

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|-------------|
| ÍNDICE DE FIGURAS | ix |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | xi |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS | xiii |
| | |
| CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.1 ANTECEDENTES Y MOTIVACIÓN | 2 |
| 1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA | 3 |
| 1.3 SOLUCIONES PROPUESTAS | 4 |
| 1.4 OBJETIVOS Y ALCANCES DEL PROYECTO..... | 4 |
| 1.4.1 Objetivo general | 4 |
| 1.4.2 Objetivos específicos | 4 |
| 1.4.3 Alcances..... | 5 |
| 1.5 METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS | 5 |
| 1.6 RESULTADOS ESPERADOS..... | 6 |
| 1.7 ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO..... | 6 |
| | |
| CAPÍTULO 2: ASPECTOS TEORICOS | 8 |
| 2.1 DEFINICIÓN DE MERMA | 9 |
| 2.1.1 Metodología de cuantificación de mermas | 9 |
| 2.2 MANUFACTURA ESBELTA..... | 9 |
| 2.2.1 Definición..... | 9 |
| 2.2.2 Objetivos de la Manufactura Esbelta | 10 |
| 2.2.3 Principios..... | 11 |
| 2.2.4 Identificación de desperdicios | 11 |
| 2.2.5 Estructura del sistema..... | 13 |
| 2.2.6 Herramientas a utilizar | 15 |
| 2.2.6.1 Trabajo estandarizado | 15 |
| 2.2.6.2 Análisis de Pareto | 16 |
| 2.2.6.3 Mejoramiento continuo a través del Circulo de Deming (PDCA) | 16 |
| 2.2.6.4 Grupos de mejora | 18 |
| 2.2.7 Mejoramiento continuo: KAIZEN..... | 18 |

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO 3: ANTECEDENTES DE LA EMPRESA..... | 19 |
| 3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO | 20 |
| 3.1.1 Sala de jarabes | 21 |
| 3.1.2 Líneas de producción | 24 |
| | |
| CAPÍTULO 4: SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA | 28 |
| 4.1 MERMAS EN SALA DE JARABES | 29 |
| 4.1.1 Puntos de origen mermas de jarabe | 30 |
| 4.1.1.1 Bombas de líneas | 30 |
| 4.1.1.2 Pérdida en llaves de despiche en estanques | 31 |
| 4.1.1.3 Saldos en estanques y cañerías..... | 31 |
| 4.1.1.4 Variación en el volumen final de jarabe terminado..... | 32 |
| 4.2 MERMAS EN LINEAS DE PRODUCCIÓN | 33 |
| 4.2.1 Puntos de origen mermas de jarabe | 34 |
| 4.2.1.1 Derrame | 34 |
| 4.2.1.2 Carga – Descarga del Equipo Proporcionador | 35 |
| 4.2.1.3 Variación de contenido neto | 36 |
| 4.3 CUANTIFICACIÓN DE MERMAS | 37 |
| 4.3.1 Cuantificación de mermas en Sala de Jarabes | 37 |
| 4.3.1.1 Bombas de líneas | 38 |
| 4.3.1.2 Pérdida en llaves de despiche en estanques | 39 |
| 4.3.1.3 Saldos en estanques y cañerías..... | 42 |
| 4.3.1.4 Variación en el volumen final de jarabe terminado..... | 47 |
| 4.3.2 Cuantificación de mermas en Líneas de Producción | 53 |
| 4.3.2.1 Derrame | 56 |
| 4.3.2.2 Variación de Contenido Neto | 61 |
| 4.3.2.3 Carga y Descarga equipo Proporcionador | 64 |
| 4.4 CUANTIFICACIÓN GENERAL..... | 67 |
| | |
| CAPÍTULO 5: SOLUCIONES PROPUESTAS | 69 |
| 5.1 SOLUCIONES PROPUESTAS PARA SALA DE JARABES | 70 |
| 5.1.1 Calibración de Estanques | 70 |
| 5.1.1.1 Factibilidad técnica y económica para calibración de estanques..... | 72 |
| 5.1.2 Flujómetros operativos para Sala de Jarabes | 76 |
| 5.1.3 Estandarización de Operaciones | 77 |
| 5.1.3.1 Factibilidad técnica y económica para estandarización de operaciones..... | 83 |
| 5.1.4 Grupos de Mejora | 84 |

| | |
|--|------------|
| 5.1.5 Circulo de Deming (PDCA) | 88 |
| 5.1.5.1 Influencias sobre las normas ISO respecto al mejoramiento continuo | 90 |
| 5.2 SOLUCIONES PROPUESTAS PARA LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN | 92 |
| 5.2.1 Derrame..... | 92 |
| 5.2.2 Variación Contenido Neto | 93 |
| 5.2.3 Carga y Descarga equipo proporcionador | 94 |
| CONCLUSIONES..... | 97 |
| REFERENCIAS..... | 101 |
| ANEXOS | 102 |
| ANEXO A. INFORMACIÓN ADICIONAL SALA DE JARABES | 103 |
| A1. Tiempo almacenamiento | 103 |
| A2. Datos generales de estanques | 103 |
| A3. Puntos de control y Parámetros de monitoreo para jarabe terminado..... | 104 |
| A4. Información cotización CESMEC..... | 104 |
| A5. Libro de elaboración de jarabe | 105 |
| ANEXO B. INFORMACIÓN ADICIONAL LINEAS DE PRODUCCION..... | 106 |
| B1. Índice de capacidad del proceso (CPK) | 106 |
| B1.1 Planilla de reporte CPK | 107 |
| B2. Registro de producciones | 108 |
| B3. Formulas usadas planilla control mermas | 109 |
| B4. BUSCARV en Excel..... | 109 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Casa del sistema de Producción Toyota. | 14 |
| Figura 2: Esquema Ciclo Deming..... | 17 |
| Figura 3. Programa de producción, día 16 de abril de 2014. | 21 |
| Figura 4. Proceso de elaboración de Jarabe Concentrado..... | 22 |
| Figura 5. Esquema de estanque para elaboración de jarabe terminado. | 23 |
| Figura 6. Placa central de conexiones. | 23 |
| Figura 7. Esquema elaboración jarabe y proceso de embotellado. | 24 |
| Figura 8. Monitor de control equipo proporcionador, Línea ONE WAY. | 25 |
| Figura 9. Visor producto terminado Línea REFPET..... | 26 |
| Figura 10. Monitor inspección de llenado, Línea ONE WAY. | 26 |
| Figura 11. Bodega de almacenamiento de productos terminados..... | 27 |
| Figura 12. Focos detectados en Sala de Jarabes..... | 29 |
| Figura 13. Diagrama causa – efecto Sala de jarabes. | 29 |
| Figura 14. Muestra de filtración jarabe en bomba, Línea ONE WAY..... | 30 |
| Figura 15. Vista general filtración en bomba..... | 30 |
| Figura 16. Esquema llaves de despiche. | 31 |
| Figura 17. Saldo en estanque N°1. | 32 |
| Figura 18. Focos detectados en Líneas de producción. | 33 |
| Figura 19. Diagrama Causa – Efecto Líneas de producción. | 33 |
| Figura 20. Envase con contenido neto bajo, considerado para Derrame..... | 34 |
| Figura 21. Envase Retornable deformado, considerado para Derrame. | 35 |
| Figura 22. Variación contenido neto en botellas formato Vidrio 237cc. | 36 |
| Figura 23. Esquema tubos de venteo. | 36 |
| Figura 24. Elementos para medición llaves de despiche..... | 39 |
| Figura 25. Instrumentos de medición para cuantificación de Saldos en estanques. | 42 |
| Figura 26. Proceso de medición Saldos en estanques. | 42 |
| Figura 27. Planilla de cálculo de merma para saldo en estanques..... | 43 |
| Figura 28. Esquema de medición nivel de llenado del estanque..... | 48 |
| Figura 29. Esquema medición calibración de estanques..... | 48 |
| Figura 30. Representación situaciones medición de nivel de jarabe terminado en estanques. | 49 |
| Figura 31. Planilla PRODUCCION MES. | 54 |
| Figura 32. Planilla MERMAS MES. | 54 |
| Figura 33. Planilla BASE DE DATOS..... | 55 |
| Figura 34. Planilla INSUMOS Y PÉRDIDAS. | 55 |

| | |
|--|-----|
| Figura 35. Vista general válvulas de llenado..... | 63 |
| Figura 36. Ilustración de variación de contenido neto para formato SPRITE 2lts. | 63 |
| Figura 37. Planilla Utilización para mes de Marzo, con columna para valor de carga y descarga.. | 65 |
| Figura 38. Cálculo de jarabe perdido en planilla MERMAS MES. | 65 |
| Figura 39. Bomba línea ONEWAY post mantenimiento. | 70 |
| Figura 40. Propuesta planilla de control para Sala de Jarabes. | 79 |
| Figura 41. Modelo de hoja para estandarización de despiches..... | 82 |
| Figura 42. Propuesta de acta de reunión para registro de temas en grupos de mejora..... | 87 |
| Figura 43. Diagrama de flujo implementación ciclo PDCA. | 91 |
| Figura 44. Gabinete almacenamiento tubos de venteo línea REFPET. | 93 |
| Figura 45. Gabinete almacenamiento tubos de venteo línea VIDRIO. | 94 |
| Figura 46. Esquema medición y registro flujómetro sala y flujómetro equipo..... | 96 |
| Figura 47. Cotización de CESMEC. | 104 |
| Figura 48. Planilla del libro de registro, Sala de Jarabes..... | 105 |
| Figura 49. Reporte CPK diario de contenido neto..... | 107 |
| Figura 50. Reporte CPK mensual parámetros de seguimiento..... | 108 |
| Figura 51. Cuadratura reporte de producción. | 108 |
| Figura 52. Cuadro de argumentos..... | 110 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Lista de técnicas asociadas a Lean Manufacturing. | 13 |
| Tabla 2. Litros y costo por unidad de concentrado de jarabe. | 37 |
| Tabla 3. Muestra y proyección filtración de jarabe en bomba línea ONE WAY. | 38 |
| Tabla 4. Merma por filtración en bomba línea ONE WAY, Marzo. | 38 |
| Tabla 5. Merma por filtración en bomba línea ONE WAY, Abril. | 39 |
| Tabla 6. Tabulación de datos respecto a despiches por estanque. | 40 |
| Tabla 7. Tabulación de datos respecto a despiches para Marzo. | 40 |
| Tabla 8. Tabulación de datos respecto a despiches para Abril. | 41 |
| Tabla 9. Tabulación de datos respecto a despiches para Mayo. | 41 |
| Tabla 10. Tabulación de datos respecto a Saldos en estanques. | 43 |
| Tabla 11. Tabulación de saldo en estanques para Marzo. | 44 |
| Tabla 12. Tabulación de saldo en estanques para Abril. | 45 |
| Tabla 13. Tabulación de saldo en estanques para Mayo. | 46 |
| Tabla 14. Tabulación de datos medición de calibración de estanques. | 50 |
| Tabla 15. Tabulación de datos respecto a merma por calibración de estanques, mes de Marzo. .. | 51 |
| Tabla 16. Tabulación de datos respecto a merma por calibración de estanques, mes de Abril. | 51 |
| Tabla 17. Tabulación de datos respecto a merma por calibración de estanques, mes de Mayo. ... | 52 |
| Tabla 18. Cálculo de merma por concepto de derrame para Marzo. | 56 |
| Tabla 19. Cálculo de merma por concepto de derrame para Abril. | 56 |
| Tabla 20. Cálculo de merma por concepto de derrame para Mayo. | 57 |
| Tabla 21. Análisis de Pareto, Línea REFPET para Marzo. | 58 |
| Tabla 22. Análisis de Pareto, Línea REFPET para Abril. | 59 |
| Tabla 23. Análisis de Pareto, Línea REFPET para Mayo. | 60 |
| Tabla 24. Cálculo de merma por variación de contenido neto para Marzo. | 61 |
| Tabla 25. Cálculo de merma por variación de contenido neto para Abril. | 62 |
| Tabla 26. Cálculo de merma por variación de contenido neto para Mayo. | 62 |
| Tabla 27. Merma estimada por concepto de carga y descarga. | 64 |
| Tabla 28. Tabulación jarabe perdido por concepto de carga y descarga, Marzo. | 66 |
| Tabla 29. Tabulación jarabe perdido por concepto de carga y descarga, Abril. | 66 |
| Tabla 30. Tabulación jarabe perdido por concepto de carga y descarga, Mayo. | 66 |
| Tabla 31. Cuantificación merma total de jarabe. | 67 |
| Tabla 32. Años calibración estanques sala de jarabes. | 71 |
| Tabla 33. Datos para flujo de caja, calibración de estanques. | 74 |
| Tabla 34. Flujo de caja para evaluación de calibración de estanques. | 74 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 35. Resultados flujo de caja para calibración de estanques. | 75 |
| Tabla 36. Datos para cálculo de tasa de riesgo. | 75 |
| Tabla 37. Análisis comparativo entre trabajo estandarizado y situación actual sala de jarabes. | 78 |
| Tabla 38. Datos para flujo de caja, estandarización de operaciones. | 83 |
| Tabla 39. Flujo de caja para evaluación de estandarización de operaciones. | 83 |
| Tabla 40. Resultados flujo de caja para estandarización de operaciones. | 84 |
| Tabla 41. Análisis comparativo entre grupos de mejora y situación actual sala de jarabes. | 85 |
| Tabla 42. Comparación de actividades etapa de Planificación respecto al estado actual. | 89 |
| Tabla 43. Tiempo almacenamiento para cada sabor. | 103 |
| Tabla 44. Datos capacidad y diseño estanques. | 103 |
| Tabla 45. Puntos de control, parámetros y responsables en el monitoreo de jarabe. | 104 |
| Tabla 46. Interpretación valor CPK obtenido. | 107 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1. Gráfico comparativo Producciones – Costo merma para Marzo. | 44 |
| Gráfico 2. Gráfico comparativo Producciones – Costo merma para Abril. | 45 |
| Gráfico 3. Gráfico comparativo Producciones – Costo merma para Mayo..... | 46 |
| Gráfico 5. Gráfico de Pareto, Línea REFPET para Marzo..... | 58 |
| Gráfico 6. Gráfico de Pareto, Línea REFPET para Abril..... | 59 |
| Gráfico 7. Gráfico de Pareto, Línea REFPET para Mayo. | 60 |
| Gráfico 8. Representación total de mermas en meses estudiados. | 68 |