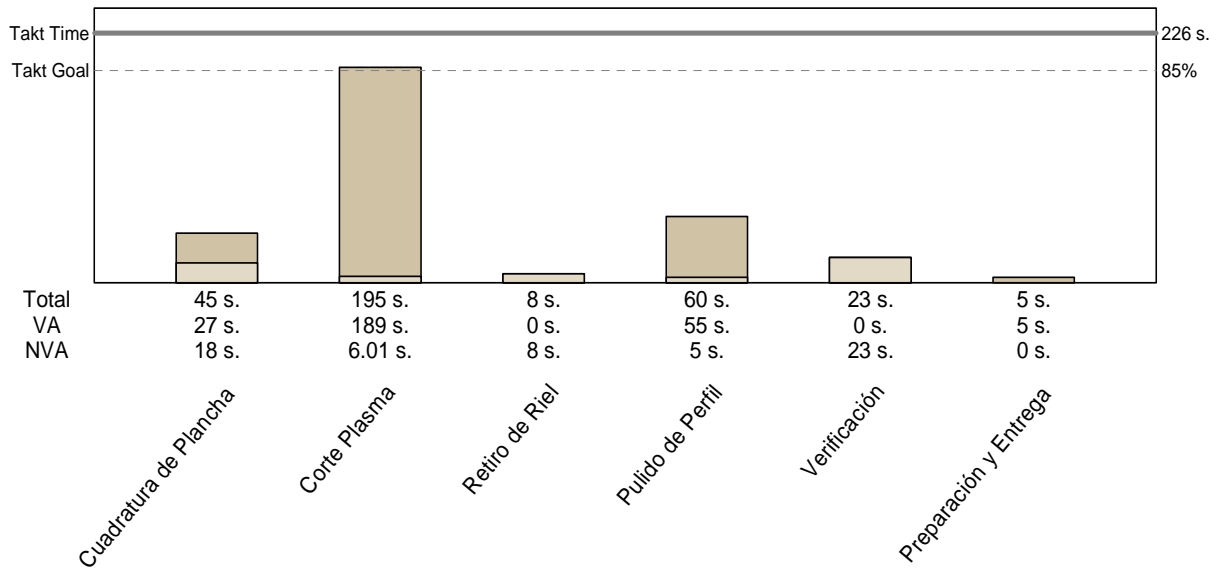


Figura 3.19. Balance de Trabajo Futuro de Proceso Corte Plasma.

3.4.3 Plan de acción Indima.

– Cálculo del ciclo de producción actual:

Datos Generales:

TR := 8 hr

Turnos por Día.

DTm := 22 día

Días Trabajados por Mes.

Consumos:

CA := 16258 $\frac{\text{und}}{\text{año}}$

Consumo de Unidades por Año.

CM := $\frac{CA}{12}$

CM = 1355 $\frac{\text{und}}{\text{mes}}$

Consumo de Unidades por Mes.

CS := $\frac{CM}{4}$

CS = 339 $\frac{\text{und}}{\text{semana}}$

Consumo de Unidades por Semana.

CD := $\frac{CS}{5.5}$

CD = 62 $\frac{\text{und}}{\text{día}}$

Consumo de Unidades por Día.

Tiempo disponible:

$$TR = 8 \text{ hr}$$

Tiempo disponible por turno.

$$TRs := TR \cdot 3600$$

$$TRs = 28800 \text{ seg}$$

Tiempo disponible por turno en segundos.

$$TB := 900 \text{ seg}$$

Tiempo de Paras

$$\text{Turnos} := 1$$

Turnos por día

$$TD := (TRs - TB) \cdot \text{Turnos}$$

$$TD = 27900 \text{ seg}$$

Tiempo Disponible

Cálculo de ritmo de ventas:

$$TK := \frac{TD}{CD}$$

$$TK = 453 \frac{\text{seg}}{\text{und}}$$

Takt time, ritmo de ventas

$$TKob := 0.85 \cdot TK$$

$$TKob = 385 \frac{\text{seg}}{\text{und}}$$

Takt time objetivo, ritmo de ventas objetivo.

Proceso Actual de Doblado de Tubos:

Almacenamiento Materia Prima:

$$Ta := TK \cdot 179$$

$$Ta = 81085 \text{ seg}$$

Inventario de Almacenamiento.

Corte de Tubo Principal:

$$TC1 := 34 \text{ seg}$$

Tiempo de Ciclo.

$$NVA1 := 2 \text{ seg}$$

Tiempo de Valor no Agregado

Doblado Tubo Principal:

$$TC2 := 75 \text{ seg}$$

Tiempo de Ciclb.

$$NVA2 := 2 \text{ seg}$$

Tiempo de Valor no Agregado

Corte Exceso:

TC3 := 29 seg

Tiempo de Ciclo.

NVA3 := 2 seg

Tiempo de Valor no Agregado

Ensamble Tubo Refuerzo:

TC4 := 60 seg

Tiempo de Ciclo.

NVA4 := 2 seg

Tiempo de Valor no Agregado

Inspección Final:

TC5 := 15 seg

Tiempo de Ciclo.

NVA5 := 15 seg

Tiempo de Valor no Agregado

Marcado Automático:

TC6 := 30 seg

Tiempo de Ciclo.

NVA6 := 3 seg

Tiempo de Valor no Agregado

Embalaje y Entrega:

TC7 := 4.5 seg

Tiempo de Ciclo.

NVA7 := 0 seg

Tiempo de Valor no Agregado

Inventario en todo el proceso:

$I_p := (1 + 2 + 1 + 50 + 2 + 11)$

$I_p = 67$ und

Tiempo de Inventario:

$T_{in} := I_p \cdot TK$

$T_{inv} = 30351$ seg

Tiempo de Ciclo Total del Proceso:

$TC_{total} := T_{al} + TC1 + TC2 + TC3 + TC4 + TC5 + TC6 + TC7 + T_{inv}$

$TC_{total} = 111684$ seg

– Cálculo del ciclo de producción futuro:**Corte de Tubo Principal:**

TC1f := 34 seg

Tiempo de Ciclo.

NVA1f := 2 seg

Tiempo de Valor no Agregado

Doblado Tubo Principal:

TC2f := 75 seg

Tiempo de Ciclo.

NVA2f := 2 seg

Tiempo de Valor no Agregado

Celda de Trabajo Ensamble:

TC3f := 89 seg

Tiempo de Ciclo.

NVA3f := 4 seg

Tiempo de Valor no Agregado

Celda de Trabajo Trazabilidad:

TC4f := 45 seg

Tiempo de Ciclo.

NVA4f := 18 seg

Tiempo de Valor no Agregado

Embalaje y Entrega:

TC7f := 4.5 seg

Tiempo de Ciclo.

NVA7f := 0 seg

Tiempo de Valor no Agregado

Inventario en todo el proceso:

$I_p := (1 + 2 + 1)$

$I_p = 4$ und

Tiempo de Inventario:

$T_{invf} := I_p \cdot TK$

$T_{invf} = 1812$ seg

Tiempo de Ciclo Total del Proceso:

$TC_{totalf} := TC1f + TC2f + TC3f + TC4f + T_{invf}$

$TC_{totalf} = 2059$ seg

– Análisis de capacidad requerido de supermercados.

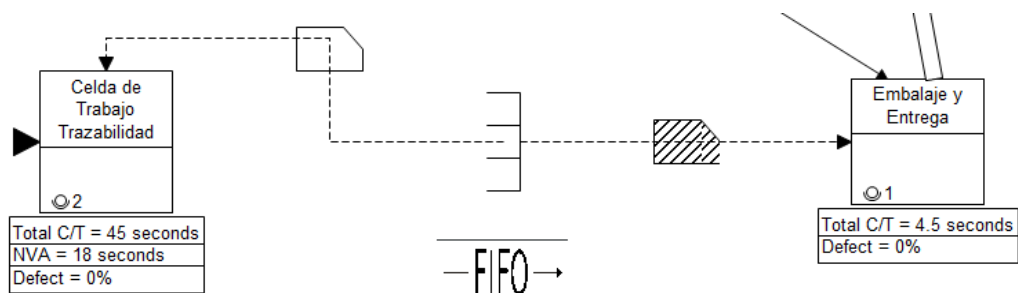


Figura 3.20. Esquema de Supermercado Indima.

Nombre de la parte: Barra de Tablero.

Consumo Diario de Tubos.

$$cd := 62$$

$$cd = 62 \frac{\text{und}}{\text{dia}}$$

$$cdmin := \frac{cd}{8 \cdot 60}$$

$$cdmin = 0.129 \frac{\text{und}}{\text{min}}$$

Tiempo de Ciclo.

$$tc := 34 \text{ min}$$

Número de Localizaciones para Stock.

$$NL := 140$$

Factor de Seguridad.

$$FS := 1.2$$

Capacidad del Contenedor.

$$Cc := 100 \frac{\text{und}}{\text{cotenedor}}$$

Número de Contenedores.

$$Nc := \frac{cdmin \cdot tc \cdot NL \cdot FS}{Cc}$$

$$Nc = 7.378 \frac{\text{und}}{\text{contenedor}}$$

Inventario de Seguridad.

$$ss := 62 \text{ und} \quad 10\% \text{ del consumo diario}$$

No debe ser menor al 10 % de la demanda diaria.

Número de Tarjetas KANBAN:

$$Nt := \frac{cdmin \cdot tc \cdot (ss + 1)}{Nc}$$

$$Nt = 38$$

– **Definición de inventarios de seguridad:**

El inventario de seguridad es de un día de consumo correspondiente a 62 und, el mismo que tiene como fin ser una protección contra problemas tales como las interrupciones o para que absorber las variaciones repentinas de los pedidos del cliente.

El inventario de seguridad es temporal y se debe usar únicamente hasta detectar y eliminar de raíz la causa de un problema, solo con la autorización de la alta dirección.

– **Método de entrega a cliente.**

El método de entrega al cliente será justo a tiempo, para lo cual se ha establecido lo siguiente:

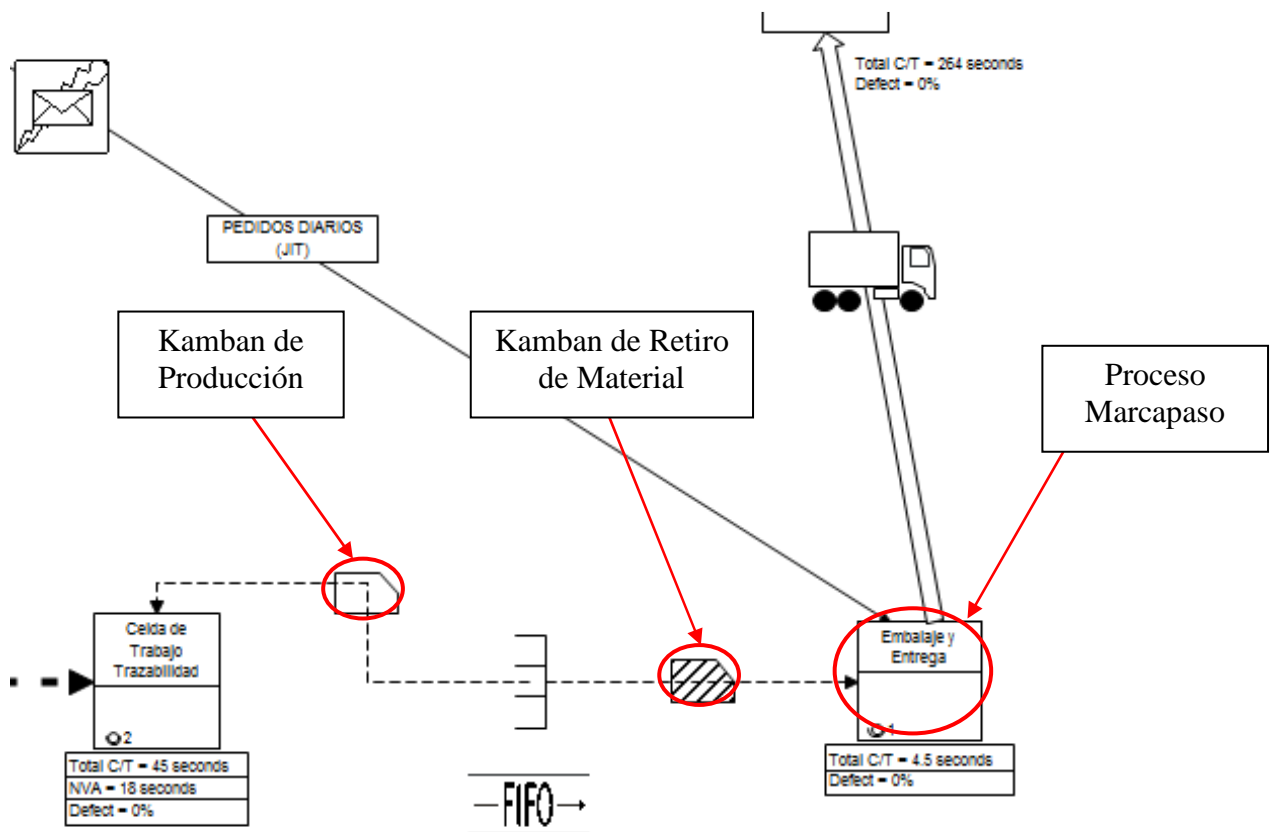


Figura 3.21. Identificación del Proceso Marcapaso León Plasma.

El proceso marcapaso recibe directamente los pedidos del cliente y al realizar una solicitud de material, lanza las ordenes de producción para tener disponibilidad de productos en caso de otro pedido, el material del

supermercado es retirado según metodología FIFO, lo primero que entrega es lo primero que sale.

– **Establecimiento de flujo continuo en la cadena de suministros, Indima – Metaltronic.**

Para realizar un balance de trabajo adecuado se ha establecido, celdas de trabajo y un estudio de movimientos en planta para evitar cruces de materiales, a continuación se detalla lo indicado:

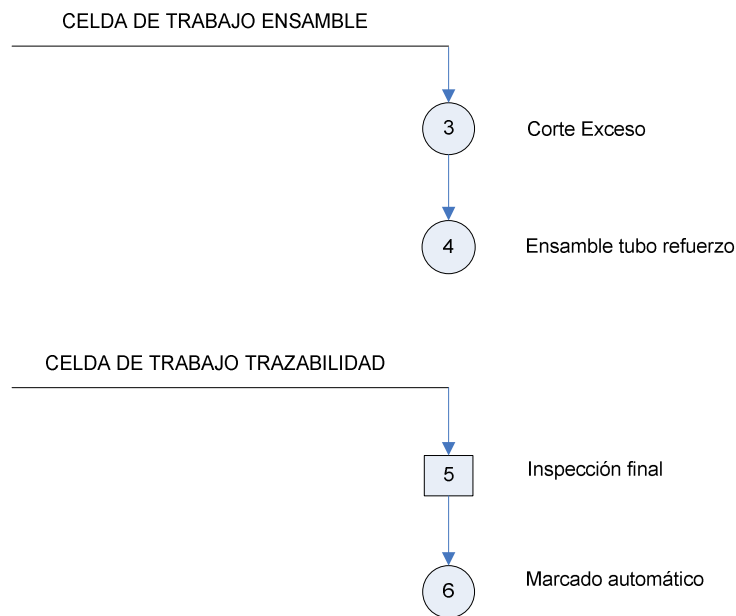


Figura 3.22. Diagrama de Flujo de Proceso de Celdas de Trabajo “Ensamble” y “Trazabilidad”.

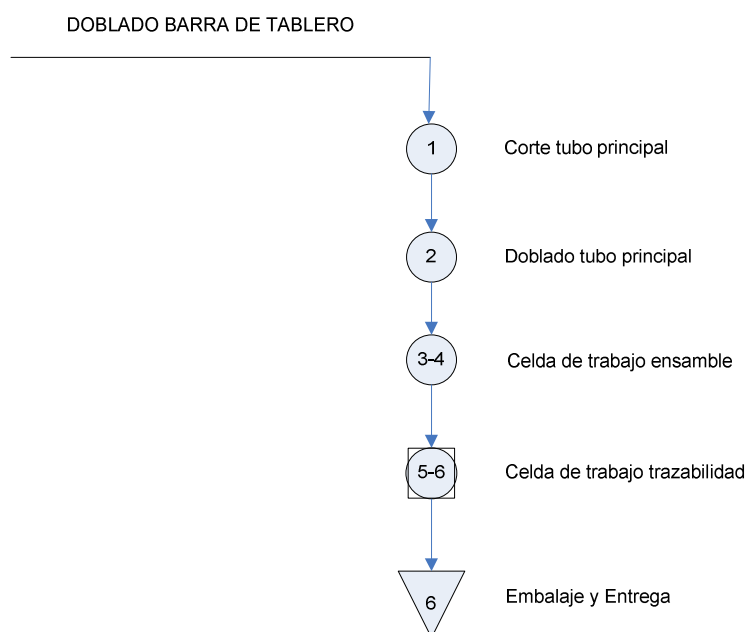


Figura 3.23. Diagrama de Flujo de Proceso Futuro del Proceso Doblado de Tubos.

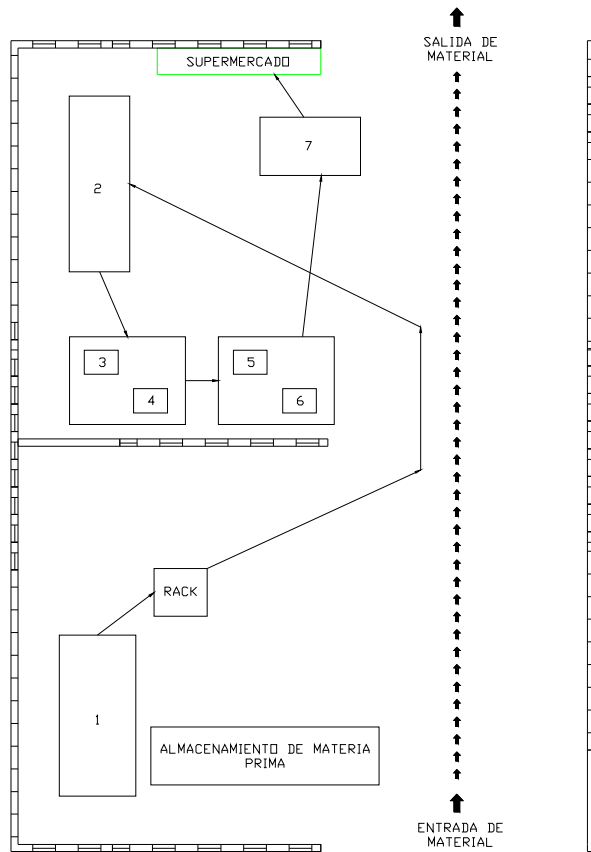


Figura 3.24. Diagrama de Movimientos Futuro del Proceso de Doblado de Tubos.

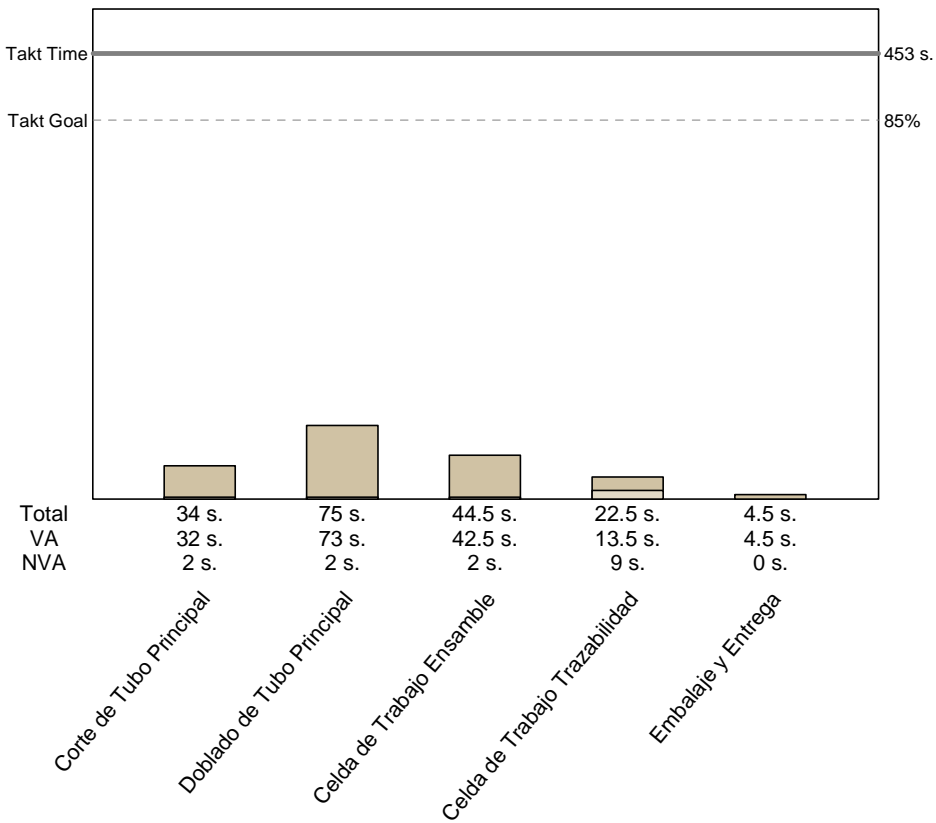


Figura 3.25. Balance de Trabajo Futuro del Proceso de Doblado de Tubos.

3.4.4 Resumen de mejoras a implementar por proveedor.

Los resultados esperados se los puede resumir de la siguiente manera:

- **Niveles de Inventarios:** Al cambiar el método de entregas por justo a tiempo los niveles de inventarios en la bodega del Cliente se reducen, ocasionando que la empresa pague y consuma solo lo que requiere, mejora la rotación de inventarios, en la tabla 3.1. se resumen los resultados esperados en este punto:

NIVELES DE INVENTARIO BODEGA				
PROVEEDOR	ANTES	DESPUES	DIFERENCIA	
	UND/DIA	UND/DIA	UND	%
GALVANO	80	62	18	29%
LEÓN PLASMA	288	246	-42	-15%
INDIMA	90	62	-28	-31%

Tabla 3.1. Niveles de Inventario en Bodega.

- **Tiempo de ciclo:** Con el esquema de manejo de procesos marcapasos y supermercados en los proveedores, en la tabla 3.2 se muestra el resumen de disminución en los tiempos de ciclo de los procesos:

TIEMPO DE CICLO				
PROVEEDOR	ANTES	DESPUES	DIFERENCIA	
	seg.	seg.	seg.	%
GALVANO	593,088	5,106	-587,982	-99%
LEÓN PLASMA	88,637	4,639	-83,998	-95%
INDIMA	111,684	2,059	-109,625	-98%

Tabla 3.2. Tiempo de Ciclo.

- **Niveles de Inventario en Proceso Proveedor:** Con el mejor flujo de información y con el método de producción justo a tiempo, se produce solamente lo que el cliente requiere para satisfacer la demanda, logrando disminuir el exceso de inventario de productos en proceso, en la tabla 3.3. se puede apreciar el resultado esperado en niveles de inventario de producto en proceso:

NIVELES DE INVENTARIO DE PRODUCTO EN PROCESO				
PROVEEDOR	ANTES	DESPUES	DIFERENCIA	
	UND	UND	UND	%
GALVANO	26	10	-16	-62%
LEÓN PLASMA	29	19	-10	-34%
INDIMA	67	4	-63	-94%

Tabla 3.3. Niveles de Inventario de Producto en Proceso.

- **Rotación de Inventarios:** Al realizar las entregas directamente en el punto de uso, se espera reducir la rotación de inventarios, ya que bodega no almacena ninguno de los productos entregados por los proveedores, en la tabla 3.4 se resumen la mejora en cuanto a rotación de inventarios:

ROTACIÓN DE INVENTARIO				
PROVEEDOR	ANTES	DESPUES	DIFERENCIA	
	DIAS	DIAS	UND	%
GALVANO	1.5	1	-1	-33%
LEÓN PLASMA	5	1	-4	-80%
INDIMA	5	1	-4	-80%

Tabla 3.4. Rotación de Inventario.

3.5 Desarrollo de recursos de mejora de la Cadena de Suministros Esbelta.

Para verificar y dar seguimiento del cumplimiento de metas y objetivos es importante realizar un seguimiento de los tableros de comando, en un periodo de tiempo, con el fin de verificar los avances y plantear nuevos retos que fomenten la mejora continua de la cadena de suministros, la **figura 3.26** muestra el tablero de comando inicial planteado a los integrantes de la cadena según el cual serán evaluados:



INDICADOR 1: % DE PARTES DEFECTUOSAS				
PERIODO:	1T	2T	3T	4T
INDICADOR:				
SITUACIÓN GENERAL				

INDICADOR 2: # DE REPORTES DE PROBLEMA				
PERIODO:	1T	2T	3T	4T
INDICADOR:				
SITUACIÓN GENERAL				

INDICADOR 3: RECHAZOS OCURRIDOS EN METALTRONIC				
PERIODO:	1T	2T	3T	4T
INDICADOR:				
SITUACIÓN GENERAL				



INDICADOR 1: % DE ENTREGAS A TIEMPO				
PERIODO:	1T	2T	3T	4T
INDICADOR:				
SITUACIÓN GENERAL				

INDICADOR 2: % DE ENTREGAS CANTIDAD SOLICITADA				
PERIODO:	1T	2T	3T	4T
INDICADOR:				
SITUACIÓN GENERAL				

INDICADOR 3: % SUPLEMENTO DE FLETE				
PERIODO:	1T	2T	3T	4T
INDICADOR:				
SITUACIÓN GENERAL				



INDICADOR 1: CUENTA CON ESTRUCTURA DE COSTOS				
PERIODO:	1T	2T	3T	4T
INDICADOR:				
SITUACIÓN GENERAL				

Estatus:	
	No cumple el objetivo
	Igual al objetivo
	Sobre el objetivo


Figura 3.26. Tablero de Comandos General Proveedores.

Las herramientas en base a las cuales se plantearan planes de acción para los proveedores que estén bajo la meta serán:

- **Diagramas de Pareto.**
- **Espina de Pescado.**
- **Solución de Problemas.**
- **Mapeo de la Cadena de Valor.**

Los formatos utilizados para diagramas de Pareto, espinas de pescado y mapeos de la cadena de valor, serán planteados por cada proveedor, el formato que será común en la cadena de suministros es el de solución de problemas, ya que es clave para poder analizar la causa raíz de los diferentes inconvenientes que se puedan presentar en producción normal, el mismo se muestra a continuación:

REPORTE DE SOLUCIÓN DE PROBLEMA

N°	Fecha:	Turno: <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	Detectado en: ...	Tipo de reporte: <input type="checkbox"/> Correctivo <input type="checkbox"/> Preventivo	
Producto/Máq./Herr.:		Reportado por: ...	Responsable de solución:		
Esquema / Fotografía		Paso 1: Definición del problema:			
ESQUEMA NO OK 					
		El problema es recurrente <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Cantidad Afectada: _____			
		Paso 2: Otros productos potencialmente afectados (¿Este defecto puede aparecer en otros productos similares?)			
					CUALES
			Productos de la misma familia		
			Otros productos		
Paso 3: Primer Análisis (En que parte del proceso tuvo que haber sido detectado el defecto y por qué no se detectó)					
Posibles etapas del proceso			Razón de la no detección en el proceso		
En el diseño y desarrollo (DFP, Amef y Plan de Control)					
En la recepción de material (Planchas, procesos externos, CKD)					
Durante el proceso de fabricación					
Durante el proceso de ensamble					
En la estación de Verificación					
En el transporte y abastecimiento de la línea del cliente					
Otro (Cual?)					
Paso 4: Acciones de Contención (Acciones inmediatas para detener el efecto y proteger al cliente)					
Acciones inmediatas	Responsable	Fecha	Estatus	Cómo verifica	Responsable verificación
Contención del producto (Generar registro de contención)	Registro de contención N°:	Retrabajo del producto (Generar instrucción de retrabajo)		Instrucción de retrabajo N°:	

Paso 6: Plan de acción de solución definitiva Paso 8: Transversalizar
 (Primero las actividades que eliminan la causa raíz , seguidas de los cambios a documentos)

Actividad	Responsable / Fecha	Firma compromiso	Estatus	Cómo verifica	Resp verificación	SI	NO
			⊕				
			⊕				
			⊕				
			⊕				
			⊕				
			⊕				
			⊕				
			⊕				
			⊕				
			⊕				
			⊕				
			⊕				
			⊕				
			⊕				
			⊕				
			⊕				
			⊕				
			⊕				
			⊕				
			⊕				

Fecha Punto de Corte: _____ Identificado Implementado En Seguimiento Terminado

Paso 7: Verificación de implementación de planes de acción y confirmación de eliminación del problema

Documentos que requieren cambios			Otros documentos
Planos <input type="checkbox"/>	Plan Control <input type="checkbox"/>	Auditoría Escalonada <input type="checkbox"/>	Entrenamiento Estandarizado <input type="checkbox"/>
Diagrama de Flujo <input type="checkbox"/>	Trabajo Estandarizado <input type="checkbox"/>	Estación Verificación <input type="checkbox"/>	
Amef <input type="checkbox"/>	Disp prueba de error <input type="checkbox"/>	Lecciones Aprendidas COD: <input type="text"/>	

Seguimiento y cierre

Responsable: _____ Firma: _____

Fecha de cierre: _____

Observaciones: _____

Criterios de Verificación	Si	No
Se eliminó el problema:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se cumplieron las fechas del plan:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se eliminaron las acciones de contención:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Requiere re apertura el reporte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

CAPÍTULO 4

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.

4.1 Plan de Comunicación a los Integrantes de la Cadena de Suministros Esbelta.

El mejoramiento de la cadena de valor es fundamentalmente responsabilidad de la gerencia, la misma tiene que entender que su función es observar toda la cadena, desarrollar una visión de una cadena mejorada y esbelta para el futuro y dirigir su puesta en práctica.

Esta responsabilidad no puede ser delegada, el equipo de eliminación de desperdicio es el responsable de ejecutar los planes de acción, establecidos en conjunto con todos los integrantes de la cadena de suministros, es muy importante tener siempre pendiente lo siguiente:

- Esfuerzos constantes para eliminar el exceso de producción, al eliminar el exceso de producción, se logrará tener una cadena de suministros más dinámica.
- Los gerentes deben convencerse de que los principios de manufactura esbelta pueden adaptarse para que funcionen en su entorno, y estar dispuestos a innovar ya a 9aprender de sus errores.

La cadena de valor debe ser parte esencial de las actividades cotidianas, la herramienta principal es la cartografía de valor (VSM), entre todos los integrantes debe ser el medio de comunicación instintivo, en la figura 4.1 se

muestra el esquema de comunicación a los integrantes de la cadena de suministros.

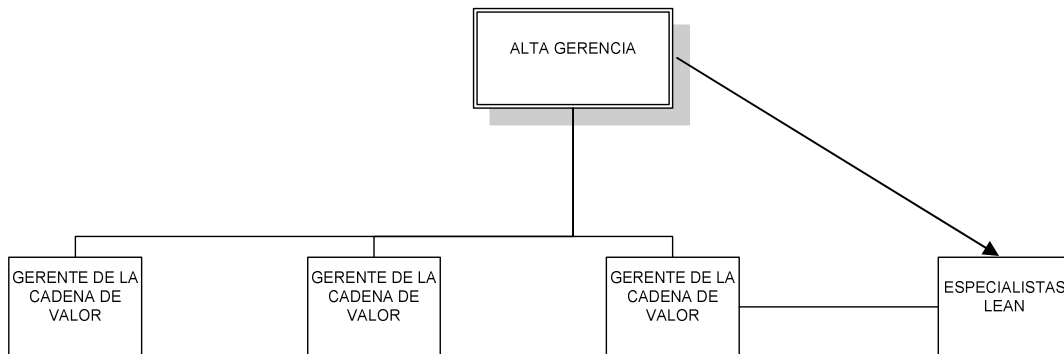


Figura 4.1. Esquema de Comunicación Primeros Niveles de la Cadena de Suministros.

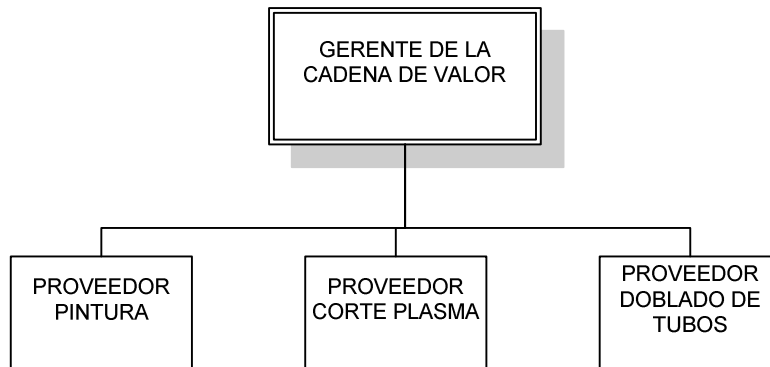


Figura 4.2. Esquema de Comunicación Proveedores de la Cadena de Suministros.

4.2 Plan de Entrenamiento a los Integrantes.

El cronograma de entrenamiento está basado en las evaluaciones realizadas a los integrantes de la cadena de suministros, donde existen oportunidades de mejora en las siguientes herramientas esbeltas:

- 5S y 9 Desperdicios.
- Gerencia Visual y Balanceo de Línea.
- Trabajo estandarizado.
- Solución de Problemas.
- Respuesta Rápida.
- Control de Producto No Conforme.
- Planeación Avanzada de la Calidad.

- Análisis de Modos - Efectos de Falla.
- Plan de Control.
- Fortalecimiento de Herramientas.

Estas herramientas son principios básicos que se deben manejar en una estructura sincronizada, para alcanzar los objetivos y metas, en la figura 4.3. se muestra el cronograma de capacitación a los integrantes:

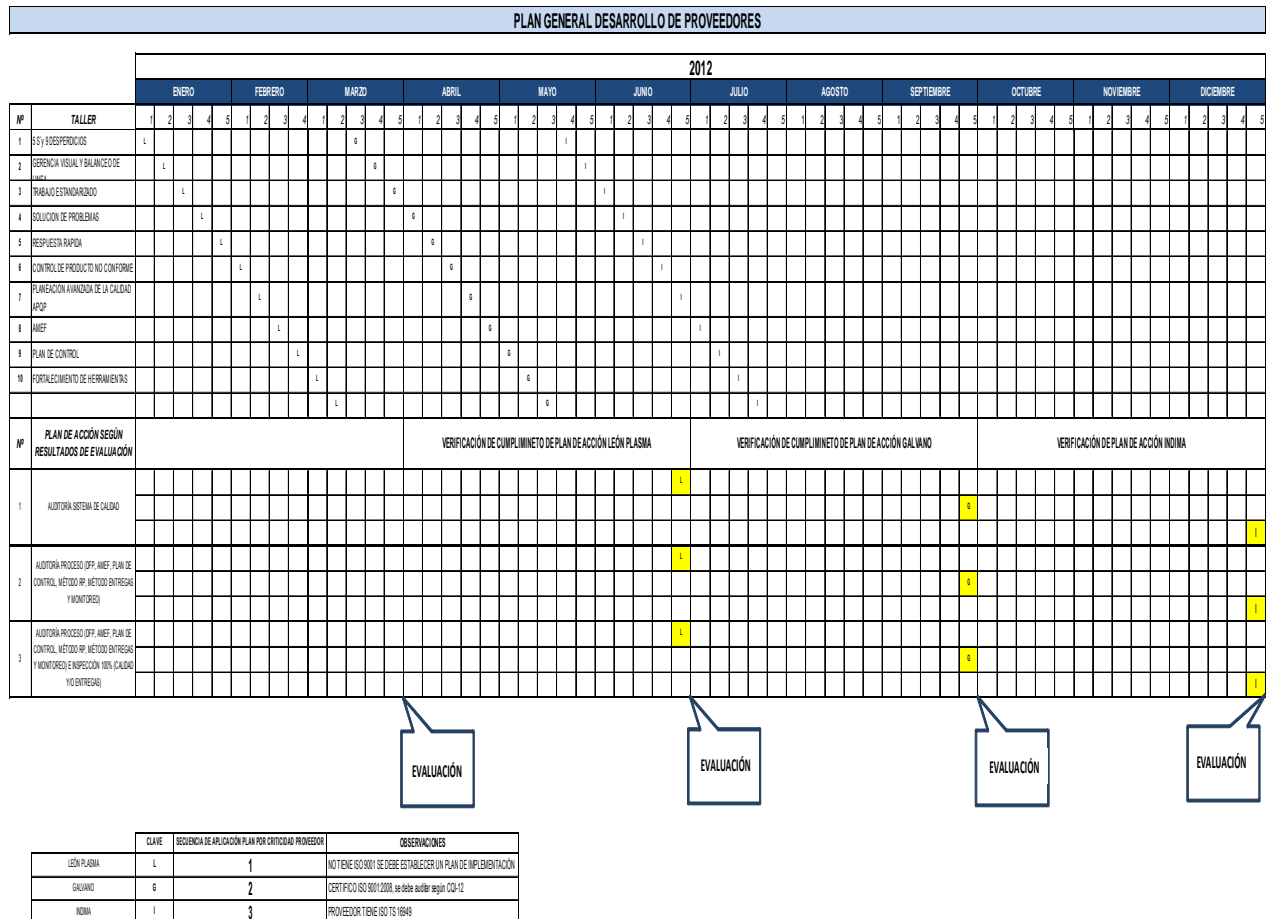


Figura 4.3. Cronograma de Capacitación a los Integrantes de la Cadena de Suministros.

Una vez terminada la capacitación en cada integrante de la cadena de suministros se deben plantear planes de acción, los mismos que serán auditados y evaluados en base al cumplimiento de objetivos y metas en un periodo de tiempo.

4.3 Plan de Ejecución del Proyecto (Costos y Recursos).

El punto más importante acerca de la puesta en práctica del plan de estado futuro, es considerarlo como un proceso de establecimiento de una serie de flujos conectados para una familia de productos, por tal motivo se realiza los segmentos de la cadena de valor, mostrados para cada caso.

Los segmentos en que está dividido el mapa de la cadena del estado futuro, se muestran a continuación:

- **Segmento del Proceso Marcapaso:** El segmento del proceso marcapaso abarca el flujo de material y de información entre el cliente y el proceso marcapaso, este es el segmento más delante de la planta, y la forma en que se maneje este segmento tendrá repercusiones sobre todos los procesos que estén más atrás de la cadena de valor.
- **Segmentos Adicionales:** Los segmentos que están más atrás con respecto al segmento del proceso marcapaso son segmentos de flujo de material y de flujo de información entre los flujos de halar, es decir, cada supermercado con un sistema de halar en su cadena de valor.

Estos segmentos son una manera excelente de separar las actividades de ejecución del estado futuro en entidades naturales bien diferenciadas que son más fáciles de manejar.

Para definir cada uno de estos segmentos, se puede trazar una curva cerrada en el mapa de estado futuro, para poder apreciar claramente el trabajo a realizar en la cadena de valor.

4.3.1 Segmentos de Implementación Proveedor de Pintura:

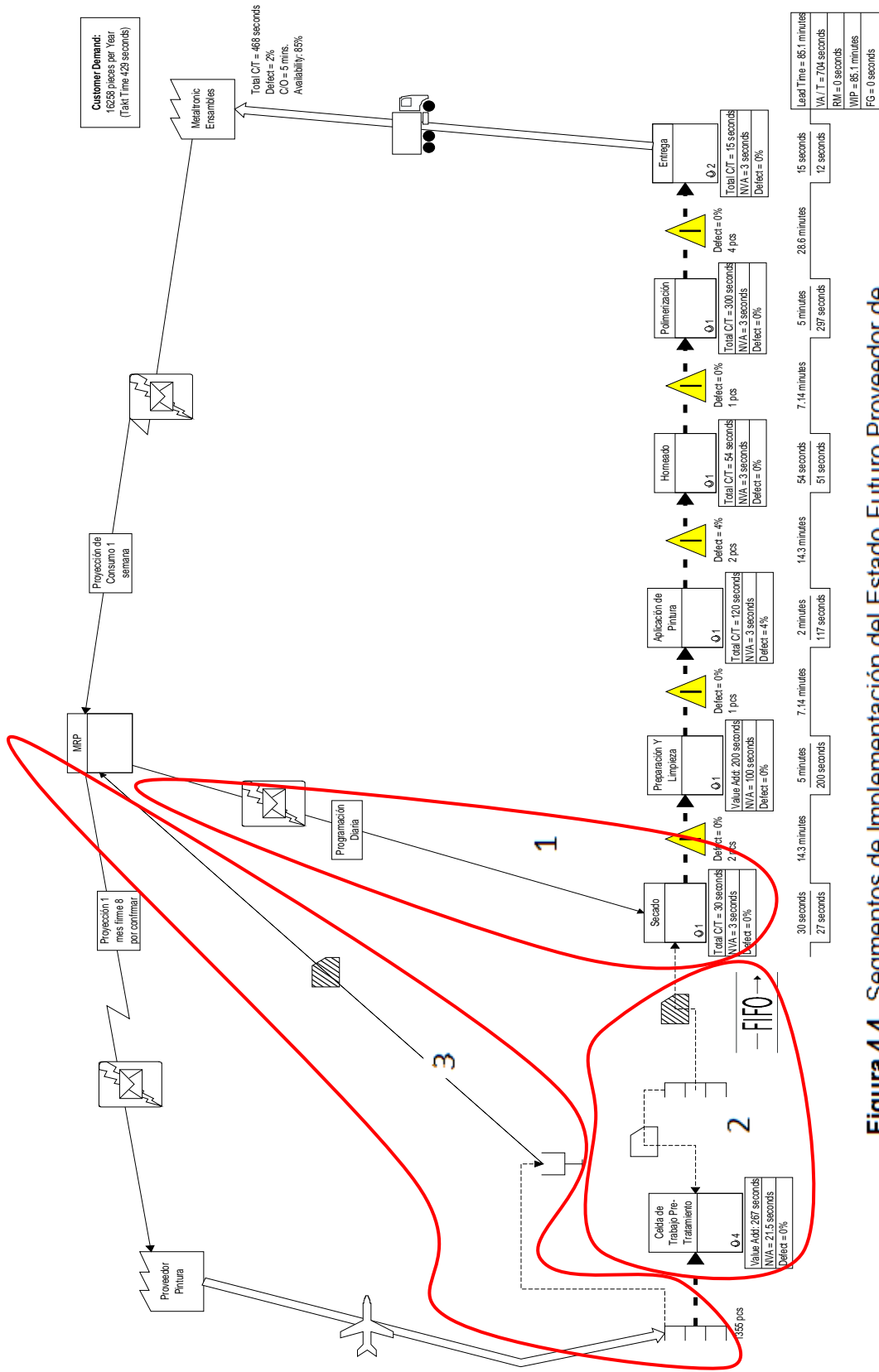


Figura 4.4. Segmentos de Implementación del Estado Futuro Proveedor de Pintura.

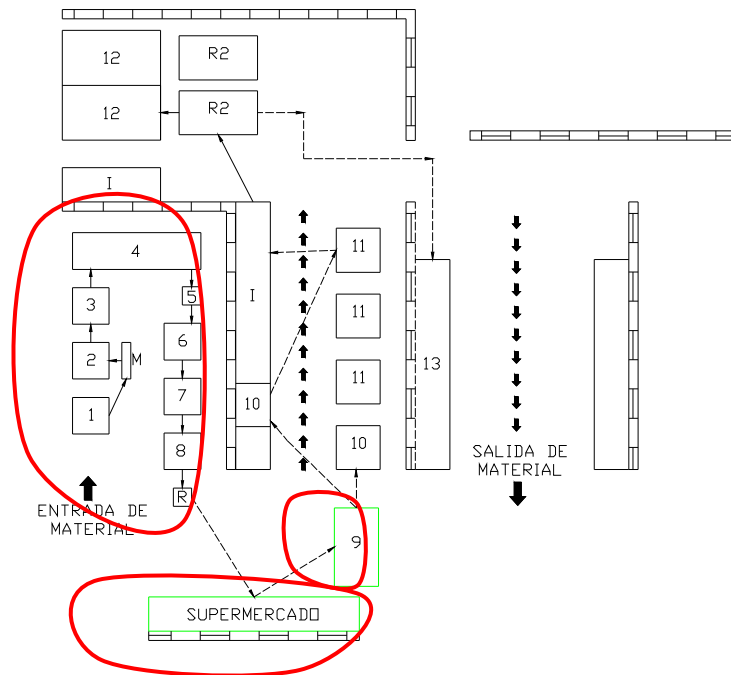


Figura 4.5. Puntos de Mejora de Planta de Pintura.

Segmento 1: Proceso Marcapaso “Secado”.

– **Objetivos:**

- Establecer un flujo continuo desde el supermercado hasta la entrega al cliente.
- Elementos de trabajo kaizen para reducir el tiempo total del ciclo.
- Eliminar el tiempo de preparación de material.
- Eliminar cruce de materiales en la planta.
- Mejorar el tiempo de respuesta.
- Crear un sistema de flujo halar para reemplazar, fundamentado en el proceso marcapaso.
- Eliminar flujo de información innecesario, la programación solo llega al proceso marcapaso.
- Elaborar rutas para el manipulador de material entre el supermercado y la célula de trabajo.

– **Metas:**

- Mantener el supermercado, como máximo 1 día de producto en proceso.
- Reducir los inventarios de productos en proceso.

- Hacer funcionar la célula de pre-tratamiento al nivel actual de la demanda del cliente.

Segmento 2: Celda de Pre-tratamiento y Supermercado de Producto en Proceso.

– **Objetivos:**

- Establecer un sistema de flujo de halar complementado con supermercado de piezas en proceso, (eliminar programación pre-tratamiento).
- Reducir el tamaño de los lotes.
- Reducir el tiempo de ciclo.

– **Metas:**

- Mantener en el supermercado solamente el consumo de 1 día de inventario como máximo.
- Eliminar paros de líneas y horas extras.

Segmento 3: Abastecimiento de materias primas.

– **Objetivos:**

- Establecer un sistema de flujo de halar que incluya un supermercado de pinturas.
- Implementar un sistema kamban de retiro de materia prima de las bodegas.

– **Metas:**

- Mantener en el supermercado solamente las pinturas correspondientes a 30 días de consumo del cliente.

Costos:

ESTIMADO DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTO DE MEJORA GALVANCO

DISEÑO Y DIRECCIÓN TÉCNICA			
Tiempo empleado y costo total			
TÉCNICA	Horas	Costo	
		Por hora	Total
Diseño	40,0	11,02	440,80
Dirección técnica	80,0	16,53	1.322,40
TOTAL	120,0		1.763,20

OPERACIONES			
Tiempo empleado y costo total			
MÁQUINA	Horas	Costo	
		Por hora	Total
Manual	240,0	5,51	1.322,40
TOTAL	240,0		1.322,40

RESUMEN DE COSTOS			
DISEÑO Y DIRECCION TECNICA	1.763,20		20,68%
OPERACIONES	1.322,40		15,51%
TOTAL COSTOS INTERNOS		3.085,60	36,19%
MATERIA PRIMA	1.364,88		16,01%
EQUIPOS	2.200,00		25,80%
INSUMOS	225,00		2,64%
TRABAJOS DE TERCEROS	150,00		1,76%
GASTOS INSTALACIÓN	1.500,00		17,59%
TOTAL COSTOS EXTERNOS		5.439,88	63,81%
COSTO TOTAL		8.525,48	100,00%

MATERIA PRIMA			
			Costo
Material	Cantidad	Unitario	Total
TUBO CUADRADO DE 30x1.5mm	12	3,15	37,8
TUBO CUADRADO DE 50x2mm	20	11,2	224
TUBERIA DE 2"	12	3,15	37,8
CEMENTO	20	7,28	145,6
VARILLA DE 4 mm	96	3,33	319,68
LADRILLOS	300	0,16	48
UPN 140	24	23	552
TOTAL			1.364,88

EQUIPOS			
			Costo
Equipo	Cantidad	Unitario	Total
CUBAS DE FOSFATOS	1	1000	1.000,00
CUBAS DE DESENGRASE ALCALINO	1	1000	1.000,00
CUBAS DE SELLADO	1	200	200,00
TOTAL			2.200,00

INSUMOS			
			Costo
Insumo	Cantidad	Unitario	Total
INSUMOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	15	15,00	225,00
TOTAL			225,00

TRABAJOS DE TERCEROS			
			Costo
Proveedor / Servicio	Cantidad	Unitario	Total
ALQUILER DE MONTACARGAS	1	150	150,00
TOTAL			150,00

GASTOS DE INSTALACIÓN			
			Costo
Descripción	Cantidad	Unitario	Total
CONTRATO DE ARQUITECTO	1	1500	1500,00
TOTAL			1.500,00

Tabla 4.1. Estructura de Costos de Proyecto de Mejora en Galvano.

4.3.2 Proveedor de Corte de Plasma:

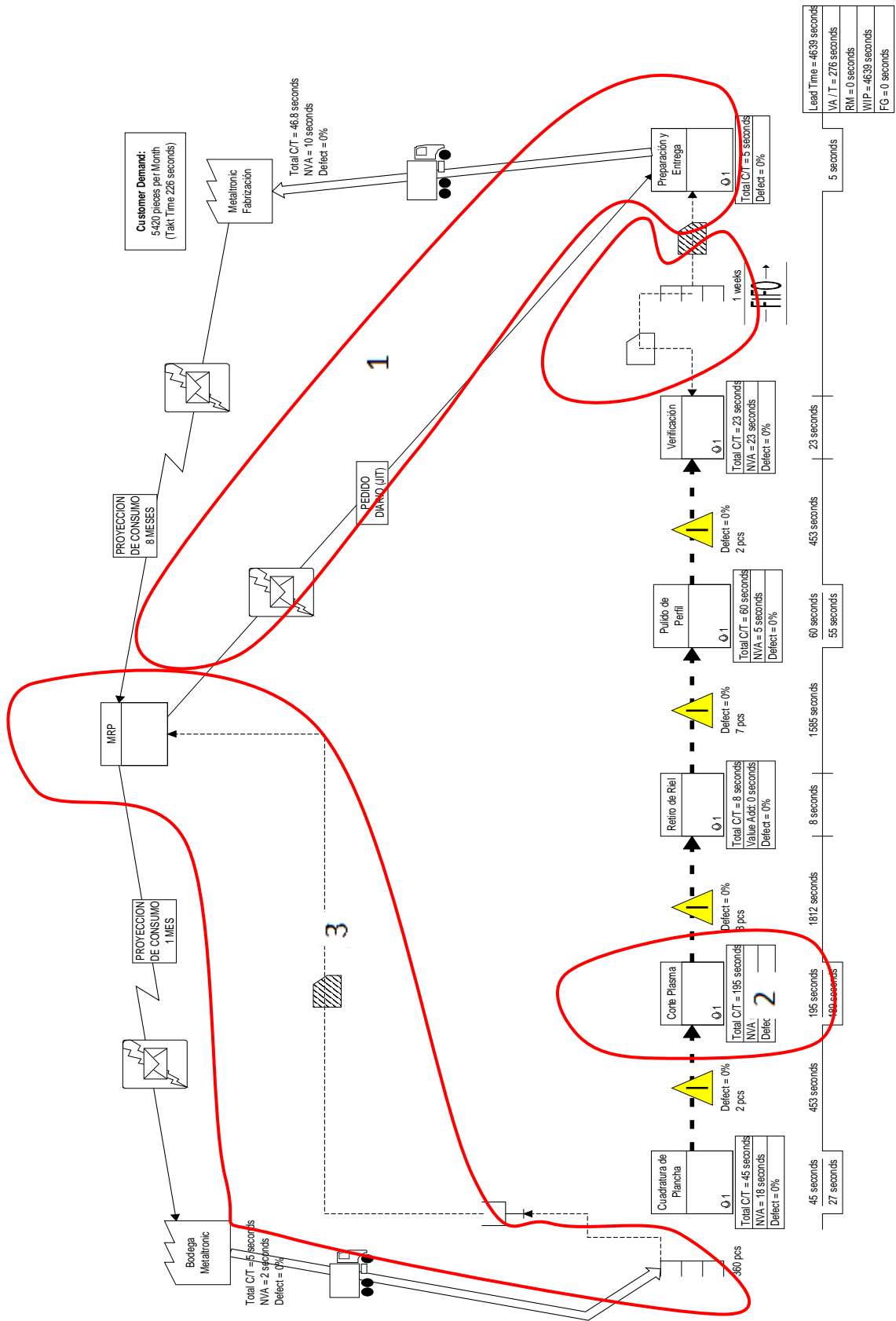


Figura 4.6. Segmentos de Implementación del Estado Futuro Proveedor Corte Plasma.

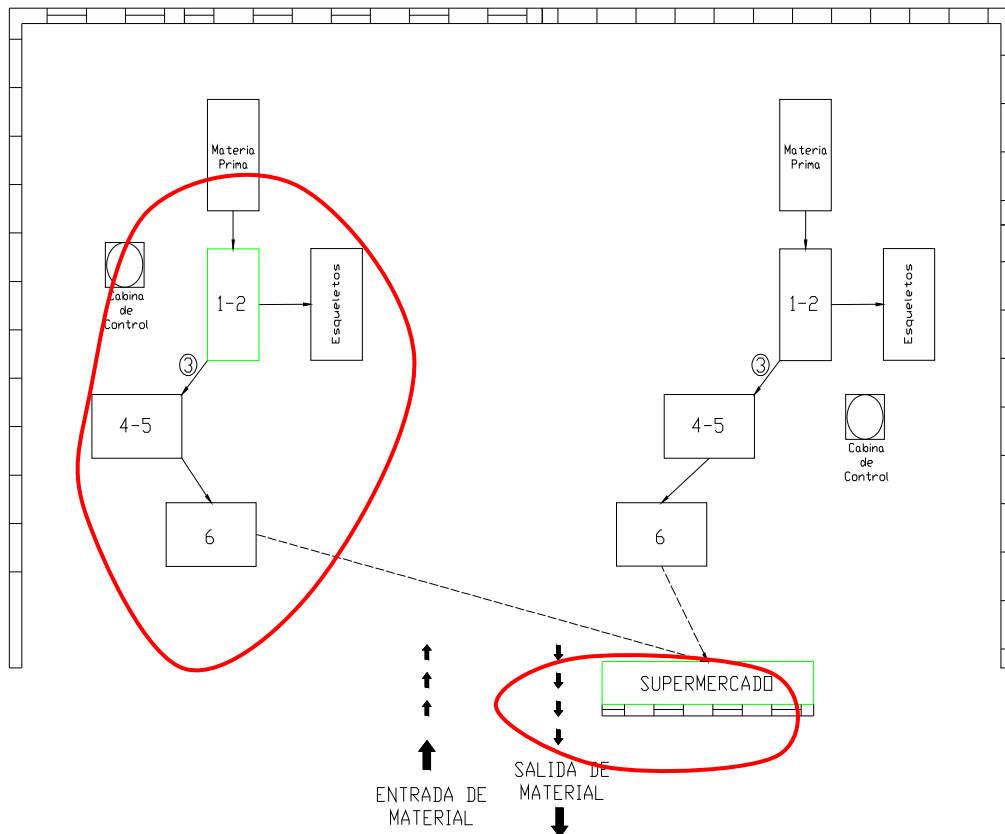


Figura 4.7. Puntos de Mejora de Planta de Corte de Plasma.

Segmento 1: Proceso Marcapaso “Preparación y Entrega”.

– **Objetivos:**

- Establecer un flujo continuo desde el supermercado hasta la entrega al cliente.
- Elementos de trabajo kaizen para reducir el tiempo total del ciclo.
- Eliminar el tiempo de preparación de material.
- Eliminar cruce de materiales en la planta.
- Mejorar el tiempo de respuesta.
- Crear un sistema de flujo halar para reemplazar, fundamentado en el proceso marcapaso.
- Eliminar flujo de información innecesario, la programación solo llega al proceso marcapaso.
- Elaborar rutas para el manipulador de material entre el supermercado y la célula de trabajo.

– **Metas:**

- Mantener el supermercado, como máximo de una semana de producto en proceso.
- Reducir los inventarios de productos en proceso.
- Hacer funcionar la preparación y entrega al nivel actual de la demanda del cliente.

Segmento 2: Incremento de Celda de trabajo Corte Plasma.

– **Objetivos:**

- Duplicar la capacidad de producción para poder satisfacer la demanda requerida establecida por el tiempo de consumo del cliente.
- Reducir el tamaño de los lotes.
- Reducir el tiempo de ciclo.

– **Metas:**

- Satisfacer la demanda del cliente en la cantidad y tiempo adecuado, implementar metodología de entrega JIT.
- Eliminar paros de líneas y horas extras, en el cliente, con lo que incrementa la satisfacción del mismo.

Segmento 3: Abastecimiento de materias primas.

– **Objetivos:**

- Establecer un sistema de flujo de halar que incluya un supermercado de planchas de acero.
- Implementar un sistema kamban de retiro de materia prima de las bodegas.

– **Metas:**

- Mantener en el supermercado un inventario de planchas correspondiente a un lote de consumo, es decir un día de producción.

Costos:

TIMADO DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTO DE MEJORA LAÓN PLAS

DISEÑO Y DIRECCIÓN TÉCNICA			
	Tiempo empleado y costo total		
	Horas	Costo	
		Por hora	Total
Diseño	40,0	11,02	440,80
Dirección técnica	80,0	16,53	1.322,40
TOTAL	120,0		1.763,20
OPERACIONES			
MÁQUINA	Tiempo empleado y costo total		
	Horas	Costo	
		Por hora	Total
Manual	240,0	5,51	1.322,40
TOTAL	240,0		1.322,40
RESUMEN DE COSTOS			
DISEÑO Y DIRECCION TECNICA		1.763,20	9,34%
OPERACIONES		1.322,40	7,00%
TOTAL COSTOS INTERNOS		3.085,60	16,34%
MATERIA PRIMA		358,40	1,90%
EQUIPOS		15.000,00	79,45%
INSUMOS		235,00	1,24%
TRABAJOS DE TERCEROS		0,00	0,00%
GASTOS INSTALACIÓN		200,00	1,06%
TOTAL COSTOS EXTERNOS		15.793,40	83,66%
COSTO TOTAL		18.879,00	100,00%
MATERIA PRIMA			
			Costo
Material	Cantidad	Unitario	Total
TUBO CUADRADO DE 50x2mm	32	11,2	358,4
TOTAL			358,40
EQUIPOS			
			Costo
Equipo	Cantidad	Unitario	Total
CORTADORA DE PLASMA CNC	1	15000	15.000,00
TOTAL			15.000,00
INSUMOS			
			Costo
Insumo	Cantidad	Unitario	Total
INSUMOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	5	15,00	75,00
DISCOS DE CORTE	10	2,50	25,00
ELECTRODOS	5	27,00	135,00
TOTAL			235,00
TRABAJOS DE TERCEROS			
			Costo
Proveedor / Servicio	Cantidad	Unitario	Total
NO APLICA	0	0	0,00
TOTAL			0,00
GASTOS DE INSTALACIÓN			
			Costo
Descripción	Cantidad	Unitario	Total
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	1	200	200,00
TOTAL			200,00

Tabla 4.2. Estructura de Costos de Proyecto de Mejora en León Plasma.

4.3.3 Proveedor de Doblado de Tubos:

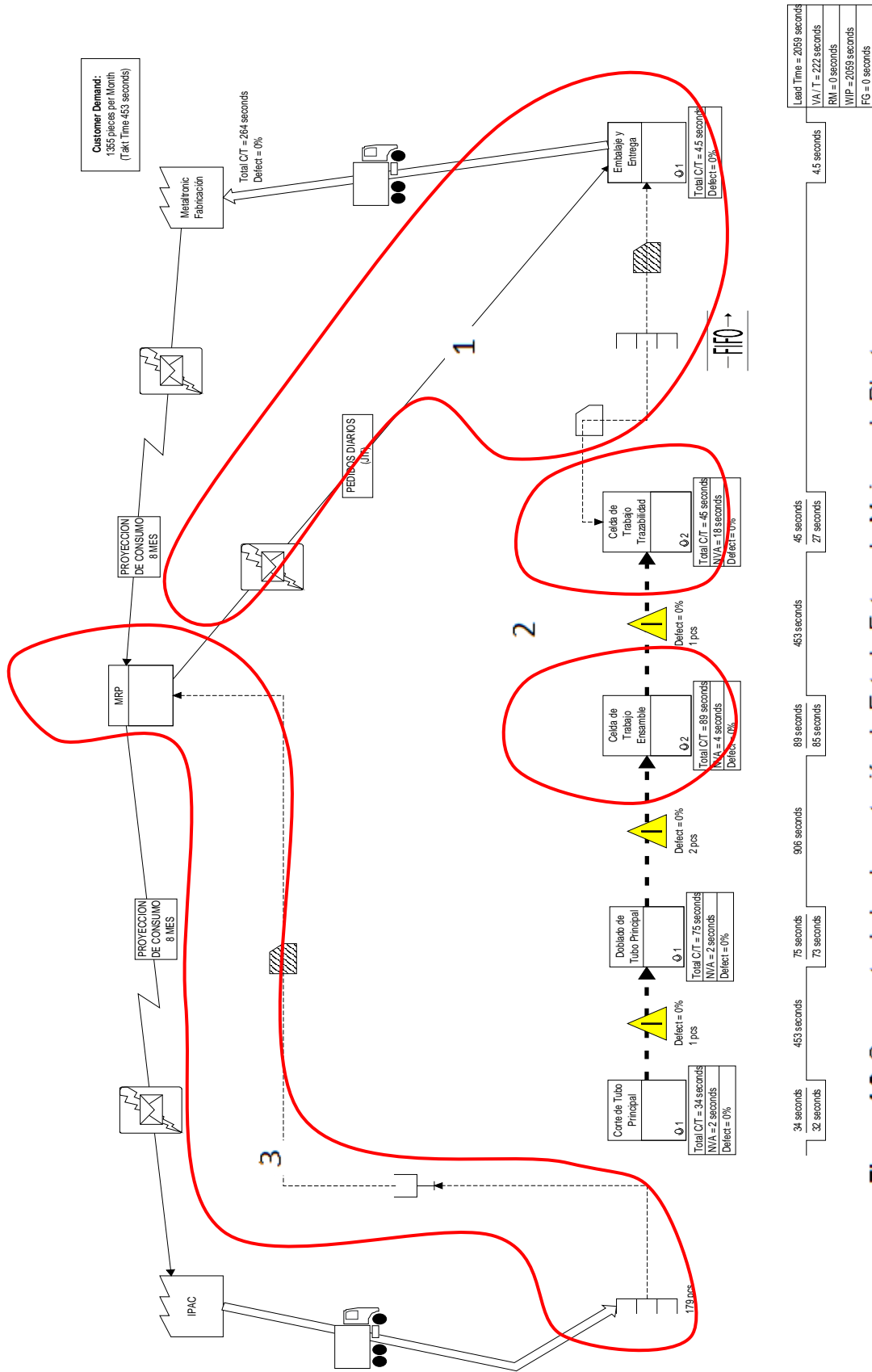


Figura 4.8. Segmento de Implementación de Estado Futuro de Mejoras de Planta de Doblados de Tubos.

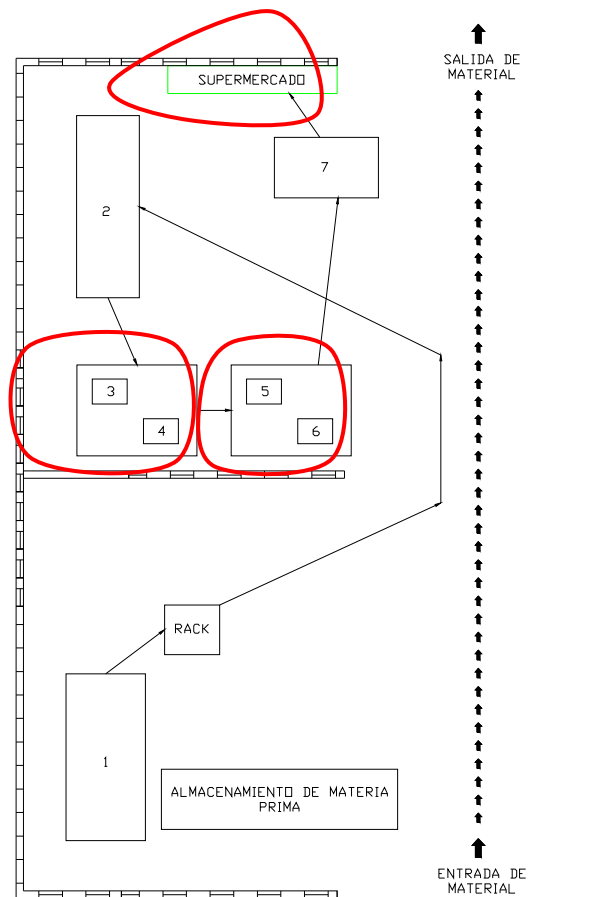


Figura 4.9. Puntos de Mejora de Planta de Doblado de Tubos.

Segmento 1: Proceso Marcapaso “Preparación y Entrega”.

– **Objetivos:**

- Establecer un flujo continuo desde el supermercado hasta la entrega al cliente.
- Elementos de trabajo kaizen para reducir el tiempo total del ciclo.
- Eliminar el tiempo de preparación de material.
- Eliminar cruce de materiales en la planta.
- Mejorar el tiempo de respuesta.
- Crear un sistema de flujo halar para reemplazar, fundamentado en el proceso marcapaso.
- Eliminar flujo de información innecesario, la programación solo llega al proceso marcapaso.
- Elaborar rutas para el manipulador de material entre el supermercado y la célula de trabajo.

- **Metas:**
 - Mantener el supermercado, como máximo 1 de un lote.
 - Reducir los inventarios de productos en proceso.

Segmento 2: Incremento de Celda de trabajo Ensamble y Trazabilidad.

- **Objetivos:**
 - Agrupar actividades similares con el fin de reducir los movimientos de material en la planta y cruces de material.
 - Reducir el tamaño de los lotes.
 - Reducir el tiempo de ciclo.
- **Metas:**
 - Satisfacer la demanda del cliente en la cantidad y tiempo adecuado.
 - Eliminar paros de líneas y horas extras.

Segmento 3: Abastecimiento de materias primas.

- **Objetivos:**
 - Establecer un sistema de flujo de halar que incluya un supermercado de tubos.
 - Implementar un sistema kamban de retiro de materia prima de las bodegas.
- **Metas:**
 - Mantener en el supermercado un inventario de tubería correspondiente a un lote.

○ **Costos:**

ESTIMADO DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTO DE MEJORA INDIMA			
DISEÑO Y DIRECCIÓN			
Tiempo empleado y costo total			
TÉCNICA	Horas	Costo	
		Por hora	Total
Diseño	10,0	11,02	110,20
Dirección técnica	40,0	16,53	661,20
TOTAL	50,0		771,40
OPERACIONES			
Tiempo empleado y costo total			
MÁQUINA	Horas	Costo	
		Por hora	Total
Manual	100,0	5,51	551,00
TOTAL	100,0		551,00
RESUMEN DE COSTOS			
DISEÑO Y DIRECCION TECNICA		771,40	34,05%
OPERACIONES		551,00	24,32%
TOTAL COSTOS INTERNOS		1.322,40	58,36%
MATERIA PRIMA		358,40	15,82%
EQUIPOS		0,00	0,00%
INSUMOS		235,00	10,37%
TRABAJOS DE TERCEROS		150,00	6,62%
GASTOS INSTALACIÓN		200,00	8,83%
TOTAL COSTOS EXTERNOS		943,40	41,64%
COSTO TOTAL		2.265,80	100,00%
MATERIA PRIMA			
			Costo
Material	Cantidad	Unitario	Total
TUBO CUADRADO DE 50x2mm	32	11,2	358,4
TOTAL			358,40
EQUIPOS			
			Costo
Equipo	Cantidad	Unitario	Total
NO APLICA	0	0	0,00
TOTAL			0,00
INSUMOS			
			Costo
Insumo	Cantidad	Unitario	Total
INSUMOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	5	15,00	75,00
DISCOS DE CORTE	10	2,50	25,00
ELECTRODOS	5	27,00	135,00
TOTAL			235,00
TRABAJOS DE TERCEROS			
			Costo
Proveedor / Servicio	Cantidad	Unitario	Total
ALQUILER DE MONTACARGAS	1	150	150,00
TOTAL			150,00
GASTOS DE INSTALACIÓN			
			Costo
Descripción	Cantidad	Unitario	Total
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	1	200	200,00
TOTAL			200,00

Tabla 4.3. Estructura de Costos de Proyecto de Mejora en Indima.

4.4 Plan de Desarrollo de Controles y Medidas para Comparar con los Rendimientos Esperados.

El plan de desarrollo de controles y medidas es esencial para complementar el mapa de valor futuro, este está formado por los siguientes puntos:

- Actividades que se piensan realizar con sus respectivas fechas de compromiso.
- Metas cuantificables.
- Puntos de control claros con fechas límite reales y con el nombre de los verificadores.

Por lo tanto a continuación se muestra el plan anual de la cadena de valor para cada proveedor:

4.4.1 Plan anual proveedor de pintura:

FECHA:		22/08/2012																			
RESPONSABLE DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO:		ERICK PAREDES																			
Plan de Desarrollo de Controles y Medidas para Comparar con los Rendimientos Esperados.																					
OBJETIVO EMPRESARIAL	FAMILIA DE PRODUCTOS	PROVEEDOR	Segmento de la Cadena de Valor	OBJETIVO DE LA CADENA DE VALOR	META (cuantificable)	PROGRAMA ANUAL 2012												PERSONA CARGO	PERSONAS Y DEPARTAMENTOS RELACIONADOS	PROGRAMA EXAMINADO	
						ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC			EXAMINADO	FECHA
RENTABILIDAD SOBRE VENTAS 5% OBJETIVO MÍNIMO 6% OBJETIVO DESEADO	PARTES PINTADAS	GALVANO	1. PINTURA ELECTROSTÁTICA	MATERIAL PINTADO CON SOBREPRECIO	CERO MATERIAL PINTADO CON SOBREPRECIO (CERO DOLARES POR COSTOS DE MALA CALIDAD)													M.V.	DESARROLLO DE PROVEEDORES Y PRODUCCION	E.P.	dic-12
				INVENTARIO ADECUADO PARA SATISFACER LA DEMANDA REQUERIDA	1 DIA DE ADELANTO EN GALVANO PARA PODER SATISFACER LA DEMANDA DE METALTRONIC (SUPERMERCADO CON 1 DIA DE INVENTARIO)													M.V. / M.J.	PRODUCCION Y GALVANO	E.P.	nov-12
				ESTABLECER RUTAS PARA LOS MOVIMIENTOS DE LOS MATERIALES	ESTABLECER PROGRAMA HALAR CON 1 DIA DE INVENTARIO													M.J. / E.P.	GALVANO Y DESARROLLO DE PROVEEDORES	E.P.	nov-12
CALIFICACIÓN DE LOS CLIENTES 80% OBJETIVO MÍNIMO 90% OBJETIVO DESEADO	PARTES PINTADAS	GALVANO	2. ENTREGA DE MATERIALES	ENTREGAS A TIEMPO	CERO PAROS DE LINEA EN ENSAMBLE DE PARACHOQUES POR FALTA DE MATERIAL PINTADO													E.P.	DESARROLLO DE PROVEEDORES	E.P.	sep-12
				SUPLEMENTO DE FLETE	CERO SUPLEMENTOS DE FLETE PARA ENTREGA DE MATERIAL													C.C. / E.P.	LOGISTICA Y DESARROLLO DE PROVEEDORES	E.P.	sep-12
				ESTABLECER METODO HALAR	ENTREGA DE PEDIDOS DIARIOS JIT													M.V. / E.P.	PRODUCCION Y DESARROLLO DE PROVEEDORES	E.P.	nov-12
				EVALUACION IGUAL O MAYOR A AL OBJETIVO ESTABLECIDO PARA EL 2012	EVALUACION IGUAL O MAYOR AL 90%													M.J. / E.P.	GALVANO Y DESARROLLO DE PROVEEDORES	E.P.	sep-12

Tabla 4.4. Plan Anual de Proveedor de Pintura.

4.4.2 Plan anual proveedor de corte de plasmás:

FECHA:		22/08/2012																							
RESPONSABLE DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO:		ERICK PAREDES												Plan de Desarrollo de Controles y Medidas para Comparar con los Rendimientos Esperados.											
OBJETIVO EMPRESARIAL	FAMILIA DE PRODUCTOS	PROVEEDOR	Segmento de la Cadena de Valor	OBJETIVO DE LA CADENA DE VALOR	META (cuantificable)	PROGRAMA ANUAL 2012												PERSONA CARGO	PERSONAS Y DEPARTAMENTOS RELACIONADOS	PROGRAMA EXAMINADO					
						ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC			EXAMINADO	FECHA				
RENTABILIDAD SOBRE VENTAS 5% OBJETIVO MÍNIMO 6% OBJETIVO DESEADO	CORTE PLASMA	LEÓN PLASMA	1. CORTES PLASMA	FLUIJO CONTINUO DESDE EL ALMACENAMIENTO DE MATERIAL A LA ENTREGA	CERO PRODUCTOS EN PROCESO	→												E.P. / K.V.	DESARROLLO DE PROVEEDORES Y LEON PLASMA	E.P.	sep-12				
				INVENTARIO ADECUADO PARA SATISFACER LA DEMANDA REQUERIDA	1 LOTE DE ADELANTO EN LEON PLASMA PARA PODER SATISFACER LA DEMANDA DEMETATRONIC (SUPERMERCADO CON 1 SEMANA DE INVENTARIO)	→												E.P. / K.V.	DESARROLLO DE PROVEEDORES Y LEON PLASMA	E.P.	sep-12				
				ESTABLECER RUTAS PARA LOS MOVIMIENTOS DE LOS MATERIALES	ESTABLECER PROGRAMA HALAR CON 1 LOTE DE INVENTARIO	→												E.P. / K.V.	DESARROLLO DE PROVEEDORES Y LEON PLASMA	E.P.	sep-12				
CALIFICACIÓN DE LOS CLIENTES 80% OBJETIVO MÍNIMO 90% OBJETIVO DESEADO			CORTE PLASMA	LEÓN PLASMA	2. ENTREGA DE MATERIALES	ENTREGAS A TIEMPO	CERO PAROS DE LINEA EN PRENSAS DE MATERIAL CORTADO	→												E.P. / K.V.	DESARROLLO DE PROVEEDORES Y LEON PLASMA	E.P.	sep-12		
	SUPLENTO DE FLETE	CERO SUPLENTO DE FLETE PARA ENTREGA DE MATERIAL				→												E.P. / K.V.	DESARROLLO DE PROVEEDORES Y LEON PLASMA	E.P.	sep-12				
	ESTABLECER METODO HALAR	ENTREGA DE PEDIDOS JIT				→												E.P. / K.V.	DESARROLLO DE PROVEEDORES Y LEON PLASMA	E.P.	sep-12				
	EVALUACION IGUAL O MAYOR A AL OBJETIVO ESTABLECIDO PARA EL 2012	EVALUACION IGUAL O MAYOR AL 90%				→												E.P. / K.V.	DESARROLLO DE PROVEEDORES Y LEON PLASMA	E.P.	sep-12				

Tabla 4.5. Plan Anual de Proveedor de Corte Plasma.

4.4.3 Plan anual proveedor de doblado de tubos:

FECHA:		22/08/2012																							
RESPONSABLE DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO:		ERICK PAREDES												Plan de Desarrollo de Controles y Medidas para Comparar con los Rendimientos Esperados.											
OBJETIVO EMPRESARIAL	FAMILIA DE PRODUCTOS	PROVEEDOR	Segmento de la Cadena de Valor	OBJETIVO DE LA CADENA DE VALOR	META (cuantificable)	PROGRAMA ANUAL 2012												PERSONA CARGO	PERSONAS Y DEPARTAMENTOS RELACIONADOS	PROGRAMA EXAMINADO					
						ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC			EXAMINADO	FECHA				
RENTABILIDAD SOBRE VENTAS 5% OBJETIVO MÍNIMO 6% OBJETIVO DESEADO	DOBLADO DE TUBOS	INDIMA	1. DOBLADO DE TUBOS	FLUIJO CONTINUO DESDE EL ALMACENAMIENTO DE MATERIAL A LA ENTREGA	CERO PRODUCTOS EN PROCESO	→												E.P. / D.M.	DESARROLLO DE PROVEEDORES E INDIMA	E.P.	dic-12				
				INVENTARIO ADECUADO PARA SATISFACER LA DEMANDA REQUERIDA	1 LOTE DE ADELANTO EN INDIMA PARA PODER SATISFACER LA DEMANDA DE METATRONIC (SUPERMERCADO CON 1 LOTE DE INVENTARIO)	→												E.P. / D.M.	DESARROLLO DE PROVEEDORES E INDIMA	E.P.	sep-12				
				ESTABLECER RUTAS PARA LOS MOVIMIENTOS DE LOS MATERIALES	ESTABLECER PROGRAMA HALAR CON 1 LOTE DE INVENTARIO	→												E.P. / D.M.	DESARROLLO DE PROVEEDORES E INDIMA	E.P.	dic-12				
CALIFICACIÓN DE LOS CLIENTES 80% OBJETIVO MÍNIMO 90% OBJETIVO DESEADO			DOBLADO DE TUBOS	INDIMA	2. ENTREGA DE MATERIALES	ENTREGAS A TIEMPO	CERO PAROS DE LINEA EN PRENSAS POR TUBOS DOBLADOS	→												E.P. / D.M.	DESARROLLO DE PROVEEDORES E INDIMA	E.P.	sep-12		
	SUPLENTO DE FLETE	CERO SUPLENTO DE FLETE PARA ENTREGA DE MATERIAL				→												E.P. / D.M.	DESARROLLO DE PROVEEDORES E INDIMA	E.P.	sep-12				
	ESTABLECER METODO HALAR	ENTREGA DE PEDIDOS JIT				→												E.P. / D.M.	DESARROLLO DE PROVEEDORES E INDIMA	E.P.	dic-12				
	EVALUACION IGUAL O MAYOR A AL OBJETIVO ESTABLECIDO PARA EL 2012	EVALUACION IGUAL O MAYOR AL 90%				→												E.P. / D.M.	DESARROLLO DE PROVEEDORES E INDIMA	E.P.	sep-12				

Tabla 4.5. Plan Anual de Proveedor de Dobrado de Tubos.

4.5 Plan de Mejoramiento Continuo.

Dentro del mejoramiento continuo de la administración de la cadena de suministros está establecido que las evaluaciones deben ser realizadas de forma trimestral, con el fin de revisar el estado de los indicadores y el cumplimiento de las metas y objetivos planteados, de no conseguir la meta u objetivo trazado se debe implementar planes de acción donde se detallen actividades a ser realizadas y que corresponden a un impacto directo en la mejora del indicador, en el caso de los indicadores que ya han alcanzado la meta se debe replantear nuevos objetivos, con el fin de fomentar la mejora continua, en la figura 4.10 se muestra el ciclo bajo el cual se deben regir los integrantes de la cadena de suministros, y en la tabla 4.6 el plan de mejoramiento continuo:

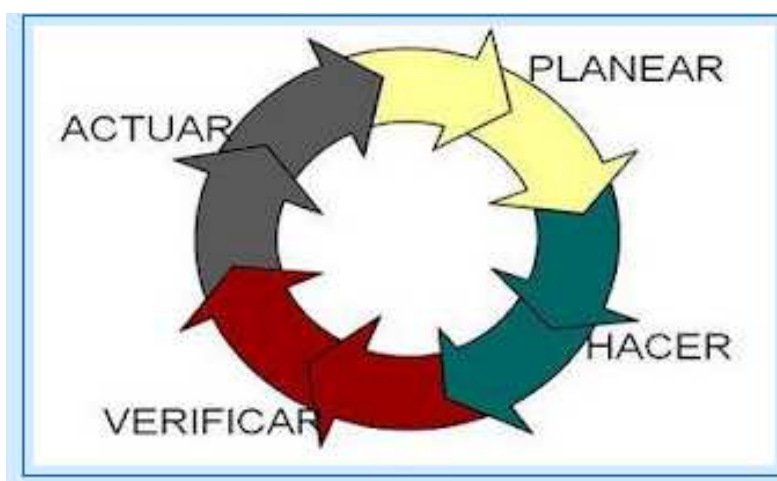


Figura 4.10. Ciclo de Mejoramiento Continuo (PHVA).

ACTIVIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ETAPA MEJORAMIENTO CONTINUO
1.SEGUIIMIENTO DE INDICADORES	X			X			X			X			PLANEAR
2.PLAN DE ACCION A INDICADORES		X			X			X			X		HACER
3.IMPLEMENTAR MEJORAS			X			X			X			X	VERIFICAR
4.EVALUACION DE MEJORAS (VSM)			X			X			X			X	ACTUAR

Tabla 4.6. Plan de Mejoramiento Continuo.

4.6 Implementación del Justo a Tiempo en el proveedor León Plasma.

Para la implementación del Justo a Tiempo en el proveedor León Plasma se estableció las siguientes fases:

1. Poner en Marcha el Sistema.
2. Mentalización del Éxito del Sistema.
3. Mejora de Procesos (Aplicar VSM).
4. Mejora en Control.
5. Relación cliente Proveedor.

4.6.1 Poner en Marcha el Sistema.

Esta primera fase se establece la base sobre la cual se construirá la aplicación justo a tiempo exige un cambio en la actitud de la empresa, y es determinante para conseguirlo, para ello se siguen los siguientes pasos:

1. **Comprensión básica:** Revisar filosofía de el sistema justo a tiempo.
2. **Análisis de costo:** Se analiza los costos de aplicar las actividades del VSM, ver tabla 4.2.
3. **Compromiso:** La alta dirección se compromete en aplicar e implementar esta herramienta en lo largo de toda la organización y en revisar periódicamente los indicadores de desempeño de la misma.
4. **Decisión si/no para poner en práctica el JIT:** Se evidencia una oportunidad de mejora ya que se reduce el inventario en bodega del cliente, además de mejorar el flujo de caja ya que se paga lo que se consume.
5. **Selección del equipo de proyecto para el JIT:** El equipo JIT esta integrado por:
 - a. Erick Paredes.
 - b. Clever Vaca.
 - c. Roberto Díaz.
 - d. Javier Delgado.
6. **Identificación de la planta piloto:** La planta piloto se establece en una primera etapa al corte CNC para luego extenderlo al corte manual.

4.6.2 Mentalización del Éxito del Sistema.

Esta fase implica la educación de todo el personal, por lo que se ha llamado mentalización del éxito porque si la empresa escatima recursos en esta fase, la aplicación resultante podría tener muchas dificultades.

- Se proporcionar una comprensión de la filosofía del JIT y su aplicación en la industria.
- Debe estructurarse de tal forma que los empleados empiecen a aplicar la filosofía JIT en su propio trabajo.

4.6.3 Mejora de Procesos (Aplicar VSM).

La tercera fase se refiere a cambios físicos del proceso de fabricación que mejorarán el flujo de trabajo, en esta se enfoca la disminución del tiempo de ciclo y a trabajar en base a supermercados, estableciendo un proceso marcapaso:

Los cambios de proceso tienen tres formas principales:

1. Reducir el tiempo de preparación de las máquinas.
2. Mantenimiento preventivo.
3. Cambiar a líneas de flujo.
4. Establecer celdas de trabajo.

4.6.4 Mejora en Control.

La forma en que se controle el sistema de fabricación determinará los resultados globales de la aplicación del JIT, el principio de la búsqueda de la simplicidad proporciona la base del esfuerzo por mejorar el mecanismo de control de fabricación:

- Sistema tipo halar.
- Control estadístico del proceso (Análisis de la Capacidad del Proceso).
- Calidad en el origen (autocontrol, programas de sugerencias).

4.6.5 Relación cliente Proveedor.

Constituye la fase final de la aplicación del JIT, en esta se establece una relación ganar – ganar, fomentada en el cumplimiento de metas y objetivos comunes para mejorar la administración de recursos, el flujo de información, con un enfoque a tener una cadena de suministros sincronizada, gozando como base el mejoramiento continuo y su revisión constantes.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 Conclusiones.

- Al tener una cadena de suministro sincronizada los niveles de inventarios se reducen significativamente, con lo que se paga únicamente lo que se consume, es decir lo que se requiere.
- Al realizar alianzas estratégicas con proveedores comprometidos con la mejora de los procesos y enfocados en la reducción de desperdicios, es el primer paso en busca de tener una cadena de suministros esbelta.
- Las metas y objetivos planteados con los proveedores claves tienen que ser medibles y alcanzados en un periodo de tiempo.
- La implementación del un sistema esbelto en la cadena de suministros tiene que estar acompañado con el desarrollo de un sistema de calidad que permita a los integrantes de la cadena de suministros estar claros con los requerimientos del cliente y así poder satisfacer sus necesidades.
- Se eliminan cuellos de botella al implementar un flujo continuo y celdas de trabajo, es decir el tiempo de repuesta de los proveedores mejora significativamente al establecer un proceso marcapaso.

5.2 Recomendaciones.

- El establecimiento de la herramienta 5S es el primer paso en la eliminación de desperdicios dentro de los integrantes de la cadena de suministros.
- Trabajar en el compromiso de todos los integrantes de la organización es importante ya que al tener gente comprometida con el cambio se puede alcanzar objetivos y metas en un plazo de tiempo

- Se debe evaluar periódicamente los indicadores, con el fin de medir el avance de la cadena de suministros y fomentar el mejoramiento continuo en cada uno de los integrantes.
- La aplicación JIT deberá incluir un programa de mantenimiento preventivo para ayudar a garantizar una gran fiabilidad del proceso.

5.3 Bibliografía.

- Roger Schroeder, “Administración de Operaciones”, McGraw-Hill, 4ta. Edición, año 2011.
- Thomas Vollman, “Planeación y Control de la Producción”, McGraw-Hill, 5ta. Edición, año 2005.
- Daniel Jones, “Lean Thinking”, Gestion 2000, año 2003.
- Mike Rother, “Observar para Crear Valor”, Lean Enterprise Institute, año 1999.
- Mike Rother, “Creando Flujo Continuo”, Instituto Lean Management, año 2003.
- Chris Harris, “Crear Flujo de Materiales”, Instituto Lean Management, año 2008.
- Sunil Chopra, “Administración de la Cadena de Suministros”, Prentice Hall, 3era. Edición, año 2008.
- Youshiro Monden, El Sistema de Producción de Toyota, Ediciones Macchi, 1990.
- Womack, J.P. y D.T. Jones: Seeing the Whole: Mapping the extended value, Lean Enterprise Institute, 2002.
- Schroeder, Administración de Operaciones, 2da ed. (McGraw Hill), 2004
- Lean Lexicon, 4ta ed. Lean Enterprise Institute, 2003
- Chase, Jacobs, Aquilano; Administración de Operaciones-Producción y Cadena de Suministro, 12ma ed. (McGraw Hill), 2009
- Chopra, Sunil, Administración de la Cadena de Suministros, 3ra ed. (Prentice Hall), 2006
- Vollman, Berry, Whybark, Jacobs; Planeación y Control de la Producción-Administración de la cadena de suministros, 5ta ed.

(McGraw Hill), 2005 Bowerox, Closs, Cooper; Administración y Logística en la cadena de suministros, 2da ed.(McGraw Hill), 2007.

- Womack, J.P. y D.T. Jones. Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in your Corporation, New York: Simon and Schuster, 1996
- Rother, Mike; Shook, John, Learning to see: Value stream mapping to add value and eliminate muda, Lean Enterprise Institute, 1999

ANEXO A.

**PROCESO DE APROBACIÓN DE PARTES PROVEEDOR
CORTE DE PLASMA.**

Desarrollos Rieles Delanteras:

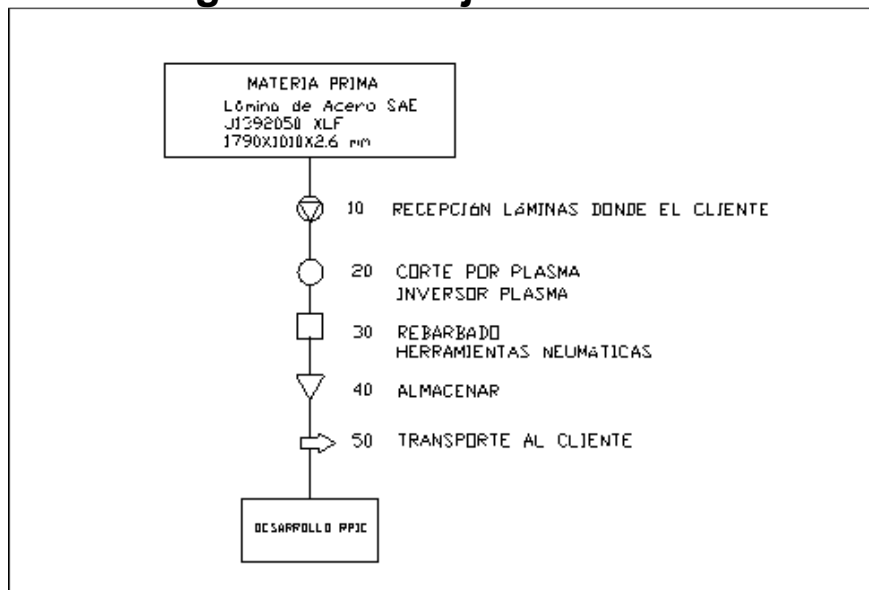
Riel Delantera Externa:



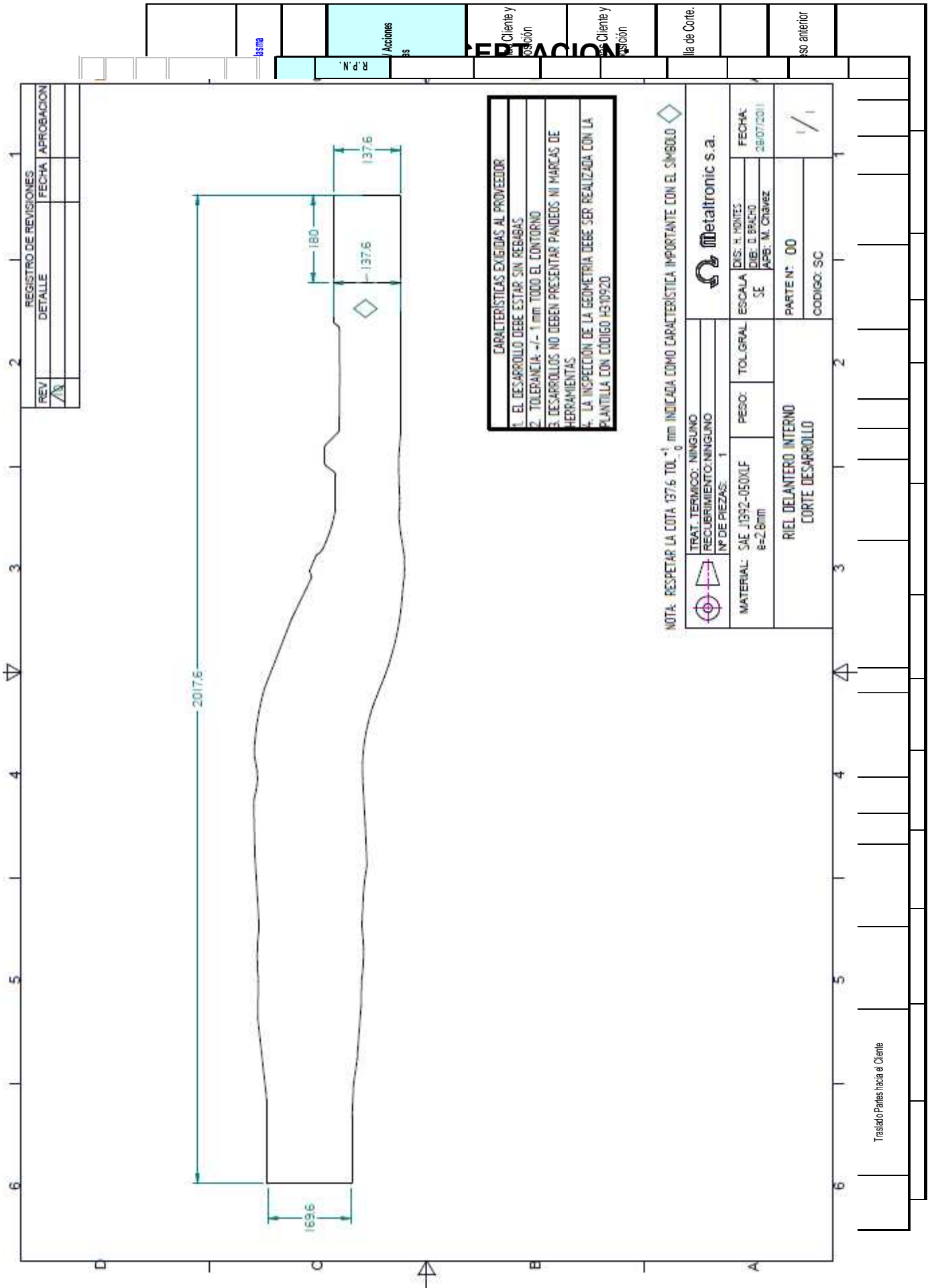
Riel Delantera Interna:



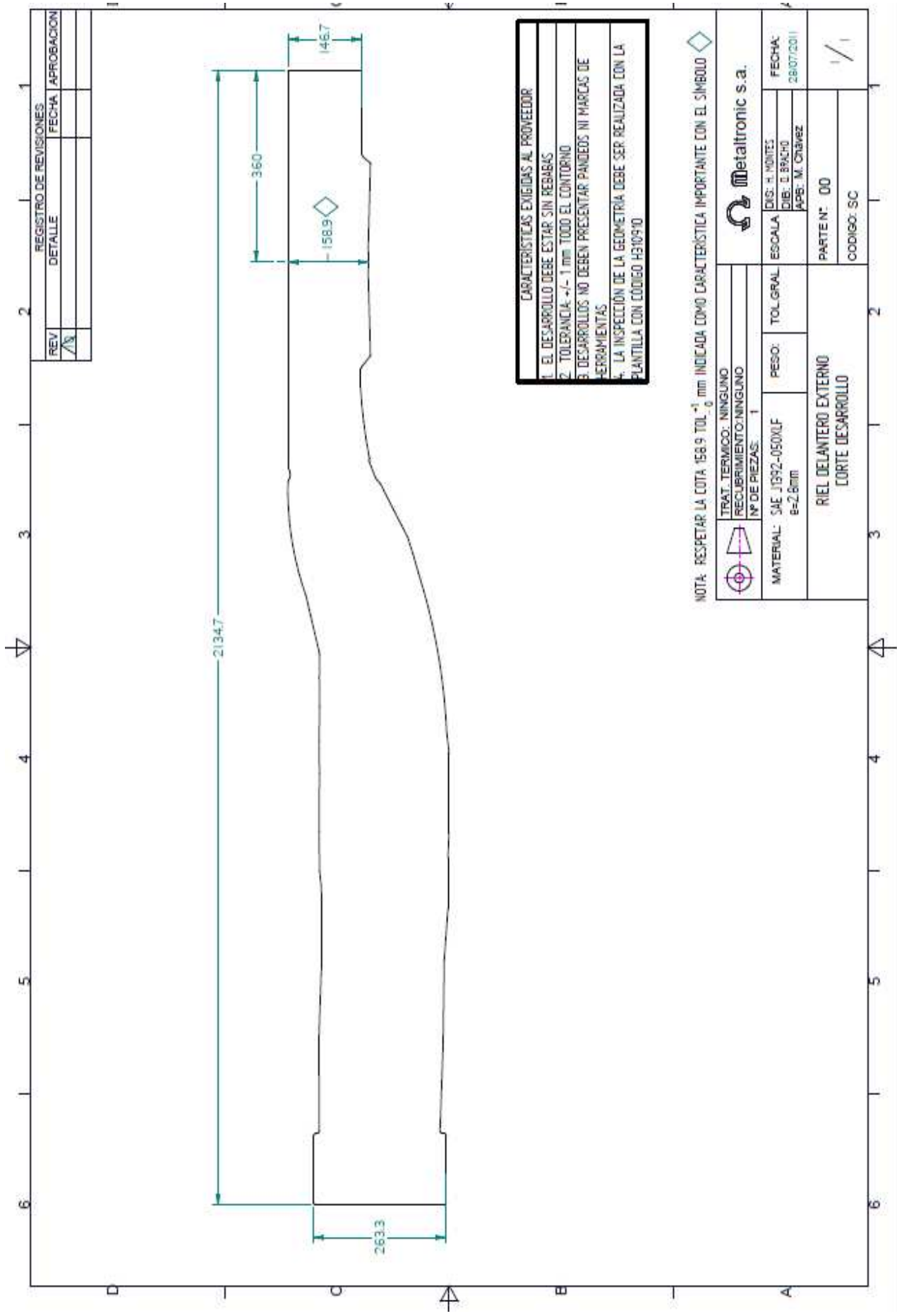
Diagrama de Flujo de Proceso:



PLAN DE CONTROL: ANALISIS DE MODO EFECTO DE FALLA:



Traslado Planes hacia el Cliente



REGISTRO DE REVISIONES		
REV.	DETALLE	FECHA APROBACION
1/0		

- CARACTERISTICAS EXIGIDAS AL PROVEEDOR**
- EL DESARROLLO DEBE ESTAR SIN REBAGAS
 - TOLERANCIA: +/- 1 mm TODO EL CONTORNO
 - DESARROLLOS NO DEBEN PRESENTAR PANDIDOS NI MARCAS DE HERRAMIENTAS
 - LA INSPECCION DE LA GEOMETRIA DEBE SER REALIZADA CON LA PLANTILLA CON CODIGO H310310

NOTA: RESPETAR LA COTA 158.9 TOL. ± 0.05 mm INDICADA COMO CARACTERISTICA IMPORTANTE CON EL SIMBOLO \diamond

	TRAT. TERMICO: NINGUNO		
	RECURRIMIENTO: NINGUNO		
	MATERIAL: SAE J1992-050XLF e=2.6mm	TOL.GRAL	ESCALA
		PESO: RIEL DELANTERO EXTERNO CORTE DESARROLLO	DIS: A. MONTES DIB: D. BRACHO APO: M. CRIVREZ
		Nº DE PIEZAS: 1	PARTE N°: 00 CODIGO: SC

MUESTRAS PATRÓN:



	HOJA DE RUTA DE PRODUCCIÓN	
CORTE		

CONSECUTIVO (Hoja de Ruta)		CLIENTE	METALTRONIC	No Solicitud	
-------------------------------	--	---------	-------------	--------------	--

Fecha Entrega al cliente		Fecha de producción	
--------------------------	--	---------------------	--

Conforme		TIPO DE PRODUCTO A ELABORAR							
	RIEL INTERNA		RIEL EXTERNA		MARIPOSA		BASO		
	RIEL POSTERIOR INTERN A CORTA 2.6		BÓVEDA		CULEBRA		REFUERZO		
	RIEL POSTERIOR INTERNA LARGA 2.6		CANILLERAS 3.2		TRAVESAÑO		PARACHO		
	RIEL POSTERIOR EXTERNA 2.4		SOPORTE DE LLANTA 2D 2.0		CORTE REFRIGER.		PROTECTOR DE TANQUE		
	RIEL POSTERIOR EXTERNA 2.5		SOPORTE DE LLANTA 3D		Otros				

	EQUIPO	RESPONSABLE	LAMINAS/MATERIAL ENTREGA BODEGA	RESPONSABLE BODEGA	OBSERVACIONES
1	TORCH 1				
2	TORCH 2				
3	CEBORA	GIOVANNY P	823 BOVEDAS	VINICIO V	19 ELECTRODOS 19 TOBERAS
4	POWER MAX				

CONTROLES						
1	ESPESOR LÁMINAS		FECHAS			TOTAL
2	DEFECTOS	TORCIDAS	CANTIDAD			
		OXIDADAS				
		MEDIDA NO OK				
3	Productos elaborados		FECHAS			TOTAL

Aprobación	Liberación

ENTREGA PRODUCTO	✓	RECIBIDO A BODEGA
------------------	---	-------------------

4	CORTE MANUAL	CANTIDAD

PIEZA	CANTIDAD	RESPONSABLE PRODUCCIÓN

Recibí conforme bodega _____

CERTIFICADO DE CALIDAD:

BUREAU VERITAS
Certification



Certification
awarded to

LEONPLASMA

HEAD OFFICE: DE LOS ARAUCOS 5811 Y CALLE 58 - QUITO
ECUADOR

Bureau Veritas Certification certify that the Management System of the above organization has been audited and found to be in accordance with the requirements of the management system standard detailed below.

Standard

ISO 9001:2008

Scope of certification

SERVICIO DE CORTE EN PLASMA, MANUAL Y CON CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO CNC, DE METALES. COMERCIALIZACIÓN DE TUERCAS.

PLASMA CUTTING SERVICES, MANUAL AND COMPUTERIZED NUMERICAL CUTTING (CNC), METAL MARKETING OF NUTS.

Certification cycle start date: 15th June 2012

Subject to the continued satisfactory operation of the organization's Management System, this certificate expires on: 14th June 2015

Issue date: 15th June 2012

Certificate No. EC121214

Katalina Correa A.
Systems Certification Services Manager



Local Office: Certification Office, Bureau Veritas Ecuador S.A., Av. Chacabambas 55-99 y Blvd. Eloy Alfaro
Módulo: Piso 4, Of. 452, Guayaquil

Further clarifications regarding the scope of this certificate and the applicability of the management system requirements may be obtained by consulting the organization. To check this certificate validity please call (593 - 2 227 3192)

Página 1 de 1



ANEXO B.

**PROCESO DE APROBACIÓN DE PARTES PROVEEDOR
PINTURA.**

PLAN DE CONTROL:

Flujo del Proceso	Actividad Descripción de la Operación	Maquina Equipo Patrón Herramienta	Característica		Clasificación de la característica especial	Método					Método de Control Procedimiento / Instructivo	Plan de Acción
			Producto	Proceso		Tolerancia Especificación Producto/ Proceso	Técnica de medición	Muestra				
								Tamaño	Frecuencia	Registro		
1 □	Inspección del material	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Visual	Todo	En cada recepción	Orden de Trabajo RE-PPE-01 y Registro de Planificación de Producción RE-PPE-02	Hoja de Operación HO-PPE-01	Devolución al cliente
	Inspección del material prima e insumos	N/A	Control de especificaciones y apariencia superficial	N/A	N/A	Brillo y nivelación	Probeta	N/A	En cada importación	Registro de recepción de materia prima RE-COP-07	N/A	Devolución o Cambio al proveedor
2 □	Decapado	Cronometro	N/A	Tiempo	Clave	Entre 3 a 5 horas de decapado	Cronometro	A cada carga	A cada carga	Registro de Decapado RE-PPE-04	Hoja de Operación HO-PPE-02	N/A.
		Tina de revestimiento	Material sin calamina ni oxido	N/A	Clave	N/A	Visual	Toda la carga	En cada carga	Registro Tarjeta Viajera RE-PPE-03	Hoja de Operación HO-PPE-02	Re procesar
3 □	Enjuague	Tina revestimiento	Material limpio	N/A	Clave	N/A	Visual	Toda la carga	En cada enjuague	N.A.	Hoja de Operación HO-PPE-03	Re procesar
4 □	Desengrase	Tina revestimiento	Material sin grasa	N/A	Clave	N/A	Visual	Toda la carga	En cada carga	N.A.	Hoja de Operación HO-PPE-04	Re procesar
		Flauta	N/A	Temperatura	Clave	Entre 45 a 50 grados	Temperatura	N/A	diaria	Registro de Desengrase RE-PPE-05	Hoja de Operación HO-PPE-04	Re procesar
		Cronometro	N/A	Tiempo	Clave	Entre 20 y 30 minutos	Cronometro	A cada carga	En cada aplicación	N.A.	Hoja de Operación HO-PPE-04	Re procesar
5 □	Lavado manual	Mesas y guapes	Material limpio	N/A	Clave	N/A	Visual	Toda la carga	En cada carga	N.A.	Hoja de Operación HO-PPE-05	N/A.
6 □	Enjuague I	Tina revestimiento	Limpio	N/A	Clave	N/A	Visual	Toda la carga	En cada enjuague	N.A.	Hoja de Operación HO-PPE-06	Re procesar
7 □	Enjuague II	Tina revestimiento	Limpio	N/A	Clave	N/A	Visual	Toda la carga	En cada enjuague	N.A.	Hoja de Operación HO-PPE-07	Re procesar
8 □	Activador	Tina revestimiento	Material preparado	N/A	Clave	N/A	Visual	Toda la carga	En cada carga	Registro de Activado RE-PPE-06	Hoja de Operación HO-PPE-08	N/A.
9 □	Fosfato	Tina revestimiento	Material fosfatado	N/A	Clave	N/A	Visual	Toda la carga	En cada carga	N.A.	Hoja de Operación HO-PPE-09	Re procesar
		Cronometro y Alarma	N/A	Tiempo	Clave	15 minutos	Cronometro y alarma	A cada carga	A cada carga	N.A.	Hoja de Operación HO-PPE-09	Re procesar
		Calentadores	N/A	Temperatura	Clave	Entre 40 - 45 grados	Termómetro	N/A	Cada 2 horas	Registro de Fosfato RE-PPE-07	Hoja de Operación HO-PPE-09	Re procesar
10 □	Enjuague III	Tina revestimiento	Limpio	N/A	Clave	N/A	Visual	Toda la carga	En cada enjuague	N.A.	Hoja de Operación HO-PPE-10	Re procesar
11 □	Sello	Tina revestimiento	Material preparado	N/A	Clave	N/A	Visual	Toda la carga	En cada carga	Registro de Sello RE-PPE-08	Hoja de Operación HO-PPE-11	N/A.
12 □	Secado	Horno	Material seco	N/A	Clave	N/A	Visual	Toda la carga	En cada carga	N.A.	Hoja de Operación HO-PPE-12	Re procesar
		Cronometro	N/A	Tiempo	Clave	Entre 5 -10 minutos	Cronometro	A cada carga	A cada carga	N.A.	Hoja de Operación HO-PPE-12	Re procesar
		Flauta	N/A	Temperatura	Clave	Entre 50 -60 grados	Cronometro	A cada carga	A cada carga	N.A.	Hoja de Operación HO-PPE-12	Re procesar
13 □	Preparación, Limpieza	Paño de algodón	Limpio	N/A	Clave	N/A	Visual	Todo	En cada limpieza	Registro Tarjeta Viajera RE-PPE-03	Hoja de Operación HO-PPE-13	Re procesar
14 □	Aplicación Pintura	Equipo de Pintura	Material pintado	N/A	Critico	N/A	Visual	Todo	En cada aplicación	Registro Tarjeta Viajera RE-PPE-03	Hoja de Operación HO-PPE-14	Re procesar
15 □	Almacenamiento	Gancheras	Material pintado	N/A	Clave	N/A	Visual	N/A	N/A	N/A	Hoja de Operación HO-PPE-15	Re procesar
16 □	Polimerización	Horno	Brillo y Color	N/A	Clave	N/A	Visual	Todo	En cada polimerización	N/A	Hoja de Operación HO-PPE-16	Regulación de temperatura
		Flauta y termómetro	N/A	Temperatura del Horno	Critico	Mínimo 195 máxima 200	A través del termómetro	A cada carga	En cada carga	Registro Tarjeta Viajera RE-PPE-03	Hoja de Operación HO-PPE-16	Re procesar
17 □	Control de Calidad	Alarma	N/A	Tiempos	Clave	Entre 15 - 20 minutos	Alarma	En cada carga	En cada carga	Registro Tarjeta Viajera RE-PPE-03	Hoja de Operación HO-PPE-16	Re procesar
		Micrómetro	Espesor	N/A	Critico	0.55 a 0.60 micras	Medición	4 unidades por carga	Ver tabla	Registro de Control de Calidad RE-PPE-07	Hoja de Operación HO-PPE-17	Re procesar
18 □	Embalaje	Garra de Tigre	Tips 5B	N/A	Critico	Manual de procedimiento de prueba	Rayadura	4 unidades por carga	20 unidades ver tabla	Registro Control de Calidad RE-PPE-07	Hoja de Operación HO-PPE-17	Re procesar
		Strech	Material cubierto	N/A	Critico	N/A	Visual	Todo	En cada carga	N.A.	Hoja de Operación HO-PPE-18	N/A
19 □	Almacenamiento	Bastidores	Material almacenado	N/A	Critico	N/A	Visual	Todo	Por cliente	Registro de Producto Terminado RE-PPE-08	Hoja de Operación HO-PPE-19	N/A
20 →	Transporte	Camión	N/A	N/A	Critico	N/A	N/A	N/A	N/A	Guía de Remisión o Factura	Hoja de Operación HO-PPE-20	Re procesar
21 □	Desplaque	Tina de revestimiento	Material sin pintura	N/A	Clave	N/A	N/A	A cada carga	En cada carga	Registro de desplaque RE-PPE-09	Hoja de Operación HO-PPE-21	N/A.
		Cronometro	N/A	Tiempo	Clave	Entre 3-4 horas	Cronometro	A cada carga	En cada carga	N.A.	Hoja de Operación HO-PPE-21	N/A.
		Flauta	N/A	Temperatura	Clave	60 grados	Temperatura	N/A	Semanal	N.A.	Hoja de Operación HO-PPE-21	N/A.

ANALISIS DE MODO EFECTO DE FALLA:

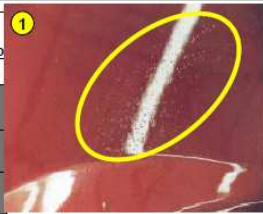

No	Proceso Requerimiento	Modo potencial de falla	Efecto Potencial de la falla	Severidad	Clasificación	Causa(s) de la falla potencial	Ocurrencia	Controles Preventivos del Proceso	Controles para detectar la falla en el Proceso	Detección	RPN
10	INSPECCIÓN DE MATERIA PRIMA, INSUMOS Y COMPONENTES A PINTAR	Componentes deteriorados.	Producto No Conforme.	6		Manipulación inadecuada en transporte.	3	Inspección final en Estación Verificación Metaltronic	Inspección en recibo Reypel	5	90
	Materia Prima e Insumos Acorde a Especificaciones.	Materia Prima deteriorada.	Producto No Conforme.	6		Falta de protección en el transporte.	2			5	60
	Componentes a pintar Acorde a Especificaciones.	Insumos fuera de especificaciones	Producto No Conforme.	6		Falla de origen.	3			5	90
		Insumos deteriorados.	Producto No Conforme.	6		Falta de protección en el transporte.	2			5	60
20	DESENGRASE	Residuos de grasa en la superficie del metal	Adherencia insuficiente de la pintura	8		Baño químico con actividad insuficiente	2	Titulación del baño químico	Visual	3	48
	Componentes libres de grasa	Residuos de grasa en la superficie del metal	Defecto de burbuja en el producto pintado	8		Baño químico con actividad insuficiente	2			3	48
30	ENJUAGUE DESINCRUSTANTE	Residuos de grasa en la superficie del metal	Adherencia insuficiente de la pintura	8		Suciedad del baño	2	Medición del PH del enjuague	Prueba del chorro de agua	4	64
	Componentes libres de grasa	Residuos de grasa en la superficie del metal	Defecto de burbuja en el producto pintado	8		Suciedad del baño	2			4	64
40	ENJUAGUE ACUOSO 1	Residuos químicos sobre la superficie del metal	Contaminación baños posteriores	7		Agua con exceso de contaminación	3	Medición del PH del enjuague	Visual	4	84
	Componentes libres del químico inicial	Residuos químicos sobre la superficie del metal	Adherencia insuficiente de la pintura	8		Agua con exceso de contaminación	3			4	96
50	INMERSIÓN EN ACTIVADOR	actividad insuficiente del baño	Adherencia insuficiente del fosfato/pintura	8		Activador sin actividad	2	Titulación del baño químico	Visual	3	48
	Preparar químicamente la superficie para recibir Fosfato										
60	FOSFATIZACIÓN	actividad insuficiente del baño	Adherencia insuficiente de la pintura	8		Fosfato sin actividad	2	Titulación del baño químico	Visual	3	48
	Cubrir la superficie con Fosfato										
70	ENJUAGUE ACUOSO 2	Residuos químicos sobre la superficie del metal	Acción insuficiente del sello químico.	7		Agua con exceso de contaminación	3	Medición del PH del enjuague	Visual	4	84
	Liberación de residuos químicos										
80	SELLO QUÍMICO	Superficie con actividad química	Adherencia insuficiente de la pintura	8		Sustancia química débil	2	Titulación del baño químico	Visual	3	48
	Neutralización de la reacción química										
90	SECADO	Superficie húmeda	Adherencia insuficiente de la pintura	8		Parámetros de Operación Horno Incorrectos	2	Plan de Mantenimiento Preventivo del Horno de Secado	Control de Parámetros de Operación en la puesta a punto del Horno. Controles automáticos de temperatura	2	32
	Secado de la parte										
100	APLICACIÓN	Aplicación insuficiente de pigmento	Metal expuesto	8		Aplicación inadecuada	2	Hoja de operación de la aplicación	Ensayo de impacto semanal	4	64
		Cubrimiento de la sup. Con pigmento pulverizado	Capa de pintura frágil. Resistencia insuficiente al impacto	7		Aplicación inadecuada	2	Hoja de operación de la aplicación	Ensayo de impacto semanal	4	56
110	POLIMERIZACIÓN	Superficie Frágil	Falta de curado (tiempo, temperatura)	8		Parámetros de Operación Horno Incorrectos	2	Plan de Mantenimiento Preventivo del Horno de Polimerizado	Control de Parámetros de Operación en la puesta a punto del Horno. Controles automáticos de temperatura	2	32
	Polimerización de la pintura										
120	POSTENFRIAMIENTO	Superficie Frágil	Falta de tiempo de postenfriamiento	6		Tiempo insuficiente postenfriamiento	2	Plan de Mantenimiento Preventivo del Horno de Polimerizado	Control de Parámetros de Operación en la puesta a punto del Horno. Controles automáticos de temperatura	2	24
	Aliviamiento de tensiones de la capa de pintura para adquirir resistencia al impacto										
130	INSPECCIÓN VISUAL	No conformidades no detectadas	Parte no Conforme	9		No detección del defecto por el inspector	1	Hoja de Inspección. Rotación de inspectores mensual	Visual en base a muestras y hoja de inspección	4	36
	Detección de no conformidades en la superficie del metal										
140	EMBALAJE	sin embalaje	Rayaduras en transporte	7		Sin control de embarque	1		Control de embarque según G/R	5	35
	Proteger la superficie de rayaduras en la manipulación										
150	TRANSPORTE A METALTRONIC	Golpes, rayaduras en transporte	Parte no Conforme	8		Embalaje inadecuado	1		Control de embarque según G/R	5	40
	Entrega del material en planta Metaltronic										

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:

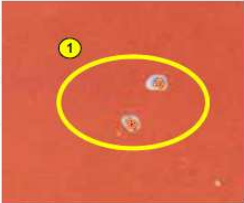
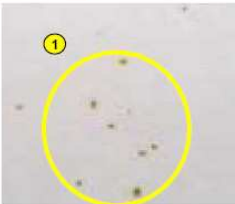
GM		ESTÁNDARES DE CALIDAD DE PROCESO (IPQS)			DOCUMENTO NUMERO: E: TODOS - 1401 1/2																										
PLANTA: REFERENCIA:		GM-OB ZONAS DE VISIBILIDAD APARIENCIA		Modelo: Comun C / S C / D	Estándar afecta: Apariencia Funcional Esfuerzos	Ruidos Filtración de agua	LINEA DE PRODUCCIÓN: TODOS																								
CARACTERÍSTICAS:	CRITERIO:	DESCRIPCIÓN:																													
ZONA " A "	EXTERIOR: <ul style="list-style-type: none"> Zona entre 50 cm y 200 cm del suelo Llantas de aleación, pulidas (inclusive tornillos y tuercas.) Techo hasta una altura menor 170 cm del suelo Incluyendo los radios de los paneles. INTERIOR: <ul style="list-style-type: none"> Zona visible desde el interior localizada por delante del respaldo de asiento trasero con los paneles cerrados. 	Exterior																													
ZONA " B "	EXTERIOR: <ul style="list-style-type: none"> Hasta una altura de 50 cm desde el suelo Mayor a 200 cm de altura desde el suelo Techos a una altura mayor o igual 170 cm desde el suelo Otras ruedas y tapacubos (inclusive tornillos y tuercas no señaladas como zona " A ". Áreas delanteras y posteriores cerradas que son sólo visibles con el panel abierto INTERIOR: <ul style="list-style-type: none"> Panel interior puertas excepto zona de bisagras y zonas contempladas en la zona " D ". Incluye pestaña puerta trasera. Hueco alojamiento puerta desde estribo hasta zona superior del hueco puerta excepto zona contemplada en la zona " D " 	Interior <p>Estas zonas son aplicables a superficies de metal y plástico pintadas de todos los vehículos</p>																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>DATE</th> <th>DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Junio/06</td> <td>Emisión</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>12/10/09</td> <td>Modificación GCA 2009</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>10/04/10</td> <td>Modificación GCA 2010</td> </tr> </tbody> </table>		N	DATE	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	1	Junio/06	Emisión	2	12/10/09	Modificación GCA 2009	3	10/04/10	Modificación GCA 2010	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">APROBACIONES</th> </tr> <tr> <th>Planeación</th> <th>Operaciones</th> <th>Producción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre: G Pacheco</td> <td>E. Romo</td> <td>P. Leon</td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Día: 10/04/2010</td> <td>10/04/2010</td> <td>10/04/2010</td> </tr> </tbody> </table>			APROBACIONES			Planeación	Operaciones	Producción	Nombre: G Pacheco	E. Romo	P. Leon	Firma:			Día: 10/04/2010	10/04/2010	10/04/2010
N	DATE	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN																													
1	Junio/06	Emisión																													
2	12/10/09	Modificación GCA 2009																													
3	10/04/10	Modificación GCA 2010																													
APROBACIONES																															
Planeación	Operaciones	Producción																													
Nombre: G Pacheco	E. Romo	P. Leon																													
Firma:																															
Día: 10/04/2010	10/04/2010	10/04/2010																													

GM		ESTÁNDARES DE CALIDAD DE PROCESO (IPQS)			DOCUMENTO NUMERO: E: TODOS - 1401 2/2																										
PLANTA: REFERENCIA:		GM-OB ZONAS DE VISIBILIDAD APARIENCIA		Modelo: Comun C / S C / D	Estándar afecta: Apariencia Funcional Esfuerzos	Ruidos Filtración de agua	LINEA DE PRODUCCIÓN: TODOS																								
CARACTERÍSTICAS:	CRITERIO:	DESCRIPCIÓN:																													
ZONA " C "	INTERIOR: <ul style="list-style-type: none"> Interior caja de carga (balde) (PIU) y anexos Ganchos, anillas o argollas de fijación de carga Panel trasero en camiones no terminados (bastidor expuesto) Compartimiento maletero (excluyendo área cubiertas con moqueta o revestimientos etc.) Toda la superficie de (inclusive zona de bisagras). Puerta de carga, panel interior y abertura de puerta de carga (compuerta) Tapa maletero, panel interior y abertura tapa maletero Interior y abertura (hueco) tapa boca de llenado de combustible Puerta basculante, panel interior y abertura puerta basculante Puerta central, interior y abertura puerta central Canal de desague techo solar (quemacoco) Puerta batiente, interior y abertura puerta batiente Portón, interior y abertura portón. (panel interior de compuerta y alojamiento). Área de la placa (cubierto por tamaño de la placa mínima en la región de venta) 	Interior solo aplicable a piezas pintadas en el color de la carrocería.																													
ZONA " D "	<ul style="list-style-type: none"> Pilar "B" zona de bisagras* Vehículo de Carga (Van) (compartimiento de carga) - Pilar "B" y posterior (áreas no cubiertas, revestidas) Panel interior puerta zona inferior / en pilar "A" área frontal entre altura lamelunas y umbral. Zona baja por debajo de la tapicería puerta Alojamiento / Hueco puerta zona inferior / en pilar "A" área frontal entre altura lamelunas y umbral Caja de carga / basculante en camiones (balde) Compartimento motor incluye exclusivamente: Panel frontal interior - Canal aletas - Cazoleta (torres) amortiguadores - Panel interior capó - Paso de rueda Área de rueda interior, situada por detrás del respaldo del asiento trasero (visible desde el interior con paneles cerrados) 	<p>APLICA VENTANA CRISTAL</p>																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>DATE</th> <th>DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Junio/06</td> <td>Emisión</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>12/10/09</td> <td>Modificación GCA 2009</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>10/04/10</td> <td>Modificación GCA 2010</td> </tr> </tbody> </table>		N	DATE	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	1	Junio/06	Emisión	2	12/10/09	Modificación GCA 2009	3	10/04/10	Modificación GCA 2010	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">APROBACIONES</th> </tr> <tr> <th>Planeación</th> <th>Operaciones</th> <th>Producción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre: G Pacheco</td> <td>E. Romo</td> <td>P. Leon</td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Día: 10/04/2010</td> <td>10/04/2010</td> <td>10/04/2010</td> </tr> </tbody> </table>			APROBACIONES			Planeación	Operaciones	Producción	Nombre: G Pacheco	E. Romo	P. Leon	Firma:			Día: 10/04/2010	10/04/2010	10/04/2010
N	DATE	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN																													
1	Junio/06	Emisión																													
2	12/10/09	Modificación GCA 2009																													
3	10/04/10	Modificación GCA 2010																													
APROBACIONES																															
Planeación	Operaciones	Producción																													
Nombre: G Pacheco	E. Romo	P. Leon																													
Firma:																															
Día: 10/04/2010	10/04/2010	10/04/2010																													


GM		ESTÁNDARES DE CALIDAD DE PROCESO (IPQS)				DOCUMENTO NUMERO: E: TODOS - 1403			
PLANTA: GM-OBB		Modelo: <input type="checkbox"/> Comun <input type="checkbox"/> C / S <input type="checkbox"/> C / D		Estándar afecta: <input type="checkbox"/> Apariencia <input type="checkbox"/> Funcional <input type="checkbox"/> Esfuerzos		Ruidos <input type="checkbox"/> Filtración de agua <input type="checkbox"/>			
REFERENCIA: METAL EXPUESTO DE PINTURA						LINEA DE PRODUCCIÓN: TODOS			
CARACTERÍSTICAS:	CRITERIO:				DESCRIPCION:				
Desprendimiento de Pintura (Metal Expuesto). Áreas donde la capa de pintura ha sido removida de la superficie hasta llegar al metal. Substrato Las capas implícitas (base/capa interior) (Ej. metal galvanizado)	TAMAÑO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ZONA & FACTOR DE PESO					
				A	B	C	D		
	≥ 1mm.	1 o más	Metal, aluminio, etc. expuesto	10	10	10	10		
NOTA: Recuadro sin pintar demeritable EV BORRADOR									
				APROBACIONES					
N	DATE	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN		Planeación		Operaciones		Producción	
1	Junio/08	Emisión		G Pacheco		E. Romo		P. Leon	
2	12/10/09	Modificación GCA 2009							
3	17/04/10	Modificación criterio GCA		Nombre:		Firma:		Día:	
				17/04/2010		17/04/2010		17/04/2010	

GM		ESTÁNDARES DE CALIDAD DE PROCESO (IPQS)				DOCUMENTO NUMERO: E: TODOS - 1404			
PLANTA: GM-OBB		Modelo: <input type="checkbox"/> Comun <input type="checkbox"/> C / S <input type="checkbox"/> C / D		Estándar afecta: <input type="checkbox"/> Apariencia <input type="checkbox"/> Funcional <input type="checkbox"/> Esfuerzos		Ruidos <input type="checkbox"/> Filtración de agua <input type="checkbox"/>			
REFERENCIA: PINTURA HERVIDA						LINEA DE PRODUCCIÓN: TODOS			
CARACTERÍSTICAS:	CRITERIO:				DESCRIPCION:				
Hervido / Ampollas Formación de burbujas de aire, gotitas de agua, o vapores de solvente en una película de pintura, causando pequeños agujeros con apariencia a piquetes hechos por un alfiler. También pueden asemejarse a pequeñas áreas hinchadas, similares a ampollas o gotas de agua.	TAMAÑO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ZONA & FACTOR DE PESO					
				A	B	C	D		
	≤ 1mm.	1 o más	Cambio de color y / o perceptible con la uña.	1					
	> 1 y < 2 mm.	1 o más		1					
	≥ 2mm.	1 o más	Tamaño aplicable a lo alto o la ancho.	5	1				
	≥ 1mm	>5	En grupo (dentro de 100 mm.).	5	5				
	≥ 3mm.	>2		5	5	1			
	≥ 4mm.	1 o más	Tamaño aplicable a lo alto o la ancho.	10	5	1			
	≥ 20mm.	1 o más		10	10	5	1		
NOTA: Recuadro sin pintar demeritable EV BORRADOR				 					
				APROBACIONES					
N	DATE	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN		Planeación		Operaciones		Producción	
1	Junio/08	Emisión		G Pacheco		E. Romo		P. Leon	
2	12/10/09	Modificación GCA 2009							
3	14/04/10	Modificación descripción criterio zona A ≥ 1mm		Nombre:		Firma:		Día:	
				14/04/2010		14/04/2010		14/04/2010	

GM		ESTÁNDARES DE CALIDAD DE PROCESO (IPQS)				DOCUMENTO NUMERO: E: TODOS - 1405																			
PLANTA: REFERENCIA:		GM-OBB PINTURA DESPORTILLADA		Modelo: <input type="checkbox"/> Comun <input type="checkbox"/> C / S <input type="checkbox"/> C / D	Estándar afecta: <input type="checkbox"/> Apariencia <input type="checkbox"/> Funcional <input type="checkbox"/> Esfuerzos	<input type="checkbox"/> Ruidos <input type="checkbox"/> Filtración de agua	LINEA DE PRODUCCIÓN: TODOS																		
CARACTERÍSTICAS:		CRITERIO:				DESCRIPCIÓN:																			
Desportillados Áreas donde la capa de pintura ha sido removida de la superficie. Aplica a partes de carrocería y plásticas pintadas.		TAMAÑO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ZONA & FACTOR DE PESO				  																
		≤ 1mm.	1 o más		A	B	C	D																	
		≥ 2mm.	1 o más		10	5	1																		
		> 4mm.	1 o más		10	10	5	1																	
		NOTA: Recuadro sin pintar demeritable EV BORRADOR				APROBACIONES <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Planeación</th> <th>Operaciones</th> <th>Producción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre:</td> <td>G Pacheco</td> <td>E. Romo</td> <td>P. Leon</td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Día:</td> <td>10/04/2010</td> <td>10/04/2010</td> <td>10/04/2010</td> </tr> </tbody> </table>					Planeación	Operaciones	Producción	Nombre:	G Pacheco	E. Romo	P. Leon	Firma:				Día:	10/04/2010	10/04/2010	10/04/2010
	Planeación	Operaciones	Producción																						
Nombre:	G Pacheco	E. Romo	P. Leon																						
Firma:																									
Día:	10/04/2010	10/04/2010	10/04/2010																						
N	DATE	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN																							
1	Junio/08	Emisión																							
2	12/10/09	Modificación GCA 2009																							
3	10/04/10	Modificación GCA 2010																							

GM		ESTÁNDARES DE CALIDAD DE PROCESO (IPQS)				DOCUMENTO NUMERO: E: TODOS - 1406															
PLANTA: REFERENCIA:		GM-OBB CORROSION / OXIDACION EN PINTURA		Modelo: <input type="checkbox"/> Comun <input type="checkbox"/> C / S <input type="checkbox"/> C / D	Estándar afecta: <input type="checkbox"/> Apariencia <input type="checkbox"/> Funcional <input type="checkbox"/> Esfuerzos	<input type="checkbox"/> Ruidos <input type="checkbox"/> Filtración de agua	LINEA DE PRODUCCIÓN: TODOS														
CARACTERÍSTICAS:		CRITERIO:				DESCRIPCIÓN:															
Corrosión / Oxidación La descomposición oxidada de un metal en contacto con el medio ambiente y / o productos químicos.		TAMAÑO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ZONA & FACTOR DE PESO																
		≥ 1mm.	1 o más		A	B	C	D													
		NOTA: Recuadro sin pintar demeritable EV BORRADOR				 															
		APROBACIONES <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Planeación</th> <th>Operaciones</th> <th>Producción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre:</td> <td>G Pacheco</td> <td>E. Romo</td> <td>P. Leon</td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Día:</td> <td>10/04/2010</td> <td>10/04/2010</td> <td>10/04/2010</td> </tr> </tbody> </table>					Planeación	Operaciones	Producción	Nombre:	G Pacheco	E. Romo	P. Leon	Firma:				Día:	10/04/2010	10/04/2010	10/04/2010
	Planeación	Operaciones	Producción																		
Nombre:	G Pacheco	E. Romo	P. Leon																		
Firma:																					
Día:	10/04/2010	10/04/2010	10/04/2010																		
N	DATE	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN																			
1	Junio/08	Emisión																			
2	12/10/09	Modificación GCA 2009																			
3	10/04/10	Modificación GCA 2010																			

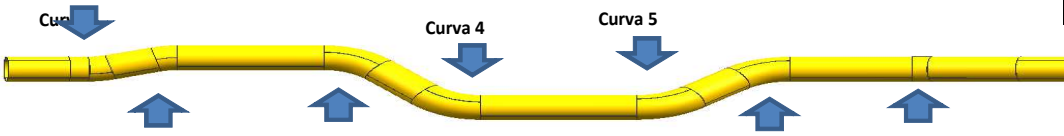
GM		ESTÁNDARES DE CALIDAD DE PROCESO (IPQS)				DOCUMENTO NUMERO: E: TODOS - 1408		
PLANTA: GM-OB		Modelo: <input type="checkbox"/> Comun <input type="checkbox"/> C / S <input type="checkbox"/> C / D		Estándar afecta: Apariencia Funcional Esfuerzos		Ruidos Filtración de agua		
REFERENCIA: CRATERES DE PINTURA						LINEA DE PRODUCCIÓN: TODOS		
CARACTERÍSTICAS:	CRITERIO:				DESCRIPCION:			
<p>Cráteres</p> <p>Pequeñas marcas redondas, distribuidas homogéneamente sobre el área afectada.</p> <p>Los cráteres más grandes pueden tener orillas levantadas.</p> <p>Cráteres que lleguen a la zona de color o base es demeritado y debe ser reparado.</p>	TAMAÑO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ZONA & FACTOR DE PESO				
				A	B	C	D	
	≥ 1mm y < 2mm.	1 o más		1				
≥ 2mm.	1 o más	Todo el panel	5	1	1			
NOTA: Recuadro sin pintar demeritable EV								
BORRADOR								
				APROBACIONES				
				Planeación			Operaciones	Producción
				Nombre: G Pacheco			E. Romo	P. Leon
				Firma:				
				Día: 14/04/2010			14/04/2010	14/04/2010
N	DATE	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN						
1	Junio/06	Emisión						
2	12/10/09	Modificación GCA 2009						
3	14/04/10	Cambio criterio por problema de calidad CAMPO tamaño y todo el panel						

GM		ESTÁNDARES DE CALIDAD DE PROCESO (IPQS)				DOCUMENTO NUMERO: E: TODOS - 1419		
PLANTA: GM-OB		Modelo: <input type="checkbox"/> Comun <input type="checkbox"/> C / S <input type="checkbox"/> C / D		Estándar afecta: Apariencia Funcional Esfuerzos		Ruidos Filtración de agua		
REFERENCIA: PINTURA CHORREADA						LINEA DE PRODUCCIÓN: TODOS		
CARACTERÍSTICAS:	CRITERIO:				DESCRIPCION:			
<p>Chorreados (Pintura Escurrida)</p> <p>Pintura la cual aplicada con demasiada o baja viscosidad no se distribuye correctamente sobre la superficie.</p> <p>Pintura que no se adhiere con uniformidad creando gotas o marcas de chorreo en el acabado.</p>	TAMAÑO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ZONA & FACTOR DE PESO				
				A	B	C		
	> 3mm de longitud y ≥ 4mm de ancho	1 o más	Tamaño hace referencia a longitud y ancho.	1				
				10	1	1		
				10	5	5		
NOTA: Recuadro sin pintar demeritable EV								
BORRADOR								
				APROBACIONES				
				Planeación			Operaciones	Producción
				Nombre: G Pacheco			E. Romo	P. Leon
				Firma:				
				Día: 17/04/2010			17/04/2010	17/04/2010
N	DATE	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN						
1	Junio/06	Emisión						
2	12/10/09	Modificación GCA 2009						
3	17/04/10	Modificación aclaración tamaño y cantidad criterio GCA						

ANEXO C.

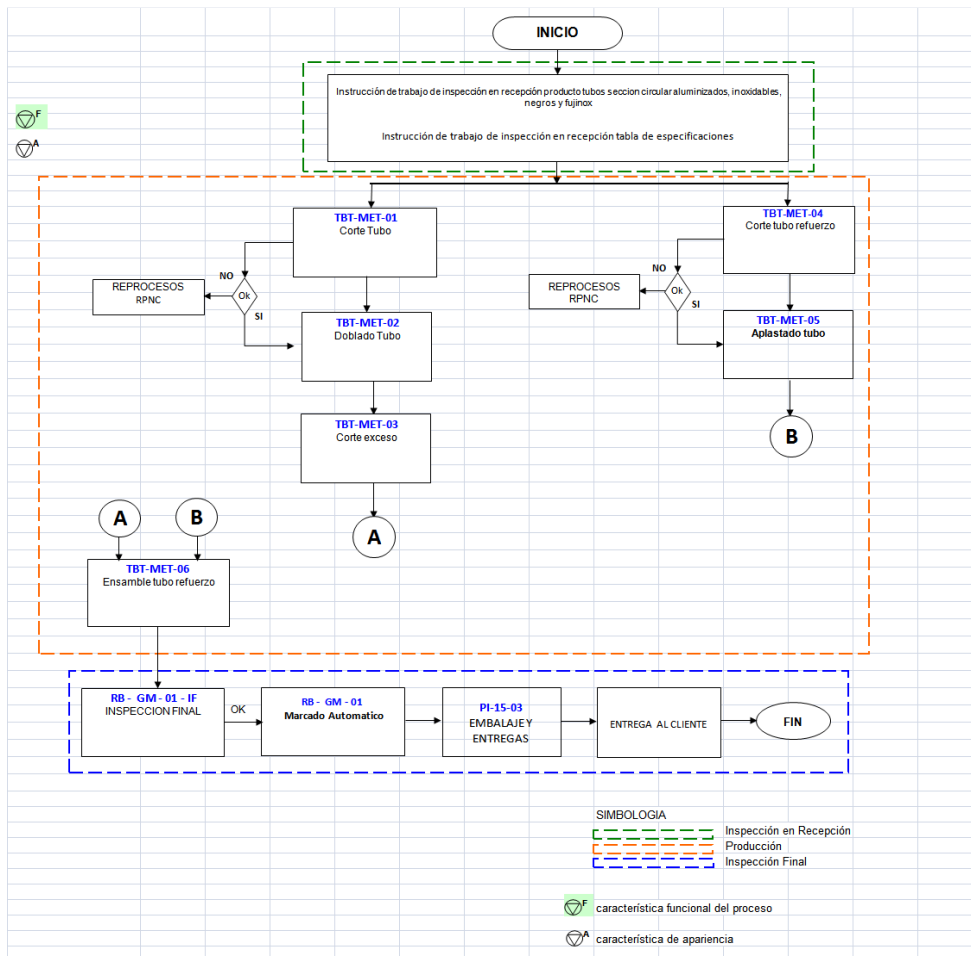
**PROCESO DE APROBACIÓN DE PARTES PROVEEDOR
DOBLADO DE TUBOS**

DESARROLLO BARRA DE TABLERO:



SET UP				HERRAMIENTALES								
LONGITUD TORPEDO	LONGITUD CARRIL	LONGITUD MORDAZA	VELOCIDAD # VUELTAS	CONFORMADOR	MORDAZA	CARRIL	MANDRIL	PINZA	CONTRACARRIL	EJE MANDRIL	PROGRAMA	
40 mm	139* mm	176 mm	21/2(35)	DT 10	DT 150	DT 10	DT 37	DT 31	DT 111	DT 5	barra2.dat	
DATOS GENERALES												
DATOS PIEZA		CONDICIONES DE TRABAJO			DATOS TUBO			SEGURIDADES				
N. curvas	7	Cota carga	700	Espesor	1.5	Limite avance	210					
Radio matriz 0	95	Retocesado ultima curva	g	Diámetro	50.8	Limite carril	325					
Radio matriz 1	-1	Acompañamiento	3	Longitud	1500	Largo pinza en pinza	70					
Radio matriz 2	95	Ciclo de Trabajo	2				Radio generación	75				
Perfil	2pf15ak							V. Empujador				
UTILLAJES												
NOTA.		COLOCAR ARANDELA DE 5 mm EN LA PINZA									Mandril X	Empujador X
											Apriete vertical	Tope especial
DATOS CURVA												
X(DISTANCIA)	Y(ANGULO)	Ye	Z(ROTACION)	Vx	Vy	Vz	Sob	Ant.	S	E	W	
75	17.91	17.91	0	2	2	2	0	0	x	0	0	x
65	20	20	-156	1	1	1	0	0		0	0	
195	46.2	46.2	28	1	1	1	0	0	y	0	0	
102	46.4	46.4	-181	1	1	1	0	0		0	0	
192	49.2	49.2	16.5	1	1	1	0	0		0	0	
80.5	50.6	50.6	181	1	1	1	150	0		0	0	
155	16	16	40	1	1	1	0	0		0	0	

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO:



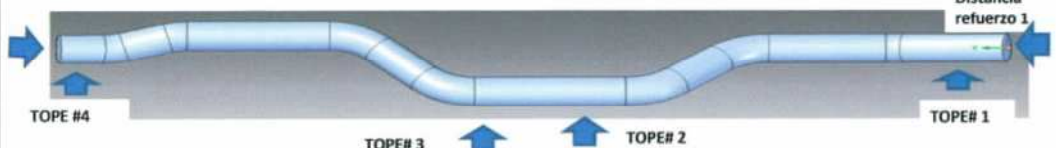
PLAN DE CONTROL:

PARTE / NUMERO DEL PROCESO	NOMBRE DEL PROCESO / DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	MAQUINA, DISPOSITIVO, JIG, HERRAMIENTAS PARA MANUFACTURA	CARACTERÍSTICAS			CARACTERÍSTICAS ESPECIALES	ESPECIFICACION DEL PROCESO / PRODUCTO/ TOLERANCIA	MUESTRA			METODO DE CONTROL	PLAN DE REACCIÓN
			No.	PRODUCTO	PROCESO			TÉCNICAS DE EVALUACIÓN DE LA MEDICIÓN	TAMAÑO	FREC.		
IT-10-01-01 (*) (MP0ANTB05) (*) (SP450TU01) (*) (SC450RE01) (*) (SC450PE01)	Instrucción de trabajo de inspección en recepción del material a ser suministrado	Área de inspección en recepción.	Materia Prima, Productos Comprados, Semilaborados Contratados.	Inspección	N/A	De acuerdo a Instrucciones de Trabajo de Inspección en Recepción: Inspección del Material a ser Suministrado.	Flexometro 0 - 5 mt. Calibrador 0 - 200 mm.	Según tabla de Toma de Muestras. (IT-10-01-03)	cada. Orden de Compra.	Registros de Inspección en Recepción	Rechazar y llenar el reporte de producto no conforme	
(*) IT-10-02-01-01	Instrucción de trabajo de inspección en recepción según tabla de especificaciones planchas, varillas y laminas	Área de inspección en recepción.	Materia Prima, Productos Comprados, Semilaborados Contratados.	Inspección	N/A	De acuerdo a Instrucciones de Trabajo de Inspección en Recepción: Tabla de Especificaciones Planchas, Varillas, Tubos.	Flexometro 0 - 5 mt. Calibrador 0 - 200 mm.	Según tabla de Toma de Muestras. (IT-10-01-03)	cada. Orden de Compra.	Registros de Inspección en Recepción	Rechazar y llenar el reporte de producto no conforme	
CORTE TUBO												
TBT-MET-01	SELECCIONAR Y TOMAR TUBOS DIAM. 50.8 CRC. 1.5MM	Estantería de tubos	Inspección		N/A	Tubo Ø50.8mm	Calibrador 0-150mm	Primera pieza	cada O/P	Inspección en Proceso	Rechazar y llenar el reporte de producto no conforme	
RB-GM-06-1	ALINEAR CABALLETES PERPENDICULAR A LA HOJA DE LA SIERRA	N/A	Inspección	Inspección		Caballetes perpendiculares a la hoja de sierra	Visual	Primera pieza	cada O/P	Inspección en Proceso	Llenar la solicitud de mantenimiento de maquinaria	
DOBLADO TUBO												
TBT-MET-02	Calibración matriceria (Carril, moraza, torpede)	Dobladora Tejero		Calibración	N/A	Ver hoja de procesos	Estándar de calibración de herramienta ECH-002 ECH-002- A1-A4	Primera pieza	cada O/P	Inspección en Proceso	Rechazar y llenar el reporte de producto no conforme	
TBT-MET-02-3	Cargar programa de doblado Roll Bar	Dobladora Tejero		Programación	N/A	Ver hoja de procesos	Estándar de calibración de herramienta ECH-002-A5	Primera pieza	cada O/P	Inspección en Proceso	Ingresar los parámetros de calibración que se encuentran detallados en la hoja de Procesos	
TBT-MET-02-6	Doblado	Dobladora Tejero	Angulo de doblado				JIG de comprobación	100%	cada O/P	Inspección en Proceso	Rechazar y llenar el reporte de producto no conforme	
CORTE EXCESO												
TBT-MET-03	Cortar moraza verificando la alineación entre el disco de corte y la marca sobre el tubo	Tronzadora #1		Alinea el disco de corte y la marca		El filo del disco de corte debe estar alineado con la raya marcada en el proceso de doblado	Visual	100%	cada O/P	Inspección en Proceso	Rechazar y llenar el reporte de producto no conforme	
TBT-MET-03-6	Corte exceso	Tronzadora #1	Tubo sin rebabas		N/A	Revisar que el filo del tubo no este con rebabas dejadas por el corte.	Visual	100%	cada O/P	Inspección en Proceso	Rechazar y llenar el reporte de producto no conforme	
ENSAMBLE TUBO REFUERZO												
RB-GM-04-6	PULIR CON PULIDORA DE DISCO	Pulidora de disco	Barra de tablero sin rebabas sin deformación			Sacar rebabas, óxidos,	Visual	100%	cada O/P	Inspección en Proceso	Rechazar y llenar el reporte de producto no conforme	
EMPAQUE Y PREPARACION												
IT-15-03-03	Almacenar según plan de producción	Plan de producción		Almacenamiento		De acuerdo a la instrucción de trabajo	Visual	100%	cada O/P	Auditoria de Embarque	Comunicar al Jefe de Logística	
IT-15-03-03-2	Identificar el rack con el foto y modelo	Racks		Identificación rack		Rack de producto terminado identificado.	Visual	100%	cada O/P	Auditoria de Embarque	Comunicar al Jefe de Logística	
IT-15-03-03-6	Embalaje antes del transporte	Camión		Inspección		Inspeccionar que la Barra de tablero se encuentre con todas sus partes	Visual	100%	cada O/P	Auditoria de Embarque	Comunicar al Jefe de Logística	
IT-15-03-03-7	Transporte	Camión		Transporte		Transporte a las instalaciones del Cliente	Visual	100%	cada O/P	Auditoria de Embarque	Comunicar al Jefe de Logística	

ANALISIS DE MODO EFECTO DE FALLA:

PASO DEL PROCESO FUNCION	REQUERIMIENTO	MODO POTENCIAL DE FALLO	EFECTO(S) POTENCIAL DE LA FALLA	SEVERIDAD	CLASIFICACION	CAUSA(S) POTENCIAL DE LA FALLA	PROCESOS DE CONTROL			RPN	
							CONTROLES DE PREVENCIÓN	OCURRENCIA	CONTROLES DE DETECCIÓN		
CORTE TUBO 01	TBT-MET-01										
RB-GM-06-1 SELECCIONAR Y TOMAR TUBOS DIAM. 50,8	TUBERIA DIAM. 50,8mm	TUBERIA DE DIFERENTE DIAM. 50,8mm	* SCRAP	4		INSTRUMENTO DE MEDICION DESCALIBRADO	* Plan de Calibración de instrumentos de medida	5	* Auditorias Escalonadas	6	60
						NO DISPONE DE INSTRUMENTO DE MEDICION	* Auditorias de Proceso	5	* Trabajo Estandarizado	6	120
		Longitud fuera de especificaciones	Scrap. Retraso en la línea de producción.	5	N/A	El tope móvil mal calibrado y ajustado.	Instrucciones para realizar la operación.	3	Inspección dimensional de la Primera y última pieza producida.	4	60
TBT-MET-01-4 Tomar medida y calibrar tope móvil.	Tubo Ø50,8 ±0,2mm			6	N/A	Equipo de medición (Flexómetro) defectuoso	Instrucciones para realizar la operación. Plan de calibración de instrumentos e instrucción de mantenimiento de instrumentos.	2	Mantenimiento correctivo de instrumentos de medición.	3	36
		Se producen rebabas	Rechazo del cliente Daño a la integridad de la persona que manipula el producto.	5	N/A	Herramienta de corte desgastada.	Instrucciones de calibración de la máquina y de operación.	2	Control visual del estado de la herramienta de corte. Inspección de la primera y última pieza producida	5	50

CRITERIOS DE ACEPTACION:

DESCRIPCIÓN : BARRA DE TABLERO METALTRONIC		Realizado por		Pablo Zurita		
Hoja de datos alturas de posicionamiento en el dispositivo de control						
						
Nº	Altura Tope #1	Distancia refuerzo #1	Tope # 2	Tope #3	Altura Tope # 4	Distancia Refuerzo # 2
1	0.9	0.96	2.4	2.7	1.5	1.1
2	0.8	0.93	2.1	2.3	1.2	0.97
3	0.8	0.88	1.85	2.1	1.2	0.9
4	0.8	0.86	1.85	1.7	1.2	0.9
5	0.7	0.84	1.7	1.7	1.2	0.88
6	0.62	0.83	1.7	1.6	1.1	0.86
7	0.6	0.68	1.5	1.45	1.1	0.83
8	0.6	0.66	1.5	1.3	0.9	0.83
9	0.5	0.63	1.5	1.2	0.8	0.63
10	0.5	0.63	1.5	1.2	0.8	0.63
11	0.35	0.62	1.5	1.2	0.8	0.62
12	0.25	0.6	1.4	0.9	0.8	0.62
13	0.25	0.51	1.4	0.7	0.8	0.62
14	0.25	0.47	1.4	0.7	0.8	0.54
15	0.2	0.47	1.4	0.7	0.7	0.5
16	0.2	0.37	1.4	0.7	0.7	0.49
17	0.2	0.34	1.35	0.7	0.7	0.47
18	0.2	0.34	1.35	0.7	0.7	0.4
19	0.15	0.28	1.35	0.65	0.62	0.38
20	0.15	0.28	1.35	0.6	0.6	0.28
21	0.15	0	1.3	0.6	0.6	0.1
22	0.1	0	1.3	0.59	0.6	0
23	0.1	-0.15	1.3	0.5	0.5	0
24	0.1	-0.16	1.3	0.5	0.5	0
25	0.1	-0.17	1.3	0.5	0.5	0
26	0	-0.23	1.3	0.45	0.5	0
27	0	-0.24	1.25	0.4	0.5	0
28	0	-0.27	1.25	0.4	0.5	0
29	0	-0.27	1.25	0.4	0.4	0
30	0	-0.35	1.25	0.4	0.4	-0.1
31	0	-0.36	1.25	0.4	0.4	-0.2
32	0	-0.36	1.2	0.4	0.4	-0.2
33	0	-0.38	1.2	0.4	0.4	-0.24
34	0	-0.39	1.2	0.35	0.4	-0.29
35	0	-0.4	1.2	0.35	0.4	-0.36
36	0	-0.41	1.2	0.3	0.35	-0.39
37	0	-0.41	1.2	0.3	0.35	-0.39
38	0	-0.41	1.2	0.3	0.35	-0.4
39	0	-0.44	1.1	0.3	0.3	-0.41
40	0	-0.54	1	0.25	0.3	-0.41
41	0	-0.56	1	0.25	0.3	-0.42
42	0	-0.62	1	0.2	0.25	-0.42
43	0	-0.63	1	0.2	0.25	-0.54
44	0	-0.67	1	0.2	0.1	-0.63
45	0	-0.68	1	0.2	0.1	-0.65
46	0	-0.69	1	0.2	0	-0.68
47	0	-0.72	0.8	0	0	-0.7
48	0	-0.8	0.8	0	0	-0.88
49	0	-0.8	0.8	0	0	-0.93
50	0	-1.34	0.5	0	0	-2
Máximo	0.9	0.96	2.4	2.7	1.5	1.1
Mínimo	0	-1.34	0.5	0	0	-2
Tolerancia	±1	±2	±2.5	±2.8	±1.5	±2

Nota: Estos valores son válidos mientras no se presenten problemas en alguna estación del cliente y que la causa sea la variación existente en éstos puntos.

Revisado por:

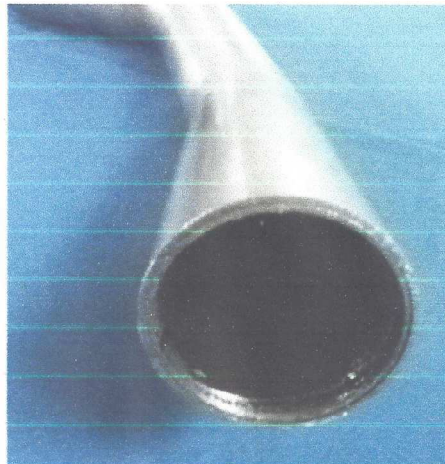
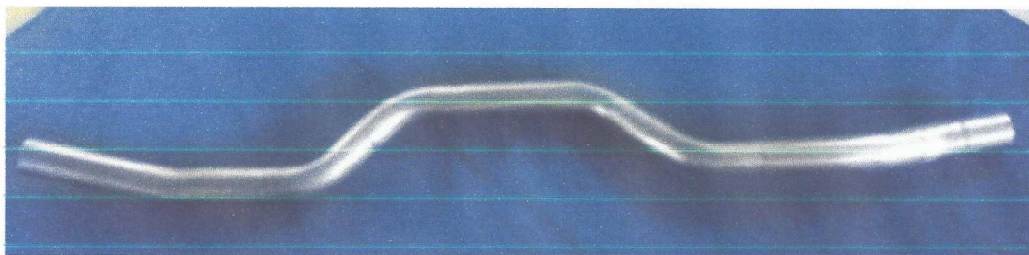
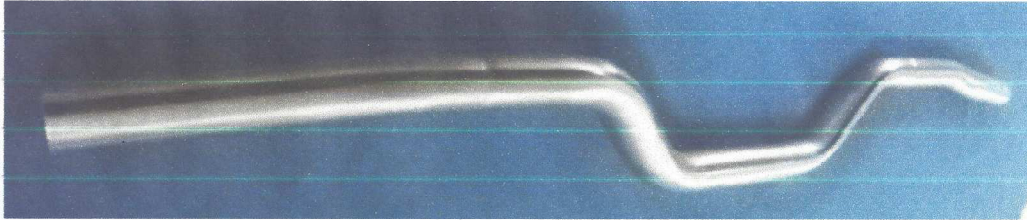
Ing. Erick Paredes


MUESTRA PATRÓN:

MUESTRA PATRÓN

PROVEEDOR*:	INDIMA	FECHA*:	04/09/2012	Hoja 1 de 1
NUMERO PARTE LOCAL*:	6090020	NOMBRE PARTE:	TUBO DOBLADO BARRA TABLERO	
NUMERO PARTE REF CKD:	N/A	MODELOS DE APLICACIÓN*:	I-190	

IMAGEN



INFORMACIÓN A SER LLENADA POR PROVEEDOR	INFORMACIÓN A SER LLENADA POR CLIENTE
RESPONSABLE PROVEEDOR SOLICITADO POR *: Firma:  Nombre / Cargo*: DIEGO NICOLALDE Adjuntos:	RESPONSABLE CLIENTE Observaciones: Firma*: _____ Nombre/Cargo*: _____



* Campos a ser llenados obligatoriamente