



# FACULTAD DE INGENIERÍA

---

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DEL CUERO DE LA EMPRESA REPRESENTACIONES Y CURTIEMBRE SAN JOSÉ E.I.R.L PARA INCREMENTAR LOS NIVELES DE PRODUCTIVIDAD”

Tesis para optar el título profesional de:

**INGENIERA INDUSTRIAL**

**Autor:**

Bach: Diana Milagros del Rocío Cabrera Zafra

**Asesor:**

Mg. Ing. Karla Rossemary Sisniegas Noriega

Cajamarca – Perú

2016

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>14</b>
1.1 Realidad problemática .....	14
1.2 Formulación del problema.....	37
1.3 Justificación .....	37
1.4 Limitaciones.....	38
1.5 Objetivos.....	39
1.5.1 <i>Objetivo General</i> .....	39
1.5.2 <i>Objetivos Específicos</i> .....	39
<b>CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>40</b>
2.1 Antecedentes.....	40
2.2 Bases Teóricas .....	46
2.2.1 <i>Estudio de métodos</i> .....	46
2.2.2 <i>Diagrama de Causa y Efecto</i> .....	47
2.2.3 <i>Diagrama de Operaciones</i> .....	48
2.2.4 <i>Diagrama de flujo del proceso</i> .....	50
2.2.5 <i>Distribución de Planta</i> .....	52
2.2.6 <i>Mantenimiento Correctivo y Preventivo</i> .....	52
2.2.7 <i>5 "S"</i> .....	54
2.2.8 <i>Capacidad de producción</i> .....	57
2.3 Definición de términos básicos.....	60
<b>CAPITULO 3. HIPÓTESIS .....</b>	<b>64</b>
3.1 Formulación de la hipótesis .....	64
3.1.1 <i>Variables</i> .....	64
3.2 Operacionalización de las variables.....	65
<b>CAPITULO 4. MATERIAL Y MÉTODOS .....</b>	<b>66</b>
4.1 Tipo de diseño de investigación.....	66
4.2 Material.....	66
4.2.1 <i>Unidad de estudio</i> .....	66
4.2.2 <i>Población</i> .....	66
4.2.3 <i>Muestra</i> .....	66
4.2 Métodos.....	67
4.2.1 <i>Técnicas de recolección de datos y análisis de datos</i> .....	67
4.2.2 <i>Procedimientos</i> .....	68
<b>CAPITULO 5. DESARROLLO.....</b>	<b>71</b>
5.1 Presentación de la empresa .....	71
5.1.1 <i>Aspectos Generales</i> .....	71
5.1.2 <i>Descripción de la Actividad</i> .....	72
5.1.3 <i>Misión</i> .....	72

5.1.4	<i>Visión</i> .....	72
5.1.5	<i>Organigrama</i> .....	73
5.1.6	<i>Personal</i> .....	74
5.1.7	<i>Máquinas, Equipos y Herramientas</i> .....	75
5.1.8	<i>Proveedores y Clientes</i> .....	82
5.1.9	<i>Competencia</i> .....	83
5.1.10	<i>Offering</i> .....	83
5.1.11	<i>Diagnóstico del área de estudio</i> .....	88
5.2	Diseño del Estudio.....	108
5.2.1	<i>Análisis y Diseño de Herramientas de Estudio de Métodos a implementar</i> .....	109
5.2.2	<i>Distribución de planta</i> .....	120
5.2.3	<i>Metodología 5'S</i> .....	122
5.2.3	<i>Mantenimiento Preventivo y Correctivo</i> .....	127
5.2.4	<i>Capacidad de Producción</i> .....	130
5.3	Implementación del diseño.....	134
5.3.1	<i>Propuesta de Mejora de los Métodos de Trabajo</i> .....	134
5.3.2	<i>Propuesta de Mejora de Distribución de planta</i> .....	140
5.3.3	<i>Propuesta de Mejora según la Metodología 5S</i> .....	156
5.3.4	<i>Propuesta de Mejora de Mantenimiento Preventivo</i> .....	171
5.3.5	<i>Implementación de Capacidad de Producción</i> .....	177
5.4	Análisis Financiero.....	183
5.4.1	<i>Escenario Normal</i> .....	183
5.4.2	<i>Escenario Pesimista</i> .....	185
5.4.3	<i>Escenario optimista</i> .....	187
<b>CAPITULO 6. RESULTADOS</b> .....		<b>189</b>
6.1	SITUACIÓN ACTUAL.....	190
6.1.1	<i>Variable Independiente: PROCESOS</i> .....	190
6.1.2	<i>Variable Dependiente: INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD</i> .....	193
6.2	MEJORA.....	197
6.2.1	<i>Variable Independiente: MEJORA DE PROCESOS</i> .....	197
6.2.2	<i>Variable Dependiente: INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD</i> .....	200
<b>CAPITULO 7. DISCUSION</b> .....		<b>204</b>
CONCLUSIONES.....		205
RECOMENDACIONES.....		206
REFERENCIAS.....		207
ANEXOS.....		209

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 1: Principales importadores mundiales - Código Sistema Armonizado 430219 – Pieles Curtidas o Adobadas Enteras (incl. sin cabeza, cola, patas, sin ensamblar)</b>	<b>17</b>
<b>Tabla N° 2: Principales exportadores mundiales - Código Sistema Armonizado 430219 – Pieles Curtidas o Adobadas Enteras (incl. sin cabeza, cola, patas, sin ensamblar)</b>	<b>18</b>
<b>Tabla N° 3: Principales Empresas peruanas exportadoras de cuero.....</b>	<b>19</b>
<b>Tabla N° 4: Principales mercados para las exportaciones peruanas de cuero. ....</b>	<b>20</b>
<b>Tabla N° 5: Cantidad de mermas obtenidas durante el proceso desde la recepción materia prima hasta la obtención del producto terminado.....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla N° 6: Tiempo perdido por recorridos realizados .....</b>	<b>29</b>
<b>Tabla N° 7: Diagrama de Operaciones.....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla N° 8: Operacionalización de Variables. ....</b>	<b>65</b>
<b>Tabla N° 9: Método – Fuente – Técnica. ....</b>	<b>67</b>
<b>Tabla N° 10: Técnica e instrumentos de recolección de datos.....</b>	<b>68</b>
<b>Tabla N° 11: Descripción de Personal .....</b>	<b>74</b>
<b>Tabla N° 12: Información General de Balanza Digital.....</b>	<b>75</b>
<b>Tabla N° 13: Información General de Botal Grande.....</b>	<b>76</b>
<b>Tabla N° 14: Información General de Botal Mediano.....</b>	<b>76</b>
<b>Tabla N° 15: Información General Máquina de Descarnar. ....</b>	<b>77</b>
<b>Tabla N° 16: Información General Máquina de Dividir.....</b>	<b>77</b>
<b>Tabla N° 17: Información General de Máquina de Rebajar.....</b>	<b>78</b>
<b>Tabla N° 18: Información General de Máquina de Ablandar .....</b>	<b>78</b>
<b>Tabla N° 19: Información General de Máquina de Estirado .....</b>	<b>79</b>
<b>Tabla N° 20: Información General de Máquina Toggling.....</b>	<b>79</b>
<b>Tabla N° 21: Información General Carro Transportador .....</b>	<b>80</b>
<b>Tabla N° 22: Información General de PH metro .....</b>	<b>80</b>
<b>Tabla N° 23: Información General de Calibrador. ....</b>	<b>81</b>
<b>Tabla N° 24: Pistola de Pintado.....</b>	<b>81</b>
<b>Tabla N° 25: Proveedores.....</b>	<b>82</b>
<b>Tabla N° 26: Productos que ofrece la empresa.....</b>	<b>84</b>
<b>Tabla N° 27: Productos que ofrece la empresa. ....</b>	<b>85</b>
<b>Tabla N° 28: Datos del proceso .....</b>	<b>86</b>
<b>Tabla N° 29: Criterios de clasificación de elementos.....</b>	<b>126</b>
<b>Tabla N° 30: Comparación Método Actual- Propuesto: Botal.....</b>	<b>134</b>
<b>Tabla N° 31: Comparación Método Actual- Propuesto: Llenado de Botal .....</b>	<b>135</b>
<b>Tabla N° 32: Comparación Método Actual- Propuesto: Corte de Sobrantes.....</b>	<b>137</b>
<b>Tabla N° 33: Comparación Método Actual- Propuesto: Tiempo perdido por recorridos realizados.....</b>	<b>138</b>
<b>Tabla N° 34: Comparación Método Actual- Propuesto: Capacidad de Producción de Máquina de Rebajar.....</b>	<b>139</b>
<b>Tabla N° 35: Cantidad de producción al mes.....</b>	<b>141</b>
<b>Tabla N° 36: Área total.....</b>	<b>149</b>
<b>Tabla N° 37: Área de Pesado.....</b>	<b>149</b>
<b>Tabla N° 38: Área de Remojo-Pelambre .....</b>	<b>149</b>
<b>Tabla N° 39: Área de Descarnado .....</b>	<b>150</b>
<b>Tabla N° 40: Área de Dividir .....</b>	<b>150</b>
<b>Tabla N° 41: Área de Curtido.....</b>	<b>150</b>
<b>Tabla N° 42: Área de Rebajado .....</b>	<b>151</b>
<b>Tabla N° 43: Área de Recurtido.....</b>	<b>151</b>
<b>Tabla N° 44: Área de Ablandado .....</b>	<b>151</b>
<b>Tabla N° 45: Área de Togleado.....</b>	<b>152</b>

Tabla N° 46: Área de Pintado .....	152
Tabla N° 47: Presupuesto referencial interno para mantenimiento correctivo .....	171
Tabla N° 48: Análisis de pertinencia de propuesta de postor .....	172
Tabla N° 49: Costo esperado de mantenimiento actual .....	172
Tabla N° 50: Costo esperado de mantenimiento mejorado .....	173
Tabla N° 51: Capacidad de producción actual .....	177
Tabla N° 52: Capacidad de producción del Botal de remojo y pelambre.....	178
Tabla N° 53: Capacidad de producción de Máquina de Descarnar .....	178
Tabla N° 54: Capacidad de producción de Máquina de Dividir.....	178
Tabla N° 55: Capacidad de producción de Botal de Curtido .....	178
Tabla N° 56: Capacidad de producción de Máquina de Rebajar.....	179
Tabla N° 57: Capacidad de producción de Botal de Recurtido.....	179
Tabla N° 58: Capacidad de producción de Máquina de Estirado. ....	179
Tabla N° 59: Capacidad de producción de Máquina de Ablandado. ....	179
Tabla N° 60: Capacidad de producción de Máquina de Togleado. ....	179
Tabla N° 61: Capacidad de producción mejorado .....	180
Tabla N° 62: Comparación Método Actual- Propuesto: Capacidad de Producción de Máquina de Rebajar. ....	181
Tabla N° 63: Comparación Método Actual- Propuesto: Capacidad de Producción de Máquina de Rebajar. ....	182
Tabla N° 64: Costos de Implementación .....	183
Tabla N° 65: Análisis de los indicadores.....	184
Tabla N° 66: Indicadores de evaluación .....	184
Tabla N° 67: Costos de implementación .....	185
Tabla N° 68: Análisis de los indicadores.....	186
Tabla N° 69: Indicadores de evaluación .....	186
Tabla N° 70: Costos de Implementación .....	187
Tabla N° 71: Análisis de los indicadores.....	188
Tabla N° 72: Indicadores de evaluación .....	188
Tabla N° 73: Operacionalización de las variables .....	189
Tabla N° 74: Costo Unitario de Producción .....	190
Tabla N° 75: Costo Unitario de Producción .....	190
Tabla N° 76: Velocidad o ciclo de producción .....	191
Tabla N° 77: Velocidad o ciclo de producción .....	191
Tabla N° 78: Tasa de producción.....	191
Tabla N° 79: Velocidad o ciclo de producción .....	192
Tabla N° 80: Capacidad Real de Producción .....	192
Tabla N° 81: Capacidad de Producción .....	192
Tabla N° 82: Utilidad .....	193
Tabla N° 83: Utilidad .....	193
Tabla N° 84: Rendimiento de Materia Prima.....	194
Tabla N° 85: Rendimiento de Materia Prima.....	194
Tabla N° 86: Costo de inventario .....	194
Tabla N° 87: Costo de inventario .....	195
Tabla N° 88: Productividad de Mano de Obra .....	195
Tabla N° 89: Productividad de Mano de Obra .....	195
Tabla N° 90: Productividad de materia prima .....	196
Tabla N° 91: Productividad de materia prima .....	196
Tabla N° 92: Costo de mantenimiento .....	196
Tabla N° 93: Costo de mantenimiento .....	197
Tabla N° 94: Costo unitario de producción .....	197
Tabla N° 95: Costo unitario de producción .....	197
Tabla N° 96: Ciclo de producción .....	198

<b>Tabla N° 97: Ciclo de producción .....</b>	<b>198</b>
<b>Tabla N° 98: Tasa de Producción.....</b>	<b>198</b>
<b>Tabla N° 99: Tasa de Producción.....</b>	<b>198</b>
<b>Tabla N° 100: Capacidad Real de Producción .....</b>	<b>199</b>
<b>Tabla N° 101: Capacidad Real de Producción .....</b>	<b>199</b>
<b>Tabla N° 102: Utilidad Total .....</b>	<b>200</b>
<b>Tabla N° 103: Utilidad Total .....</b>	<b>200</b>
<b>Tabla N° 104: Rendimiento de materia prima o eficiencia física .....</b>	<b>200</b>
<b>Tabla N° 105: Rendimiento de materia prima o eficiencia física .....</b>	<b>201</b>
<b>Tabla N° 106: Costo de Inventario .....</b>	<b>201</b>
<b>Tabla N° 107: Costo de inventario .....</b>	<b>201</b>
<b>Tabla N° 108: Productividad de Mano de Obra .....</b>	<b>202</b>
<b>Tabla N° 109: Productividad de Mano de Obra .....</b>	<b>202</b>
<b>Tabla N° 110: Productividad de materia prima .....</b>	<b>202</b>
<b>Tabla N° 111: Productividad de materia prima .....</b>	<b>203</b>
<b>Tabla N° 112: Costo de mantenimiento .....</b>	<b>203</b>
<b>Tabla N° 113: Costo de mantenimiento .....</b>	<b>203</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Cadena Estilizada de la Cadena de Valor del Cuero.....	15
Figura N° 2: Principales países productores de carne vacuna.....	16
Figura N° 3: Población de ganado vacuno por regiones. ....	19
Figura N° 4: Conglomerados a Nivel Nacional.....	21
Figura N° 5: Corte de sobrantes (cola y orejas).....	25
Figura N° 6: Corte de residuos después del descarnado .....	26
Figura N° 7: Desperdicios .....	27
Figura N° 8: Área de trabajo inutilizada.....	28
Figura N° 9: Transporte de materia prima.....	30
Figura N° 10: Cierre de botal .....	31
Figura N° 11: Transporte de materia prima.....	32
Figura N° 12: Averíos frecuentes de maquinaria .....	33
Figura N° 13: Fallas frecuentes de maquinaria .....	33
Figura N°14: Almacén de Productos Químicos. ....	34
Figura N°15: Rebajado de Cuero .....	35
Figura N° 16: Distribución de Planta inadecuada.....	36
Figura N° 17: Diagrama de causa-efecto para el problema de admisión en la sala de urgencias de un hospital.....	47
Figura N° 18: Diagrama de flujo del proceso para la inspección en un campo de LUX. ....	51
Figura N° 19: Técnica de las 5 "S" .....	55
Figura N° 20: Organigrama General. ....	73
Figura N° 21: Diagrama de Ishikawa.....	88
Figura N° 22: Diagrama de Flujo del Cuero.....	91
Figura N° 23: Diagrama de Operaciones .....	94
Figura N° 24: Diagrama de Operaciones .....	95
Figura N° 25: Diagrama de proceso.....	97
Figura N° 26: Diagrama de proceso.....	98
Figura N° 27: Diagrama Analítico de Procesos del Cuero .....	100
Figura N° 28: Diagrama Analítico de Procesos del Cuero .....	101
Figura N° 29: Diagrama Analítico de Procesos del Cuero .....	102
Figura N° 30: Diagrama de Recorrido del Cuero.....	104
Figura N° 31: Diagrama de Recorrido del Cuero.....	105
Figura N° 32: Esquema de proceso Productivo del Cuero .....	107
Figura N° 33: Diagrama de Flujo de Operaciones Mejorado.....	110
Figura N° 34: Diagrama de Flujo de Operaciones Mejorado.....	111
Figura N° 35: Diagrama Analítico del Cuero Mejorado.....	113
Figura N° 36: Diagrama Analítico del cuero Mejorado .....	114
Figura N° 37: Diagrama Analítico del cuero Mejorado .....	115
Figura N° 38: Diagrama de Recorrido del Cuero Mejorado.....	118
Figura N° 39: Diagrama de Recorrido del Cuero Mejorado.....	119
Figura N° 40: Tarjetas para señalar anomalías .....	124
Figura N° 41: Herramientas Deficientes .....	135
Figura N° 42: Método de llenado de Botal.....	136
Figura N° 43: Método de corte de sobrantes. ....	137
Figura N° 44: Método de corte de sobrantes. ....	138
Figura N° 45: Capacidad de Producción de Máquina de Rebajar .....	139
Figura N° 46: Diagrama de operaciones.....	142
Figura N° 47: Diagrama de operaciones.....	143
Figura N° 48: Actividades principales del Cuero.....	145

<b>Figura N° 49: Grafica de relación entre actividades .....</b>	<b>146</b>
<b>Figura N° 50: Diagrama relacional de recorrido .....</b>	<b>147</b>
<b>Figura N° 51: Distribución de Planta Actual.....</b>	<b>153</b>
<b>Figura N° 52: Distribución de Planta Propuesto .....</b>	<b>154</b>
<b>Figura N° 53. Capacitación al personal .....</b>	<b>157</b>
<b>Figura N° 54: Implementación Seiri .....</b>	<b>159</b>
<b>Figura N° 55: Implementación de Tarjetas rojas.....</b>	<b>160</b>
<b>Figura N° 56: Implementación de Tarjetas rojas.....</b>	<b>162</b>
<b>Figura N° 57: Implementación Seiton.....</b>	<b>163</b>
<b>Figura N° 58: Implementación - Seiton.....</b>	<b>164</b>
<b>Figura N° 59: Implementación - Seiso .....</b>	<b>165</b>
<b>Figura N° 60. Implementación - Seiso .....</b>	<b>166</b>
<b>Figura N° 61. Implementación - Seiso .....</b>	<b>167</b>
<b>Figura N° 62. Implementación - Seiketsu .....</b>	<b>168</b>
<b>Figura N° 63. Implementación - Seiketsu .....</b>	<b>169</b>
<b>Figura N° 64. Capacitación al personal. ....</b>	<b>170</b>
<b>Figura N° 65: Mantenimiento de Maquina Divididora .....</b>	<b>175</b>
<b>Figura N° 66: Capacitación de tipos de Mantenimiento .....</b>	<b>176</b>
<b>Figura N° 67: Capacidad de Producción de Máquina de Rebajar .....</b>	<b>181</b>
<b>Figura N° 68: Capacidad de Producción de Máquina de Estirado .....</b>	<b>182</b>



## RESUMEN

La presente investigación se desarrolló con la información obtenida de la empresa "Representaciones y Curtiembre San José E.I.R.L", la cual se orienta a la producción de cueros, suelas, badanas, carnaza y cabritilla, empresa que tiene como principal oferta de producción al cuero, el cual reporta el mayor índice de ingresos durante todo el año de actividad.

Durante la fase de investigación, se pudo apreciar que a nivel organizacional, la empresa actualmente es aquejada por varios problemas, como tareas innecesarias, tiempos improductivos, operaciones de demora e ineficientes, la falta de capacitación que se le provee al personal, a esto se le suma los continuos paros de producción debido a la falta de mantenimiento, además del desorden y mala distribución de la planta, generando como consecuencia pérdidas en tiempo de producción, los cuales perjudican la eficiencia de la línea.

Cada uno de los problemas encontrados tanto en la definición del problema como en el análisis de la situación actual de la empresa, se los analizó buscando la causa raíz de los mismos con la herramienta Diagrama Causa y Efecto (Ishikawa), en base a ello, se recurrió a utilizar herramientas de Ingeniería de Métodos como: diagramas de proceso, análisis de operaciones, mantenimiento preventivo, 5'S y capacidad de producción.

Con el fin de resolver estos problemas, y reducir el impacto que causan dentro de la empresa, se realizó este proyecto de investigación, el cual tiene como objetivo incrementar los niveles de productividad. Una vez conseguido el nuevo diseño, se realiza las propuestas para su mejora. Finalmente, se realizó una proyección de resultados, lo que dio una visión de las mejoras que se darían si se aplicara el nuevo diseño.

Se concluye, que efectivamente al mejorar los procesos en la línea de producción del cuero en la empresa Representaciones y Curtiembre San José E.I.R.L, se incrementó los niveles de productividad.

## ABSTRACT

The present research was developed with the information obtained from "Representaciones y Curtiembre San Jose E.I.R.L", that is an industrial factory focused in the production of leather and sole consumables; company that has the leather as main source of production, which reports the higher rate of incomes during the year.

While the researching, we noticed that as an organizational level, the company is suffering some issues due to the lack of procedures protocol and the absence of training that their workers usually have, this is also summed to the continuous production strikes. Also the factory doesn't have the adequate implements of material transport that conduces to generate low rate of production involving a higher cost to the company.

So, in order to solve this problem, or try to reduce the negative impact inside the factory, this investigation project has been made for each issue detected, as well in the identification problem as in practical analysis, and we found that the main source of the issues can be solved applying "Ishikawa Diagram"; using this important tool we have made different diagrams of process, time analysis, operations analysis, and production capacity.

In order to solve this problems, and reduce the impact that causes into the factory, this project has been made with the main objective of increase the productivity volume. Once the new design is selected a new proposal is advised for its progress. Finally, we have made a results projection that helped us in the new design application.

As a conclusion we can say, that the improvement in leather production inside Representaciones and Curtiembre San José E.I.R.L, factory increased the productivity level.

## **NOTA DE ACCESO**

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

## REFERENCIAS

- Caso Neira, A. (2003). "Técnicas de Medición del Trabajo". Segunda Edición. España: Fundación Confemetal.
- Evans J., y Lindsay W.M., (2008). "Administración y control de la calidad", Séptima Edición. México: Cengage Learning.
- García Criollo, R. (2005). Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo. Segunda Edición. Mexico: McGrawHill.
- Niebel B. & Freivalds A. (2009). Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño de Trabajo. Duodécima Edición. México: McGrawHill.
- Navarro, L., Pastor, A.C., & Mugaburu J.M., (1997). "Gestión Integral de Mantenimiento". Barcelona: Marcombo, S.A
- Hernández M. & Vizán A. (2013). Lean Manufacturing, Conceptos, Técnicas e Implantación. Madrid: Fundación EOI.
- Spag, N. & Spag, R.(1890). Preparación y Evaluación de Proyectos. Segunda Edición. México: Cengage Learning.
- Everett, J. (1991). Análisis de la producción y la capacidad. España: Prentice Hall.
- Hodzon, W. (1998). Estrategias y requerimientos de la capacidad de producción. España: Internacional Thompson
- Meyers, Fred E. (2000). Estudio de Tiempos y Movimientos. Segunda Edición. México: Prentice Hall.

Campos, V.J. (2013) "Análisis y Mejora de Procesos de una Curtiembre ubicada en la Ciudad de Trujillo", (Tesis para optar el título de ingeniero industrial).Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

Loayza, P.J (2011) "Propuesta de Mejora de los Procesos de un Taller Mecánico de una Empresa Comercializadora de Maquinaria" (Tesis para optar el título de ingeniero industrial).Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

Novoa R. y Terrones M. (2012) "Diseño de Mejora de Métodos de Trabajo y Estandarización de Tiempos de la Planta de Producción de Embotelladora Trisa EIRL en Cajamarca para incrementar la Productividad". (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.

Sánchez V.S (2002) "Mejoramiento de la Línea de Producción de Clavos Negros de una Planta Procesadora de Alambres de Acero". (Tesis para optar el título de Ingeniero Mecánico Industrial).Guayaquil, Ecuador.