

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial



“Implementación de Lean Manufacturing sobre la Productividad en el Proceso de Extrusión de una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola en Trujillo 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero(a) Industrial

Autores:

Sandra Paola Benites Llerena
Roy Niler Castañeda León

Asesor:

Dr. Walter Estela Tamay

Trujillo - Perú

2021

TABLA DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTO -----	3
TABLA DE CONTENIDOS -----	4
ÍNDICE DE TABLAS -----	12
ÍNDICE DE FIGURAS -----	16
LISTA DE ABREVIATURAS -----	19
RESUMEN	20
CAPITULO I INTRODUCCIÓN -----	22
1.1 Realidad problemática -----	22
1.2 Antecedentes -----	30
1.2.1 Antecedentes Internacionales-----	30
1.2.2 Antecedentes Nacionales-----	32
1.2.3 Antecedentes Locales-----	34
1.3 Teorías Básicas -----	34
1.3.1 Proceso de extrusión -----	34
1.3.1.1 Extrusora de un solo tornillo-----	35

1.3.1.2 Aplicaciones de la extrusión	36
1.3.1.2.1 Alimentos para consumo humano	36
1.3.1.2.2 Alimentos para consumo animal	36
1.3.1.2.3 De uso Industrial	36
1.3.2 Sistemas Productivos	36
1.3.2.1 Evolución de los sistemas productivos.	37
1.3.3 Productividad	39
1.3.3.1 Componentes de la Productividad	41
1.3.3.1.1 La Innovación	41
1.3.3.1.2 La Educación	41
1.3.3.1.3 La Eficiencia	41
1.3.3.1.4 La Infraestructura	41
1.3.3.2 Indicadores en la Productividad	42
1.3.3.2.1 Eficiencia.....	42
1.3.3.2.2 Efectividad.....	42
1.3.3.2.3 Factores Internos	43
1.3.3.3 Factores del Mejoramiento de la Productividad	44
1.3.3.4 Tipos de productividad	45
1.3.3.4.1 Productividad parcial.....	45
1.3.3.4.2 Productividad de factor total	45
1.3.3.4.3 Productividad Total.....	45
1.3.3.5 Recursos Disponibles en la Productividad	45
1.3.3.5.1 Materiales	45
1.3.3.5.2 Mano de obra.....	46
1.3.3.5.3 Capital.....	46

1.3.3.5.4 Tecnología o capacidad empresarial	46
1.3.3.6 Factores que afectan la productividad	46
1.3.3.6.1 Equipos y Tecnología	46
1.3.3.6.2 Método de fabricación	46
1.3.3.6.3 Materia prima, materiales e insumos	46
1.3.3.6.4 Práctica industrial	47
1.3.3.6.5 Uso de la capacidad de recursos	47
1.3.3.6.6 Cultura organizacional	47
1.3.4 Producción	47
1.3.5 Lean Manufacturing	48
1.3.5.1 Evolución de Lean Manufacturing	50
1.3.5.2 Eliminación de los Desperdicios o Muda con Lean Manufacturing	¡Error! Marcador no definido.
1.3.5.2.1 Sobreproducción.	51
1.3.5.2.2 Transporte innecesario	51
1.3.5.2.3 Tiempos de espera	52
1.3.5.2.4 Procesos inapropiados	52
1.3.5.2.5 Exceso de Inventarios	52
1.3.5.2.6 Defectos	52
1.3.5.2.7 Movimientos innecesarios	53
1.3.5.2.8 Talento Humano	53
1.3.5.3 Herramientas de Lean Manufacturing	53
1.3.5.3.1 Mapa del Flujo de Valor (VSM)	55
1.3.5.3.1.1 Tipos de mapas	55
1.3.5.3.1.1.1 Actual	55
1.3.5.3.1.1.2 Futuro	55

1.3.5.3.1.2 Beneficios del VSM -----	55
1.3.5.3.1.3 Simbología -----	56
1.3.5.3.1.3.1 Proceso -----	56
1.3.5.3.1.3.2 Materiales-----	57
1.3.5.3.1.3.3 Información -----	58
1.3.5.3.1.4 Símbolos generales -----	59
1.3.5.3.1.5 Pasos para realizar el VSM actual -----	59
1.3.5.3.1.5.1 Selección del producto -----	59
1.3.5.3.1.5.2 Recolección de información - VSM actual. -----	60
1.3.5.3.1.5.3 Identificación del flujo de materiales e información del producto seleccionado.-----	61
1.3.5.3.1.5.4 Realizar el cálculo del Tak time. -----	62
1.3.5.3.1.5.5 Estudio de tiempos -----	62
1.3.5.3.2 Eficiencia Global de los Equipos (OEE) -----	62
1.3.5.3.2.1 Beneficios del OEE -----	65
1.3.5.3.3 Mantenimiento Productivo Total (TPM) -----	66
1.3.5.3.3.1 Pilares del TPM-----	66
1.3.5.3.3.1.1 Mejoras Enfocadas -----	67
1.3.5.3.3.1.2 Mantenimiento Autónomo -----	67
1.3.5.3.3.1.3 Mantenimiento Planificado -----	67
1.3.5.3.3.1.4 Mantenimiento de Calidad -----	67
1.3.5.3.3.1.5 Prevención del Mantenimiento-----	67
1.3.5.3.3.1.6 Actividades de Departamentos Administrativos -----	68
1.3.5.3.3.1.7 Formación y Adiestramiento -----	68
1.3.5.3.3.1.8 Gestión de Seguridad y Entorno-----	68
1.3.5.3.3.2 Beneficios del TPM con respecto a la productividad -----	69

1.3.5.3.4 SMED -----	71
1.3.5.3.4.1 Beneficios del SMED -----	72
1.3.5.3.4.2 Aplicación del método SMED-----	73
1.3.5.3.4.2.1 Etapa preliminar -----	73
1.3.5.3.4.2.2 Primera etapa -----	73
1.3.5.3.4.2.3 Segunda etapa -----	73
1.3.5.3.4.2.4 Tercera etapa-----	74
1.3.6 Flujo de Caja -----	74
1.3.6.1 Tipos de Flujo de Caja -----	75
1.3.6.1.1 Flujo de Caja Financiero -----	75
1.3.6.1.2 Flujo de Caja Económico -----	75
1.3.6.1.2.1 Flujo de Inversión y Liquidación-----	76
1.3.6.1.2.2 Flujo de Caja Operativo -----	76
1.3.6.1.2.2.1 Ingresos -----	76
1.3.6.1.2.2.2 Gastos-----	76
1.3.7 Técnicas de evaluación de análisis financiero -----	77
1.3.7.1 Costo de Capital Propio -----	77
1.3.7.2 Costo de Capital Prestado-----	77
1.3.7.3 Costo de Inversión -----	77
1.3.7.4 Costo de Inversión Fija - Tangible -----	77
1.3.7.5 Costo de Inversión Diferida – Intangible -----	78
1.3.7.6 Costo de Inversión en Capital de Trabajo -----	78
1.3.7.7 Costo de Producción -----	78
1.3.7.7.1 Materia Prima Directa -----	79
1.3.7.7.2 Materia Prima Indirecta -----	79

1.3.7.7.3 Materiales Consumibles	79
1.3.7.7.4 Mano de Obra Directa	79
1.3.7.7.5 Mano de Obra Indirecta	79
1.3.7.7.6 Gastos Generales de Fabricación	80
1.3.7.8 Financiamiento Interno o con Aporte Propio	80
1.3.7.9 Análisis de Sensibilidad	80
1.3.7.10 Análisis de Riesgo y Rendimiento	80
1.3.8 Técnica de evaluación económica financiera	81
1.3.8.1 Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR)	81
1.3.8.2 TMAR CORRIENTE Y CONSTANTE (MENSUAL)	82
1.3.8.3 Valor Actual Neto (VAN)	83
1.3.8.3.1 Ventajas del VAN	84
1.3.8.4 La Tasa Interna de Retorno (TIR)	84
1.3.8.4.1 Ventajas de la TIR	86
1.3.8.5 Beneficio / Costo (B/C)	86
1.3.8.5.1 Ventaja del Beneficio / Costo	88
1.4 Formulación del problema	88
1.4.1 Delimitación de la Investigación	88
1.4.2 Justificación	88
1.4.2.1 Criterio teórico	88
1.4.2.2 Criterio Aplicativo	89
1.4.2.3 Criterio valorativo-social	89
1.4.2.4 Criterio Académico	89
1.4.3 Problemas Específicos	90

1.5 Objetivos	90
1.5.1 Objetivo General	90
1.5.2 Objetivos específicos	90
1.6 Hipótesis	91
1.6.1 Hipótesis General	91
1.6.2 Hipótesis específicas	91
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	92
2.1 Tipo de investigación	92
2.1.1 Según su propósito	92
2.1.2 Según su carácter	92
2.1.3 Según la naturaleza de datos	92
2.1.4 Según su profundidad	93
2.1.5 Según Diseño de la Investigación	93
2.2 Operacionalización de variables	93
2.3 Población y muestra (materiales, instrumentos y métodos)	95
2.3.1 La población	95
2.3.2 Muestra	97
2.4 Procedimiento	97
2.4.1 Criterios de Inclusión	97
2.4.2 Criterios de Exclusión	97
2.5 Técnica e instrumentos de recolección y análisis de datos	97
2.5.1 Técnicas	100

2.5.1.1 Encuesta	100
2.5.1.2 Observación	100
2.5.1.3 Observación Sistemática	100
2.5.2 Instrumentos	100
2.5.2.1 Formato de actividades rutinarias y no rutinarias del proceso	100
2.5.2.2 Diagrama de Ishikawa	101
2.5.2.3 Cuestionario	101
2.5.2.4 Formato de registro de control de producción	102
2.5.2.5 Análisis de Datos	102
2.5.2.5.1 Procedimiento	103
CAPÍTULO III. RESULTADOS	104
3.1. Diagnóstico de la realidad Actual de la empresa	104
3.1.1. Descripción de la empresa	104
3.1.2. Misión y Visión de la empresa	105
3.1.3. Productos principales	106
REFERENCIAS	198
ANEXOS	202

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Evolución de los Sistemas Productivos</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2. <i>Producción y Factores</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3. <i>Simbología VSM</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 4. <i>Simbología VSM- Materiales</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 5. <i>Simbología VSM- Información</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 6. <i>Simbología VSM- Generales</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 7. <i>Información previa-mapeo VSM actual</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 8. <i>Clasificación de los Valores del OEE</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 9. <i>Las 6 grandes pérdidas del TPM</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 10. <i>Decisión de los resultados del VAN</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 11. <i>Decisión de los Resultados del TIR</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 12. <i>Decisión de los Resultados del Beneficio / Costo</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 13. <i>Operacionalización de variables</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 14. <i>Resumen del proceso</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 15. <i>Técnica e instrumentos de recolección de datos</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 16. <i>Técnica de análisis de datos</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 17. <i>Principales productos de producción</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 18. <i>Causa-Raíz de los factores influyentes</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 19. <i>Encuesta de los problemas más comunes que afectan la productividad</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 20. <i>Diagrama de Pareto de los factores influyentes</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 21. <i>Matriz de Indicadores</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 22. <i>Proceso de Abastecimiento de materias primas</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 23. <i>Proceso de molienda</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 24. <i>Proceso de Formulación</i>	¡Error! Marcador no definido.

Tabla 25. <i>Proceso de extrusión</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 26. <i>Proceso de Secado</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 27. <i>Proceso de Roceado</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 28. <i>Proceso de Envasado</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 29. <i>Propuesta y mejora realizada en el envío de formulación.</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 30. <i>Paradas rutinas y no rutinarias del Proceso de Extrusión periodo 2018</i> ¡Error!	Marcador no definido.
Tabla 31. <i>Tiempos perdidos del Proceso de Extrusión periodo 2018</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 32. <i>Paradas rutinas y No rutinarias del Proceso de Extrusión periodo 2018 - 2019</i> ¡Error!	Marcador no definido.
Tabla 33. <i>Tiempos perdidos del Proceso de Extrusión periodo 2018 - 2019</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 34. <i>Comparación del OEE antes y Mejorada</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 35. <i>Clasificación de actividades del SMED</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 36. <i>Actividades Realizadas de un Cambio de Formato de Producción del periodo 2018</i> ¡Error!	Marcador no definido.
Tabla 37. <i>Actividades Realizadas de un Cambio de Formato de Producción del periodo 2019</i> ¡Error!	Marcador no definido.
Tabla 38. <i>Principales productos y costo por tonelada producida</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 39. <i>Comparación de costos de los productos de producción antes y con la Implementación de Lean Manufacturing</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 40. <i>Productividad de la máquina extrusora sin implementación de Lean Manufacturing de los meses abril, junio y agosto.</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 41. <i>Productividad de la máquina extrusora con implementación de la herramienta Lean Manufacturing de los meses abril, junio y agosto.</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 42. <i>Comparación y Mejora Productividad anual de la Planta Extruído.</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 43. <i>Inversión en Maquinaria y Equipo</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 44. <i>Inversión Diferida Intangible</i>	¡Error! Marcador no definido.

Tabla 45. <i>Inversión - Capital de Trabajo</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 46. <i>Cuadro de Inversión Inicial del Proyecto.</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 47. <i>Costos y Consumos Extras de Envases</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 48. <i>Costos y Consumos Extras de Energía de la Línea 01</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 49. <i>Costos y Consumos Extras de la Línea 02</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 50. <i>Costos Extras de Gastos Indirectos</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 51. <i>Costos Extra de Mano de Obra</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 52. <i>Costo de Consumo Extra de Vapor</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 53. <i>Depreciación Productiva 2018 - 2019</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 54. <i>Participación Productiva 2018 - 2019</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 55. <i>Costo de Mantenimiento</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 56. <i>Costo de Producción del Proceso de Extrusión.</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 57. <i>Ingreso por ventas - Costo beneficio mes de abril.</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 58. <i>Ingreso por ventas - Costo beneficio mes de junio.</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 59. <i>Ingreso por ventas - Costo beneficio mes de agosto.</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 60. <i>Flujo de caja económico mensual.</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 61. <i>Resultados de los indicadores de la evaluación económica (S/.)</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 62. <i>Análisis de sensibilidad del VAN y TIR.</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 63. <i>Paradas y esquema de tiempos de la máquina extrusora antes de la Implementación Lean Manufacturing</i> <i>- Mes de abril</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 64. <i>Paradas y esquema de tiempos de la máquina extrusora antes de la Implementación Lean Manufacturing</i> <i>- Mes de Junio</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 65. <i>Paradas y esquema de tiempos de la máquina extrusora antes de la Implementación Lean Manufacturing</i> <i>- Mes de Agosto</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 66. <i>Paradas y esquema de tiempos de la máquina extrusora después de la Implementación Lean Manufacturing</i> <i>- Mes de Abril</i>	¡Error! Marcador no definido.

Tabla 67. *Paradas y esquema de tiempos de la máquina extrusora después de la Implementación Lean Manufacturing - Mes de Junio* ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 68. *Paradas y esquema de tiempos de la máquina extrusora después de la Implementación Lean Manufacturing - Mes de Agosto.* ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 69. *Cálculo del OEE de la máquina extrusora Sin Implementación del OEE - Mes de Abril.* ¡Error!
Marcador no definido.

Tabla 70. *Cálculo del OEE de la máquina extrusora Sin Implementación del OEE - Mes de Junio.* ¡Error!
Marcador no definido.

Tabla 71. *Cálculo del OEE de la máquina extrusora Sin Implementación del OEE - Mes de Agosto.* ¡Error!
Marcador no definido.

Tabla 72. *Cálculo del OEE de la máquina extrusora Con Implementación del OEE - Mes de Abril.* ¡Error!
Marcador no definido.

Tabla 73. *Cálculo del OEE de la máquina extrusora Con Implementación del OEE - Mes de Junio.* ¡Error!
Marcador no definido.

Tabla 74. *Cálculo del OEE de la máquina extrusora Con Implementación del OEE - Mes de Agosto.* ¡Error!
Marcador no definido.

Tabla 75. *Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Sin Implementación de Lean Manufacturing.* ¡Error!
Marcador no definido.

Tabla 76. *Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Con Implementación de Lean Manufacturing.* ¡Error!
Marcador no definido.

Tabla 77. *Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Sin Implementación de Lean Manufacturing.* ¡Error!
Marcador no definido.

Tabla 78. *Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Con Implementación de Lean Manufacturing.*
..... ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 79. *Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Sin Implementación de Lean Manufacturing.* ¡Error!
Marcador no definido.

Tabla 80. *Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Con Implementación de Lean Manufacturing.*

..... ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 81. *Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Sin Implementación de Lean Manufacturing.* ¡Error!

Marcador no definido.

Tabla 82. *Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Con Implementación de Lean Manufacturing.*

..... ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 83. *Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Sin Implementación de Lean Manufacturing.* ¡Error!

Marcador no definido.

Tabla 84. *Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Con Implementación de Lean Manufacturing.*

..... ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 85. *Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Sin Implementación de Lean Manufacturing.* ¡Error!

Marcador no definido.

Tabla 86. *Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Con Implementación de Lean Manufacturing.*

..... ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 87. *Requerimiento extra de materia prima del mes de abril* ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 88. *Requerimiento extra de materia prima del mes de junio* ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 89. *Requerimiento extra de materia prima del mes de agosto.* ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 90. *Requerimiento extra de vitaminas del mes de abril* ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 91. *Requerimiento extra de vitaminas del mes de junio.* ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 92. *Requerimiento extra de vitaminas del mes de agosto.* ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 93. *Requerimiento extra de aceite de soya de los meses de abril, junio y agosto.* ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 94. *Requerimiento extra de aceite de pescado de los meses de abril, junio y agosto.* ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 95. *Requerimiento extra de policap de los meses de abril, junio y agosto.* ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 96. *Requerimiento extra de hilos de los meses de abril, junio y agosto.* .. ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 97. *Requerimiento extra de tickets de los meses de abril, junio y agosto.* ¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Resultados Generales del Ranking de Competitividad Mundial 2019 y Variación con Respecto al 2018. ¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 2.</i> Principales medidas adoptadas para hacer frente a los retos externos e internos	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 3.</i> Resultados del Ranking de Competitividad en Latinoamérica de los años 2018 – 2019. ¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 4.</i> PBI Manufacturero 2011 – 2015.....	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 5.</i> VAB del sector manufacturero e Inversión Extranjera Directa	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 6.</i> Influencia de Lean Manufacturing en los Sistemas de Producción. ...	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 7.</i> Extrusora de un solo tornillo.	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 8.</i> Modelo de sistemas de producción.....	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 9.</i> Características fundamentales de la productividad.....	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 10.</i> Componentes de la Productividad.	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 11.</i> Indicadores de la Productividad.	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 12.</i> Factores del mejoramiento de la productividad.	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 13.</i> La casa de Lean Manufacturing.	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 14.</i> Beneficios de la Implementación de Lean Manufacturing de las empresas.	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 15.</i> Los tres niveles de Lean Manufacturing (Villaseñor, 2009, pág. 34).	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 16.</i> Valué Stream Mapping.	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 17.</i> Factores para calcular el OEE.....	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 18.</i> Los 8 Pilares del TPM (Lean Manufacturing, 2020)	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 19.</i> Tiempo de preparación SMED	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 20.</i> Beneficios de la Herramienta SMED.....	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 21.</i> Diagrama de control de proceso.....	¡Error! Marcador no definido.

- Figura 22.* Diagrama de Ishikawa. **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 23.* Empresa productora de alimento balanceado **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 24.* Diagrama de Pareto baja productividad - Planta Extruído..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 25.* Diagrama de Ishikawa. **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 26.* VSM Actual de la Planta Extruído **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 27.* VSM Futuro de la Planta Extruído **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 28.* Paradas Rutinarias (MA) - Proceso de Extrusión periodo 2018..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 29.* Paradas No Rutinarias (MB) - Proceso de Extrusión periodo 2018.. **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 30.* Otro tipo de Paradas - Proceso de Extrusión periodo 2018 **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 31.* Tiempos perdidos de la maquina extrusora – MA Paradas rutinarias periodo 2018; **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 32.* Tiempos perdidos de la maquina extrusora - MB Paradas No Rutinarias 2018; **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 33.* Tiempos perdidos de la máquina extrusora - otro tipo de paradas periodo 2018. **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 34.* Factores del OEE de la máquina extrusora - Mes de abril 2018..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 35.* Factores del OEE de la máquina extrusora - Mes de junio 2018..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 36.* Factores del OEE de la máquina extrusora - Mes de agosto 2018.... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 37.* Paradas Rutinarias (MA) - Proceso de Extrusión periodo 2019..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 38.* Paradas No Rutinarias (MB) - Proceso de Extrusión periodo 2019.. **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 39.* Otro tipo de Paradas - Proceso de Extrusión periodo 2019. **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 40.* Tiempos perdidos de la maquina extrusora – MA Paradas rutinarias periodo 2019. **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 41.* Tiempos perdidos de la maquina extrusora – MB Paradas No Rutinarias periodo 2019..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 42.* Tiempos perdidos de la maquina extrusora – Otros tipos de Paradas periodo 2019. **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 43. Mejora del OEE Mes de Abril del 2019 de la maquina extrusora. ... **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 44. Mejora del OEE Mes de Junio del 2019 de la maquina extrusora. ... **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 45. Mejora del OEE Mes de Agosto del 2019 de la maquina extrusora. **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 46. Incremento de la capacidad de la maquina extrusora..... **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 47. Análisis de las actividades de un cambio de Formato a Producir. **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 48. Análisis de Mejora de Tiempo con la Implementación del SMED .. **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 49. Mejora de los Costos y Creación de Valor con la Implementación de Lean Manufacturing. **¡Error!**

Marcador no definido.

Figura 50. Incremento de la Productividad Anual antes y Mejorada con la implementación de Lean Manufacturing.

..... **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 51. Cuadro de Inversión Fija Tangible. **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 52. Porcentajes de Inversiones Fijas Tangibles. **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 53. Cuadro de Inversión Diferida. **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 54. Porcentajes de Inversión Diferida Intangible..... **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 55. Cuadro de Inversión de Capital de Trabajo. **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 56. Porcentajes de Inversión de Capital de Trabajo. **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 57. Resultado de Sensibilidad de TMAR – TIR **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 58. Resultado de Sensibilidad del Valor Actual Neto (VAN). **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 59. Resultados Mayores a Cero del VAN - RISK SIMULATOR..... **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 60. Resultado I de la TIR - RISK SIMULATOR **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 61. Resultado II de la TIR - RISK SIMULATOR **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 62. Principales productos de la empresa productora de alimento balanceado **¡Error! Marcador no**

definido.

RESUMEN

Debido a la baja productividad de una empresa productora de alimento balanceado acuícola, a los problemas existentes y la falta de recursos. En la presente tesis titulada: “Implementación de Lean Manufacturing sobre la Productividad en el Proceso de Extrusión de la Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola en Trujillo 2019”, tuvo como objetivo general determinar el impacto de la Implementación de Lean Manufacturing para Mejorar la productividad de una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola.

La presente investigación es, No Experimental, de diseño transversal, dado en periodos de tiempo, basándose en la observación teniendo como objetivos específicos diagnosticar la productividad, analizar la operatividad de cada área de la producción, determinar que Lean Manufacturing mejora la productividad y demostrar los resultados obtenidos. De igual manera presenta un tipo de investigación aplicada, cuantitativa y descriptiva.

Se planteó implementar el Mapa de Flujo de Valor (VSM), para solucionar los problemas existentes encontrados en todo el recorrido del flujo del proceso, minimizando o eliminando en su totalidad. Mediante la Eficiencia Global de los Equipos (OEE) y gráficos dinámicos se verificó la efectividad y la eficiencia de la maquina extrusora. Con el Cambio de Troquel en Menos de Diez Minutos (SMED) se minimizo los tiempos en los cambios de formatos a producir y tiempos de espera para dar inicio al siguiente formato de producción de la maquina extrusora.

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que, con la Implementación de Lean Manufacturing mediante el Valué Stream Mapping se eliminó en su totalidad los cuellos de botella en el área de formulación y las actividades no rutinarias. Con el OEE se incrementó el tiempo disponible y la capacidad de la maquina extrusora de 2.8 Tn/Hr a 3.6 Tn/Hr, por lo tanto, el OEE incrementó en un 29.18% y con el SMED se minimizo el tiempo total del cambio de formato a producir de 179 minutos a 129 minutos siendo un 27.93%. Por consiguiente, mediante la implementación de lean Manufacturing se mejoró la productividad de la empresa productora de alimento balanceado acuícola en un 28.20%, hasta lograr niveles calificativos constantes de Clase Mundial. Finalmente se llevó a cabo una evaluación económica financiera, mediante los cálculos del valor actual neto, tasa interna de retorno y relación costo beneficio permitiendo tener una visión clara a la rentabilidad de la inversión, siendo factible, viable y rentable económicamente.

Palabras clave: Lean Manufacturing, Extrusión, Producción y Productividad.

ABSTRACT

Due to the low productivity of an aquaculture feed Producer Company and the existing problems and lack of resources. The present thesis entitled: "Implementation of Lean Manufacturing on Productivity in the Extrusion Process of the Aquaculture Balanced Feed Production Company in Trujillo 2019", had as a general objective to determine the impact of the Implementation of Lean Manufacturing to improve the production of an Aquaculture Balanced Feed Production Company.

This research is Non-Experimental, with a cross-sectional design given in periods, based on observation to present as specific objectives to diagnose productivity, analyze the operation of each area of production, determine that Lean Manufacturing improves productivity and demonstrate the results. Obtained. In the same way, it presents a type of applicative, quantitative and descriptive research.

It was proposed to implement the Value Flow Map (VSM), to solve the existing problems found throughout the process flow path, minimizing or eliminating it in its entirety. Through the Global Equipment Efficiency (OEE) and dynamic graphics, the effectiveness and efficiency of the extruder was verified. And with the Die Change in Less than Ten Minutes (SMED) the times in the changes of formats to be produced and waiting times to start the next production format of the extruder machine were minimized.

According to the results obtained, it is concluded that, with the Implementation of Lean Manufacturing through Value Stream Mapping, bottlenecks in the formulation area and non-routine activities were completely eliminated. With the OEE the available time and the capacity of the extruder machine were increased from 2.8 TN / Hr to 3.6 TN / Hr, therefore, the OEE increased by 29.18% and with the SMED the total time of the change of format was minimized to produce from 179 minutes to 129 minutes being 27.93%. Consequently, through the implementation of lean Manufacturing, the productivity of the aquaculture balanced feed production company was improved by 28.20%, reaching constant qualifying levels of World Class. Finally, an economic and financial evaluation was carried out, through the calculations of the net present value, internal rate of return and cost-benefit ratio, allowing a clear vision of the profitability of the investment, being feasible and economically profitable.

Keywords: Lean Manufacturing, Extrusion, Production and Productivity.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.

REFERENCIAS

- Bravo Amaral, N., Castillo Cerón, R., Ramírez González, Á., Lule Sánchez, S., & Lechuga Rosales, H. (2020). *FACTIBILIDAD ECONÓMICA*.
- FERNÁNDEZ ROMERO, Y. (2020). EL CAPITAL HUMANO Y LA PRODUCTIVIDAD A NIVEL NACIONAL. 56.
- Issamar, M., Herrera, F., Escobedo Portillo, M., Romero López, R., & Hernández Gómez, J. (2019). Herramientas de manufactura esbelta que inciden en la productividad de una organización: modelo conceptual propuesto. *LASALLISTA DE INVESTIGACIÓN–Vol. 16 No 1–2019*, 131.
- A., M. C. (2007). Sistemas productivos y organización del trabajo: Una visión desde Latinoamérica. *Revista Gaceta Laboral*, 229.
- Argenis Blanco, K., & Toledo Chávez, D. (9 de Diciembre de 2015). Estudio de Factibilidad Técnica-Económica para el Desarrollo de una Línea de Producción de Mechas de Lampazo en las Instalaciones de la Empresa CLEAN S.A. Managua, Managua, Nicaragua.
- BAGES, M. (18 de MAYO de 2020). *Tecnical*. Obtenido de *Tecnical Automatización Industrial*: <https://www.technical.cat/es-software-oe-efficiency-monitor-digitalizacion-industria-automatizacion-industrial-manresa-igualada-ripoll-lleida.html>
- Bautista Hernández, I. (2011). *Clasificación de las inversiones*. Mexico.
- BELTRAN, A., & CUEVA, H. (2014). *Evaluación Privada de Proyectos Tercera edición*. Perú: Pearson Educación del Perú.
- BENITES GUTIÉRREZ, L. A., & RUFF ESCOBAR, C. A. (2011). *Ingeniería Economica Aplicada a las decisiones de inversión y financiación de la empresa*. Trujillo: Compañía Editorial Americana S.R.L.
- CALLE, J. (2020). *BSG Institute*. Obtenido de Los 8 Pilares del TPM: <https://bsginstitute.com/bs-campus/blog/los-8-pilares-del-tpm-1134>
- Carnero Montellanos, P. C. (2018). *Propuesta de implementación del Value Stream Mapping (VSM) para mejorar la productividad, empresa INDUGA FELIX E.I.R.L Húanuco*. Huanuco - Perú.

- Castillo Lopez, C. (31 de Octubre de 2016). *TIR óptima de una empresa*. Obtenido de TIR óptima de una empresa: <https://www.cesarcastillolopez.com/2016/10/tir-optima-de-una-empresa.html>
- Castro Vásquez, J. I. (2016). *Propuesta de implementación de la metodología lean manufacturing para la mejora del proceso productivo en la línea de envasado pet de la empresa ajeper s.a.* Trujillo.
- Chiliquinga Jaramillo, M. P., & Vallejos Orbe, H. M. (2017). *COSTOS Modalidad Ordenes de Producción*. Ecuador: UTN 2017.
- CORDON, N. R. (2017). *PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA*. Bogota - Colombia.
- Cruelles Ruiz, J. A. (2010). *La teoría de la medición del despilfarro*. Zaragoza: Artef, S.L.
- Elliott, H. (1 de Abril de 2020). *Departamento de Asuntos Económicos y Sociales*. Obtenido de <https://www.un.org/development/desa/es/news/policy/covid-19-impact-2020-global-gdp.html>
- Europea, C. (17 de Mayo de 2017). *Sistemas OEE*. Obtenido de Sistemas OEE TECHNOLOGY TO IMPROVE: <https://www.sistemasoe.com/10-ventajas-del-oe/>
- Financiero, C. p. (2019). *EDUCA PORTAL DE EDUCACIÓN FINANCIERA*. Obtenido de EDUCA PORTAL DE EDUCACIÓN FINANCIERA: <https://www.svs.cl/educa/600/w3-article-510.html>
- García, V., & Falquez, J. (2011). LA PRODUCCIÓN. *MICROECONOMÍA*, 3. *Gestión*. (28 de Mayo de 2019). Obtenido de <https://gestion.pe/economia/peru-cae-ranking-competitividad-ubico-nivel-sudafrica-jordania-268407-noticia/?ref=gesr>
- Gurría, A. (2015). EL FUTURO DE LA PRODUCTIVIDAD. *OCDE*, 7.
- Hamilton Wilson, M., & Pezo Paredes, A. (2005). *Formulación y evaluación de proyectos tecnologicos empresariales aplicados*. Colombia: Edición del convenio Andres Bello.
- Hernández Matías, J., & Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid: IsBN.
- HERRERA, J. L. (2012). *PRODUCTIVIDAD*. Estados Unidos de América: Palibrio.
- Informatica, I. N. (2017). *Manufactura. Compendio Estadístico Perú 2017*, 1133.
- Lean Manufacturing*. (2020). Obtenido de TPM - Mantenimiento Productivo Total: <https://leanmanu.com/tpm/>

- Lledó, P. (2003). Análisis de Sensibilidad. *MasConsulting*, 8.
- Loyola, U. S. (2020). *Manual de Emprendedores*. Lima - Perú.
- MEDINA, A. D. (2018). "PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE MANUFACTURA ESBELTA EN EMPAQUES MODERNOS SAN PABLO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD". México.
- Meneses Gutierrez, Y. D., Suarez Luna, J. R., & Sánchez Restrepo, F. J. (2019). Impacto del Value Stream Mapping (VSM) en diferentes compañías del sector económico y productivo. *Ingeniería Industrial*, 15.
- Morales C, C. (2012). *Matemáticas Financieras*. Medellín: Editorial propia.
- Movimiento, E. e. (2020). *PRODUCTIVITY LATINOAMERICA*. Obtenido de PRODUCTIVITY LATINOAMERICA: <https://www.productivity-la.com/programas-de-formaci%C3%B3n-lean/tpm-programa-de-entrenamientos/entendimiento-y-aplicaci%C3%B3n-del-oee-ete>
- Perú, B. C. (2016). La productividad como clave del crecimiento y el desarrollo en el Perú y el mundo. *Estudios Económicos* 31, 27.
- PRODUCCIÓN, M. D. (2017). Los determinantes de su productividad y orientación exportadora Análisis basado en los resultados de la Primera Encuesta Nacional de Empresas. *ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS EMPRESAS PERUANAS*, 182.
- Prokopenko, J. (1989). *LA GESTIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD*. Ginebra: Productivity management (ISBN 92-2-105901-4), Ginebra, 1987. .
- Pulido, H. G. (2010). *CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD*. C.P. 01376, México, D.F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- R Carro, D. G. (2012). Productividad y Competitividad. *Administración de la Operaciones*, 1 - 7.
- Riaz, M. (2020). *AQUA FEED*. Obtenido de <https://aquafeed.co/entrada/extrusora-de-un-solo-o-doble-tornillo---cuales-son-las-opciones--20314/>
- RÍOS, R. J. (2017). *IMPLEMENTACIÓN DE LA TÉCNICA SMED PARA AUMENTAR LA*. Lima.
- Roberto Mete, M. (2014). VALOR ACTUAL NETO Y TASA DE RETORNO: SU UTILIDAD COMO HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN. *SciELO*.