



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E  
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE  
AUTOMATIZACIÓN**

**Tema:**

---

**“ESTANDARIZACIÓN Y ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL  
MEJORAMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO EN LA INDUSTRIA  
LÁCTEA INLADEC”.**

---

Trabajo de Titulación Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización.

**ÁREA:** Industrial y Manufactura

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Diseño, materiales y producción.

**AUTOR:** Jenny Elizabeth Muñoz Cando

**TUTOR:** Ing. Jessica Paola López Arboleda Mg.

**AMBATO – ECUADOR**

**Agosto - 2020**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema: ESTANDARIZACIÓN Y ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO EN LA INDUSTRIA LÁCTEA INLADEC, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación, por la señorita Jenny Elizabeth Muñoz Cando, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que la estudiante ha sido tutorada durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 15 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y el numeral 7.4 del respectivo instructivo.

Ambato, Agosto 2020



Firmado electrónicamente por:  
**JESSICA PAOLA  
LOPEZ ARBOLEDA**

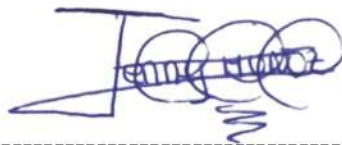
-----  
Ing. Jessica Paola López Arboleda Mg.

**TUTOR**

## AUTORÍA

El presente Proyecto de Investigación titulado: ESTANDARIZACIÓN Y ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO EN LA INDUSTRIA LÁCTEA INLADEC es absolutamente original, auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Agosto 2020



---

Jenny Elizabeth Muñoz Cando

C.I. 050423107-7

AUTOR

## **APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO**

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Titulación presentado por la señorita Jenny Elizabeth Muñoz Cando, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado ESTANDARIZACIÓN Y ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO EN LA INDUSTRIA LÁCTEA INLADEC, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 17 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y al numeral 7.6 del respectivo instructivo. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidenta del Tribunal.

Ambato, Agosto 2020



Firmado electrónicamente por:  
**ELSA PILAR  
URRUTIA**

.....  
Ing. Pilar Urrutia, Mg.

**PRESIDENTA DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:  
**DAYSI MARGARITA  
ORTIZ GUERRERO**

.....  
Ing. Daysi Ortiz, Mg.

**PROFESOR CALIFICADOR**



Firmado electrónicamente por:  
**ISRAEL ERNESTO  
NARANJO  
CHIRIBOGA**

.....  
Ing. Israel Naranjo, Mg.

**PROFESOR CALIFICADOR**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la institución.

Ambato, Agosto 2020



---

Jenny Elizabeth Muñoz Cando

C.I. 050423107-7

AUTOR

## **DEDICATORIA**

*A Dios, en primer lugar porque me ha regalado la vida, porque me acompañó en cada momento difícil y me regaló mucha sabiduría para seguir y no detenerme.*

*A mis padres, quienes son el pilar fundamental de mi vida, aquellos que han estado en mis momentos buenos y malos, de quienes aprendí que nada en esta vida es fácil pero tampoco imposible, que aquello que requiere sacrificio es lo que vale realmente la pena y uno valora.*

*A mis hermanos, quienes son el motivo por el que luche hasta alcanzar esta meta, siempre tuve en mente que no podía dejar nada a medias porque para ellos soy su guía.*

*A mi abuelito, quien desde el cielo me ha enviado sus bendiciones, me ha guiado y me ayudado entender que las personas nunca desaparecen cuando uno siempre las lleva en el corazón, sé que desde el cielo estará muy contento por este logro.*

*A mi novio porque fue quien llegó en el momento menos esperado, por su amor, comprensión, respeto y apoyo por cada palabra de aliento y por la fuerza que siempre me ha brindado.*

*Y a cada una de esas personas especiales, que han llegado a mi vida que me han brindado su apoyo desinteresadamente, demostrando que no se necesita tener lazos de sangre sino lazos de corazón.*

*¡Ustedes son los seres queridos a quien dedico y dedicaré cada logro que obtenga en el transcurso de mi vida!*

*Jenny Elizabeth Muñoz C.*

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios Todopoderoso, porque me dio la dicha de cada mañana abrir los ojos y saber que es un día más para luchar.*

*A mis padres y hermanos, porque me dieron la fortuna de estar junto a mí pese a todas las dificultades que se han suscitado, me han enseñado que un resbalón no es caída y que si caigo me levante con más fuerza y consiga mis metas siempre.*

*A mi novio, porque me ha enseñado que uno no puede dejarse vencer por más fuerte que sea la situación, porque cuando ya digo no más él dice vamos que si puedes, porque me ha brindado un sentimiento verdadero que se convirtió en mi fuerza y motor para seguir.*

*A todas aquellas personas que siempre me desearon lo mejor que confiaron en que lo lograría, por quienes pido siempre que Dios les multiplique esos deseos y les bendiga.*

*A mi asesora de tesis, Ing. Jessica López, por su comprensión, apoyo, experiencia y guía, por cada conocimiento y valores brindados que me ayudaron dentro del ámbito personal y profesional.*

*A la Industria Láctea INLADEC, por la apertura, ayuda y colaboración y brindada durante todo el desarrollo del proyecto de investigación.*

*Por último, a la FISEI por haberme dado la oportunidad de prepararme profesionalmente, de conocer excelentes docentes que no solo me enriquecieron como profesional sino como persona, de haber encontrado personas a quienes considero amigos.*

*Jenny Elizabeth Muñoz C.*

## ÍNDICE GENERAL

### A. PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA.....	iii
APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO.....	iv
DERECHOS DE AUTOR.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xix
ABSTRACT.....	xx
1. CAPÍTULO I.....	21
MARCO TEÓRICO.....	21
1.1. Antecedentes Investigativos.....	21
1.1.1. Contextualización del problema.....	21
1.1.2. Estudio del arte.....	22
1.1.3. Fundamentación teórica.....	25
Estandarización.....	25
Ingeniería de métodos.....	26
Estudio del trabajo.....	28
Estudio de tiempos.....	29
Muestreo de trabajo.....	32
Como determinar el número de observaciones.....	33
Método Estadístico.....	33
Valorar el ritmo.....	33
Conversión: cálculo del tiempo normal o básico.....	34
Cálculo de tiempo estándar.....	35
Tiempos suplementarios.....	35
Diagrama de Pareto o Distribución ABC.....	36
Beneficios de la distribución ABC.....	37
Pasos para la elaboración del Diagrama de Pareto.....	37
Proceso.....	38
Enfoque de procesos.....	38
Proceso productivo.....	38
Etapas principales del proceso productivo:.....	39
Diagramas de proceso.....	39
Cursograma.....	40



Cursograma analítico:.....	40
Tipos de cursogramas analíticos: .....	40
Levantamientos de procesos .....	40
1.2. Objetivos .....	41
2. CAPÍTULO II.....	43
METODOLOGÍA.....	43
2.1. Materiales .....	43
2.2. Métodos.....	44
2.2.1. Modalidad básica de investigación .....	45
2.2.2. Población y muestra .....	46
2.2.3. Recolección de información .....	47
2.2.4. Procesamiento y análisis de datos.....	48
2.2.5. Desarrollo del proyecto .....	49
3. CAPÍTULO III .....	52
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	52
3.1. Análisis y discusión de los resultados.....	52
3.1.1. Desarrollo de la propuesta .....	52
Información general de la Industria Láctea INLADEC .....	52
Identificación de las distintas áreas que conforman la Industria Láctea INLADEC .....	55
Determinación del producto de mayor demanda a través de un análisis de ventas y gráfico ABC. ....	58
Levantamiento de procesos para el producto de mayor demanda .....	68
1. Descripción del proceso productivo de Leche Produleche 1L .....	68
2. Flujogramas del proceso productivo de leche produleche 1L.....	68
3. Recursos utilizados dentro del proceso productivo .....	95
4. Descripción de los equipos y maquinarias utilizadas dentro del proceso productivo .....	95
5. Análisis de operaciones en el proceso productivo de elaboración de leche produleche 1L.....	96
6. Cursogramas analíticos del proceso productivo de elaboración de leche produleche 1L.....	97
Encuesta para obtener información acerca del sistema de trabajo y si conocen a que hace referencia la estandarización de tiempos.....	117
Estudio de tiempos .....	127
1. Seleccionar la metodología apropiada para la toma de tiempos.....	127
2. Elegir el instrumento de medición adecuado .....	128
3. Seleccionar al operario.....	128
4. Determinar el muestreo de trabajo y las observaciones necesarias a cronometrarse.....	129
5. Desarrollo del estudio de tiempos actual para cada área del proceso productivo .....	134

Estudio del trabajo propuesto para el proceso productivo de elaboración de leche 1L de la Industria Láctea INLADEC.....	203
1. Descripción y flujogramas propuestos del proceso productivo de elaboración de leche produleche 1L .....	205
2. Cursogramas analíticos propuestos del proceso productivo de elaboración de leche produleche 1L .....	225
3. Detalle de las mejoras sugeridas para cada área del proceso productivo ..	240
4. Desarrollo del estudio de tiempos propuesto para cada área del proceso productivo .....	244
Comparación del tiempo estándar actual con respecto al tiempo estándar propuesto de la empresa.....	284
CAPÍTULO IV .....	286
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	286
C. MATERIALES DE REFERENCIA .....	289
Anexos .....	292
Anexo 1: Encuesta al personal que interviene en el proceso productivo de leche produleche 1L.....	292

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Materiales utilizados en el desarrollo del proyecto de investigación.....	43
<b>Tabla 2:</b> Áreas de trabajo de la Industria Láctea INLADEC. ....	46
<b>Tabla 3:</b> Tipos de observación.....	47
<b>Tabla 4:</b> Tipos de instrumentos. ....	47
<b>Tabla 5:</b> Datos generales de la industria láctea INLADEC.....	53
<b>Tabla 6:</b> Línea de productos de la Industria INLADEC. ....	57
<b>Tabla 7:</b> Históricos de ventas de la línea de productos año 2016, 2017, 2018 .....	58
<b>Tabla 8:</b> Valorización y porcentaje de consumo por producto.....	60
<b>Tabla 9:</b> Porcentaje de consumo ordenado de mayor a menor y el % acumulado. ...	62
<b>Tabla 10:</b> Determinación de la zona de los productos mediante el análisis ABC .....	63
<b>Tabla 11:</b> Resumen de las zonas para el gráfico análisis ABC .....	65
<b>Tabla 12:</b> Descripción del proceso prueba de alcohol .....	69
<b>Tabla 13:</b> Descripción del proceso acidez titulable .....	70
<b>Tabla 14:</b> Descripción del proceso toma de muestra .....	72
<b>Tabla 15:</b> Descripción del proceso de crioscopia .....	73
<b>Tabla 16:</b> Descripción del proceso para medir la densidad.....	74
<b>Tabla 17:</b> Descripción del proceso para determinar la grasa .....	76
<b>Tabla 18:</b> Descripción del proceso para realizar la prueba de antibióticos.....	77
<b>Tabla 19:</b> Descripción del proceso almacenamiento de leche cruda .....	79
<b>Tabla 20:</b> Descripción del proceso clarificación de leche cruda .....	80
<b>Tabla 21:</b> Descripción del proceso pasteurización de leche cruda .....	81
<b>Tabla 22:</b> Descripción del proceso acidez titulable para leche pasteurizada .....	83
<b>Tabla 23:</b> Descripción del proceso crioscopia para leche pasteurizada .....	84
<b>Tabla 24:</b> Descripción del proceso para medir la densidad en la leche pasteurizada .....	86
<b>Tabla 25:</b> Descripción del proceso determinar la grasa para leche pasteurizada. ....	87
<b>Tabla 26:</b> Descripción del proceso almacenamiento de leche pasteurizada. ....	89
<b>Tabla 27:</b> Descripción del proceso ultra pasteurización de leche tratada. ....	90
<b>Tabla 28:</b> Descripción del proceso envasado de leche tratada. ....	91
<b>Tabla 29:</b> Descripción del proceso empacado para leche enfundada. ....	93
<b>Tabla 30:</b> Descripción del proceso despacho de bultos de leche enfundada.....	94
<b>Tabla 31:</b> Descripción de equipos y maquinaria del proceso productivo. ....	95
<b>Tabla 32:</b> Cursograma analítico del proceso prueba de alcohol.....	98
<b>Tabla 33:</b> Cursograma analítico del proceso acidez titulable.....	99
<b>Tabla 34:</b> Cursograma analítico del proceso toma de muestra.....	100
<b>Tabla 35:</b> Cursograma analítico del proceso para realizar la crioscopia .....	101
<b>Tabla 36:</b> Cursograma analítico del proceso para medir la densidad .....	102
<b>Tabla 37:</b> Cursograma analítico del proceso para determinar la grasa .....	103
<b>Tabla 38:</b> Cursograma analítico del proceso para realizar prueba de antibióticos ..	104
<b>Tabla 39:</b> Cursograma analítico del proceso almacenamiento de leche cruda.....	105
<b>Tabla 40:</b> Cursograma analítico del proceso clarificación de la leche cruda. ....	106
<b>Tabla 41:</b> Cursograma analítico del proceso pasteurización de la leche cruda. ....	107

<b>Tabla 42:</b> Cursograma analítico del proceso ácida de leche pasteurizada .....	108
<b>Tabla 43:</b> Cursograma analítico del proceso crioscopia de leche pasteurizada. ....	109
<b>Tabla 44:</b> Cursograma analítico para medir la densidad de leche pasteurizada .....	110
<b>Tabla 45:</b> Cursograma analítico proceso grasa leche pasteurizada .....	111
<b>Tabla 46:</b> Cursograma analítico proceso almacenamiento leche pasteurizada .....	112
<b>Tabla 47:</b> Cursograma analítico del proceso ultra pasteurización de leche tratada .	113
<b>Tabla 48:</b> Cursograma analítico del proceso envasado de leche tratada.....	114
<b>Tabla 49:</b> Cursograma analítico del proceso empacado de leche enfundada .....	115
<b>Tabla 50:</b> Cursograma analítico del proceso despacho .....	116
<b>Tabla 51:</b> Distribución de frecuencia Pregunta 1 .....	117
<b>Tabla 52:</b> Distribución de frecuencia Pregunta 2 .....	118
<b>Tabla 53:</b> Distribución de frecuencia Pregunta 3 .....	119
<b>Tabla 54:</b> Distribución de frecuencia Pregunta 4 .....	120
<b>Tabla 55:</b> Distribución de frecuencia Pregunta 5 .....	121
<b>Tabla 56:</b> Distribución de frecuencia Pregunta 6 .....	122
<b>Tabla 57:</b> Distribución de frecuencia Pregunta 7 .....	123
<b>Tabla 58:</b> Distribución de frecuencia Pregunta 8 .....	124
<b>Tabla 59:</b> Distribución de frecuencia Pregunta 9 .....	125
<b>Tabla 60:</b> Distribución de frecuencia Pregunta 10 .....	126
<b>Tabla 61:</b> Número de actividades y estado (Productiva - Inactivo) .....	129
<b>Tabla 62:</b> Descripción de actividades del proceso prueba de alcohol. ....	134
<b>Tabla 63:</b> Factores del método de nivelación de Westhinghouse.....	135
<b>Tabla 64:</b> Método de selección del factor de desempeño en el área 1 .....	136
<b>Tabla 65:</b> Tiempo normal del proceso de prueba de alcohol .....	138
<b>Tabla 66:</b> Cálculo del suplemento y tiempo estándar proceso prueba de alcohol ..	139
<b>Tabla 67:</b> Descripción de actividades del proceso ácida titulable. ....	140
<b>Tabla 68:</b> Tiempo normal del proceso de ácida titulable. ....	141
<b>Tabla 69:</b> Cálculo del suplemento y tiempo estándar proceso ácida titulable .....	142
<b>Tabla 70:</b> Descripción de actividades del proceso toma de muestra. ....	143
<b>Tabla 71:</b> Tiempo normal del proceso toma de muestra.....	144
<b>Tabla 72:</b> Cálculo del suplemento y tiempo estándar proceso toma de muestra ....	145
<b>Tabla 73:</b> Descripción de actividades del proceso de crioscopia. ....	146
<b>Tabla 74:</b> Método de selección del factor de desempeño en el área 2.....	147
<b>Tabla 75:</b> Tiempo normal del proceso de crioscopia.....	148
<b>Tabla 76:</b> Cálculo del suplemento y tiempo estándar del proceso de crioscopia....	149
<b>Tabla 77:</b> Descripción de actividades del proceso para medir la densidad.....	150
<b>Tabla 78:</b> Tiempo normal del proceso para medir la densidad. ....	151
<b>Tabla 79:</b> Cálculo del suplemento y tiempo estándar proceso densidad. ....	152
<b>Tabla 80:</b> Descripción de actividades del proceso para determinar la grasa.....	153
<b>Tabla 81:</b> Tiempo normal del proceso para determinar la grasa. ....	154
<b>Tabla 82:</b> Cálculo del suplemento y tiempo estándar proceso de grasa .....	155
<b>Tabla 83:</b> Descripción de actividades del proceso prueba de antibióticos.....	156
<b>Tabla 84:</b> Tiempo normal del proceso prueba de antibióticos. ....	157

<b>Tabla 85:</b> Cálculo del suplemento y tiempo estándar proceso de antibióticos .....	158
<b>Tabla 86:</b> Descripción de actividades del área almacenamiento de leche cruda. ....	159
<b>Tabla 87:</b> Método de selección del factor de desempeño en el área <b>3</b> .....	159
<b>Tabla 88:</b> Tiempo normal del área almacenamiento de leche cruda. ....	161
<b>Tabla 89:</b> Cálculo del suplemento y tiempo estándar proceso almac. LC .....	162
<b>Tabla 90:</b> Descripción de actividades del área de clarificación. ....	163
<b>Tabla 91:</b> Método de selección del factor de desempeño en el área <b>4</b> .....	163
<b>Tabla 92:</b> Tiempo normal del área de clarificación. ....	165
<b>Tabla 93:</b> Cálculo del suplemento y tiempo estándar del área de clarificación. ....	166
<b>Tabla 94:</b> Descripción de actividades del área de pasteurización. ....	167
<b>Tabla 95:</b> Método de selección del factor de desempeño en el área <b>5</b> .....	167
<b>Tabla 96:</b> Tiempo normal del área de pasteurización. ....	169
<b>Tabla 97:</b> Cálculo del suplemento y tiempo estándar del área de pasteurización. ...	170
<b>Tabla 98:</b> Descripción de actividades proceso acidez leche pasteurizada. ....	171
<b>Tabla 99:</b> Método de selección del factor de desempeño en el área <b>6</b> .....	172
<b>Tabla 100:</b> Tiempo normal del proceso acidez titulable para leche pasteurizada. ...	173
<b>Tabla 101:</b> Cálculo del suplemento y tiempo estándar proceso acidez LP.....	174
<b>Tabla 102:</b> Descripción de actividades del proceso crioscopia LP .....	175
<b>Tabla 103:</b> Tiempo normal del proceso crioscopia leche pasteurizada .....	176
<b>Tabla 104:</b> Cálculo del suplemento y tiempo estándar del proceso crioscopia LP .	177
<b>Tabla 105:</b> Descripción de actividades del proceso medir la densidad LP. ....	178
<b>Tabla 106:</b> Tiempo normal del proceso para medir densidad LP.....	179
<b>Tabla 107:</b> Cálculo del suplemento y tiempo estándar del proceso densidad LP ...	180
<b>Tabla 108:</b> Descripción de actividades del proceso grasa leche pasteurizada .....	181
<b>Tabla 109:</b> Tiempo normal del proceso grasa para leche pasteurizada .....	182
<b>Tabla 110:</b> Cálculo del suplemento y tiempo estándar del proceso grasa LP.....	183
<b>Tabla 111:</b> Descripción de actividades del área almacenamiento LP.....	184
<b>Tabla 112:</b> Método de selección del factor de desempeño en el área <b>7</b> .....	184
<b>Tabla 113:</b> Tiempo normal del área almacenamiento de leche pasteurizada. ....	186
<b>Tabla 114:</b> Cálculo del suplemento y tiempo estándar -área almacenamiento LP..	187
<b>Tabla 115:</b> Descripción de actividades del área de ultra pasteurización LT.....	188
<b>Tabla 116:</b> Método de selección del factor de desempeño en el área <b>8</b> .....	188
<b>Tabla 117:</b> Tiempo normal del área de ultra pasteurización para leche tratada. ....	190
<b>Tabla 118:</b> Cálculo del suplemento y tiempo estándar área ultra pasteurización ...	191
<b>Tabla 119:</b> Descripción de actividades del área envasado para leche tratada. ....	192
<b>Tabla 120:</b> Método de selección del factor de desempeño en el área <b>9</b> .....	193
<b>Tabla 121:</b> Tiempo normal del área envasado para leche tratada. ....	194
<b>Tabla 122:</b> Cálculo del suplemento y tiempo estándar área envasado LT .....	195
<b>Tabla 123:</b> Descripción de actividades área de empacado leche enfundada.....	196
<b>Tabla 124:</b> Método de selección del factor de desempeño en el área <b>10</b> .....	196
<b>Tabla 125:</b> Tiempo normal del área de empacado para leche enfundada. ....	198
<b>Tabla 126:</b> Cálculo del suplemento y tiempo estándar área de empacado LE.....	199
<b>Tabla 127:</b> Descripción de actividades del área despacho. ....	200

<b>Tabla 128:</b> Método de selección del factor de desempeño en el área 11 .....	200
<b>Tabla 129:</b> Tiempo normal del área despacho.....	202
<b>Tabla 130:</b> Cálculo del suplemento y tiempo estándar del área despacho.....	203
<b>Tabla 131:</b> Descripción del proceso propuesto prueba de alcohol .....	205
<b>Tabla 132:</b> Descripción propuesta del proceso acidez titulable .....	206
<b>Tabla 133:</b> Descripción propuesta del proceso toma de muestra .....	208
<b>Tabla 134:</b> Descripción propuesta del proceso de crioscopia .....	209
<b>Tabla 135:</b> Descripción propuesta del proceso para medir la densidad.....	210
<b>Tabla 136:</b> Descripción propuesta del proceso para determinar la grasa.....	212
<b>Tabla 137:</b> Descripción propuesta del proceso prueba de antibióticos.....	213
<b>Tabla 138:</b> Descripción propuesta del proceso almacenamiento de leche cruda ....	215
<b>Tabla 139:</b> Descripción propuesta proceso acidez para leche pasteurizada.....	216
<b>Tabla 140:</b> Descripción propuesta del proceso crioscopia para leche pasteurizada	217
<b>Tabla 141:</b> Descripción propuesta del proceso densidad leche pasteurizada.....	219
<b>Tabla 142:</b> Descripción propuesta proceso grasa leche pasteurizada. ....	220
<b>Tabla 143:</b> Descripción propuesta proceso almacenamiento leche pasteurizada ....	222
<b>Tabla 144:</b> Descripción propuesta del proceso empacado para leche enfundada. ..	223
<b>Tabla 145:</b> Descripción propuesta proceso despacho de bultos .....	224
<b>Tabla 146:</b> Cursograma analítico propuesto del proceso de prueba de alcohol .....	225
<b>Tabla 147:</b> Cursograma analítico propuesto del proceso de acidez titulable. ....	226
<b>Tabla 148:</b> Cursograma analítico propuesto del proceso para la toma de muestra.	227
<b>Tabla 149:</b> Cursograma analítico propuesto proceso de crioscopia .....	228
<b>Tabla 150:</b> Cursograma analítico propuesto del proceso para medir densidad.....	229
<b>Tabla 151:</b> Cursograma analítico propuesto del proceso de grasa. ....	230
<b>Tabla 152:</b> Cursograma analítico propuesto del proceso de antibióticos. ....	231
<b>Tabla 153:</b> Cursograma analítico propuesto área almacenamiento LC .....	232
<b>Tabla 154:</b> Cursograma analítico propuesto proceso acidez leche pasteurizada.....	233
<b>Tabla 155:</b> Cursograma analítico propuesto proceso crioscopia LP .....	234
<b>Tabla 156:</b> Cursograma analítico propuesto del proceso para medir densidad LP .	235
<b>Tabla 157:</b> Cursograma analítico propuesto del proceso de grasa LP.....	236
<b>Tabla 158:</b> Cursograma analítico propuesto del área almacenamiento LP.....	237
<b>Tabla 159:</b> Cursograma analítico propuesto del área de empacado de leche.....	238
<b>Tabla 160:</b> Cursograma analítico propuesto del área despacho de leche.....	239
<b>Tabla 161:</b> Descripción de actividades propuesto del proceso prueba de alcohol. .	244
<b>Tabla 162:</b> Tiempo normal propuesto del proceso de prueba de alcohol. ....	245
<b>Tabla 163:</b> Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto prueba A.....	245
<b>Tabla 164:</b> Cálculo del tiempo estándar propuesto proceso prueba de alcohol .....	246
<b>Tabla 165:</b> Descripción de actividades propuesto del proceso ácida titulable. ....	247
<b>Tabla 166:</b> Tiempo normal propuesto del proceso de ácida titulable. ....	247
<b>Tabla 167:</b> Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto proceso ácida ..	248
<b>Tabla 168:</b> Cálculo del tiempo estándar propuesto de actividades proceso ácida .	249
<b>Tabla 169:</b> Descripción de actividades propuesto del proceso toma de muestra. ...	249
<b>Tabla 170:</b> Tiempo normal propuesto del proceso toma de muestra.....	250

<b>Tabla 171:</b>	Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto proceso muestra	251
<b>Tabla 172:</b>	Cálculo del tiempo estándar propuesto proceso toma de muestra	251
<b>Tabla 173:</b>	Descripción de actividades propuesto proceso de crioscopia	252
<b>Tabla 174:</b>	Tiempo normal propuesto del proceso de crioscopia	253
<b>Tabla 175:</b>	Cálculo del suplemento y tiempo E. propuesto proceso crioscopia	253
<b>Tabla 176:</b>	Cálculo del tiempo estándar propuesto proceso crioscopia	254
<b>Tabla 177:</b>	Descripción de actividades propuesto proceso densidad	255
<b>Tabla 178:</b>	Tiempo normal propuesto del proceso para medir la densidad	256
<b>Tabla 179:</b>	Cálculo del suplemento y tiempo E. propuesto proceso densidad	256
<b>Tabla 180:</b>	Cálculo del tiempo estándar propuesto proceso densidad	257
<b>Tabla 181:</b>	Descripción de actividades propuesto del proceso grasa	258
<b>Tabla 182:</b>	Tiempo normal propuesto del proceso para determinar la grasa	259
<b>Tabla 183:</b>	Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto proceso grasa	259
<b>Tabla 184:</b>	Cálculo del tiempo estándar propuesto de actividades proceso grasa	260
<b>Tabla 185:</b>	Descripción de actividades propuesto proceso prueba de antibióticos	261
<b>Tabla 186:</b>	Tiempo normal propuesto del proceso prueba de antibióticos	261
<b>Tabla 187:</b>	Cálculo del suplemento y tiempo E. propuesto proceso antibióticos	262
<b>Tabla 188:</b>	Cálculo del tiempo estándar propuesto proceso prueba antibióticos	263
<b>Tabla 189:</b>	Descripción de actividades propuesto área almacenamiento LC	263
<b>Tabla 190:</b>	Tiempo normal propuesto área almacenamiento de leche cruda	264
<b>Tabla 191:</b>	Cálculo del suplemento y tiempo E. propuesto almacenamiento LC	265
<b>Tabla 192:</b>	Cálculo del tiempo estándar propuesto almacenamiento LC	265
<b>Tabla 193:</b>	Descripción de actividades propuesto proceso acidez LP	266
<b>Tabla 194:</b>	Tiempo normal propuesto del proceso acidez LP	267
<b>Tabla 195:</b>	Cálculo del suplemento y tiempo E. propuesto proceso acidez LP	267
<b>Tabla 196:</b>	Cálculo del tiempo estándar propuesto proceso acidez LP	268
<b>Tabla 197:</b>	Descripción de actividades propuesto proceso crioscopia LP	268
<b>Tabla 198:</b>	Tiempo normal propuesto del proceso crioscopia LP	269
<b>Tabla 199:</b>	Cálculo del suplemento y tiempo E. propuesto proceso crioscopia LP	270
<b>Tabla 200:</b>	Cálculo del tiempo estándar propuesto proceso crioscopia LP	271
<b>Tabla 201:</b>	Descripción de actividades propuesto proceso densidad LP	271
<b>Tabla 202:</b>	Tiempo normal propuesto del proceso densidad LP	272
<b>Tabla 203:</b>	Cálculo del suplemento y tiempo E. propuesto proceso densidad LP	273
<b>Tabla 204:</b>	Cálculo del tiempo estándar propuesto proceso densidad LP	274
<b>Tabla 205:</b>	Descripción de actividades propuesto proceso grasa LP	274
<b>Tabla 206:</b>	Tiempo normal propuesto del proceso grasa LP	275
<b>Tabla 207:</b>	Cálculo del suplemento y tiempo E. propuesto grasa LP	276
<b>Tabla 208:</b>	Cálculo del tiempo estándar propuesto proceso grasa LP	277
<b>Tabla 209:</b>	Descripción de actividades propuesto área almacenamiento LP	277
<b>Tabla 210:</b>	Tiempo normal propuesto área almacenamiento leche pasteurizada	278
<b>Tabla 211:</b>	Cálculo del suplemento y tiempo E. propuesto almacenamiento LP	278
<b>Tabla 212:</b>	Cálculo del tiempo estándar propuesto almacenamiento LP	279
<b>Tabla 213:</b>	Descripción de actividades propuesto empacado	280

<b>Tabla 214:</b> Tiempo normal propuesto empacado leche enfundada .....	280
<b>Tabla 215:</b> Cálculo del suplemento y tiempo E. propuesto área empacado .....	281
<b>Tabla 216:</b> Cálculo del tiempo estándar propuesto área de empacado.....	282
<b>Tabla 217:</b> Descripción de actividades propuesto del área despacho.....	282
<b>Tabla 218:</b> Tiempo normal propuesto del área despacho. ....	283
<b>Tabla 219:</b> Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto área despacho ...	283
<b>Tabla 220:</b> Cálculo del tiempo estándar propuesto de actividades área despacho ..	284
<b>Tabla 221:</b> Comparación del tiempo estándar actual vs propuesto y % de mejora .	285



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura N° 1:</b> Ritmo de trabajo según escala de valoración británica.....	34
<b>Figura N° 2:</b> Suplementos de la OIT en porcentaje de tiempo normal.....	36
<b>Figura N° 3:</b> Simbología según norma ISO 9000 para flujogramas.....	39
<b>Figura N° 4:</b> Organigrama Funcional de la Industria Láctea INLADEC .....	56
<b>Figura N° 5:</b> Gráfico ABC con % de consumo por zonas.....	66
<b>Figura N° 6:</b> Gráfico ABC con % C.A. para determinar el producto MD.....	67
<b>Figura N° 7:</b> Producto de mayor demanda (Leche Produleche 1L) .....	68
<b>Figura N° 8:</b> Diagrama de flujo proceso prueba de alcohol.....	70
<b>Figura N° 9:</b> Diagrama de flujo proceso acidez titulable.....	71
<b>Figura N° 10:</b> Diagrama de flujo proceso toma de muestra.....	72
<b>Figura N° 11:</b> Diagrama de flujo proceso de crioscopia.....	74
<b>Figura N° 12:</b> Diagrama de flujo proceso para medir la densidad.....	75
<b>Figura N° 13:</b> Diagrama de flujo proceso para determinar la grasa .....	77
<b>Figura N° 14:</b> Diagrama de flujo proceso para realizar la prueba de antibióticos ....	78
<b>Figura N° 15:</b> Diagrama de flujo proceso almacenamiento de leche cruda.....	80
<b>Figura N° 16:</b> Diagrama de flujo proceso clarificación de leche cruda.....	81
<b>Figura N° 17:</b> Diagrama de flujo proceso pasteurización de leche cruda.....	82
<b>Figura N° 18:</b> Diagrama de flujo proceso acidez titulable para leche pasteurizada ..	84
<b>Figura N° 19:</b> Diagrama de flujo proceso crioscopia para leche pasteurizada.....	85
<b>Figura N° 20:</b> Diagrama de flujo proceso densidad leche pasteurizada .....	87
<b>Figura N° 21:</b> Diagrama de flujo proceso grasa leche pasteurizada.....	88
<b>Figura N° 22:</b> Diagrama de flujo proceso almacenamiento de leche pasteurizada. ..	89
<b>Figura N° 23:</b> Diagrama de flujo proceso ultra pasteurización de leche tratada. ....	91
<b>Figura N° 24:</b> Diagrama de flujo proceso envasado de leche tratada.....	92
<b>Figura N° 25:</b> Diagrama de flujo proceso empacado para leche enfundada.....	93
<b>Figura N° 26:</b> Diagrama de flujo proceso despacho de bultos de leche enfundada. .	94
<b>Figura N° 27:</b> Análisis porcentual Pregunta 1.....	117
<b>Figura N° 28:</b> Análisis porcentual Pregunta 2.....	118
<b>Figura N° 29:</b> Análisis porcentual Pregunta 3.....	119
<b>Figura N° 30:</b> Análisis porcentual Pregunta 4.....	120
<b>Figura N° 31:</b> Análisis porcentual Pregunta 5.....	121
<b>Figura N° 32:</b> Análisis porcentual Pregunta 6.....	122
<b>Figura N° 33:</b> Análisis porcentual Pregunta 7.....	123
<b>Figura N° 34:</b> Análisis porcentual Pregunta 8.....	123
<b>Figura N° 35:</b> Análisis porcentual Pregunta 9.....	125
<b>Figura N° 36:</b> Análisis porcentual Pregunta 10.....	125
<b>Figura N° 37:</b> Cronómetro con vuelta a cero .....	128
<b>Figura N° 38:</b> Diagrama de flujo propuesto proceso prueba de alcohol.....	206
<b>Figura N° 39:</b> Diagrama de flujo propuesto proceso acidez titulable.....	207
<b>Figura N° 40:</b> Diagrama de flujo propuesto proceso toma de muestra.....	208
<b>Figura N° 41:</b> Diagrama de flujo propuesto proceso de crioscopia.....	210

<b>Figura N° 42:</b>	Diagrama de flujo propuesta proceso para medir la densidad.....	211
<b>Figura N° 43:</b>	Diagrama de flujo propuesto proceso para determinar la grasa .....	213
<b>Figura N° 44:</b>	Diagrama de flujo propuesto proceso prueba de antibióticos .....	214
<b>Figura N° 45:</b>	Diagrama de flujo propuesto proceso almacenamiento LC .....	216
<b>Figura N° 46:</b>	Diagrama de flujo propuesto proceso acidez leche pasteurizada ....	217
<b>Figura N° 47:</b>	Diagrama de flujo proceso propuesto crioscopia LP .....	218
<b>Figura N° 48:</b>	Diagrama de flujo propuesto proceso densidad leche pasteurizada .	220
<b>Figura N° 49:</b>	Diagrama de flujo propuesto proceso grasa leche pasteurizada.....	221
<b>Figura N° 50:</b>	Diagrama de flujo propuesto proceso almacenamiento LP .....	222
<b>Figura N° 51:</b>	Diagrama de flujo propuesto proceso empacado.....	223
<b>Figura N° 52:</b>	Diagrama de flujo propuesto proceso despacho.....	224

## RESUMEN EJECUTIVO

Las Industrias Alimenticias han visto la necesidad de contar con un estudio de tiempos pues su capacidad de producción en muchas de ellas es deficiente, se generan tiempos muertos dentro del proceso productivo y se lleva un inadecuado control de materias primas, maquinaria y mano de obra. Por ello, el objetivo general del proyecto de investigación se basa en la estandarización y estudio de tiempos para el mejoramiento del proceso productivo en la Industria Láctea INLADEC. Además, la metodología que se utilizó para determinar el producto de mayor demanda es un análisis de ventas y gráfico ABC. En cambio para el desarrollo adecuado del estudio de tiempos se toma en cuenta los siguientes aspectos, inicialmente se determinó que la técnica más apropiada es el regreso a cero y que el equipo más adecuado es el cronómetro; posteriormente se determinó a través de un método estadístico que se deben realizar 10 ciclos para la toma de tiempos en cada uno de los puestos del trabajo. Obteniendo así los siguientes resultados, el producto de mayor demanda dentro de la línea de producción es la Leche Produlche de 1L con un porcentaje de consumo de 28.54% que corresponde a una valoración monetaria de \$2198225,00 anuales, además se desarrolló el levantamiento de procesos cuyo procedimiento se basa en: la descripción del proceso productivo, flujogramas y cursogramas analíticos. Finalmente con el desarrollo del estudio de tiempos se tiene como resultado que para el proceso determinación de grasa se logra una reducción de 1.24 min que corresponde al 19.26% de mejora; así se desarrolló para cada uno de los procesos. Además, se determinó que se puede conseguir una mejora del 4.5% dentro del proceso productivo.

## **ABSTRACT**

The Food Industries have seen the need to have a study of times since their production capacity in many of them is deficient, dead times are generated within the production process and inadequate control of raw materials, machinery and labor is carried out. Therefore, the general objective of the research project is based on the standardization and study of times for the improvement of the production process in the INLADEC Dairy Industry. In addition, the methodology that was used to determine the product with the highest demand is a sales analysis and ABC graph. On the other hand, for the proper development of the study of times, the following aspects are taken into account, initially it was determined that the most appropriate technique is the return to zero and that the most suitable equipment is the chronometer; Subsequently, it was determined through a statistical method that 10 cycles must be performed to take time in each of the jobs. Obtaining the following results, the product with the highest demand within the production line is 1L Produleche Milk with a consumption percentage of 28.54%, which corresponds to a monetary valuation of \$ 2,198,225.00 per year, in addition, the process survey was carried out whose procedure is based on: the description of the production process, flow charts and analytical courses. Finally, with the development of the study of determined times, the result is that for the fat determination process a reduction of 1.24 min is achieved, which corresponds to a 19.26% improvement; This is how it was developed for each of the processes. In addition, it was determined that an improvement of 4.7% can be achieved within the production process.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes Investigativos

#### 1.1.1. Contextualización del problema

Toda empresa conoce la gran importancia que tiene el sello de la estandarización, que no sólo habla de la calidad de su producto sino de optimizar recursos, reducir costos, generar ventajas competitivas para los empresarios y generar satisfacción en los clientes; principalmente se enfoca en establecer la manera adecuada de realizar un proceso productivo cumpliendo con un tiempo establecido, con ello se abre las puertas a mercados o empresas internacionales que requieren hoy en día productos que han cumplido estándares de trabajo [1].

En la actualidad Ecuador es reconocido por su alto índice ganadero en cuanto a la producción de leche bovina que genera \$1.600 millones en ventas anuales, por ello no menos de un millón y medio de personas viven directa e indirectamente de esta actividad, el último informe lácteo de Tetra Pak señaló que por primera vez la demanda mundial de leche superará a la oferta disponible aunque esa oferta aumentará en el 2024 porque el consumo mundial de productos lácteos que incluye: leche, quesos, yogurt, etc., crecerá un 36% entre el año 2019 y el 2024 con un consumo aproximado de 713 millones de toneladas de leche líquida. Además se establece que la Sierra es la región con mayor producción de leche bovina abarcando un 73%, la Costa un 19% y la Amazonía solo un 8% [2].

A partir de ello, en la Provincia de Cotopaxi la mayoría de empresas se dedican a la elaboración de productos lácteos porque pretenden mantener el grado de rentabilidad alcanzada durante los últimos años en el mercado, a su vez cumplir con las proyecciones futuras para lo cual se ven en la necesidad de implementar nuevas técnicas y métodos que permitan realizar los procesos productivos de manera más

adecuada cumpliendo con estándares de calidad, tiempos óptimos y necesidades establecidas por el productor y el consumidor; evitando de esta manera la inadecuada utilización de los recursos tanto materiales como económicos dentro del procesos de producción, lo cual generaría estándares de rendimiento no factibles para el desarrollo competitivo de la organización [3].

Dentro de la Industria Láctea INLADEC, principalmente los procesos productivos no se cuentan con estándares de tiempos definidos en los puestos de trabajo porque se realizan de forma empírica dependiendo principalmente de la experiencia del supervisor, lo que genera recursos mal utilizados, tiempos extensos durante el proceso, capacidad de producción deficiente. De igual manera un inadecuado control de materias primas, maquinaria y mano de obra; afectan directamente en la acumulación de tiempos muertos y demoras de producción, ocasionando además fuertes pérdidas económicas y disminución de la productividad.

### **1.1.2. Estudio del arte**

En un estudio de estandarización de procesos realizado en la Pasteurizadora el Ranchito Cía. Ltda., se incrementó la producción en un 32,5% que corresponde a 0,2099 (lote/hora), ya que la capacidad de envasado de leche actual es de 0,6457 (lote/hora) y la capacidad de producción de la propuesta es de 0,8556 (lote/hora). Además se redujo el desperdicio de materia prima (polietileno) en 1,2%, pasando de 359 kl mensuales desperdiciados a 158,3 kl. En definitiva aporta principalmente en la reducción del costo por desperdicio ya que bajo de 1355 dólares a 597,10 dólares mensuales [3].

A través de un estudio de tiempos y movimientos desarrollado en la línea de producción de pisos de granito en la Fábrica Casa Blanca S.A, se incrementó la eficiencia en un 22.5% y se logró establecer que los tiempos improductivos son generados principalmente en las máquinas mezcladora y prensadora debido a cambios de formulaciones debido a que dentro de una jornada de diez horas se trabajan con ocho formulaciones que representan un 33.3% del tiempo total de la jornada. También se generan tiempos improductivos por parte del operador de la mezcladora según el

método anterior y con el nuevo método se establecen que es un 41.65% y 24.72% respectivamente, teniendo en cuenta que para el método anterior el tiempo improductivo del ayudante ascendía al 63.75%, tiempo que se consideró excesivo por lo que se asignó las tareas al operador, considerando que la intervención del ayudante en este proceso solo incrementaba los costos [4].

En base a un estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento de los procesos productivos realizado en la empresa CALZADO LIWI, se determinó el tiempo estándar en cada área del proceso productivo y el tiempo estándar total para la realización de un par de calzado ortopédico tipo ES-02, que es de 102,79 minutos; tomando en cuenta que la empresa no tenía definido ni levantado ningún tiempo ni análisis inicial, por ello se realizó una toma preliminar para determinar con exactitud el número de ciclos a cronometrar, utilizando así herramientas para estudio del trabajo como diagramas de flujo, diagramas sinópticos, diagramas analíticos y diagrama de recorrido. Además, se definió cuáles son operaciones necesarias e innecesarias, para eliminar o combinar operaciones e inspecciones que no aportan significativamente en la transformación de la materia prima a un producto terminado [5].

En base al desarrollo de una propuesta de mejora para métodos realizada en la empresa G&L Ingenieros LTDA., se determinó el tiempo estándar de producción para cada una de las operaciones, con el fin de contar con una herramienta que facilite la programación de la producción, el control del rendimiento, requisitos de la mano de obra y maquinaria. Además, se elaboró un plan de acción para eliminar los reprocesos y tiempos improductivos, teniendo en cuenta que durante el estudio desarrollado se encontró con un cuello de botella, el mismo que está presente en el área de corte puesto que el desplazamiento de los operarios es muy extenso, lo cual requiere un nivel de esfuerzo muy alto, por lo tanto se propuso una redistribución de la planta para tratar de disminuir los procesos de transporte actuales a un 76%, obteniendo una mayor eficiencia en una cada las operaciones [6].

A través del desarrollo de una propuesta de mejora orientada en un estudio de tiempos y movimientos realizado en la fábrica GRI, se determinó el valor de los tiempos destinados a confección, demoras y transporte, estableciendo así que el tiempo de

transporte es uno de los principales factores de mejora porque representa el 30% del tiempo total en la línea de producción de camiseta tipo polo y el 21% en la línea de camiseta de cuello redondo, por ello se establece que al mejorar dichos tiempos de transporte se puede incrementar la productividad de los operarios en un 11%. Además, se demuestra mediante un estudio financiero la factibilidad de la propuesta planteada porque refleja una reducción en el costo unitario de fabricación de 0.49 centavos en la línea de camiseta polo y 0.12 en la de cuello redondo, esta disminución de costos debido a la reducción de tiempos de transporte produce una ganancia diaria de aproximadamente \$200 en la camiseta polo y \$130 en la de cuello redondo [7].

Mediante un estudio de técnicas y un análisis comparativo, se determinó que existen tres técnicas de estudio de tiempos que pueden ser utilizadas para el análisis de tareas. Según el análisis estadístico no existe diferencia alguna con respecto a los tiempos elementales. Sin embargo, la utilización de aplicaciones electrónicas y computacionales en combinación con el trabajo video grabado facilita y permite al analista revisar detalladamente el número de veces que lo requiera el trabajo observado, de tal forma que mejoras potenciales al método pueden ser encontradas agregando en algunos casos el aspecto ergonómico en sus estudios. Por otro lado, se recomienda para futuras investigaciones llevar a cabo comparaciones con otras técnicas de toma de tiempos más avanzadas y tareas típicas de ensamble como pueden ser paquetes más sofisticados como el Media Tast Video Análisis [8].

En base al desarrollo de una propuesta para un instrumento de valoración de tiempos industriales (SETI), se aprobará que los usuarios puedan realizar un estudio de tiempos utilizando un software de fácil manejo, teniendo como guía el video de la operación y reduciendo el riesgo de error por utilización de tablas y aplicación de fórmulas. Sin embargo, deberá tener la capacidad de dividir la operación en elementos y de reconocer cada uno de los movimientos e inclusive, es importante mencionar que considerando las variaciones mínimas de los sistemas MTM-2, MTM-3 y determinación de tiempos estándar con cronómetro [9].

Mediante el análisis de la metodología adecuada para un estudio de tiempos y movimientos a través de introducción al GSD, se estableció que principalmente los



empleados deben conocer y dominar la técnica antes de realizar un estudio de tiempos y de utilizar las técnicas propuestas en el GSD, además conocer el método para una adecuada estandarización ya que los aspectos importantes por parte del analista es que este debe de estar capacitado en los temas a tratar y debe de contar con las herramientas necesarias que permitan la realización de un análisis que sirva de provecho para la empresa [10].

### **1.1.3. Fundamentación teórica**

#### **Estandarización**

Se conoce como estandarización al proceso mediante el cual se realiza una actividad de manera standard o previamente establecida, además proviene del término standard, aquel que refiere a un modo o método establecido, aceptado y normalmente seguido para realizar determinado tipo de actividades o funciones. Teniendo en cuenta que un estándar es un parámetro más o menos esperable para ciertas circunstancias o espacios y es aquello que debe ser seguido en caso de recurrir a algunos tipos de acción [11].

**Pasos básicos para realizar la estandarización de procesos son [12]:**

1. Definir el método actual a estandarizar.
2. Realizar el análisis del método actual comparando con el estándar o la norma establecida a implementar.
3. Identificar las diferencias y realizar los ajustes al método, incluyendo la utilización de registros de control.
4. Ensayar o probar el nuevo método.
5. Documentar el método.
6. Desplegarlo al personal.
7. Aplicarlo

**Beneficios de la estandarización [13]:**

- Es la mejor forma de preservar el conocimiento y la experiencia.
- Proveen una forma de medir el desempeño.

- Muestran la relación entre causas (acciones) y efecto (resultado).
- Suministran una base para el mantenimiento y mejoramiento de la forma de hacer el trabajo.
- Proporcionan una base para el entrenamiento.
- Proveen una base para diagnóstico y auditoria.
- Proveen medios para prevenir la recurrencia de errores
- Minimizan la variación.

### **Ingeniería de métodos**

Es la técnica que somete cada operación de una determinada parte del trabajo a un delicado análisis en orden a eliminar toda operación innecesaria y en orden a encontrar el método más rápido para realizar toda operación necesaria; abarca la normalización del equipo, métodos y condiciones de trabajo; entrena al operario a seguir el método normalizado; realizado todo lo precedente [14].

Además, determina por medio de mediciones muy precisas, el número de horas tipo en las cuales un operario, trabajando con actividad normal, puede realizar el trabajo; por ultimo (aunque no necesariamente), establece en general un plan para compensación del trabajo, que estimule al operario a obtener o sobrepasar la actividad normal [14].

### **Objetivos:**

- Se basa en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente y proyectada utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación, el objetivo fundamental del estudio de métodos es el aplicar métodos más sencillos y eficientes para de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo [15].
- Su favorable capacidad para producir, puede llegar a generar mucho más trabajo para aquellas personas interesadas que quieran laborar durante más horas por año [16].

**Para que sirve:** este método es de gran utilidad para dos subdivisiones básicas que son:

- **La simplificación del trabajo:** en esta etapa los elementos se incluyen como métodos, herramientas, habilidades, procesos y equipos. Aquí se puede trabajar por medio de un procedimiento sistemático en donde la mayoría de las operaciones se someten a un detallado análisis y de ese modo poder saber en qué se debe mejorar y hacer los cambios convenientes; cuya intención es realizar mejor los procedimientos en el menor tiempo posible, a bajo costo y disminuir los procedimientos [16].
- **La medida del trabajo:** esta medida suele encargarse de observar las condiciones de desenvolvimiento del trabajo, los métodos que se usa, la forma de equilibrar las cargas de trabajo, el tiempo que se tarda cada ejecución, mantener una apropiada programación de producción, determinar los costos y diseñar un sistema que estimule e incentive a los trabajadores [16].

**Beneficios [17]:**

- Disminuyen el tiempo que se necesita para la realización de los trabajos.
- Conservan los recursos y disminuyen los costos detallando los materiales directos e indirectos que sean los más apropiados para llevar a cabo la productividad de los bienes y servicios.
- Aumentan la seguridad, el bienestar y la salud de todos los trabajadores involucrados.
- Emplean un programa adecuado de administración dependiendo del nivel de los empleados.
- Realizan una producción sin perder de vista la disponibilidad de la energía.
- Realizan una producción que considere altamente la protección que necesite las condiciones del ambiente.
- Producen productos que a medida que pase el tiempo generen mayor confianza y mejor calidad.

## **Estudio del trabajo**

Es una evaluación sistemática de los métodos para realizar actividades con el fin de optimizar y mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando. Por lo tanto es un método sistemático para el incremento de la productividad. Además, la unión del estudio de métodos y medición del Trabajo, las dos son implementadas a la empresa con un solo objetivo incrementar la productividad, sin embargo cada una cumple diferentes funciones dentro de empresa [18].

### **Procedimiento para el estudio del trabajo [17]:**

1. Seleccionar el trabajo o proceso que se ha de estudiar.
2. Registrar o recolectar todos los datos relevantes acerca de la tarea o proceso, utilizando las técnicas más apropiadas y disponiendo los datos en la forma más cómoda para analizarlos.
3. Examinar los hechos registrados con espíritu crítico, preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad; el lugar donde se lleva a cabo; el orden en que se ejecuta; quien la ejecuta, y los medios empleados.
4. Establecer el método más económico, teniendo en cuenta todas las circunstancias y utilizando las diversas técnicas de gestión así como los aportes de dirigentes, supervisores, trabajadores y otros especialistas, cuyos enfoques deben analizarse y discutirse.
5. Evaluar los resultados obtenidos con el nuevo método en comparación con la cantidad de trabajo necesario y establecer un tiempo tipo.
6. Definir el nuevo método y el tiempo correspondiente, presentar dicho método, ya sea verbalmente o por escrito, a todas las personas a quienes concierne.
7. Implantar el nuevo método, formando a las personas interesadas, como practica general aceptada con el tiempo fijado.

8. Controlar la aplicación de la nueva norma siguiendo los resultados obtenidos y comparándolos con los objetivos.

### **Relación entre estudio del trabajo y productividad:**

Son muchos los factores que intervienen en la productividad de cualquier empresa, hay varias técnicas para aumentar la productividad sin mencionar las inversiones de capital en instalaciones y equipo, además el estudio del trabajo tiende a enfocar el problema del aumento de la productividad mediante el análisis sistemático de las operaciones, procedimientos y métodos de trabajo existentes con objeto de mejorar su eficacia. Por lo tanto, el estudio del trabajo contribuye a aumentar la productividad recurriendo poco o nada a inversiones suplementarias de capital como mejora de instalaciones, cambio de maquinarias, entre otras [19].

### **Estudio de tiempos**

Es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida [20].

### **Técnicas para medir el trabajo [21]:**

- Estudio de tiempos con cronómetro.
- Métodos de observación instantáneos (muestreo del trabajo).
- Normas predeterminadas de tiempos-movimientos, (MTM, MODAPS).
- Empleo de películas.
- Síntesis de datos tipo.
- Evaluación analítica. (experiencia personal).

### **Requisitos del estudio de tiempos para que sea aceptable [21]:**

- Debe medir con exactitud cada uno de los elementos.
- Debe ser comprensible.
- Debe ser susceptible de poder ser medido fácilmente.

### **Elementos del estudio de tiempo:**

Es necesario que, para llevar a cabo un estudio adecuado de tiempos, el analista tenga la experiencia y conocimientos necesarios y que comprenda en su totalidad una serie de elementos que se describen continuación:

- 1. Selección de la operación:** que operación se va a medir, su tiempo, en primer orden es una decisión que depende del objetivo general que perseguimos con el estudio de la medición [22]. Se pueden emplear criterios para hacer la elección:
  - El orden de las operaciones según se presentan en el proceso.
  - La posibilidad de ahorro que se espera en la operación.
  
- 2. Selección del operador:** al elegir al trabajador se deben considerar los siguientes puntos [22]:
  - Habilidad, deseo de cooperación, temperamento, experiencia
  - Actitud frente al trabajador
  - El estudio debe hacerse a la vista y conocimiento de todos
  - El analista debe observar todas las políticas de la empresa y cuidar de no criticarlas con el trabajador
  - No debe discutirse con el trabajador ni criticar su trabajo sino pedir su colaboración.
  - Es recomendable comunicar al sindicato la realización de estudios de tiempos.
  - El operario espera ser tratado como un ser humano y en general responderá favorablemente si se le trata abierta y francamente.

### **Implementos utilizados en el estudio de tiempos:**

Para llevar a cabo un óptimo estudio de tiempos se utiliza implementos indispensables para poder medir y documentar los datos recolectados [23], como los mostrados a continuación:

- **Cronómetro:** se emplea para la medición de los tiempos de las operaciones normalizadas en la fabricación de una pieza.
- **Hoja de proceso:** evidencia pasó a paso el proceso de fabricación de la pieza, documentando tipos de elementos, descripción del elemento, herramientas, dispositivos de sujeción, maquinas, velocidades de corte, avance y revoluciones por minuto.
- **Hoja de observaciones:** documenta el muestreo de la toma de tiempos de cada una de los elementos que se establecieron en el método mejorado de trabajo.
- **Tablero o paleta:** donde se fijan los formularios para anotar las observaciones.
- **Calculadora de bolsillo:** se realiza cálculos básicos en la toma de tiempos y cálculos de suplementos.

#### **Formas de tomar tiempos por cronómetro:**

Existen 2 procedimientos básicos para medir el tiempo medido de los elementos de un ciclo de trabajo:

1. **Lectura continua:** consiste en accionar el cronómetro y leerlo en el punto de terminación de cada elemento sin desactivar el cronómetro mientras dura el estudio. Se considera recomendable para cronometrar elementos cortos [21].

#### **Ventajas:**

- Se obtiene un registro completo en un período de observación.
- No se deja tiempo sin anotar.
- Se obtienen valores exactos en elementos cortos.
- Hay menos distracción en el analista.

#### **Desventajas:**

- Su cálculo numérico requiere de más tiempo.
- Requiere mayor concentración del analista.

- 2. Vuelta a cero o lectura repetitiva:** consiste en accionar el cronómetro desde cero al inicio de cada elemento y desactivarlo cuando termina el elemento y se regresa a cero, esto se hace sucesivamente hasta concluir el estudio. Se considera recomendable para cronometrar elementos largos [21].

#### **Ventajas:**

- El cálculo por elemento requiere de menos tiempo.
- Los elementos fuera de orden se registran fácilmente.
- Se obtienen valores exactos en elementos cortos.
- Hay menos distracción en el analista.

#### **Desventajas:**

- Su cálculo numérico requiere de más tiempo.
- Requiere mayor concentración del analista.
- No se obtiene el registro completo al no considerar retrasos y elementos extraños.
- Propicia distracción en el analista.

#### **Muestreo de trabajo**

También conocido como muestreo por actividades o control estadístico es una técnica para determinar, mediante muestreo estadístico y observaciones aleatorias, el porcentaje de aparición de determinada actividad, tiene como finalidad determinar el tiempo productivo e inactivo de las máquinas en un centro de trabajo. De esta manera, cuando el tamaño de la muestra es representativo de la población y las observaciones se realizan al azar, podemos considerar bajo cierto nivel de confianza que las observaciones son un reflejo de la situación real en la fábrica [24].

#### **Pasos para realizar un muestreo de trabajo [24]:**

1. Selecciona las actividades o actividad a observar y socializar.
2. Calcular la proporción del tiempo de la actividad (p).
3. Calcular la proporción del tiempo de inactividad (q).
4. Calcular el número de observaciones con el nivel de confianza establecido.



## Como determinar el número de observaciones

Para determinar el tamaño de la muestra que se necesita para desarrollar un estudio de tiempos existen dos métodos el estadístico y el nomográfico [5].

### Método Estadístico

La ecuación utiliza en este método es la siguiente:

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{p \cdot q}{n}} \quad (1)$$

Donde:

- $\sigma_p$  = error estándar con respecto al nivel de confianza
- $p$  = porcentaje de tiempo en marcha
- $q$  = porcentaje de tiempo inactivo
- $n$  = número de observaciones

Con un nivel de confianza del 95% (1.96) se tiene lo siguiente ecuación:

$$\sigma_p = 5\% \quad (2)$$

Ahora volvemos a la ecuación 1, en la cual se despeja la variable  $n$  y se obtiene la ecuación 3:

$$n = \frac{p \cdot q}{(\sigma_p)^2} \quad (3)$$

### Valorar el ritmo

La valoración del ritmo tiene por fin determinar a partir del tiempo que invierte el operario observado, cuál es el tiempo tipo que el trabajador calificado medio puede mantener y que sirva de base realista para la planificación, el control y los sistemas de primas. Por consiguiente, lo que debe determinar el analista es la velocidad con que el operario ejecuta el trabajo en relación con su propia idea de velocidad normal [5].

La velocidad de trabajo representada por el tiempo invertido en ejecutar los elementos de la operación es, en realidad, lo único que se puede medir con el cronómetro es decir, es un valor subjetivo que refleja el ritmo de trabajo, que es utilizado para ajustar el tiempo observado a niveles normales [5].

Los factores que influyen en el ritmo del trabajo son:

- Variaciones en la calidad de los materiales.
- Eficiencia de los equipos.
- Variaciones en la concentración de los trabajadores.
- Cambios de clima y medio ambiente (temperatura, luz, etc.)
- Estado de ánimo.

Para poder comparar acertadamente el ritmo de trabajo observado con el ritmo tipo hace falta una escala numérica que sirva de guía para calcularlos, como se muestra en la Fig. 1:

Escala	Descripción del desempeño	Velocidad de marcha (km/h)
0	Actividad nula.	
50	Muy lento, movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo.	3.2
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan.	4.8
100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.	6.4
125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio.	8.0
150	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos periodos; actuación de virtuoso, sólo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes	9.6

Figura Nº 1: Ritmo de trabajo según escala de valoración británica [25].

La escala mostrada en la Fig. 1, es la 0-100, ésta escala tiene ciertas ventajas importantes que la han hecho adoptar como norma británica. Donde 0 representa la actividad nula y 100 el ritmo normal de trabajo del obrero calificado motivado, es decir, el ritmo tipo [5].

### Conversión: cálculo del tiempo normal o básico

El tiempo normal o básico se define como el tiempo mínimo irreducible que se calcula a partir de los tiempos elementales de una tarea de trabajo. Una tarea de trabajo es un

conjunto de actividades necesarias para completar la ejecución de un proceso o producto. Cada tarea está compuesta de varios movimientos elementales [26].

A continuación, la ecuación 4 muestra el tiempo normal que es el que se tarda en efectuar un elemento de trabajo al ritmo tipo:

$$\mathbf{TN = TOP * ID} \quad (4)$$

**Donde:**

- **TN** = tiempo Normal
- **TOP** = tiempo Observado Promedio
- **ID** = índice de Desempeño

### **Cálculo de tiempo estándar**

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación [26]. Se determina mediante la siguiente ecuación 5 mostrada a continuación:

$$\mathbf{TS = \frac{TN}{\left(1 - \frac{\Sigma \text{suplementos}}{100}\right)}} \quad (5)$$

**Donde:**

- **TS** = tiempo estándar
- **TN** = tiempo normal
- **$\Sigma$  suplementos** = total de los suplementos

Un estándar de tiempo o tiempo estándar es el tiempo requerido para elaborar un producto en una estación de trabajo con las tres condiciones siguientes [26]:

- Un operador calificado y bien capacitado.
- Que trabaja a una velocidad o ritmo normal.
- Hace una tarea específica.

### **Tiempos suplementarios**

Es el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se presentan en la tarea. Los suplementos por

descanso son la única parte esencial del tiempo que se añade al tiempo básico en el caso que se requiera determinar el tiempo estándar de la operación. Dentro de los suplementos por descanso están los suplementos fijos y variables [13].

Para elaborar el cálculo del tiempo estándar se debe utilizar la Fig. 2, proporcionada por la OIT, Organización Internacional del Trabajo:

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES					
	Hombres	Mujeres			
<b>A. Suplemento por necesidades personales</b>	5	7			
<b>B. Suplemento base por fatiga</b>	4	4			
2. SUPLEMENTOS VARIABLES					
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	
<b>A. Suplemento por trabajar de pie</b>	2	4	4	45	
<b>B. Suplemento por postura anormal</b>			2	100	
Ligeramente incómoda	0	1			
incómoda (inclinado)	2	3			
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7			
<b>C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)</b>					
Peso levantado [kg]					
2,5	0	1			
5	1	2			
10	3	4			
25		9		20	
35,5	22	---		máx	
<b>D. Mala iluminación</b>					
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0			
Bastante por debajo	2	2			
Absolutamente insuficiente	5	5			
<b>E. Condiciones atmosféricas</b>					
Índice de enfriamiento Kata					
16		0			
8		10			
<b>F. Concentración intensa</b>					
Trabajos de cierta precisión		0		0	
Trabajos precisos o fatigosos		2		2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5		5	
<b>G. Ruido</b>					
Continuo		0		0	
Intermitente y fuerte		2		2	
Intermitente y muy fuerte		5		5	
Estridente y fuerte					
<b>H. Tensión mental</b>					
Proceso bastante complejo		1		1	
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos		4		4	
Muy complejo		8		8	
<b>I. Monotonía</b>					
Trabajo algo monótono		0		0	
Trabajo bastante monótono		1		1	
Trabajo muy monótono		4		4	
<b>J. Tedio</b>					
Trabajo algo aburrido		0		0	
Trabajo bastante aburrido		2		1	
Trabajo muy aburrido		5		2	

Figura N° 2: Suplementos de la OIT en porcentaje de tiempo normal [27].

### Diagrama de Pareto o Distribución ABC

Consiste en una representación gráfica de los datos obtenidos de un problema que resulta de utilidad para identificar cuáles son los aspectos prioritarios que se deben enfrentar.

En este contexto se espera el cumplimiento de la Regla de Pareto que empíricamente indica que aproximadamente el 80% de los problemas se explica por aproximadamente

el 20% de las causas, cabe notar que la Regla de Pareto se aplica adicionalmente en otros ámbitos y que por cierto los porcentajes anteriores son aproximaciones [28].

Este diagrama, también es llamado curva cerrada o distribución ABC, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras [29].

#### **Beneficios de la distribución ABC [29]:**

- Permite asignar un orden de prioridades.
- Permite mostrar gráficamente el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), es decir, que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos muy importantes. Mediante la gráfica colocamos los «pocos que son vitales» a la izquierda y los «muchos triviales» a la derecha.
- Facilita el estudio de las fallas en las industrias o empresas comerciales, así como fenómenos sociales o naturales psicosomáticos

#### **Pasos para la elaboración del Diagrama de Pareto [30]:**

1. **Seleccionar los datos:** aquellos que se van a analizar, también el periodo de tiempo al que se refieren dichos datos.
2. **Agrupar los datos:** según categorías, de acuerdo con un criterio determinado.
3. **Tabular los datos:** comenzando por la categoría que contenga más elementos y siguiendo en orden descendente, calcular las frecuencias:

Absoluta.

Absoluta acumulada.

Relativa unitaria.

Relativa acumulada.

4. **Dibujar el diagrama de Pareto:** ahora se delinea el diagrama, sus ejes de ordenadas y abscisas.

5. **Representar el gráfico de barras:** en esta representación, el eje horizontal aparecerá también en orden descendente.
6. **Delinear la curva acumulativa:** se dibuja un punto que represente el total de cada categoría. Tras la conexión de estos puntos se formará una línea poligonal.
7. **Identificar el diagrama:** se etiquetan los datos como: título, fecha de realización, periodo estudiado.
8. **Analizar el diagrama de Pareto:** finalmente, se analiza el diagrama de Pareto.

### **Proceso**

Proceso es una totalidad que cumple un objetivo completo y que agrega valor para el cliente. Esta unidad es un sistema de creación de riqueza que inicia y termina transacciones con los clientes en un determinado período de tiempo. El período de tiempo es hoy el punto crítico para incrementar la productividad [31].

Nótese que vamos mucho más allá de la definición clásica de “ciclo de actividades que transforma entradas en salidas”, la cual no incorpora los conceptos de intencionalidad, irreversibilidad, criticidad del tiempo, interacciones entre actividades y procesos ni creación de riqueza social a través del énfasis en agregar valor para el cliente.

En este sentido y sin agotar la definición, mejor sería decir que un proceso es un conjunto de actividades, interacciones y otros componentes que transforma entradas en salidas que agregan valor a los clientes del proceso [32].

### **Enfoque de procesos**

Un resultado deseado se alcanza eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso [33].

### **Proceso productivo**

Los procesos productivos industriales son la secuencia de actividades requeridas para elaborar un producto. Existen varias vías para producir un producto, ya sea un bien

material o un servicio. Los procesos están orientados a optimizar los objetivos de producción (Costos, calidad, confiabilidad, flexibilidad) [34].

### Etapas principales del proceso productivo:

- **Diseño:** se realiza un brainstorm para captar ideas de cómo será la conformación y presentación del producto. Una vez las ideas han sido decantadas, partiendo de las que quedaron, se elaboran bosquejos del producto hasta que, finalmente, se obtiene el definitivo [35].
- **Producción:** se trata de la fabricación del producto o de definir los pormenores del servicio.
- **Distribución:** consta en colocar en el mercado objetivo el resultado de la producción. La misma puede ser a través de publicidad en los diferentes medios de comunicación masiva [36].

### Diagramas de proceso






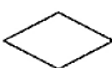


SIMBOLO	REPRESENTA
	Operaciones. Fases del proceso, método o procedimiento.
	Inspección y medición. Representa el hecho de verificar la naturaleza, calidad y cantidad de los insumos y producto.
	Operación e inspección. Indica la verificación o supervisión durante las fases del proceso, método o procedimiento de sus componentes.
	Transportación. Indica el movimiento de personas, material o equipo.
	Demora. Indica retraso en el desarrollo del proceso, método o procedimiento.
	Decisión. Representa el hecho de efectuar una selección o decidir una alternativa específica de acción.
	Entrada de bienes. Productos o material que ingresan al proceso.
	Almacenamiento. Depósito y/o resguardo de información o productos.

Figura N° 3: Simbología según norma ISO 9000 para flujogramas [38].

Un proceso se puede definir como un conjunto de actividades, acciones o toma de decisiones interrelacionadas, caracterizadas por inputs y outputs, orientadas a obtener

un resultado específico como consecuencia del valor añadido aportado por cada una de las actividades que se llevan a cabo en las diferentes etapas de dicho proceso, mediante la simbología que se detalla en la Fig. 3 [37].

Por lo cual se establece que los diagramas de procesos son la representación gráfica de los mismos y son herramienta de gran valor para analizar y ver en qué aspectos se pueden introducir mejoras. Lo más importante para representar gráficamente un proceso es identificar el inicio y el fin del proceso [37].

### **Cursograma**

Es una representación gráfica, con la que logramos de forma sistemática y secuencial, documentar las actividades que realiza una o más personas al trabajar en manufactura o con clientes [39].

#### **Cursograma analítico:**

Con el curso grama-analítico o diagrama analítico, vamos más a fondo en áreas de evidenciar el curso de una persona, material o equipo por medio de los cinco símbolos mostrados en la infografía anterior [39].

#### **Tipos de cursogramas analíticos:**

- **Cursograma de operario:** registra todo lo que lleva a cabo el trabajador.
- **Cursograma de material:** registra todas las acciones que se le hacen al material.
- **Cursograma de equipo:** registra todo el trabajo que se realiza desde la óptica del equipo (cómo se usa el equipo)

### **Levantamientos de procesos**

Realizar el levantamiento de procesos y actividades en todo tipo de organización: manufactura, financiera, logística, gobierno, hospitales, servicios, entre otras [40]. El levantamiento de procesos y actividades se compone de diferentes etapas como lo son:

- 1. Entendimiento general de los procesos de la organización o macroprocesos de negocio según sea el caso.**



En esta etapa se realiza la descripción general de los procesos, cada proceso se compone de una serie de procedimientos, y estos a su vez por actividades, y las actividades se componen de tareas por desarrollar. Para ello es muy importante contar con una técnica de levantamiento de procesos e información a través de entrevistas con el personal clave que conozca la organización, a través de observación, grupos enfocados. La metodología depende del tipo de actividades a levantar [41].

## **2. Identificación de actividades específicas en el levantamiento de procesos y subprocesos.**

En esta etapa se identifica cada actividad correspondiente al subproceso o proceso.

## **3. Generar diagramas de flujo de los procesos.**

En esta etapa se describirán detalladamente cada uno de los procesos, subprocesos, procedimiento, actividades o tareas y se mapean en fichas y diagramas de flujo [40].

### **1.2. Objetivos**

El objetivo principal del presente proyecto es la estandarización de los tiempos de producción para el mejoramiento del proceso productivo en la Industria Láctea INLADEC, mediante la identificación de las operaciones y actividades del producto de mayor demanda para la realización del levantamiento de proceso y la elaboración de un estudio de trabajo para la determinación de los tiempos, además del planteamiento de una propuesta para el mejoramiento del mismo.

Para la cual se han realizado las siguientes actividades:

1. Determinación del producto de mayor demanda a través de un análisis de ventas y gráfico ABC.
2. Identificación de los procesos y subprocesos que se desarrollan en el área del producto de mayor demanda.
3. Realización del levantamiento de procesos para el producto de mayor demanda.

4. Selección de la metodología apropiada para la toma de tiempos.
5. Elección del instrumento de medición adecuado.
6. Medición de los tiempos en los puestos de trabajo con el equipo seleccionado.
7. Realización del cálculo del tiempo estándar.
8. Comparación de los valores obtenidos con los tiempos establecidos por la empresa.
9. Elaboración de la propuesta en base a los procesos que están generando tiempos improductivos, para tomar medidas de control en cuanto a reducción de tiempos muertos y optimizar los recursos.



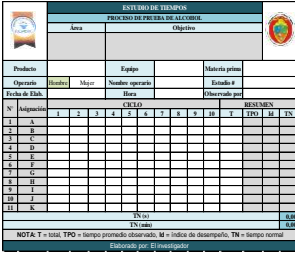

## CAPÍTULO II

### METODOLOGÍA





#### 2.1. Materiales

Los materiales que se utilizó para el desarrollo del proyecto de investigación se enlistan en la Tabla 1, en la cual se presenta una figura representativa del mismo y la utilidad de cada uno de ellos.

**Tabla 1:** Materiales utilizados en el desarrollo del proyecto de investigación

Material	Representación	Utilidad
Cámara fotográfica		Dispositivo que se utilizó para capturar las evidencias fotográficas del desarrollo del proceso productivo dentro del levantamiento de procesos del producto de mayor demanda.
Cronómetro		Equipo calificado empleado para la toma de tiempos en las operaciones que se desempeñan para la elaboración del producto de mayor demanda.
Ficha de toma de tiempos		Documenta el muestreo de la toma de tiempos de las operaciones para la elaboración del producto de mayor demanda como se estableció en el estudio de tiempos.
Tablero de toma de tiempos		Herramienta que permite llevar las hojas de registro de datos obtenidos dentro del proceso productivo.

**Tabla 1 (Continuación 1):** Materiales utilizados en el desarrollo del proyecto de investigación.

Material	Representación	Utilidad
<p><b>Calculadora de bolsillo</b></p>		<p>Dispositivo que se utiliza para facilitar los cálculos dentro del estudio de tiempos, cálculos de suplementos, etc.</p>
<p><b>Software EXCEL</b></p>		<p>Herramienta que permite desarrollar los cálculos necesarios dentro del análisis ABC para determinar el producto de mayor demanda, además el desarrollo del estudio de tiempos.</p>
<p><b>Software VISIO</b></p>		<p>Herramienta que se utiliza para el desarrollo de los flujogramas dentro del levantamiento de procesos.</p>
<p><b>Software MICROSOFT WORD</b></p>		<p>Herramienta que permite desarrollar el informe final del proyecto de investigación.</p>
<p><b>Software POWER POINT</b></p>		<p>Herramienta que permite desarrollar la presentación final del proyecto de investigación.</p>

## 2.2.Métodos

Con el fin de cumplir cada uno de los objetivos propuestos en el desarrollo del proyecto planteado, se consideró conveniente aplicar los siguientes procedimientos de investigación:

### **2.2.1. Modalidad básica de investigación**

#### **Investigación Bibliográfica**

En la presente investigación se utilizó fuentes bibliográficas con información primaria por parte de la empresa y secundaria a través de libros, revistas, artículos científicos, tesis referentes a la problemática, entre otros; los cuales son obtenidos mediante internet, evaluando la fundamentación teórica y criterios científicos referentes a la estandarización de tiempos, cuyo fin es proporcionar un desarrollo sustentable a la presente investigación.

#### **Investigación de Campo**

La modalidad que se utilizó para el desarrollo del presente proyecto es la investigación de campo en vista que se debe acudir a las instalaciones de la industria láctea INLADEC ubicada en el cantón Salcedo, para observar de forma directa la condición actual del proceso del producto de mayor demanda, en la cual se obtendrán datos importantes con respecto al tiempo empleado en realizar actualmente las actividades, evaluando las condiciones reales de trabajo, procesos de producción y ambiente laboral, por medio de observaciones, apuntes y fotografías puntuales que otorgan una información verídica de beneficio mutuo tanto para la empresa como para el investigador.

#### **Investigación Aplicada**

Se consideró esta modalidad de investigación ya que se orienta a elaborar una propuesta de estudio para la estandarización de tiempos en el área del producto de mayor demanda de la industria láctea INLADEC, mediante la aplicación del conocimiento adquirido durante los años de estudio y la investigación de las técnicas más adecuadas para determinar el tiempo estándar en cada puesto de trabajo.

#### **Investigación Descriptiva**

Es aquella que permitió analizar, describir, interpretar, documentar y mejorar las técnicas y métodos que se utilizan en la elaboración del producto de mayor demanda,

para comparar y clasificar los procesos o actividades que pueden ser consideradas factores causantes de un cuello de botella dentro del producto terminado. Además, está orientada a lograr cambios en los tiempos como en las técnicas de trabajo con el fin de optimizar recursos económicos y materiales.

### 2.2.2. Población y muestra

#### Población

La población del presente proyecto está conformada por 58 personas distribuidas en 19 áreas de trabajo, las cuales se detallan en la tabla 2:

**Tabla 2:** Áreas de trabajo de la Industria Láctea INLADEC.

<b>RECURSO HUMANO DE LA INDUSTRIA LÁCTEA INLADEC</b>		
<b>Personal</b>		<b>Número</b>
<b>1</b>	Gerente General	<b>1</b>
<b>2</b>	Recepcionista	<b>1</b>
<b>3</b>	Contadora	<b>2</b>
<b>4</b>	Créditos	<b>1</b>
<b>5</b>	Atención al cliente	<b>1</b>
<b>6</b>	Bodeguero	<b>1</b>
<b>7</b>	Laboratoristas	<b>2</b>
<b>8</b>	Personal encargado del área envasado de leche	<b>6</b>
<b>9</b>	Personal encargado del área elaboración de queso	<b>9</b>
<b>10</b>	Personal encargado del área envasado de yogurt en baldes y pomas	<b>6</b>
<b>11</b>	Personal encargado del área envasado de yogurt en frascos	<b>4</b>
<b>12</b>	Personal encargado del área de envasado de yogurt en fundas	<b>2</b>
<b>13</b>	Personal encargado del área de envasado de yogurt con conflex	<b>3</b>
<b>14</b>	Personal encargado de las naranjadas y limonadas	<b>2</b>
<b>15</b>	Personal encargado de las gelatinas en funda	<b>2</b>
<b>16</b>	Personal asignado para la carga del producto final	<b>6</b>
<b>17</b>	Personal encargado de distribución	<b>4</b>
<b>18</b>	Personal encargado del mantenimiento	<b>3</b>
<b>19</b>	Personal encargado de limpieza	<b>2</b>
<b>TOTAL</b>		<b>58</b>

## Muestra

Se trabajó con el total de la población del producto de mayor demanda, ya que la población no es mayor a 100; por lo tanto, no es necesario determinar la muestra.

### 2.2.3. Recolección de información

#### Plan de recolección de información

La técnica seleccionada para obtener la información adecuada y necesaria es la observación, en conjunto con ciertos instrumentos. La cual se clasifica como se muestra en la tabla 3.

**Tabla 3:** Tipos de observación.

TIPO	CARACTERÍSTICAS
<b>Directa</b>	Es aquella que se realizó con el personal del área del producto de mayor demanda en la Industria INLADEC.
<b>Campo</b>	Es aquella que se llevó a cabo en las instalaciones de la Industria Láctea INLADEC.

#### Instrumentos a utilizar

Además, se requirió emplear ciertos instrumentos que se ajusten a las necesidades para registrar información específica como: áreas de trabajo, procesos, subprocesos y actividades del área de estudio, tiempos de demora de cada actividad, entre otras. Los cuales se detallan en la tabla 4.

**Tabla 4:** Tipos de instrumentos.

TIPO	CARACTERÍSTICAS
<b>Entrevista no estructurada</b>	Es una técnica que permitió al entrevistado contestar con libre albedrío, por lo cual se utilizó preguntas abiertas por parte del entrevistador. Por ello se creyó conveniente utilizarla en el desarrollo del presente proyecto de investigación, la cual fue dirigida al jefe de producción Ing. Oscar Torres, con el fin de obtener información relevante acerca de la empresa, los datos históricos para el desarrollo del análisis ABC, descripción de la condición actual de trabajo en cada una de las áreas y si se cuenta actualmente con un estudio de tiempos dentro de las mismas.

**Tabla 4 (Continuación 1):** Tipos de instrumentos.

TIPO	CARACTERÍSTICAS
<b>Encuesta</b>	Es aquella técnica que permitió recolectar la información empleando un cuestionario, cuyo fin fue indagar todos los aspectos referentes a la estandarización de tiempos dentro del área del producto de mayor demanda, la cual se dirige al jefe de producción Ing. Oscar Torres y al personal que labora en la misma.
<b>Observación</b>	Es una técnica que permitió observar de manera directa lo que realmente realiza el personal dentro del proceso productivo del producto de mayor demanda en cada uno de los puestos de trabajo, en los cuales se analizó el tiempo que demoran en cumplir cada una de las actividades y si existen factores que generen demora o retraso en las mismas.

#### 2.2.4. Procesamiento y análisis de datos

- Se identificó las áreas y el personal con el que cuenta la empresa actualmente, se obtuvo información relevante de la Industria láctea INLADEC como la historia, misión, visión, valores, etc., además se facilitó los datos históricos de las ventas anuales de toda la línea de producción de la empresa.
- Se logró detallar cual es la situación actual del proceso productivo del producto de mayor demanda y que conocimiento tiene el jefe de producción y personal del área de estudio mediante un cuestionario que consta de 7 preguntas relacionadas con la estandarización y el estudio de tiempos, con el fin de desarrollar un análisis de los datos obtenidos para establecer planes de trabajo ajustados al tiempo óptimo que debería demorar cada actividad tomando en cuenta las condiciones y el ambiente de trabajo.
- Se permitió recolectar la información necesaria para desarrollar el flujograma del producto de mayor demanda, detallar los puestos de trabajo y actividades que desarrollan cada uno de los trabajadores, además se realizó la medición de los tiempos en cada una de las operaciones con el fin de eliminar las actividades que generan tiempos muertos y así optimizar recursos materiales y económicos.



### **2.2.5. Desarrollo del proyecto**

Este proyecto responde a la necesidad que tiene la Industria Láctea INLADEC de establecer procesos normalizados y estandarizados en el área del producto de mayor demanda, cuyo fin es eliminar demoras innecesarias y pérdidas tanto económicas como materiales. Además busca mejorar y optimizar recursos para aumentar capacidades de producción, eliminando desperdicios y manteniendo un control de calidad en el producto con el objetivo de que el consumidor final obtenga un producto de mejor calidad a un costo accesible.

Para lo cual, se detalla las siguientes actividades:

1. Obtención de la información general de la Industria Láctea INLADEC, para esto la empresa colaboró con la siguiente información general: introducción, reseña histórica, base legal, misión, visión, valores. Además la estructura organizacional y se elaboró el organigrama funcional.
2. Identificación de las distintas áreas que conforman la Industria Láctea INLADEC, con ello se estableció que la empresa cuenta con 58 trabajadores distribuidos en 19 áreas de trabajo respectivamente.
3. Determinación del producto de mayor demanda a través de un análisis de ventas y gráfico ABC, el cual establece que el producto de mayor demanda de la empresa es el L.P.1L (Leche Produleche de 1L).
4. Identificación de los procesos y subprocesos que se desarrollan en el área del producto de mayor demanda, el cual establece que para la elaboración de Leche Produleche 1L, se divide en 10 áreas de trabajo: recepción de materia prima, laboratorio, almacenamiento de leche cruda, clarificación, pasteurización, almacenamiento de leche pasteurizada, ultra pasteurizada, envasado, empacado y despacho.
5. Descripción de las actividades y sub-actividades dentro de cada una de las áreas de la elaboración de Leche Produleche 1L, cuyo fin es detallar de manera adecuada cuales son los pasos que se realizan para cada uno de los procesos,

tomando siempre en cuenta cumplir con los estándares de calidad y satisfacción al cliente.

6. Descripción de las condiciones actuales de trabajo en cuanto al tiempo que se emplea en cada una de ellas, cuyo fin es conocer si llevan un registro de los tiempos que demoran en realizar cada actividad, sin embargo los trabajadores no realizan ningún registro del tiempo para realizar todo el proceso productivo.
7. Descripción de las técnicas y métodos que utiliza los trabajadores para la ejecución del proceso productivo, cuyo fin es conocer la manera como realizan las actividades, teniendo en cuenta que la mayoría de los trabajadores lo realizan de manera empírica basándose en la experiencia de cada uno de ellos.
8. Realización de un levantamiento de procesos para el producto de mayor demanda, cuyo procedimiento se basa en la: descripción del proceso productivo de Leche Produlche 1L, recursos utilizados, descripción de los equipos y maquinarias, análisis de operaciones, flujogramas y cursogramas analíticos del proceso productivo.
9. Obtención de información acerca del sistema de trabajo que utiliza actualmente la empresa y si conocen a que hace referencia la estandarización de tiempos, mediante la aplicación de una encuesta a los 10 trabajadores que se encuentra distribuidos en cada área del proceso productivo para la elaboración de Leche dentro de la Industria Láctea INLADEC.
10. Selección de la metodología apropiada para la toma de tiempos, se determina que el método más adecuado para el desarrollo de esta investigación es el de regreso a cero, el cual consiste en que el cronómetro se lea a la terminación de cada actividad y luego se regrese a cero de inmediato.
11. Elección del instrumento de medición adecuado, se estable que para un estudio de tiempos apropiado el más idóneo es el cronómetro porque es aquel instrumento que mide directamente los tiempos del operador, además permite la observación detallada del ciclo completo de trabajo.

- 12.** Medición de los tiempos en los puestos de trabajo con el equipo seleccionado, inicialmente se determinó el número de observaciones a cronometrarse posteriormente se realizó la medición en cada una de las actividades que se desarrollan dentro de dichos procesos, cuyo fin fue determinar el tiempo promedio observado y el índice de desempeño del trabajador, el cual se utiliza para el cálculo del tiempo normal.
- 13.** Realización del cálculo del tiempo estándar, para lo cual inicialmente se determinan los suplementos constantes y variables según el criterio del observador teniendo en cuenta cada aspecto y condiciones que tienen los mismos, cuyo fin es determinar el tiempo estándar para cada puesto de trabajo.
- 14.** Comparación de los valores obtenidos entre el tiempo normal con respecto al tiempo estándar, cuyo fin es establecer el tiempo que requieren los trabajadores para el desarrollo de las actividades diarias con respecto al tiempo del trabajador utilizando equipos y métodos estandarizados.
- 15.** Elaboración la propuesta en base a los procesos que están generando tiempos improductivos, para así tomar medidas de control en cuanto a reducción de tiempos muertos y optimizar los recursos, cuyo fin fue desarrollar flujogramas, cursogramas y un estudio de tiempo propuesto.
- 16.** Elaboración del informe final, en el cual se desarrolló el capítulo I que trata del Marco Teórico, capítulo II Metodología, capítulo III Resultados y Discusión, capítulo IV Conclusiones y Recomendaciones del proyecto de investigación propuesto.
- 17.** Presentación de la documentación para la aprobación, una vez que se ha concluido con el proyecto de investigación se procede a realizar la documentación que se requiere tanto para la asignación de revisores, de fecha y hora para la defensa del mismo.

## **CAPÍTULO III**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1. Análisis y discusión de los resultados**

##### **3.1.1. Desarrollo de la propuesta**

#### **Información general de la Industria Láctea INLADEC**

##### **Reseña histórica**

La industria láctea INLADEC o más conocida como “productos lácteos el PARAÍSO” se encuentra dentro de las pequeñas y medianas empresas, pymes porque tiene especial importancia en las economías nacionales, no solo por su aporte en la producción y comercialización de bienes y servicios, sino también por el gran potencial en la generación de empleos. Cuenta con amplia gama de giros productivos, comerciales, servicios y tiene una tendencia a realizar trabajos autónomos por ende tiene una relación directa con empresas más grandes.

La industria láctea INLADEC está ubicada en la parte sur de la ciudad de San Miguel de Salcedo en la avenida Jaime Mata Yerovi, inicialmente se dedicaba a la elaboración de productos lácteos como: quesos, yogurt y leche pasteurizada, llegando a tener poca acogida en el mercado provincial y de la misma ciudad. La empresa no dio los resultados que los socios esperaban y anhelaban, no tuvieron la capacitación suficiente para emprender y alcanzar resultados positivos llegando a la liquidación de la empresa a los 20 años de haber conformado la misma.

Posteriormente, realiza la compra de dicha empresa el Sr. Toro, teniendo en cuenta que al momento de la adquisición el promedio día de producción entre leche y sus derivados tiene un volumen aproximado de 1500 a 2000 litros, además busca asesoría técnica para mejorar la producción tanto en volumen y la calidad por lo cual se recomienda la remodelación de la fábrica sabiendo que consiste en una obra civil y en cambio de maquinaria ya que esta era obsoleta y estaba deteriorada.

Al implementar el cambio sugerido la empresa dio un giro total en lo que se refiere a producción, ventas y estrategias de mercado, dando así al consumidor final un producto de muy buena aceptación de calidad y siempre enmarcándose a cumplir con todas las norma que rigen en nuestro país a través del Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, además el producto fabricado actualmente posee una gran acogida en el mercado demostrando siempre un perfil de cumplimiento, puntualidad y manteniendo los estándares de calidad a fin de lograr la satisfacción de nuestros consumidores.

Con todos estos antecedentes antes mencionados se puede decir que la empresa ha creado fuentes de trabajo a favor de muchas familias salcedences, cotopaxenses y a su vez en todo el país; ya sea en la recolección de leche tanto de pequeños y grandes ganaderos como de hacendados, la elaboración de los diferentes productos, el transporte del producto a los distribuidores y en la comercialización hasta llegar a su destino final como es la satisfacción al cliente.

## Datos generales

**Tabla 5:** Datos generales de la industria láctea INLADEC

<b>DATOS GENERALES</b>	
<b>Nombre de la empresa</b>	Industria Láctea INLADEC
<b>Propietario</b>	Sr. Patricio Toro Vasco
<b>Cedula</b>	050109270-4
<b>Dirección</b>	San Miguel de Salcedo en la avenida Jaime Mata Yerovi
<b>Ciudad</b>	Salcedo - Cotopaxi
<b>Teléfono</b>	032 729 731 / 032 729 771
<b>Celular</b>	0984248930
<b>E-mail</b>	jessamtj@yahoo.es

## Base legal

Persona natural obligada a llevar contabilidad de acuerdo al registro único del contribuyente 1708137888001 que obtiene la empresa para el respectivo permiso de funcionamiento y pueda realizar los trámites correspondientes en los diferentes organismos del estado.

La industria láctea INLADEC de acuerdo al servicio de rentas internas y persona natural, debe llevar contabilidad exclusivamente porque cumple con las siguientes conclusiones:

- Operen con un capital propio superior a los USD 60,000.00 (al inicio de sus actividades económicas al principio de cada ejercicio impositivo).
- Tiene ingresos brutos anuales de su actividad económica (del ejercicio fiscal anterior), superiores a USD 100,000.00.
- Tiene costos y gastos anuales, de su actividad empresarial (del ejercicio fiscal inmediato anterior), superiores a USD 80,000.00.

### **Misión de la empresa**

Somos una empresa dedicada a la producción y comercialización de productos lácteos, pensando en la nutrición y la salud de nuestra sociedad con un gran sentido de responsabilidad social y del medio ambiente, contribuyendo al desarrollo de la economía de nuestro país, al progreso de la vida de las familias de nuestros empleados y a satisfacer la necesidades de los clientes. Contamos con tecnología adecuada y de mano de obra comprometida con los valores de la empresa.

### **Visión de la empresa**

La industria láctea INLADEC, será una empresa líder e innovadora a nivel nacional con la optimización de nuestros propios equipos de trabajo, en la elaboración de productos lácteos de alta calidad para el mercado nacional e internacional, reconocida por su liderazgo y desarrollo en el sector agroindustrial, teniendo un compromiso social, económico y ambiental permanente.

### **Valores de la empresa**

- **Responsabilidad:** es un valor que está en la conciencia de la persona que le permite reflexionar, administrar orientar y valorar las consecuencias de sus actos, siempre en el plano de lo moral.

- **Calidad:** es la percepción que el cliente tiene del mismo, también es una fijación mental del consumidor que asume conformidad con dicho producto o servicio y la capacidad del mismo para satisfacer sus necesidades.
- **Lealtad:** es un valor que básicamente consiste en nunca darle la espalda a la empresa, grupo social y que están unidos por lazos de amistad o por alguna relación social, es decir, el cumplimiento de honor y gratitud, la lealtad está más pegada a la relación en grupo.
- **Compromiso:** se utiliza para referirse a cualquier tipo de acuerdo en el cual las partes asumen ciertas obligaciones, en lo que podría interpretarse como un contrato no escrito. En este sentido, el término podría ser sinónimo de acuerdo, aunque se utiliza haciendo referencia más a la asunción de una obligación jurídica concreta que al conjunto de derechos y deberes como un todo.
- **Innovación:** el concepto se utiliza de manera específica en el sentido de nuevas propuestas, inventos y su implementación económica. En el sentido estricto, en cambio, se dice que de las ideas solo pueden resultar innovaciones luego de que ellas se implementan como nuevos productos, servicios o procedimientos que realmente encuentran una aplicación exitosa, imponiéndose en el mercado a través de la difusión.

## **Identificación de las distintas áreas que conforman la Industria Láctea INLADEC**

### **Estructura organizacional**

La estructura organizacional especifica las relaciones formales de dependencia que existe en una empresa, así como sus procedimientos, controles de autoridad y los procesos para la toma de decisiones. Crear una estructura organizacional que en efecto apoye a las estrategias de la empresa no es cosa fácil, sobre todo si se consideran la incertidumbre de la relación causa-efecto en los dinámicos y cambiantes entornos competitivos de la economía global.

## Organigrama funcional

A continuación en la Fig. 4 se presenta el organigrama funcional de la Industria Láctea INLADEC, el cual permite conocer de una manera objetiva las unidades administrativas y la relación de dependencia que existe entre ellas, además la descripción de las personas responsables y la función que desarrollan en cada departamento.

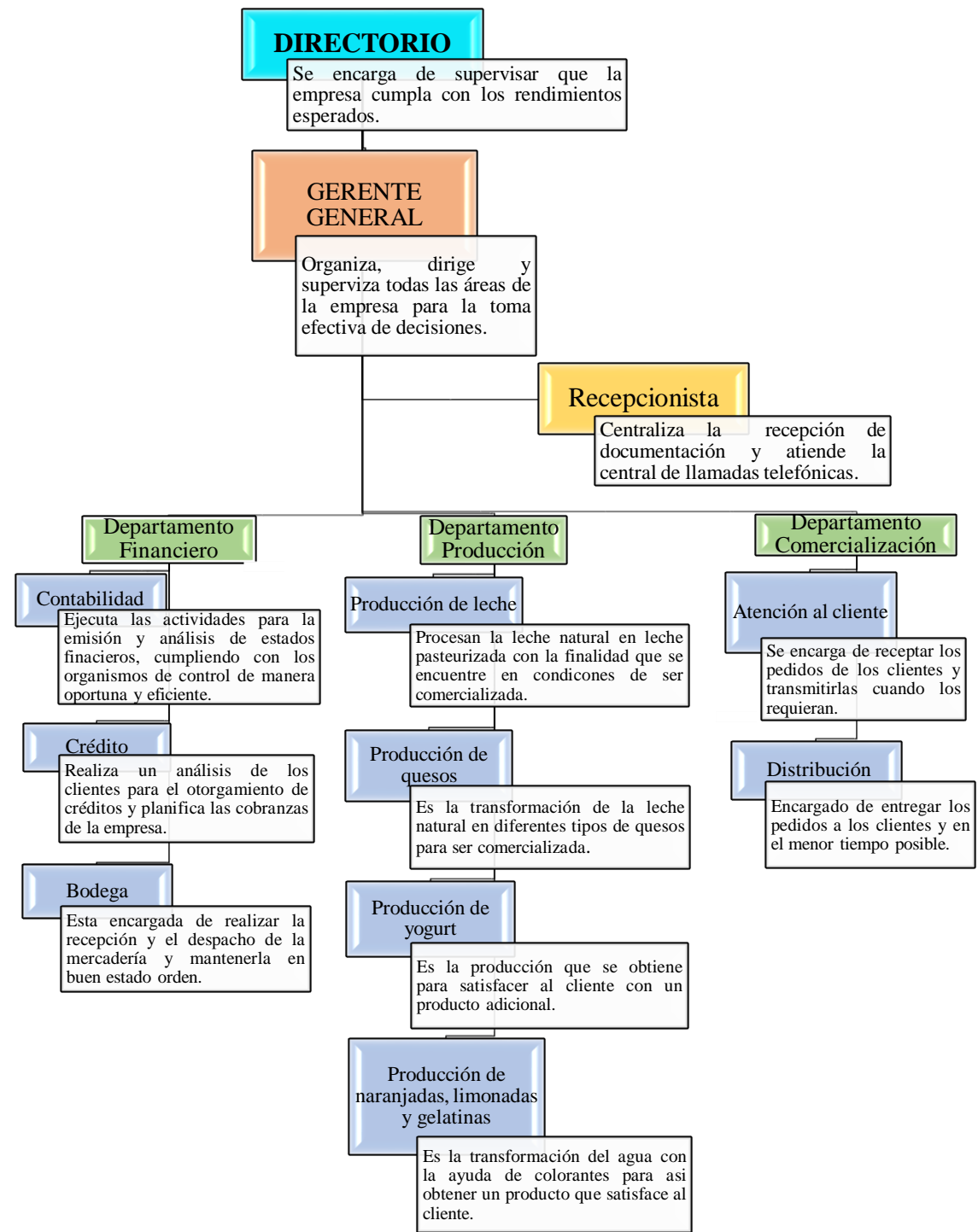


Figura Nº 4: Organigrama Funcional de la Industria Láctea INLADEC



## Línea de productos

En la actualidad la industria láctea INLADEC o más conocida como “productos lácteos el paraíso” oferta un total de 32 productos al mercado, que se detalla en la tabla 6:

**Tabla 6:** Línea de productos de la Industria INLADEC.

N°	PRODUCTO	PRESENTACIÓN
1	Leche produleche 1L, 1/2L, 1/4L	
2	Queso de 150 gr, 500 gr, 500 gr redondo, 750 gr	
3	Yogurt de poma 500 ml, 1L, 2L, 4L	
4	Yogurt de balde 1L, 2L, 4L, Y. funda 1000 ml	
5	Bolos de yogurt 50 ml, 100 ml, 200 ml	
6	Yogurt de frasco 100 ml, 150 ml, 180 ml, 200 ml, 250 ml.	

**Tabla 6 (Continuación 2):** Línea de productos de la Industria INLADEC.

N°	PRODUCTO	PRESENTACIÓN
7	Yogurt de frasco conplex 50 ml, 100 ml, 150 ml, 200 ml	
8	Naranjadas 200 ml, 100 ml y Limonadas 200 ml, 100 ml	
9	Gelatinas paraíso funda 100ml	

De la línea de productos que oferta la industria láctea INLADEC que se muestra en la tabla 7, es de donde se partió para poder detectar el producto de mayor demanda; es decir el más vendido en los últimos 3 años, basándose en los históricos que se proporcionó por parte del departamento de ventas.

### **Determinación del producto de mayor demanda a través de un análisis de ventas y gráfico ABC.**

A continuación, en la tabla 7 se muestra los históricos de las ventas totales anuales y el precio unitario de cada uno de los productos durante el año 2016, 2017, 2018.

**Tabla 7:** Históricos de ventas de la línea de productos año 2016, 2017, 2018

N°	PRODUCTO	PRECIO U. \$	VENTAS 2016 unidades	VENTAS 2017 unidades	VENTAS 2018 unidades
1	LECHE PRODULECHE 1L	0,65	2755753	3793935	3595966
2	LECHE PRODULECHE 1/2L	0,35	1034290	1423942	2450700
3	LECHE PRODULECHE 1/4L	0,22	1589228	2187944	2079800
4	QUESO DE 150 gr	0,9	16550	16881	17212

**Tabla 7 (Continuación 1):** Históricos de ventas de la línea de productos año 2016, 2017, 2018

N°	PRODUCTO	PRECIO U. \$	VENTAS 2016 unidades	VENTAS 2017 unidades	VENTAS 2018 unidades
5	QUESO DE 500 gr	2,15	182257	589591	527558
6	QUESO DE 500 gr REDONDO	2,00	3950	98665	105264
7	QUESO DE 750 gr	3,25	129930	433476	371346
8	YOGURT DE POMA 500 ml	0,65	6719	331939	321209
9	YOGURT DE BALDE 1L	1,10	30466	168374	147950
10	YOGURT DE POMA 1L	1,15	41496	73179	5600
11	YOGURT DE BALDE 2L	2,10	29745	127401	114739
12	YOGURT DE POMA 2L	1,90	41841	413138	367788
13	YOGURT DE BALDE 4L	3,80	13180	24492	20678
14	YOGURT DE POMA 4L	3,55	39141	83519	61919
15	YOGURT DE FUNDA 1000 ml	0,85	40432	42560	162820
16	BOLOS DE YOGURT 50 ml	0,05	143602	151160	163900
17	BOLOS DE YOGURT 100 ml	0,09	159505	167900	166580
18	BOLOS DE YOGURT 200 ml	0,18	5016	5280	3240
19	YOGURT DE FRASCO 100 ml	0,25	698466	858911	872446
20	YOGURT DE FRASCO 150 ml	0,35	1320	6000	6984
21	YOGURT DE FRASCO 180 ml	0,42	31992	164127	180664
22	YOGURT DE FRASCO 200 ml	0,65	44431	143326	148439
23	YOGURT DE FRASCO 250 ml	0,73	24530	183918	184386
24	YOGURT CONFLES 50 ml	0,40	4920	778307	712040
25	YOGURT CONFLES 100 ml	0,55	7920	490870	450120
26	YOGURT CONFLES 150 ml	0,65	26438	135518	107687
27	YOGURT CONFLES 200 ml	0,85	18868	72366	53025
28	NARANJADAS GRANDES 200 ml	0,18	16895	17784	18720
29	NARANJADAS PEQUEÑAS 100 ml	0,09	39421	41496	43680
30	LIMONADA GRANDE 200 ml	0,18	11263	11856	12480
31	LIMONADA PEQUEÑA 100 ml	0,09	26281	27664	29120
32	GELATINAS PARAISO FUNDA 100 ml	0,10	15252	16055	16900

## Método ABC para determinar el producto de mayor demanda

El análisis ABC se aplica para determinar cuál es el producto de mayor demanda y que representa más valor a la empresa; a través del promedio de los históricos de ventas de los últimos 3 años, teniendo en cuenta que será el producto cuyo valor (demanda por precio unitario) constituyen los porcentajes más elevados de ganancia para la empresa.

Inicialmente se determina la valorización de cada producto mediante la ecuación 6 y la ecuación 7 se utilizó para determinar el porcentaje de consumo que han tenido en los últimos años los productos.

$$\text{Valorización (\$)} = \text{Promedio de ventas anuales} * \text{Precio unitario} \quad (6)$$

$$\% \text{ consumo} = \left( \frac{\text{Valorización}}{\text{Total de valorización}} \right) * 100 \quad (7)$$

Aplicando las ecuaciones anteriormente mencionadas, se determinan los resultados mediante la utilización del software EXCEL, como se muestra en la tabla 8:

**Tabla 8:** Valorización y porcentaje de consumo por producto.

N°	PRODUCTO	PROM. V. ANUALES unidades	PRECIO U. \$	VALORI Z.	% de consumo
1	LECHE PRODULECHE 1L	3381885	0,65	2198225	28,54
2	LECHE PRODULECHE 1/2L	1636311	0,35	572709	7,44
3	LECHE PRODULECHE 1/4L	1952324	0,22	429511	5,58
4	QUESO DE 150 gr	16881	0,9	15193	0,20
5	QUESO DE 500 gr	433135	2,15	931241	12,09
6	QUESO DE 500 gr REDONDO	69293	2,00	138586	1,80
7	QUESO DE 750 gr	311584	3,25	1012648	13,15
8	YOGURT DE POMA 500 ml	219956	0,65	142971	1,86
9	YOGURT DE BALDE 1L	115597	1,10	127156	1,65
10	YOGURT DE POMA 1L	40092	1,15	46105	0,60
11	YOGURT DE BALDE 2L	90628	2,10	190320	2,47
12	YOGURT DE POMA 2L	274256	1,90	521086	6,77
13	YOGURT DE BALDE 4L	19450	3,80	73910	0,96
14	YOGURT DE POMA 4L	61526	3,55	218418	2,84
15	YOGURT DE FUNDA 1000 ml	81937	0,85	69647	0,90
16	BOLOS DE YOGURT 50 ml	152887	0,05	7644	0,10
17	BOLOS DE YOGURT 100 ml	164662	0,09	14820	0,19

**Tabla 8 (Continuación 1):** Valorización y porcentaje de consumo por producto.

N°	PRODUCTO	PROM. V. ANUALES unidades	PRECIO U. \$	VALORI Z.	% de consumo
18	BOLOS DE YOGURT 200 ml	4512	0,18	812	0,01
19	YOGURT DE FRASCO 100 ml	809941	0,25	202485	2,63
20	YOGURT DE FRASCO 150 ml	233462	0,35	81712	1,06
21	YOGURT DE FRASCO 180 ml	125594	0,42	52750	0,68
22	YOGURT DE FRASCO 200 ml	112065	0,65	72842	0,95
23	YOGURT DE FRASCO 250 ml	130945	0,73	95590	1,24
24	YOGURT CONFLES 50 ml	498422	0,40	199369	2,59
25	YOGURT CONFLES 100 ml	316303	0,55	173967	2,26
26	YOGURT CONFLES 150 ml	89881	0,65	58423	0,76
27	YOGURT CONFLES 200 ml	48086	0,85	40873	0,53
28	NARANJADAS GRANDES 200 ml	17800	0,18	3204	0,04
29	NARANJADAS PEQUEÑA 100 ml	41532	0,09	3738	0,05
30	LIMONADA GRANDE 200 ml	11866	0,18	2136	0,03
31	LIMONADA PEQUEÑA 100 ml	27688	0,09	2492	0,03
32	GELATINAS PARAISO FUNDA 100 ml	16069	0,10	1607	0,02
<b>TOTAL</b>		<b>11506571</b>		<b>7702189</b>	<b>100</b>

Una vez que se obtuvo los resultados de la tabla 8, se ordena la columna del porcentaje de consumo de mayor a menor y se aplicó la ecuación 8 para obtener el porcentaje de consumo acumulado.

$$\% \text{ consumo acumulado} = \% \text{ consumo acumulado}_{i-1} + \% \text{ consumo acumulado}_i \quad (8)$$

Aplicando la ecuación anteriormente mencionada, se determinan los resultados mediante la utilización del software EXCEL, como se muestra en la tabla 9:

**Tabla 9:** Porcentaje de consumo ordenado de mayor a menor y el % acumulado.

N°	PRODUCTO	PROM. V. ANUALES unidades	VALORIZ.	% de consumo	% c. acumulado
1	LECHE PRODULECHE 1L	3381885	2198225	28,54	28,54
2	QUESO DE 750 gr	311584	1012648	13,15	41,69
3	QUESO DE 500 gr	433135	931241	12,09	53,78
4	LECHE PRODULECHE 1/2L	1636311	572709	7,44	61,21
5	YOGURT DE POMA 2L	274256	521086	6,77	67,98
6	LECHE PRODULECHE 1/4L	1952324	429511	5,58	73,56
7	YOGURT DE POMA 4L	61526	218418	2,84	76,39
8	YOGURT DE FRASCO 100 ml	809941	202485	2,63	79,02
9	YOGURT CONFLES 50 ml	498422	199369	2,59	81,61
10	YOGURT DE BALDE 2L	90628	190320	2,47	84,08
11	YOGURT CONFLES 100 ml	316303	173967	2,26	86,34
12	YOGURT DE POMA 500 ml	219956	142971	1,86	88,20
13	QUESO DE 500 gr REDONDO	69293	138586	1,80	89,99
14	YOGURT DE BALDE 1L	115597	127156	1,65	91,65
15	YOGURT DE FRASCO 250 ml	130945	95590	1,24	92,89
16	YOGURT DE FRASCO 150 ml	233462	81712	1,06	93,95
17	YOGURT DE BALDE 4L	19450	73910	0,96	94,91
18	YOGURT DE FRASCO 200 ml	112065	72842	0,95	95,85
19	YOGURT DE FUNDA 1000 ml	81937	69647	0,90	96,76
20	YOGURT CONFLES 150 ml	89881	58423	0,76	97,52
21	YOGURT DE FRASCO 180 ml	125594	52750	0,68	98,20
22	YOGURT DE POMA 1L	40092	46105	0,60	98,80
23	YOGURT CONFLES 200 ml	48086	40873	0,53	99,33
24	QUESO DE 150 gr	16881	15193	0,20	99,53
25	BOLOS DE YOGURT 100 ml	164662	14820	0,19	99,72
26	BOLOS DE YOGURT 50 ml	152887	7644	0,10	99,82

**Tabla 9 (Continuación 1):** Porcentaje de consumo ordenado de mayor a menor y el % acumulado.

N°	PRODUCTO	PROM. V. ANUALES unidades	VALORIZ.	% de consumo	% c. acumulado
27	NARANJADAS PEQUEÑA 100 ml	41532	3738	0,05	99,87
28	NARANJADAS GRANDES 200 ml	17800	3204	0,04	99,91
29	LIMONADA PEQUEÑA 100 ml	27688	2492	0,03	99,94
30	LIMONADA GRANDE 200 ml	11866	2136	0,03	99,97
31	GELATINAS PARAISO FUNDA 100 ml	16069	1607	0,02	99,99
32	BOLOS DE YOGURT 200 ml	4512	812	0,01	100,00
<b>TOTAL</b>		<b>11506571</b>	<b>7702189</b>	<b>100</b>	

Consecuentemente para el análisis ABC, se requiere determinar la zona a la que pertenece cada producto mediante el siguiente análisis: zona A corresponde: 0–80%, zona B: 80-95% y zona C: 95–100%, se determinan los resultados mediante la utilización del software EXCEL y las herramientas como formato condicional que permite dar color a cada una de las zonas, desarrollando así, la tabla 10, mostrada a continuación:

**Tabla 10:** Determinación de la zona de los productos mediante el análisis ABC

N°	Código Producto	Valoriz.	% Consumo	% C. acumulado	ZONA	
1	L. P. 1L	2198225	28,54	28,54	A	79,02
2	Q. 750 gr	1012648	13,15	41,69	A	
3	Q. 500 gr	931241	12,09	53,78	A	
4	L. P. 1/2L	572709	7,44	61,21	A	
5	Y. P. 2L	521086	6,77	67,98	A	
6	L.P. 1/4L	429511	5,58	73,56	A	
7	Y. P. 4L	218418	2,84	76,39	A	
8	Y. F. 100 ml	202485	2,63	79,02	A	
9	Y. C. 50 ml	199369	2,59	81,61	B	15,89
10	Y. B. 2L	190320	2,47	84,08	B	
11	Y. C. 100 ml	173967	2,26	86,34	B	
12	Y. P. 500 ml	142971	1,86	88,20	B	

**Tabla 10 (Continuación 1):** Determinación de la zona de los productos mediante el análisis ABC

N°	Código Producto	Valoriz.	% Consumo	% C. acumulado	ZONA		
13	Q. R. 500 gr	138586	1,80	89,99	B		
14	Y. B. 1L	127156	1,65	91,65	B		
15	Y. F. 250 ml	95590	1,24	92,89	B		
16	Y. F. 150 ml	81712	1,06	93,95	B		
17	Y. B. 4L	73910	0,96	94,91	B		
18	Y. F. 200 ml	72842	0,95	95,85	C	5.09	
19	Y. FUN. 1000 ml	69647	0,90	96,76	C		
20	Y. C. 150 ml	58423	0,76	97,52	C		
21	Y. F. 180 ml	52750	0,68	98,20	C		
22	Y. P. 1L	46105	0,60	98,80	C		
23	Y. C. 200 ml	40873	0,53	99,33	C		
24	Q. 150 gr	15193	0,20	99,53	C		
25	B. Y. 100 ml	14820	0,19	99,72	C		
26	B. Y. 50 ml	7644	0,10	99,82	C		
27	N. P. 100 ml	3738	0,05	99,87	C		
28	N. G. 200 ml	3204	0,04	99,91	C		
29	L. P. 100 ml	2492	0,03	99,94	C		
30	L. G. 200 ml	2136	0,03	99,97	C		
31	G. P. F. 100 ml	1607	0,02	99,99	C		
32	B. Y. 200 ml	812	0,01	100,00	C		
<b>TOTAL</b>		<b>7702189</b>	<b>100</b>				

### Interpretación:

Mediante el análisis ABC, se determina los productos de mayor demanda en los últimos 3 años, los mismos que se encuentran ubicados la Zona A que cubren el 79,02% del consumo, que para el estudio abarca los siguientes productos:

En primer lugar el producto L.P.1L (Leche Produlache de 1L), con un porcentaje de consumo de 28.54% que corresponde a una valoración monetaria de \$2198225,00 anuales, en segundo lugar se tiene Q. 750gr (Queso de 750 gr) con un porcentaje de consumo de 13.15% que corresponde a una valoración monetaria de \$1012648,00



anuales, el tercer lugar el Q. 500gr (Queso de 500gr) con un porcentaje de consumo de 12.09% que corresponde a una valoración monetaria de \$931241,00 anuales, en cuarto lugar L. P. 1/2L (Leche Produleche de 1/2L), con un porcentaje de consumo de 7.44% que corresponde a una valoración monetaria de \$572709,00 anuales.

En quinto lugar se tiene Y. P. 2L (Yogurt poma de 2L) con un porcentaje de consumo de 6.77% que corresponde a una valoración monetaria de \$521086,00 anuales, en sexto lugar L. P. 1/4L (Leche Produleche de 1/4L), con un porcentaje de consumo de 5.58% que corresponde a una valoración monetaria de \$429511,00 anuales, en séptimo lugar se tiene Y. P. 4L (Yogurt poma de 4L) con un porcentaje de consumo de 2.84% que corresponde a una valoración monetaria de \$218418,00 anuales y en el último lugar se tiene Y. F. 100ml (Yogurt de frasco 100ml) con un porcentaje de consumo de 2.63% que corresponde a una valoración monetaria de \$202485,00 anuales. Estos resultados pueden ser corroborados en la Fig. N°5.

### Resumen de las zonas para el gráfico ABC

Consecuentemente para el desarrollo de la gráfica ABC, se requiere elaborar un cuadro resumen el cual muestra el número de elementos, % de consumo y % acumulado para cada una de las zonas; como se detalla en la tabla 11:

**Tabla 11:** Resumen de las zonas para el gráfico análisis ABC

	Zona	Nº Elementos	% Consumo	% Consumo Acumulado
0 - 80%	<b>A</b>	8	79,02	79,02
80 - 95%	<b>B</b>	9	15,89	94,91
95 - 100%	<b>C</b>	15	5,09	100,00
		<b>32</b>		

### Gráfico ABC con % de consumo por zonas

El desarrollo de la gráfica ABC, es con el fin de dar una mejor presentación y de visualizar de mejor manera los resultados obtenidos en la tabla 11.

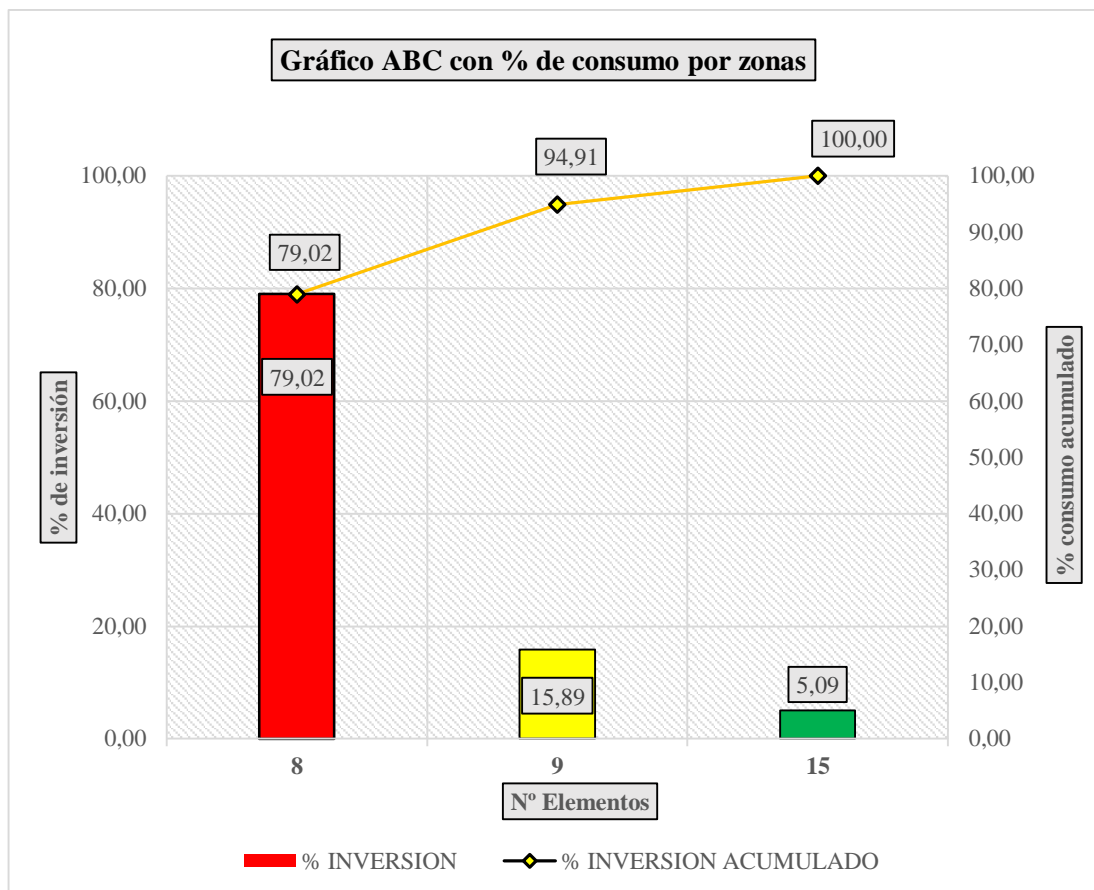


Figura Nº 5: Gráfico ABC con % de consumo por zonas.

### Interpretación:

Se determinó que la zona A (categoría de mayor importancia), abarca un total de 8 productos que representan el 25 % de todos los productos que oferta empresa, los mismos que cubren el 79.02 % del consumo en los últimos años. La zona B en cambio abarca un total de 9 productos que representan el 28.13 % de todos los productos, los cuales cubren el 15.89 % del consumo y el 46.88% restantes corresponde a la Zona C que cubre el 5.09% del consumo.

### Gráfico ABC con % de consumo acumulado para determinar el producto de mayor demanda

Se llega a la necesidad de desarrollar el gráfico que se muestra en la Fig.6, con el fin de visualizar de mejor manera cual es el producto de mayor demanda dentro de la zona A utilizando los códigos de cada producto, la valorización total y el % de consumo acumulado de los mismos, como se detalla en la tabla 11.

Gráfico ABC con el % de consumo acumulado para determinar el producto de mayor demanda

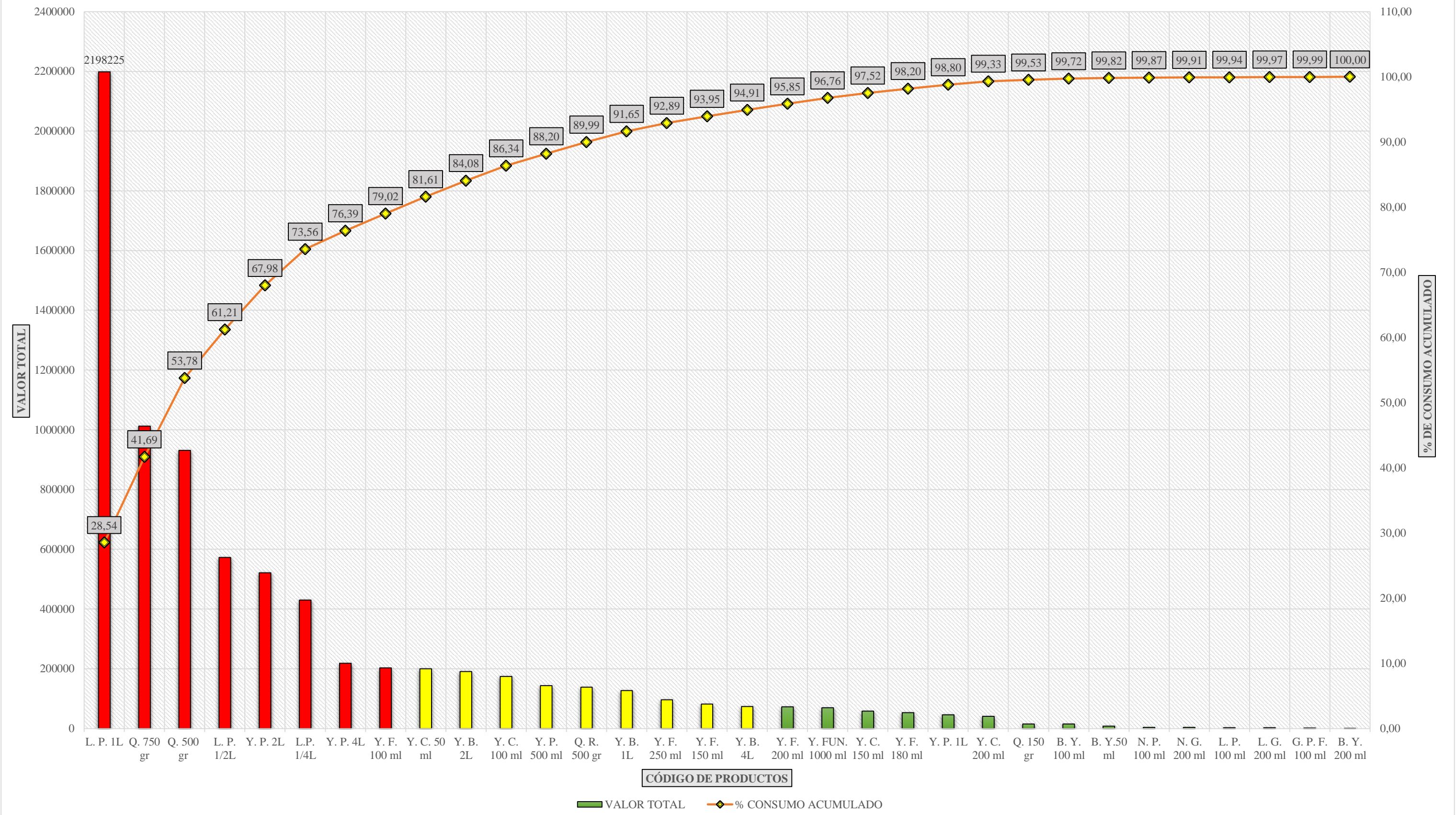


Figura N° 6: Gráfico ABC con % C.A. para determinar el producto MD.

## **Interpretación:**

Se determinó mediante el gráfico ABC que la zona A (categoría de mayor importancia), abarca un total de 8 productos que representan el 25 % de todos los productos que oferta empresa, además con este análisis se determina que dentro de la zona A el producto de mayor demanda es el L.P.1L (Leche Produleche de 1L) como se muestra en la Fig. 7. Por lo tanto a este producto se lo denominara el producto estrella, el mismo que nos servirá para los estudios posteriores como son: el levantamiento de procesos, estudio de tiempo y planteamiento de una propuesta de mejora.



**Figura N° 7:** Producto de mayor demanda (Leche Produleche 1L)

## **Levantamiento de procesos para el producto de mayor demanda**

### **1. Descripción del proceso productivo de Leche Produleche 1L**


El proceso productivo para la elaboración de Leche Produleche 1L, se divide en 10 áreas de trabajo: recepción de materia prima, laboratorio, almacenamiento de leche cruda, clarificación, pasteurización, almacenamiento de leche pasteurizada, ultra pasteurizada, envasado, empacado y despacho.

### **2. Flujogramas del proceso productivo de leche produleche 1L**

Los flujogramas que se detallan a continuación son la representación del paso a paso del proceso productivo para la elaboración de leche produleche 1L, tomando en cuenta el inicio y fin en cada una de las áreas de trabajo, las posibles situaciones favorables incluso desfavorables dentro de transcurso de transformación de la materia prima a un producto final, con la finalidad de lograr y mantener un proceso estable de producción cumpliendo con parámetros y estándares de calidad.

## Área recepción de materia prima (proceso prueba de alcohol)

Tabla 12: Descripción del proceso prueba de alcohol

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	
		Área: Recepción de materia prima	Proceso: Prueba de alcohol
		Producto: Leche produleche 1L	Equipo: Pistola de alcohol
		Responsable: jefe de planta o de producción	Levantamiento proceso N°01
<b>Objetivo</b>	Realizar la prueba de alcohol en la materia prima (leche cruda), para comprobar si tiene la estabilidad proteica necesaria para recibir el respectivo tratamiento térmico.		
<b>Alcance</b>	Aplica a todas la materia prima (leche cruda), previo a su respectivo procesamiento en INLADEC.		
<b>Proveedor</b>	Haciendas ganaderas y personas naturales de las zonas aledañas a la empresa.	<b>Entrada</b>	Leche cruda en tanques de acero inoxidable.
<b>Salida</b>	Leche cruda con una estabilidad proteica adecuada para el respectivo tratamiento térmico.	<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del proceso acidez titulable.
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>	Humano, tecnológicos, físicos, químicos, insumos (agua) y materia prima.
N°	Actividades	Observaciones	
1	Ingreso de los proveedores a la empresa		
2	Esperar el turno para la recepción de la materia prima	El inconveniente que se presenta es la cantidad de materia prima que ciertos proveedores llevan ya que obligan a que los demás esperen por un lapso más grande de tiempo.	
3	Recepción de tanques o contenedores por el JCC		
4	Destapar los tanques		
5	Agitar la leche de cada tanque		
6	Verificar el porcentaje del alcohol		
7	Cargar la pistola con alcohol al 75%.		
8	Sumergir levemente la pistola en el tanque		
9	Voltear la pistola para mezclar la leche con el alcohol		
10	Colocar dicha mezcla en un recipiente		
11	Analizar el resultado	En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima al proveedor.	

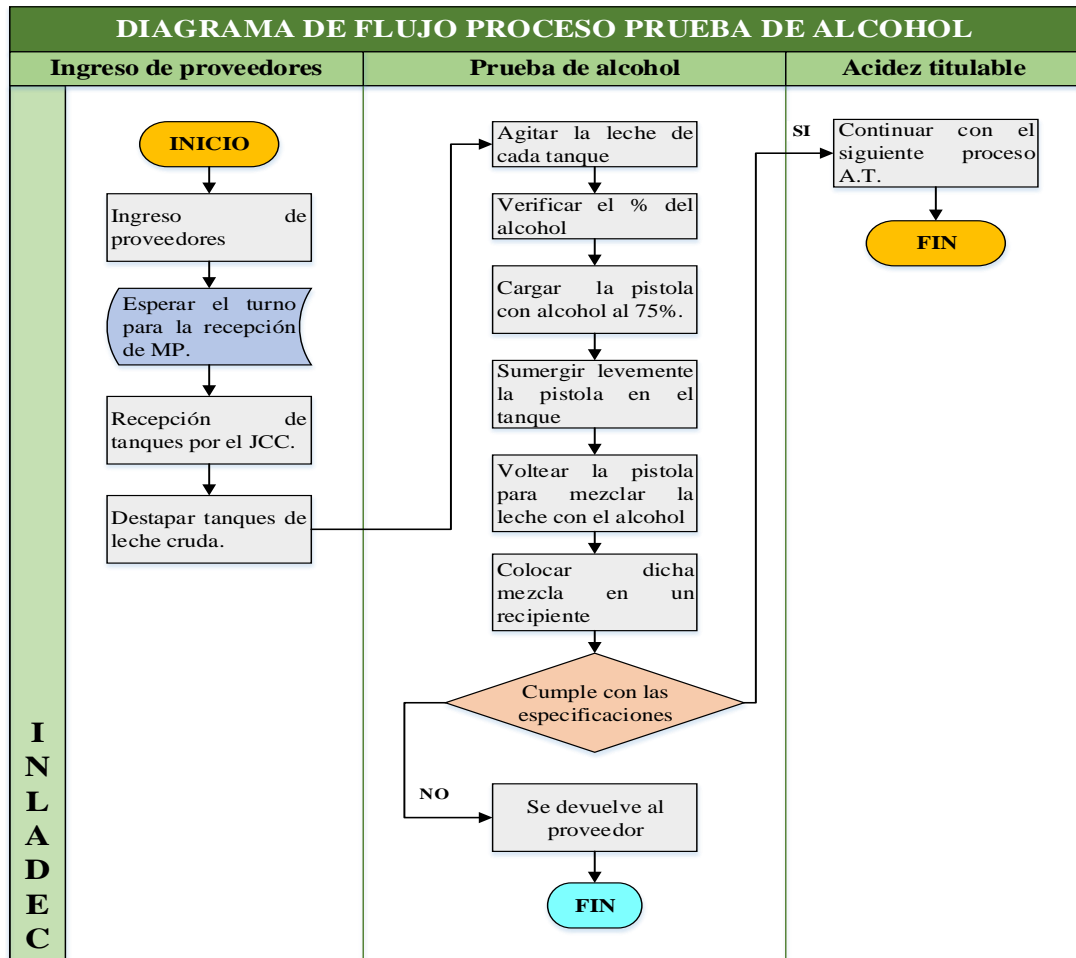


Figura N° 8: Diagrama de flujo proceso prueba de alcohol

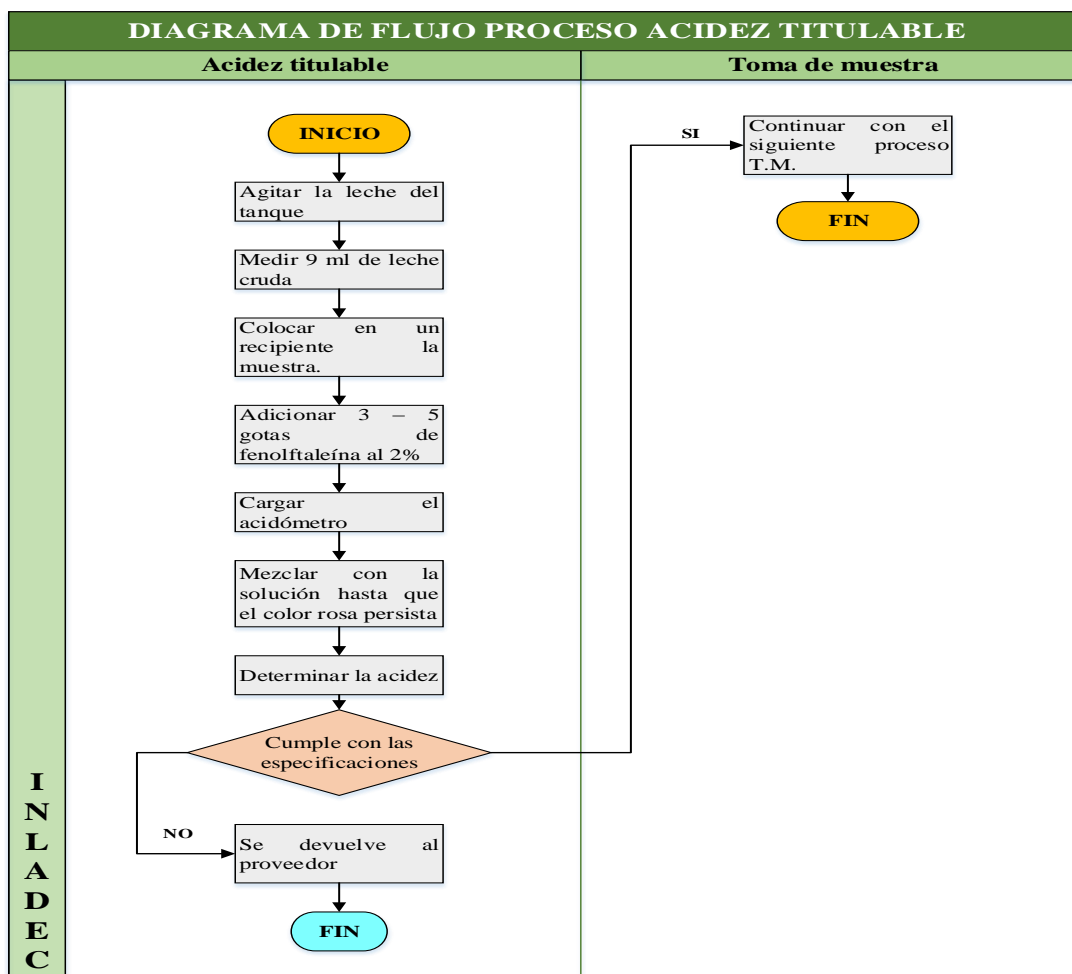
### Área recepción de materia prima (proceso acidez titulable)

Tabla 13: Descripción del proceso acidez titulable

	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	
	<b>Área:</b> Recepción de materia prima	<b>Proceso:</b> Ácidez titulable
	<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Acidómetro, pipeta 10 ml
	<b>Responsable:</b> jefe de planta o de producción	<b>Levantamiento proceso N°02</b>
<b>Objetivo</b>	Controlar la acidez de la muestra de leche cruda expresada en grados °Dornic.	
<b>Alcance</b>	Aplica a las muestras de materia prima previo a su respectivo procesamiento en INLADEC.	
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del proceso prueba de alcohol.	<b>Entrada</b>
		Leche cruda con una estabilidad proteica adecuada.
<b>Salida</b>	Leche cruda que cumpla con el parámetro de acidez adecuada para el respectivo tratamiento térmico.	<b>Cliente</b>
		Personal exclusivo del proceso toma de muestra.

**Tabla 13 (Continuación 1):** Descripción del proceso acidez titulable


Indicadores	Eficacia y eficiencia	Recursos	Humano, tecnológicos, físicos, químicos, insumos (agua) y materia prima.
Nº	Actividades	Observaciones	
1	Agitar la leche de cada tanque.		
2	Medir 9 ml de leche cruda.		
3	Colocar en un recipiente la muestra		
4	Adicionar 3 – 5 gotas de fenolftaleína al 2%.		
5	Cargar el acidómetro.		
6	Mezclar con la solución hasta que el color rosa persista.		
7	Determinar la acidez.		
8	Analizar el resultado.		En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima al proveedor.



**Figura N° 9:** Diagrama de flujo proceso acidez titulable

## Área recepción de materia prima (proceso toma de muestra)

Tabla 14: Descripción del proceso toma de muestra

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	
		<b>Área:</b> Recepción de materia prima	<b>Proceso:</b> Toma de muestra
		<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Agitador y pomas de 4 litros
		<b>Responsable:</b> jefe de planta o de producción	<b>Levantamiento proceso N°03</b>
<b>Objetivo</b>	Obtener muestras de cada tanque contenedor de leche cruda para su respectivo análisis previo a su procesamiento.		
<b>Alcance</b>	Aplica a todos los tanques contenedores de leche cruda previo al procesamiento en INLADEC.		
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del proceso ácida titulable.	<b>Entrada</b>	Leche cruda que cumpla con el parámetro de acidez adecuada.
<b>Salida</b>	Leche cruda en recipientes de 4 litros para análisis físicos - químico en el laboratorio.	<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del área de laboratorio.
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>	Humano, tecnológicos, físicos y materia prima.
N°	Actividades	Observaciones	
1	Homogenizar el contenido del tanque con ayuda del agitador.		
2	Traer los recipientes de 4L dependiendo el número de tanques del proveedor.		
3	Tomar con una jarra de 1L las muestras.		
4	Colocar cada muestra en los respectivos recipientes 4L.		
5	Identificar con el nombre del proveedor.	Tener precaución al identificar al proveedor y si son varios tanques colocar el mismo nombre con numeración.	
6	Colocar el nombre del proveedor en su respectivo recipiente 4L		
7	Llevar la muestra al laboratorio físico-químico para su respectivo análisis.		

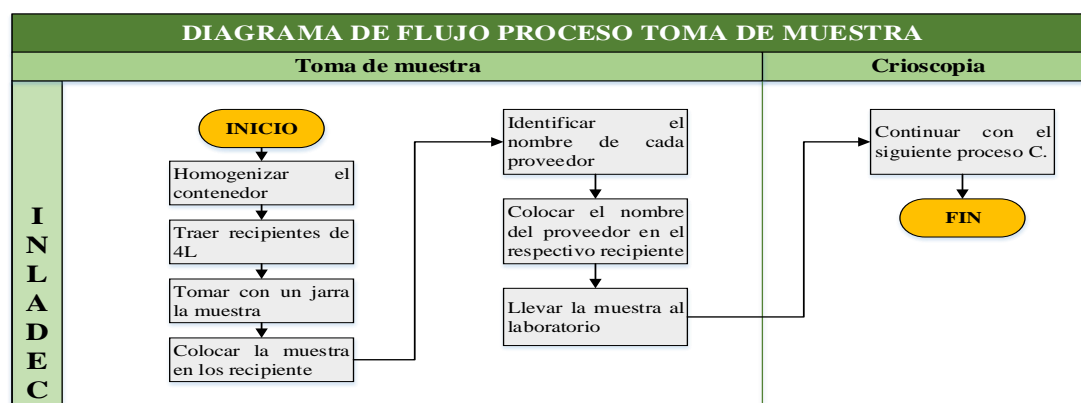



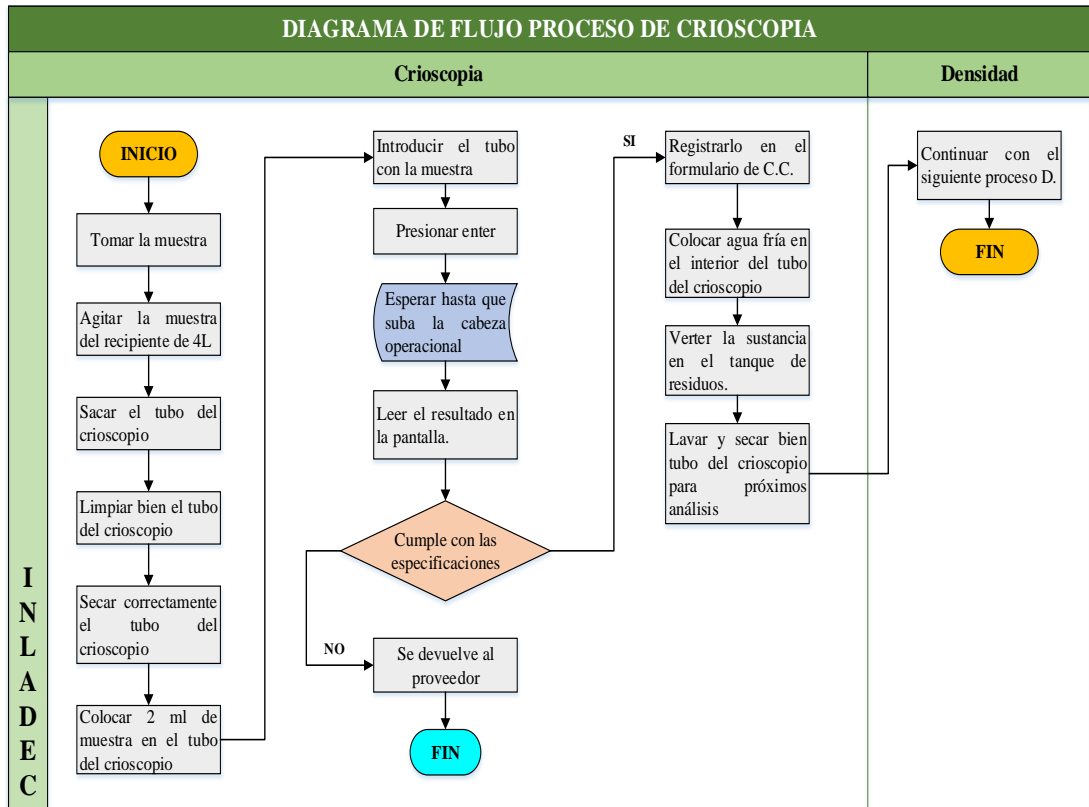
Figura N° 10: Diagrama de flujo proceso toma de muestra



## Área laboratorio (proceso para realizar la crioscopia)

**Tabla 15:** Descripción del proceso de crioscopia


		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	
		<b>Área:</b> Laboratorio	<b>Proceso:</b> crioscopia
		<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> tubo del crioscopio, pipeta de 10 ml y crioscopio.
		<b>Responsable:</b> laboratorista	<b>Levantamiento proceso</b> N° 04
<b>Objetivo</b>	Determinar el porcentaje de agua adicionada en la materia prima (leche cruda).		
<b>Alcance</b>	Aplica a todas las muestras de materia prima (leche cruda), previo a su respectivo procesamiento en INLADEC.		
<b>Proveedor</b>	Personal encargado de la toma de muestras.	<b>Entrada</b>	Leche cruda en recipientes de 4 litros para análisis físicos - químico en el laboratorio
<b>Salida</b>	Leche cruda que cumpla con el porcentaje de agua adecuado para el respectivo tratamiento térmico.	<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del proceso para medir la densidad.
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>	Humano, tecnológicos, físicos, químicos, insumos (energía eléctrica, agua) y materia prima.
N°	Actividades	Observaciones	
1	Tomar la muestra que el JCC lleva hacia el laboratorio		
2	Agitar la muestra del recipiente de 4L.		
3	Sacar el tubo del crioscopio.		
4	Limpiarlo bien y secarlo con mucho cuidado.	Secar adecuadamente el tubo ya que si queda agua en su interior altera el resultado.	
5	Colocar 2 ml de muestra en el tubo del crioscopio.		
6	Introducir el tubo con la muestra en el tubo de vidrio del crioscopio.		
7	Presionar enter.		
8	Esperar unos segundos hasta suba la cabeza operacional.		
9	Leer el resultado en la pantalla.	En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima al proveedor.	
10	Registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.		
11	Colocar agua fría en el interior del tubo del crioscopio.		
12	Verter la sustancia en el tanque de residuos.		
13	Lavar y secar bien el tubo del crioscopio para los posteriores análisis.	Lavar y secar adecuadamente el tubo ya que si queda algún residuo en su interior altera el resultado.	



**Figura N° 11:** Diagrama de flujo proceso de crioscopia

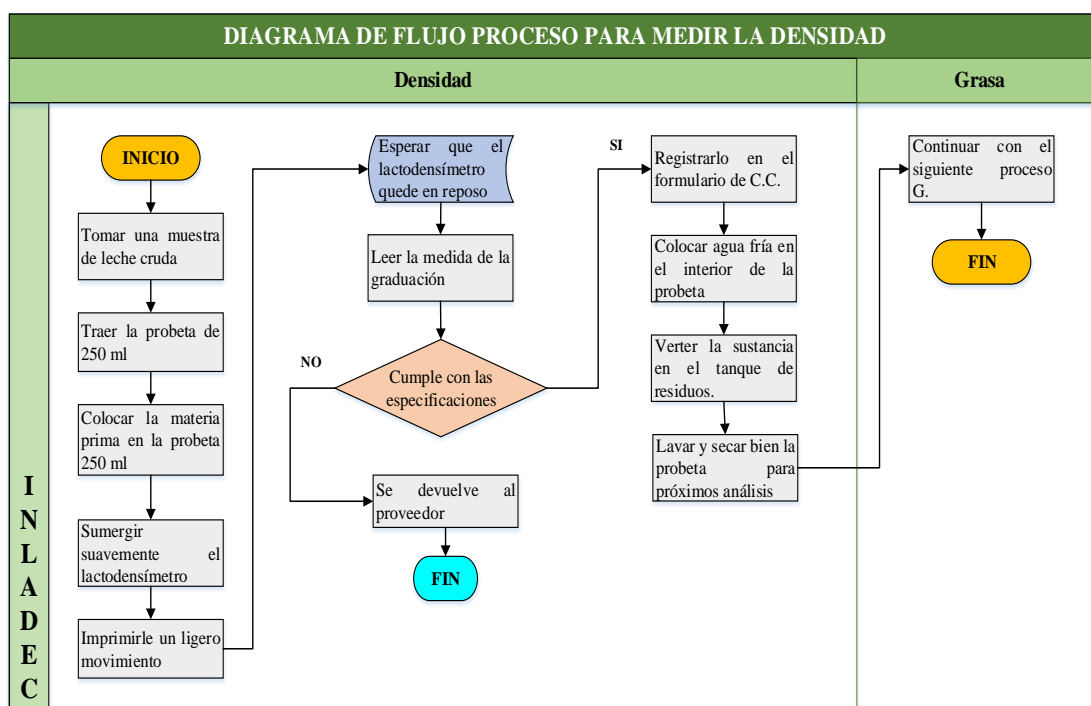
### Área laboratorio (proceso para medir la densidad)

**Tabla 16:** Descripción del proceso para medir la densidad

	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	
	<b>Área:</b> Laboratorio	<b>Proceso:</b> medir densidad
	<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Termoprobeta graduada.
	<b>Responsable:</b> laboratorista	<b>Levantamiento proceso N° 05</b>
<b>Objetivo</b>	Verificar la calidad de la leche cruda mediante la determinación de la densidad.	
<b>Alcance</b>	Aplica a todas las muestras de leche cruda que se receipta en INLADEC.	
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del proceso de crioscopia.	<b>Entrada</b>
<b>Salida</b>	Leche cruda que cumpla con el parámetro de densidad adecuado para el respectivo tratamiento térmico.	<b>Cliente</b>
<b>Indcadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>
		Humano, tecnológicos, físicos, químicos, insumos (energía eléctrica, agua) y materia prima.

**Tabla 16 (Continuación 1):** Descripción del proceso para medir la densidad


Nº	Actividades	Observaciones
1	Tomar una muestra de leche cruda para el análisis.	
2	Traer la probeta de 250 ml	
3	Colocar la materia prima en la probeta 250 ml.	
4	Sumergir suavemente el lactodensímetro hasta que esté cerca de su posición de equilibrio.	Este movimiento debe ser muy cuidadoso porque si se suelta el lactodensímetro puede hasta romperse el instrumento.
5	Imprimirle un ligero movimiento de rotación para impedir que se adhiera a las paredes de la probeta.	
6	Esperar que el lactodensímetro quede en completo reposo y mantenga su equilibrio.	
7	Leer la medida de la graduación correspondiente.	
8	Registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.	En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima al proveedor.
9	Colocar agua fría en el interior de la probeta.	
10	Verter la sustancia en el tanque de residuos.	
11	Lavar y secar bien la probeta para los análisis posteriores.	



**Figura N° 12:** Diagrama de flujo proceso para medir la densidad

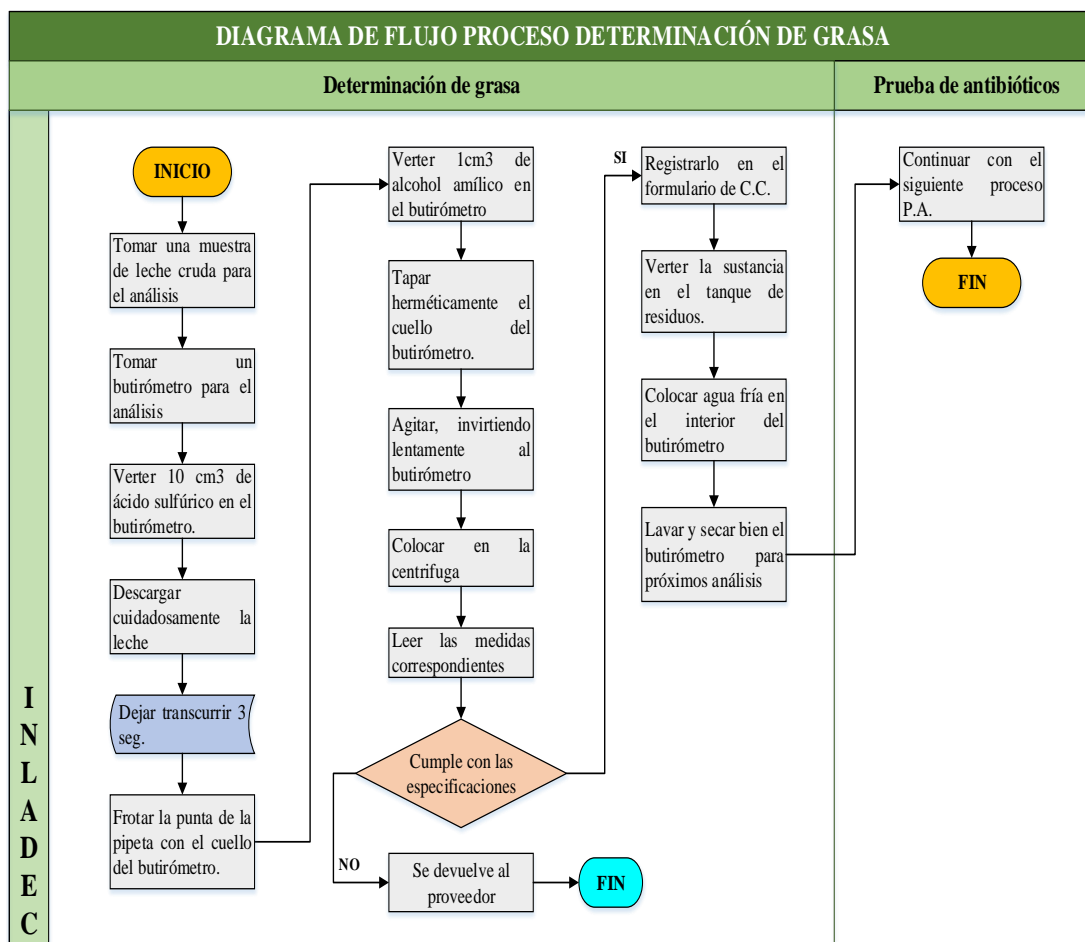
## Área laboratorio (proceso para determinar la grasa)

Tabla 17: Descripción del proceso para determinar la grasa

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	
		Área: Laboratorio	Proceso: determinar la grasa
		Producto: Leche produleche 1L	Equipo: Butirómetro Gerber, Pipeta de 11 ml, centrífuga.
		Responsable: laboratorista	Levantamiento proceso N° 06
<b>Objetivo</b>	Determinar el porcentaje de grasa que contiene la leche cruda destinada para proceso en INLADEC.		
<b>Alcance</b>	Aplica a todas las muestras de leche cruda para determinar el porcentaje de grasa con el cual recibirán el respectivo procesamiento en INLADEC.		
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del proceso medir densidad.	<b>Entrada</b>	Leche cruda que cumpla con el parámetro de densidad.
<b>Salida</b>	Leche cruda que cumpla con el porcentaje de grasa adecuado para el respectivo tratamiento térmico.	<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del proceso para realizar la prueba de antibióticos.
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>	Humano, tecnológicos, físicos, químicos, insumos (energía eléctrica, agua) y materia prima.
N°	Actividades	Observaciones	
1	Tomar una muestra de leche cruda para el análisis.		
2	Tomar un butirómetro para el análisis.		
3	Verter 10 cm <sup>3</sup> exactamente medidos, de ácido sulfúrico en el butirómetro.	Tener mucho cuidado con la manipulación del ácido, ya que un mal uso puede ocasionar daños en la piel.	
4	Descargar la leche en el mismo hasta que el menisco se detenga.		
5	Dejar transcurrir 3 segundos.		
6	Frotar la punta de la pipeta contra la base del cuello del butirómetro.		
7	Verter 1cm <sup>3</sup> exactamente medido, de alcohol amílico en el butirómetro.		
8	Tapar herméticamente el cuello del butirómetro.		
9	Agitar, invirtiendo lentamente al butirómetro 2 o 3 veces durante la operación.		
10	Colocar en la centrifuga durante un tiempo no menor de 2 min ni mayor de 3.		
11	Leer las medidas correspondientes a la parte inferior del menisco de grasa.		
12	Registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.	En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima.	

**Tabla 17 (Continuación 1):** Descripción del proceso para determinar la grasa


Nº	Actividades	Observaciones
13	Verter la sustancia en el tanque de residuos.	Colocar con mucho cuidado la sustancia, evitando que exista algún tipo de derrame.
14	Colocar agua fría en el interior del butirómetro.	
15	Lavar y secar bien el butirómetro para los análisis posteriores.	



**Figura N° 13:** Diagrama de flujo proceso para determinar la grasa

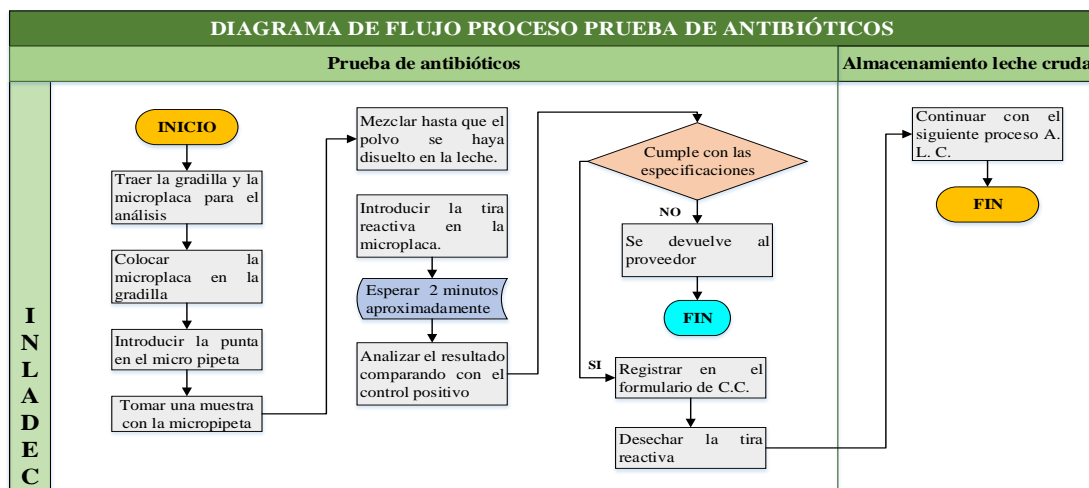
### Área laboratorio (proceso para realizar prueba de antibióticos)

**Tabla 18:** Descripción del proceso para realizar la prueba de antibióticos

	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	
	<b>Área:</b> Laboratorio	<b>Proceso:</b> para realizar prueba de antibióticos.
	<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Tri Sensor, controles +
	<b>Responsable:</b> laboratorista	<b>Levantamiento proceso N° 07</b>

**Tabla 18 (Continuación 1):** Descripción del proceso para realizar la prueba de antibióticos


<b>Objetivo</b>	Controlar la presencia de antibióticos Tetraciclinas, Sulfamidas y Beta-Lactámicos en la materia prima (leche cruda).		
<b>Alcance</b>	Aplica a las muestras de leche cruda, destinadas para la producción en INLADEC.		
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del proceso para determinar la grasa.	<b>Entrada</b>	Leche cruda que cumpla con el porcentaje de grasa adecuado.
<b>Salida</b>	Leche cruda que cumpla con la prueba de antibióticos para el respectivo tratamiento térmico.	<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del área de almacenamiento de leche cruda.
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>	Humano, tecnológicos, físicos, químicos, insumos (energía eléctrica, agua) y materia prima.
Nº	Actividades		Observaciones
1	Traer la gradilla y la microplaca para iniciar con el análisis		
2	Colocar la microplaca en uno de los múltiples “pozos” de la gradilla.		
3	Introducir la punta del micro pipeta volumétrica en la leche.		
4	Tomar la muestra con la micro pipeta.		
5	Mezclar hasta que todo el polvo de la microplaca se haya disuelto en la leche.		
6	Introducir la tira reactiva en la microplaca.		
7	Esperar 2 minutos aproximadamente.		
8	Analizar el resultado comparando con el control positivo.		
9	Registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.		En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima al proveedor.
10	Desechar la tira reactiva		Nunca se debe reutilizar la tira reactiva, por eso inmediatamente que se conoce el resultado desecharla.

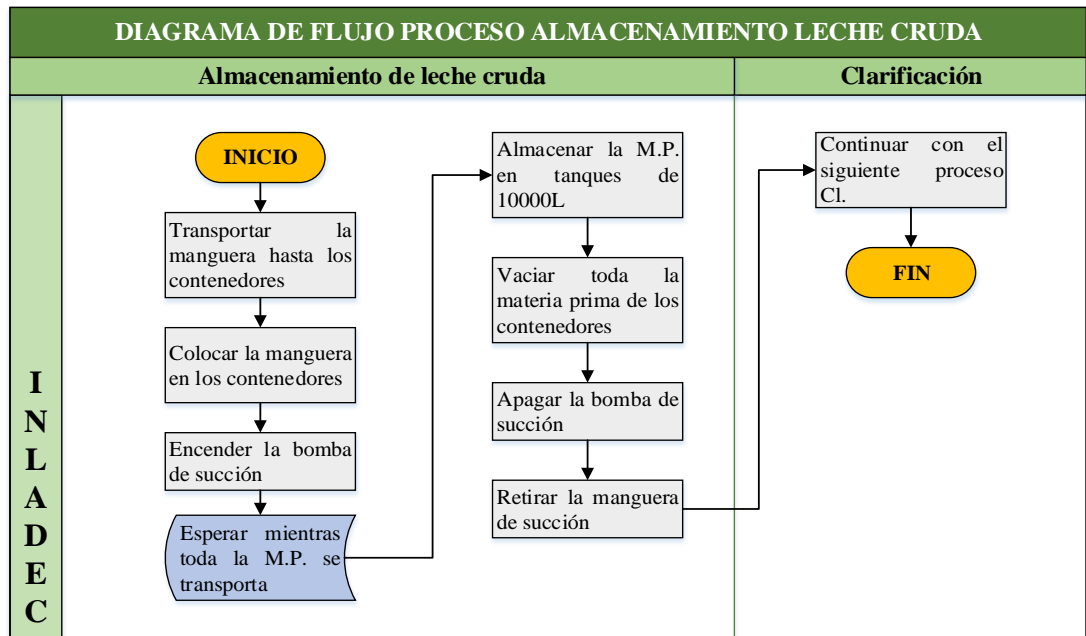


**Figura N° 14:** Diagrama de flujo proceso para realizar la prueba de antibióticos

## Área almacenamiento de leche cruda

**Tabla 19:** Descripción del proceso almacenamiento de leche cruda


		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO		
		<b>Área:</b> Almacenamiento	<b>Proceso:</b> Almacenamiento de leche cruda.	
		<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Tanques de almacenamiento.	
		<b>Responsable:</b> Pasteurizador	<b>Levantamiento proceso</b> N° 08	
<b>Objetivo</b>	Almacenar temporalmente en tanques refrigerados hasta la entrega en los diferentes procesos.			
<b>Alcance</b>	Llevar por medio de tuberías la materia prima desde el área de recepción hasta los tanques de almacenamiento de 10 000L.			
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del proceso prueba de antibióticos.	<b>Entrada</b>	Leche cruda que cumpla con la prueba de antibióticos.	
<b>Salida</b>	Leche cruda que cumpla con las especificaciones de recepción de materia prima y laboratorio para el respectivo tratamiento térmico.	<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del área de clarificación de leche cruda.	
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>	Humano, tecnológicos, físicos, insumos (energía eléctrica, agua) y materia prima.	
N°	Actividades	Observaciones		
1	Transportar la manguera succionadora hasta los contenedores.	Tener precaución al manipular la manguera porque se puede contaminar la misma y a la vez la materia prima.		
2	Colocar la manguera succionadora en los contenedores de leche cruda.			
3	Encender la bomba de succión.			
4	Esperar mientras toda la materia prima se transporta.			
5	Almacenar la materia prima en los tanques de 10 000 L de capacidad.	Estar muy pendientes de que el tanque llegue a su capacidad, en el caso de serlo apagar inmediatamente la bomba.		
6	Vaciar toda la materia prima de los contenedores.			
7	Apagar la bomba de succión.			
8	Retirar la manguera de succión.	Antes de retirar la manguera revisar que todos los tanques estén completamente vacíos.		



**Figura N° 15:** Diagrama de flujo proceso almacenamiento de leche cruda

### Área clarificación de leche cruda

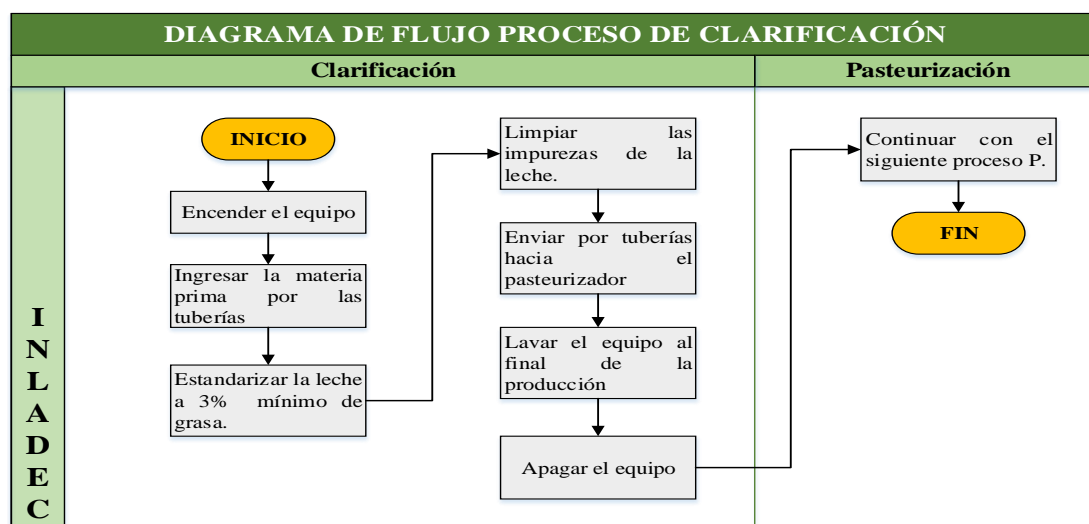
**Tabla 20:** Descripción del proceso clarificación de leche cruda

	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO</b>		
	<b>Área:</b> Clarificación		<b>Proceso:</b> Clarificación de leche cruda.
	<b>Producto:</b> Leche produleche 1L		<b>Equipo:</b> Centrifuga ANDRITZ
	<b>Responsable:</b> Pasteurizador		<b>Levantamiento proceso N° 09</b>
<b>Objetivo</b>	Eliminar los sólidos extraños visibles y suciedades, además se realiza la normalización del contenido de grasa final en la leche.		
<b>Alcance</b>	Llevar por medio de tuberías la materia prima desde el área de almacenamiento hasta el equipo donde se realiza la clarificación.		
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del área de almacenamiento de leche cruda.	<b>Entrada</b>	Leche cruda de los tanques de almacenamiento.
<b>Salida</b>	Leche cruda sin sólidos extraños y con el porcentaje de grasa adecuado para el respectivo tratamiento térmico.	<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del área de pasteurización de leche cruda.
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>	Humano, tecnológicos, físicos, insumos (energía eléctrica, agua, aire, vapor) y materia prima.
<b>N°</b>	<b>Actividades</b>		<b>Observaciones</b>
<b>1</b>	Encender el equipo.		
<b>2</b>	Ingresar la materia prima por tuberías al equipo de 1 500 L de capacidad.		



**Tabla20 (Continuación 1):** Descripción del proceso clarificación de leche cruda

Nº	Actividades	Observaciones
3	Estandarizar la leche a 3% mínimo de grasa.	
4	Limpiar las impurezas de la leche.	
5	Enviar por tuberías hacia el pasteurizador.	
6	Lavar el equipo al final de la producción.	Después de terminar la producción es indispensable lavar el equipo porque así se asegura la calidad del producto para la siguiente parada.
7	Apagar el equipo.	



**Figura N° 16:** Diagrama de flujo proceso clarificación de leche cruda

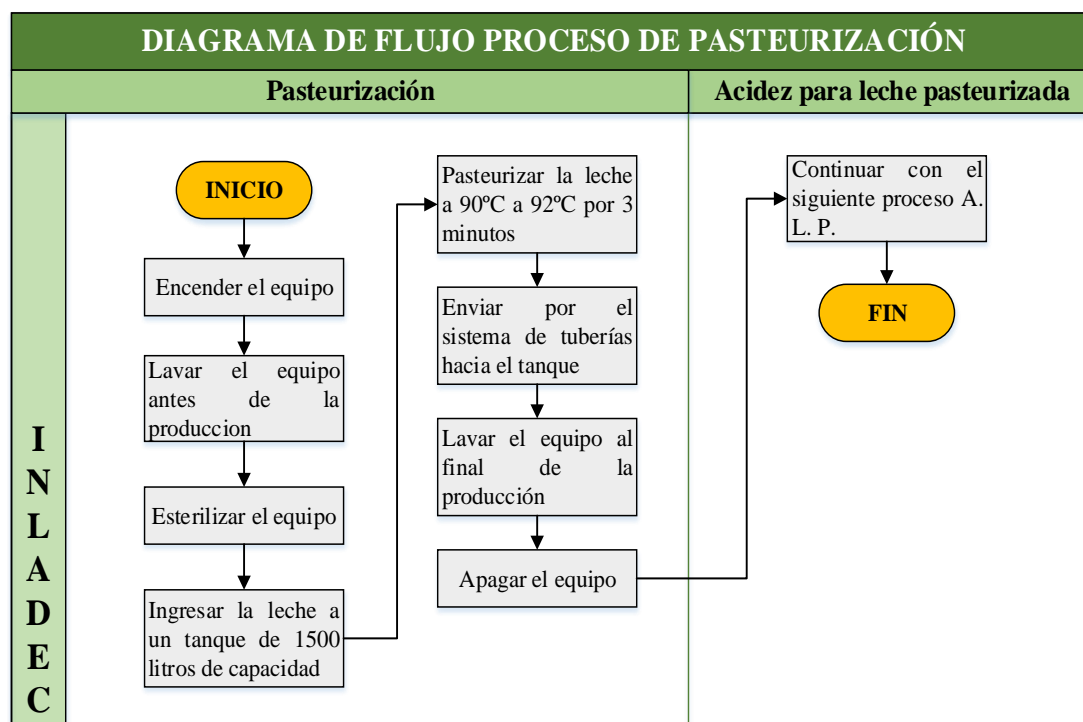
### Área de pasteurización de leche cruda

**Tabla 21:** Descripción del proceso pasteurización de leche cruda

	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO</b>	
	<b>Área:</b> Pasteurización	<b>Proceso:</b> Pasteurización de leche cruda
	<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Pasteurizador 10 000 L/h
	<b>Responsable:</b> Pasteurizador	<b>Levantamiento proceso N° 10</b>
<b>Objetivo</b>	Reduce los agentes patógenos que puedan contener: bacterias, protozoos, mohos y levaduras mediante un proceso térmico.	
<b>Alcance</b>	Llevar por medio de tuberías la materia prima desde el área de clarificación hasta el equipo donde se realiza la pasteurización.	
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del área de clarificación de leche cruda.	<b>Entrada</b> Leche cruda sin solidos extraños y con el porcentaje de grasa adecuado.

**Tabla 21 (Continuación 1):** Descripción del proceso pasteurización de leche cruda


<b>Salida</b>	Leche pasteurizada para el respectivo tratamiento térmico.	<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del proceso de acidez titulable para leche pasteurizada.
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>	Humano, tecnológicos, físicos, insumos (energía eléctrica, agua, aire, vapor) y materia prima.
<b>Nº</b>	<b>Actividades</b>	<b>Observaciones</b>	
1	Encender el equipo.		
2	Lavar el equipo antes de la producción.	Antes de iniciar la producción es indispensable lavar el equipo porque así se asegura la calidad del producto y que exista alguna sustancia que intervenga en el mismo.	
3	Esterilizar el equipo antes de la producción.		
4	Ingresa la leche a un tanque de 1500 litros de capacidad		
5	Pasteurizar la leche a 90°C a 92°C		
6	Enviar por el sistema de tuberías hacia el tanque de almacenamiento		
7	Lavar el equipo al final de la producción.	Después de terminar la producción es indispensable lavar el equipo porque así se asegura la calidad del producto para la siguiente parada.	
8	Apagar el equipo.		

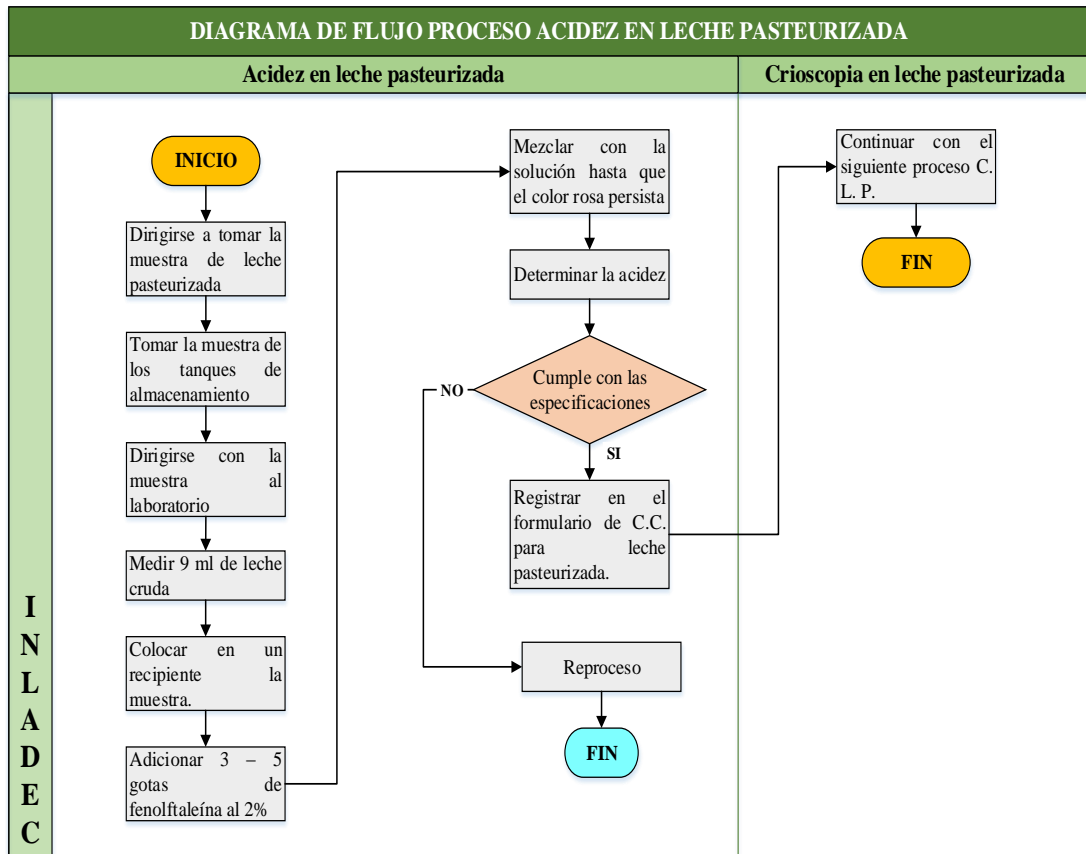


**Figura Nº 17:** Diagrama de flujo proceso pasteurización de leche cruda

## Área de laboratorio (proceso acidez titulable para leche pasteurizada)

**Tabla 22:** Descripción del proceso acidez titulable para leche pasteurizada


		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	
		<b>Área:</b> Laboratorio	<b>Proceso:</b> Acidez titulable para leche pasteurizada
		<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Acidómetro, pipeta 10ml
		<b>Responsable:</b> Laboratorista	<b>Levantamiento proceso N° 11</b>
<b>Objetivo</b>	Controlar la acidez de la muestra de leche cruda expresada en grados °Dornic.		
<b>Alcance</b>	Aplica a las muestras de materia prima y productos terminados elaborados en INLADEC.		
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del área de pasteurización.	<b>Entrada</b>	Leche pasteurizada para el respectivo tratamiento térmico.
<b>Salida</b>	Leche pasteurizada que cumpla con el parámetro de acidez adecuada para el respectivo tratamiento térmico.	<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del proceso de crioscopia para leche pasteurizada.
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>	Humano, tecnológicos, físicos, químicos, insumos (agua) y materia prima.
N°	Actividades	Observaciones	
1	Dirigirse a tomar la muestra de leche pasteurizada de los tanques de almacenamiento.		
2	Tomar una muestra del tanque de almacenamiento de leche pasteurizada.		
3	Dirigirse con la muestra al laboratorio.		
4	Medir 9 ml de leche pasteurizada.		
5	Colocar en un recipiente la muestra.		
6	Adicionar 3 – 5 gotas de fenolftaleína al 2%.		
7	Mezclar con la solución hasta que el color rosa persista.		
8	Determinar la acidez.		
9	Analizar el resultado.	En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se reprocesa la materia prima.	
10	Registrar en el formulario de control de calidad para pasteurizada.		



**Figura N° 18:** Diagrama de flujo proceso acidez titulable para leche pasteurizada

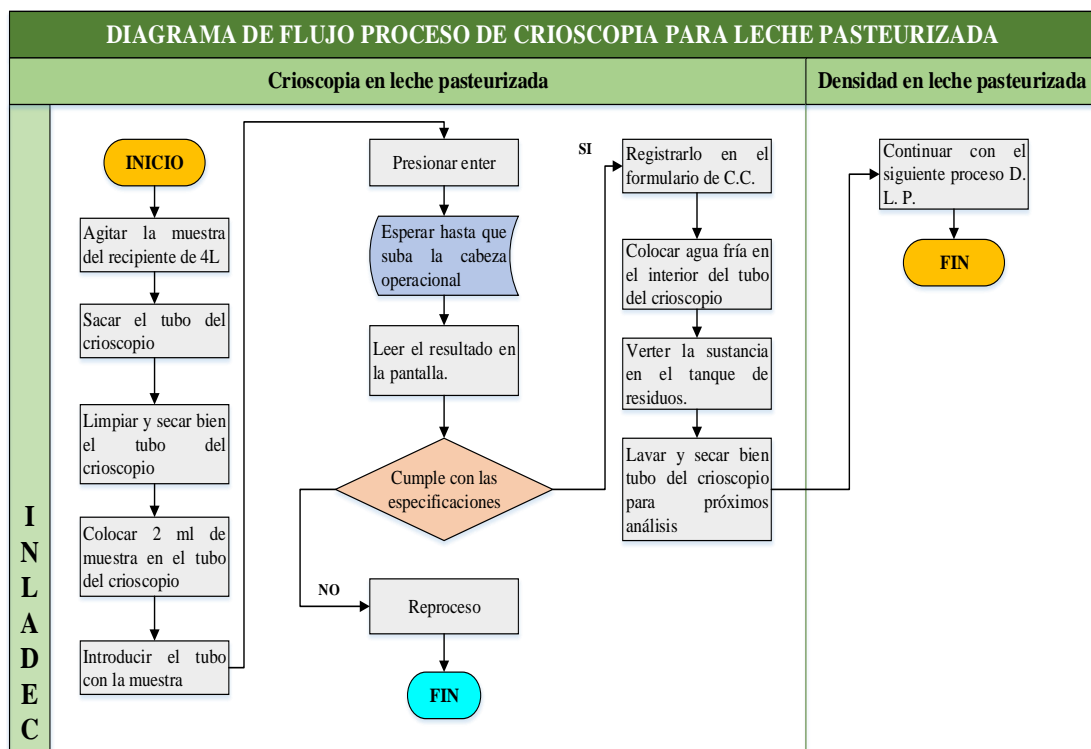
### Área de laboratorio (proceso de crioscopia para leche pasteurizada)

**Tabla 23:** Descripción del proceso crioscopia para leche pasteurizada

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	
	<p><b>Área:</b> Laboratorio</p> <p><b>Proceso:</b> Crioscopia para leche pasteurizada</p> <p><b>Producto:</b> Leche produleche 1L</p> <p><b>Equipo:</b> Tubo crioscopio, pipeta de 10 ml y crioscopio.</p> <p><b>Responsable:</b> Laboratorista</p> <p><b>Levantamiento proceso N° 12</b></p>
<b>Objetivo</b>	Determinar el porcentaje de agua adicionada en la materia prima (leche pasteurizada).
<b>Alcance</b>	Aplica a todas las muestras de materia prima (leche pasteurizada), previo a su respectivo procesamiento en INLADEC.
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del proceso de acidez titulable.
<b>Entrada</b>	Leche pasteurizada que cumpla con el parámetro de acidez adecuada.
<b>Salida</b>	Leche pasteurizada que cumpla con el porcentaje de agua adecuado para el respectivo tratamiento térmico.
<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del proceso para medir la densidad en la leche pasteurizada
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia
<b>Recursos</b>	Humano, tecnológicos, físicos, químicos, insumos (energía eléctrica, agua) y materia prima.

**Tabla 23 (Continuación 1):** Descripción del proceso crioscopia para leche pasteurizada


Nº	Actividades	Observaciones
1	Agitar la muestra de leche pasteurizada.	
2	Sacar el tubo del crioscopio.	
3	Limpialo bien y secarlo con mucho cuidado.	
4	Colocar 2 ml de muestra en el tubo del crioscopio.	
5	Introducir el tubo con la muestra en el tubo de vidrio del crioscopio.	
6	Presionar enter.	
7	Esperar unos segundos hasta suba la cabeza operacional.	
8	Leer el resultado en la pantalla.	En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia para reprocesarla.
9	Registrar en el formulario de control de calidad para leche pasteurizada.	
10	Colocar agua fría en el interior del tubo del crioscopio	
11	Verter la sustancia en el tanque de residuos.	
12	Lavar y secar bien el tubo del crioscopio para los posteriores análisis.	Lavar y secar adecuadamente el tubo ya que si queda algún residuo en su interior altera el resultado.

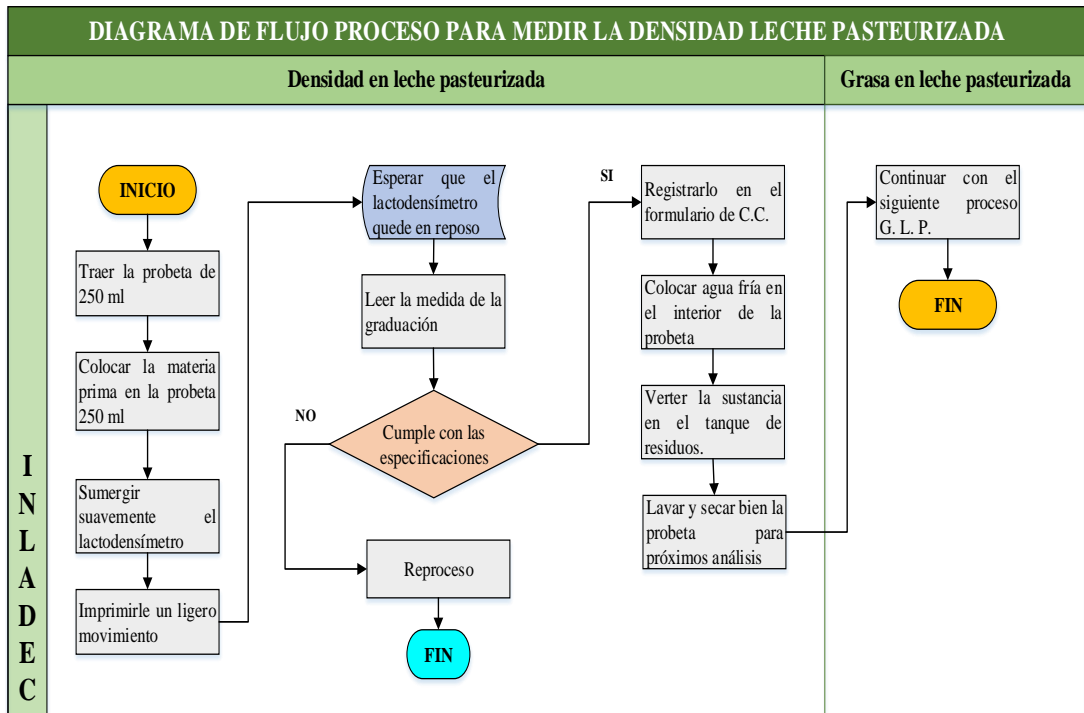


**Figura N° 19:** Diagrama de flujo proceso crioscopia para leche pasteurizada

## Área de laboratorio (proceso para medir la densidad en la leche pasteurizada)

**Tabla 24:** Descripción del proceso para medir la densidad en la leche pasteurizada

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	
		<b>Área:</b> Laboratorio	<b>Proceso:</b> Medir la densidad en leche pasteurizada
		<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Termómetro, Lactodensímetro, probeta graduada.
		<b>Responsable:</b> Laboratorista	<b>Levantamiento proceso</b> N° 13
<b>Objetivo</b>	Verificar la calidad de la leche pasteurizada mediante la determinación de la densidad.		
<b>Alcance</b>	Aplica a todas las muestras de leche pasteurizada que se receipta en INLADEC.		
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del proceso de crioscopia.	<b>Entrada</b>	Leche pasteurizada que cumpla con el porcentaje de agua adecuado.
<b>Salida</b>	Leche pasteurizada que cumpla con el parámetro de densidad adecuado para el respectivo tratamiento térmico.	<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del proceso para determinar la grasa en la leche pasteurizada.
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>	Humano, tecnológicos, físicos, químicos, insumos (energía eléctrica, agua) y materia prima.
N°	Actividades	Observaciones	
1	Traer la probeta de 250 ml		
2	Colocar la leche pasteurizada en la probeta 250 ml.		
3	Sumergir suavemente el lactodensímetro hasta que esté cerca de su posición de equilibrio.	Este movimiento debe ser muy cuidadoso porque si se suelta el lactodensímetro puede hasta romperse el instrumento.	
4	Imprimirle un ligero movimiento de rotación para impedir que se adhiera a las paredes de la probeta.		
5	Esperar que el lactodensímetro quede en completo reposo y mantenga su equilibrio.		
6	Leer la medida de la graduación correspondiente.		
7	Registrar en el formulario de control de calidad para leche pasteurizada.	En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia para ser reprocesada.	
8	Colocar agua fría en el interior de la probeta.		
9	Verter la sustancia en el tanque de residuos.		
10	Lavar y secar bien la probeta para los análisis posteriores.		



**Figura N° 20:** Diagrama de flujo proceso densidad leche pasteurizada

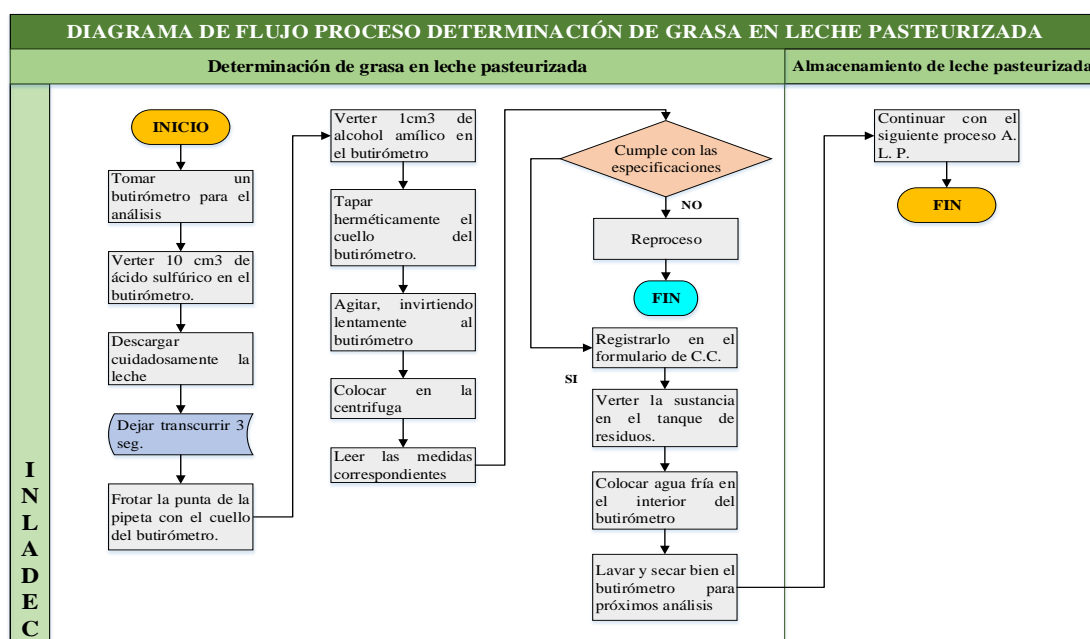
### Área de laboratorio (proceso para determinar la grasa en la leche pasteurizada)

**Tabla 25:** Descripción del proceso determinar la grasa para leche pasteurizada.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO		
	<p><b>Área:</b> Laboratorio</p> <p><b>Proceso:</b> Determinar la grasa para leche pasteurizada.</p> <p><b>Producto:</b> Leche produleche 1L</p> <p><b>Equipo:</b> Butirómetro Gerber, Pipeta de 11 ml, centrífuga.</p> <p><b>Responsable:</b> Laboratorista</p> <p><b>Levantamiento proceso N° 14</b></p>	
<b>Objetivo</b>	Determinar el porcentaje de grasa que contiene la leche pasteurizada destinada para proceso en INLADEC.	
<b>Alcance</b>	Aplica a todas las muestras de leche pasteurizada para determinar el porcentaje de grasa con el cual recibirán el respectivo procesamiento en INLADEC.	
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del proceso para medir la densidad.	
<b>Entrada</b>	Leche pasteurizada que cumpla con el parámetro de densidad adecuado.	
<b>Salida</b>	Leche pasteurizada que cumpla con el porcentaje de grasa adecuado para el respectivo tratamiento térmico.	
<b>Ciente</b>	Personal exclusivo del área almacenamiento de leche pasteurizada.	
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia	
<b>Recursos</b>	Humano, tecnológicos, físicos, químicos, insumos (energía eléctrica, agua) y materia prima.	
N°	Actividades	Observaciones
1	Tomar un butirómetro para el análisis.	

**Tabla 25 (Continuación 1):** Descripción del proceso determinar la grasa para leche pasteurizada.

Nº	Actividades	Observaciones
2	Verter 10 cm <sup>3</sup> exactamente medidos, de ácido sulfúrico en el butirómetro respectivo.	Tener mucho cuidado con la manipulación del ácido, ya que un mal uso puede ocasionar daños en la piel.
3	Descargar cuidadosamente la leche pasteurizada en el mismo hasta que el menisco se detenga.	
4	Dejar transcurrir 3 segundos.	
5	Frotar la punta de la pipeta contra la base del cuello del butirómetro.	
6	Verter 1cm <sup>3</sup> exactamente medido, de alcohol amílico en el butirómetro.	
7	Tapar herméticamente el cuello del butirómetro.	
8	Agitar, invirtiendo lentamente al butirómetro dos o tres veces durante la operación.	
9	Colocar en la centrifuga durante un tiempo no menor de 2 min ni mayor de 3 min.	
10	Leer las medidas correspondientes a la parte inferior del menisco de grasa.	
11	Registrar en el formulario de control de calidad para leche pasteurizada.	En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima para ser reprocesada.
12	Verter la sustancia en el tanque de residuos.	Colocar con mucho cuidado la sustancia, evitando que exista algún tipo de derrame.
13	Colocar agua fría en el interior del butirómetro.	
14	Lavar y secar bien el butirómetro para los análisis posteriores.	



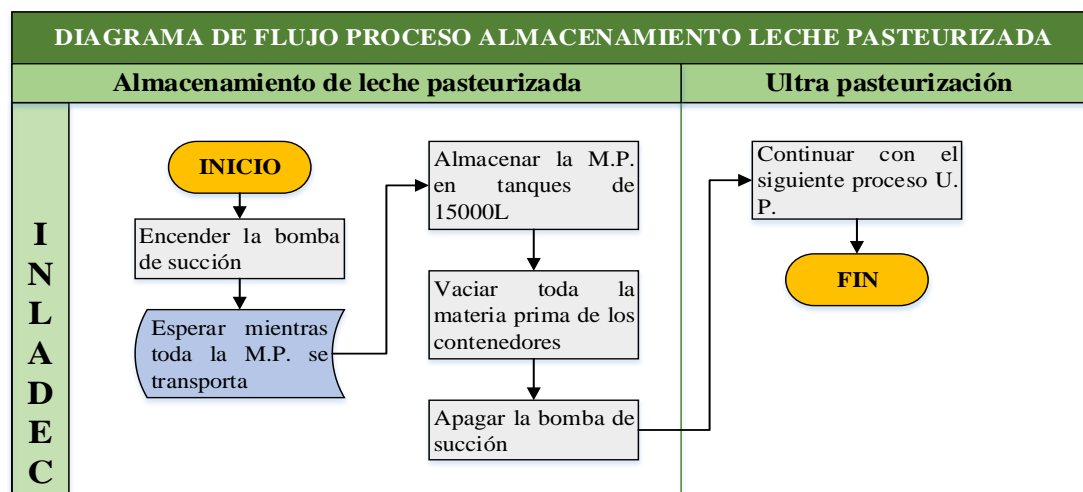
**Figura Nº 21:** Diagrama de flujo proceso grasa leche pasteurizada.



## Área de almacenamiento leche pasteurizada

**Tabla 26:** Descripción del proceso almacenamiento de leche pasteurizada.

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	
		<b>Área:</b> Almacenamiento	<b>Proceso:</b> Almacenamiento de leche pasteurizada.
		<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Tanques de almacenamiento.
		<b>Responsable:</b> Envasador	<b>Levantamiento proceso N°</b> 15
<b>Objetivo</b>	Almacenar temporalmente en tanques refrigerados hasta la entrega en el proceso UHT.		
<b>Alcance</b>	Llevar por medio de tuberías la leche tratada desde el área de pasteurización hasta los tanques de almacenamiento de 15 000L.		
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del proceso para determinación de grasa.	<b>Entrada</b>	Leche pasteurizada que cumpla con el porcentaje de grasa adecuado.
<b>Salida</b>	Leche tratada que cumpla con las especificaciones de laboratorio para el respectivo tratamiento térmico.	<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del área ultra pasteurización de leche tratada.
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>	Humano, tecnológicos, físicos, insumos (energía eléctrica, agua) y materia prima.
N°	Actividades	Observaciones	
1	Encender la bomba de succión.		
2	Esperar mientras toda la materia prima se transporta.		
3	Almacenar la materia prima en los tanques de 15000L de capacidad.	Estar muy pendientes de que el tanque llegue a su capacidad, en el caso de serlo apagar inmediatamente la bomba.	
4	Vaciar toda la materia prima del equipo de pasteurización		
5	Apagar la bomba de succión.		



**Figura N° 22:** Diagrama de flujo proceso almacenamiento de leche pasteurizada.

## Área de ultra pasteurización para leche tratada

**Tabla 27:** Descripción del proceso ultra pasteurización de leche tratada.

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	
		<b>Área:</b> Ultra pasteurización	<b>Proceso:</b> Ultra pasteurización de leche tratada.
		<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> UHT Cemai
		<b>Responsable:</b> Envasador	<b>Levantamiento proceso N° 16</b>
<b>Objetivo</b>	La leche es sometida a una temperatura de 138°C con el fin de eliminar sólidos extraños visibles, microorganismos y partículas.		
<b>Alcance</b>	Llevar por medio de tuberías la leche tratada desde el área de almacenamiento hacia el equipo UHT.		
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del área de almacenamiento de leche tratada.	<b>Entrada</b>	Leche tratada de los tanques de almacenamiento que cumpla con las especificaciones de laboratorio.
<b>Salida</b>	Leche tratada que cumpla con las especificaciones de ultra pasteurización para el respectivo tratamiento térmico.	<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del área envasado de leche tratada.
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>	Humano, tecnológicos, físicos, químicos, insumos (energía eléctrica, agua, aire, vapor) y materia prima.
N°	Actividades	Observaciones	
1	Encender el equipo UHT.		
2	Lavar el equipo antes de la Ultra pasteurización producción.	Antes de iniciar la producción es indispensable lavar el equipo porque así se asegura la calidad del producto y que exista alguna sustancia que intervenga en el mismo.	
3	Esterilizar el equipo antes de la producción.		
4	Emitir una señal de que el sistema está listo.		
5	Ultra pasteurizar la leche a 138°C		
6	Enviar por el sistema de tuberías hacia la máquina envasadora.		
7	Lavar el equipo al final de la producción.	Después de terminar la producción es indispensable lavar el equipo porque así se asegura la calidad del producto para la siguiente parada.	
8	Apagar el equipo UHT.		

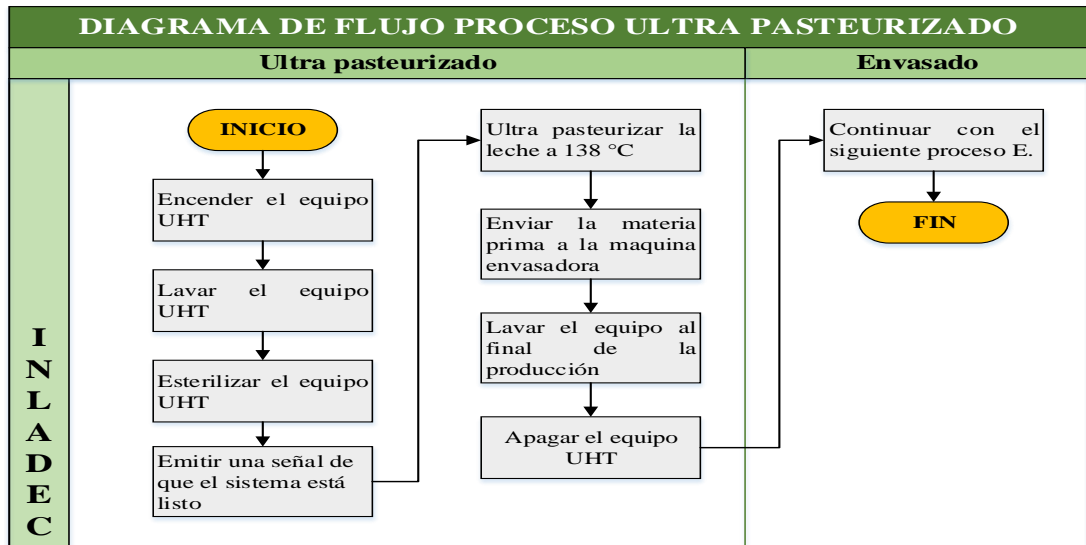


Figura N° 23: Diagrama de flujo proceso ultra pasteurización de leche tratada.

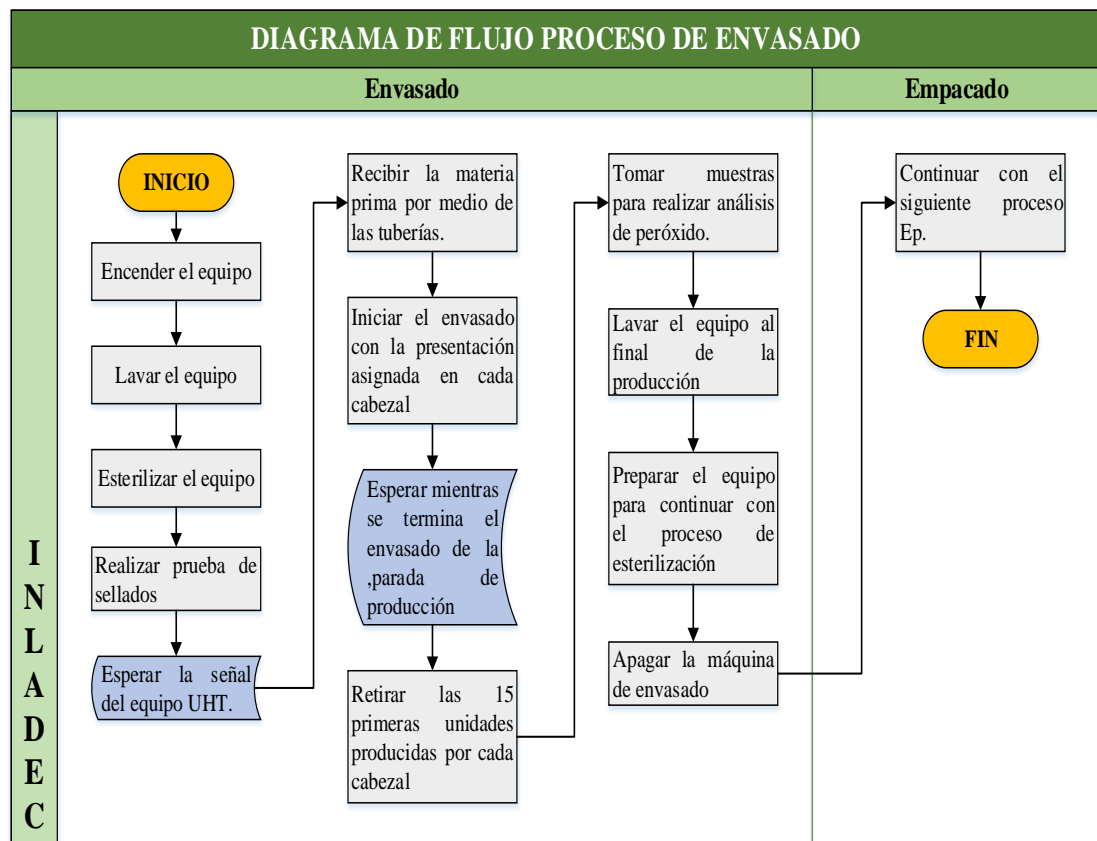
### Área de envasado para leche tratada

Tabla 28: Descripción del proceso envasado de leche tratada.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO							
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>Área:</b> Envasado</td> <td style="width: 50%;"><b>Proceso:</b> Envasado de leche tratada.</td> </tr> <tr> <td><b>Producto:</b> Leche produleche 1L</td> <td><b>Equipo:</b> Máquina envasadora ADIPACK</td> </tr> <tr> <td><b>Responsable:</b> Envasador</td> <td><b>Levantamiento proceso N° 17</b></td> </tr> </table>	<b>Área:</b> Envasado	<b>Proceso:</b> Envasado de leche tratada.	<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Máquina envasadora ADIPACK	<b>Responsable:</b> Envasador	<b>Levantamiento proceso N° 17</b>
<b>Área:</b> Envasado	<b>Proceso:</b> Envasado de leche tratada.						
<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Máquina envasadora ADIPACK						
<b>Responsable:</b> Envasador	<b>Levantamiento proceso N° 17</b>						
<b>Objetivo</b>	Se transporta la leche ultra pasteurizada hasta la maquina envasadora donde puede tomar varias presentaciones según los requerimientos de producción.						
<b>Alcance</b>	Llevar por medio de tuberías la leche tratada desde el área de ultra pasteurizado hacia la máquina ADIPACK.						
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del área de ultra pasteurización leche tratada.						
<b>Entrada</b>	Leche tratada que cumpla con las especificaciones de ultra pasteurización.						
<b>Salida</b>	Leche tratada que cumpla con las especificaciones de envasado para el respectivo tratamiento térmico.						
<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del área empacado de leche tratada.						
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia						
<b>Recursos</b>	Humano, tecnológicos, físicos, químicos, insumos (energía eléctrica, agua, aire, vapor) y materia prima.						
<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	<b>Observaciones</b>					
1	Encender la máquina de envasado.						
2	Lavar el equipo antes de la producción.	Antes de iniciar la producción es indispensable lavar el equipo porque así se asegura la calidad del producto y que exista alguna sustancia que intervenga en el mismo.					

**Tabla 28 (Continuación 1):** Descripción del proceso envasado de leche tratada.


Nº	Actividades	Observaciones
3	Esterilizar el equipo antes de la producción.	
4	Realizar pruebas de sellados en cada cabezal	
5	Esperar la señal del equipo UHT.	
6	Recibir la leche ultra pasteurizada por medio de tuberías al equipo	
7	Iniciar el proceso de envasado con la presentación asignada a cada cabezal.	
8	Esperar mientras la parada de producción termina el proceso de envasado	
9	Retirar las 15 primeras unidades producidas en cada cabezal para reprocesarlas.	
10	Tomar una muestra para realizar el análisis de peróxido.	
11	Lavar el equipo al final de la producción.	Después de terminar la producción es indispensable lavar el equipo porque así se asegura la calidad del producto para la siguiente parada.
12	Preparar el equipo para el siguiente día continuar con el proceso de esterilización.	
13	Apagar la máquina de envasado.	

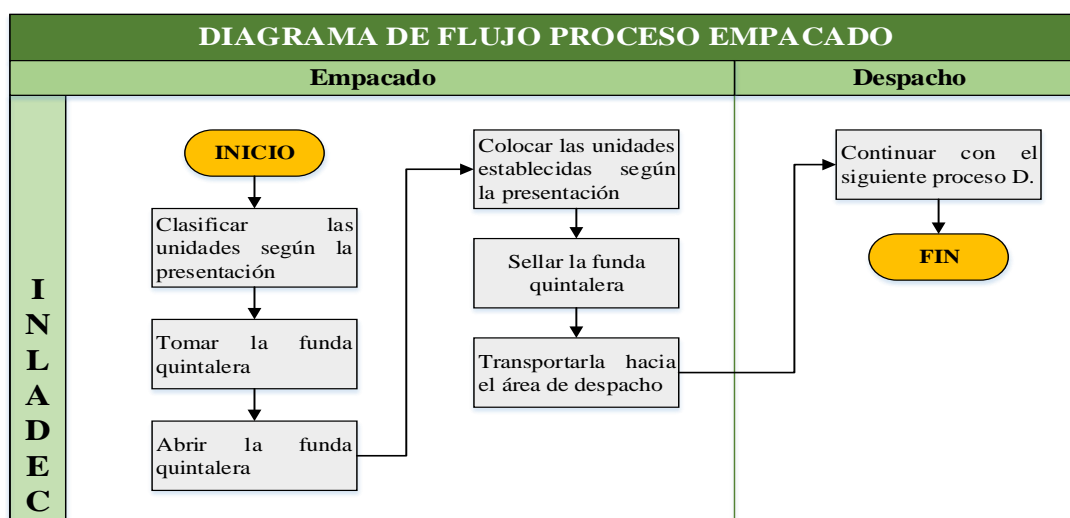


**Figura N° 24:** Diagrama de flujo proceso envasado de leche tratada

## Área de empackado para leche enfundada

**Tabla 29:** Descripción del proceso empackado para leche enfundada.

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	
		<b>Área:</b> Empackado	<b>Proceso:</b> Empackado para leche enfundada.
		<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Fundas quintaleras
		<b>Responsable:</b> Empackadores	<b>Levantamiento proceso N° 18</b>
<b>Objetivo</b>	En esta área se coloca en fundas quintaleras según el tipo y presentación requeridos.		
<b>Alcance</b>	Colocar en fundas quintaleras para este caso como la presentación es de 1L, se coloca 50 unidades en cada una.		
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del área de envasado leche tratada.	<b>Entrada</b>	Leche enfundada que cumple con las especificaciones de envasado.
<b>Salida</b>	Bultos de leche con el número de unidades respectivas.	<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del área despacho de bultos de leche.
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>	Humano, físicos, insumos (energía eléctrica, agua).
N°	Actividades	Observaciones	
1	Clasifican las unidades según la presentación.		
2	Tomar la funda quintalera.		
3	Abrir la funda quintalera.		
4	Colocar las unidades establecidas según la presentación.	Tener precaución al colocar las unidades porque se puede reventar o sufrir algún daño en la presentación.	
5	Sellar la funda quintalera.		
6	Transportar los bultos hacia el área de despacho.		

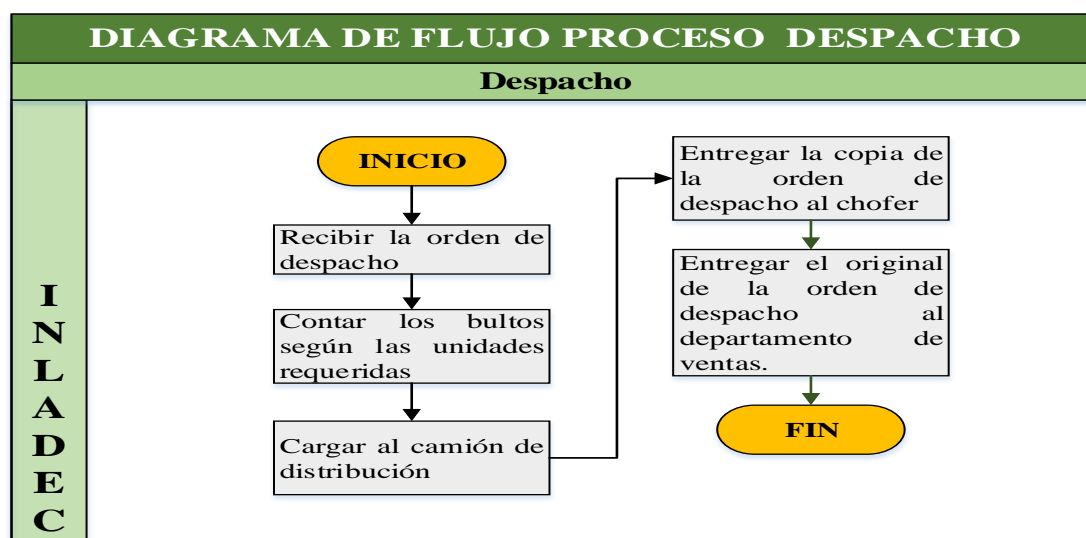


**Figura N° 25:** Diagrama de flujo proceso empackado para leche enfundada.

## Área despacho de bultos leche enfundada

**Tabla 30:** Descripción del proceso despacho de bultos de leche enfundada.

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	
		<b>Área:</b> Despacho	<b>Proceso:</b> Despacho de bultos de leche enfundada.
		<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Fundas quintaleras
		<b>Responsable:</b> Despachadores	<b>Levantamiento proceso N° 19</b>
<b>Objetivo</b>	Los bultos son ubicados en el área asignada para proceder a contabilizar, anotar y despachar según las ordenes de despacho.		
<b>Alcance</b>	Despachar los pedidos a los distribuidores según las ordenes de ventas.		
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del área de empacado de bultos de leche enfundada.	<b>Entrada</b>	Bultos de leche con el número de unidades respectivas.
<b>Salida</b>	Bultos de leche según la orden de venta.	<b>Cliente</b>	Público en general
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>	Humano, físicos, insumos (energía eléctrica, agua).
N°	Actividades	Observaciones	
1	Recibir la orden de despacho.		
2	Contar los bultos según las unidades requeridas		
3	Cargar al camión de distribución.		
4	Entregar la copia de la orden de despacho al chofer.		
5	Entregar el original de la orden de despacho al departamento de ventas.		



**Figura N° 26:** Diagrama de flujo proceso despacho de bultos de leche enfundada.

### 3. Recursos utilizados dentro del proceso productivo

Para la elaboración de la leche produleche 1L, se requieren de los siguientes:

**Mano de obra:** para el área de producción de leche 1L se requiere de 10 trabajadores distribuidos de la siguiente manera: 1 persona en la recepción de materia prima, 2 en el laboratorio, 1 para el área de almacenamiento de leche cruda y clarificado, 1 persona para la pasteurización y almacenamiento de leche pasteurizada, 1 para el área de ultra pasteurizado, 2 personas para el envasado y 2 para el empacado y despacho.

**Materiales de fabricación:** materia prima (leche cruda), alcohol al 75% en volumen, alizarina alcohólica, solución alcohólica de fenolftaleína al 2%, solución estándar de hidróxido de sodio, agitador, pomas de 4 litros, jarra de 1 litro, alcohol amílico, ácido sulfúrico, tirillas de peróxido, lámina de polietileno, fundas quintaleras.

**Insumos:** como energía eléctrica, vapor, aire y agua

### 4. Descripción de los equipos y maquinarias utilizadas dentro del proceso productivo

La Industria Láctea INLADEC para el desarrollo del proceso productivo en lo que respecta a la elaboración de leche pasteurizada 1L en la actualidad posee un gran cantidad de equipos y maquinarias, los cuales ayudan a que el producto final tenga una mejor calidad, sea desarrollado en el menor tiempo posible con una mayor eficiencia y eficacia y sobre todo cumpliendo con todas las exigencias establecidas por los consumidores. En la tabla 31, se detalla de manera más clara los equipos y maquinarias utilizadas en cada una de las áreas de trabajo.

**Tabla 31:** Descripción de equipos y maquinaria del proceso productivo.

Nº	EQUIPO O MÁQUINA	ÁREA	MODELO	MARCA
1	Agitador	Recepción de materia prima	INOX	
2	Jarra de 1 litro		PROMART	
3	Pomas de 4 litros		EMPAQPLAST	

**Tabla 19 (Continuación 1):** Descripción de equipos y maquinaria del proceso productivo.

Nº	EQUIPO O MÁQUINA	ÁREA	MODELO		
4	Tubo crioscopio	Laboratorio	GERBER INSTRUMENTS		
5	Pipeta 10ml		492834	POBEL	
6	Crioscopio		4250	ADVANCED INSTRUMENTS INC.	
7	Termo Lactodensímetro 15 °C		PRIMO		
8	Probeta graduada de 250 ml		492552	POBEL	
9	Butirómetro Gerber		GERBER INSTRUMENTS		
10	Pipeta (11 ml) Gerber		GERBER INSTRUMENTS		
11	Tapones de caucho para butirómetro		GERBER INSTRUMENTS		
12	Centrífuga con velocidad de 1100 rpm $\pm$ 100 rpm		HC6	CENTRIFUGE SKU	
13	Tri Sensor		TRONICS		
14	Controles positivos		TRONICS		
15	Tanques de almacenamiento		Almacenamiento	2014	INOX-TEC
16	Pasteurizador 1000L/h		Pasteurización	2018	KELVION
17	Centrífuga		Clarificación	2018	ANDRITZ
18	Equipo UHT	Ultra pasteurización	2018	CEMAI	
19	Homogenizador		2018	FBF	
20	Máquina envasadora	Envasado	2018	ADIPACK	

### 5. Análisis de operaciones en el proceso productivo de elaboración de leche produleche 1L

El análisis de operaciones es el procedimiento empleado para levantar todos los elementos productivos y no productivos de una operación con vistas a su mejoramiento.

Este análisis se lo realiza levantando los procesos realizados en cada área de trabajo, mediante el desarrollo de diagramas como: flujogramas, cursogramas analíticos, los cuales son herramientas de ingeniería más apropiadas para conocer el proceso productivo actual, además ayudará para el posterior estudio de tiempos ya que se cronometrarán tiempos en cada proceso para la realización de los mismos.













## **6. Cursogramas analíticos del proceso productivo de elaboración de leche produleche 1L**

Los cursogramas analíticos que se detallan a continuación son considerados como la segunda etapa para abordar los procesos puesto que son la representación de forma más detallada del proceso de producción para la elaboración de leche produleche 1L, el mismo que se compone de cinco actividades fundamentales que son: operaciones, inspecciones, transportes, demoras y almacenamientos, con la finalidad de lograr y mantener un proceso estable de producción cumpliendo con parámetros y estándares de calidad.











Teniendo en cuenta que dentro del proceso productivo para elaboración de leche produleche 1L, se estableció un total de 9 áreas de trabajo las cuales se detallan a continuación: recepción de materia prima, laboratorio, almacenamiento de leche cruda, clarificación, pasteurización, almacenamiento de leche procesada, ultra pasteurización, envasado, empacado y despacho. Para lo cual se vio en la necesidad de desarrollar cursogramas analíticos en cada etapa de trabajo.

La estructura de cada cursograma se establece de la siguiente manera: inicialmente se desarrolló un encabezado que contiene la información más relevante del área en estudio, seguido de la descripción de cada actividad que se desarrolla en el mismo, las cuales son representadas de la siguiente manera: se selecciona con un círculo a las actividades consideradas como operaciones, es decir indican las primeras fases de proceso, con un rectángulo las que son consideradas inspecciones, es decir aquellas que se encargan de verificar la calidad y cantidad conforme a especificaciones, con un triángulo invertido aquellas que se consideran almacenamiento, es decir indican el depósito de un objeto o donde se guarda con fines de referencia, con una flecha aquellas que se consideran como transporte, es decir indican el movimiento de los trabajadores, materiales o quipos de un lugar a otro, y con la mitad de un círculo aquellas que se consideran demora, es decir indican un período de tiempo en el cual existe inactividad ya sea por los trabajadores, materiales o equipos. Además, se incluye de forma adicional el tiempo necesario de cada actividad y la distancia recorrida en el caso de conocerla.











**Tabla 32:** Cursograma analítico del proceso prueba de alcohol

CURSOGRAMA ANALÍTICO											
PROCESO DE PRUEBA DE ALCOHOL								Código: CAPRA_01			
								Fecha de elaboración: 12/01/2020			
Área		Objetivo						Fecha de revisión: 17/01/2020			
Recepción de materia prima		Realizar la prueba de alcohol en la materia prima (leche cruda), para comprobar si tiene la estabilidad proteica necesaria para recibir el respectivo tratamiento térmico.						Fecha de aprobación: 24/01/2020			
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #	1					
Actividad		Realizar la prueba de alcohol a la materia prima (leche cruda)			Lugar	Recepción de materia prima		Operario	Hombre	Mujer	
MÉTODO		RESUMEN									
Actual	Propuesto	Actividad		Actual	Propuesta	Economía					
		Operación		7							
		Transporte		1							
		Espera		1							
		Inspección		2							
		Almacenamiento		0							
		Distancia (m)		30							
		Tiempo (seg-hombre)		160,58		seg	2,68	min			
Descripción		Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones		
											
1. Ingreso de los proveedores a la empresa		53,25	30								
2. Esperar el turno para la recepción de la materia prima		20,13	-						El inconveniente que se presenta es la cantidad de materia prima que ciertos proveedores llevan ya que obligan a que los demás esperen por un lapso más grande		
3. Recepción de tanques o contenedores por el JCC		18,48	-								
4. Destapar los tanques.		15,94	-								
5. Agitar la leche de cada tanque.		6,98	-								
6. Verificar el porcentaje del alcohol.		7,45	-								
7. Cargar la pistola con alcohol al 75%.		15,63	-								
8. Sumergir levemente la pistola en el tanque.		5,85	-								
9. Voltar la pistola para mezclar la leche con el alcohol		2,56	-								
10. Colocar dicha mezcla en un recipiente.		3,94	-								
11. Analizar el resultado.		10,37	-						En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima al proveedor.		
<b>TOTAL</b>		<b>160,58</b>	<b>30</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>			
Elaborado por:			Revisado por:			Aprobado por:					
Jenny Muñoz			Ing. Jessica López			Ing. Oscar Torres					











**Tabla 33:** Cursograma analítico del proceso ácida titulable

CURSOGRAMA ANALÍTICO										
PROCESO DE ÁCIDIZ TITULABLE								Código: CAPRAT_02		
								Fecha de elaboración: 12/01/2020		
Área		Objetivo						Fecha de revisión: 17/01/2020		
Recepción de materia prima		Controlar la ácida de la muestra de materia prima (leche cruda) expresada en grados Dornic.						Fecha de aprobación: 24/01/2020		
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #		2	Hoja 2 de 19		
Actividad		Realizar la prueba de ácida titulable a la materia prima (leche cruda)			Lugar	Recepción de materia prima		Operario	Hombre	Mujer
MÉTODO		RESUMEN								
Actual	Propuesto	Actividad		Actual		Propuesta		Economía		
		Operación		6						
		Transporte		0						
		Espera		0						
		Inspección		2						
		Almacenamiento		0						
		Distancia (m)		0						
		Tiempo (seg-hombre)		78,97	seg	1,32	min			
Descripción		Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones	
										
1. Agitar la leche de cada tanque.		7,56	-	●						
2. Medir 9 ml de leche cruda.		16,48	-	●						
3. Colocar en un recipiente la muestra		5,69	-	●						
4. Adicionar 3 – 5 gotas de fenolftaleína al 2%.		3,03	-				●			
5. Cargar el acidómetro		15,84	-	●						
6. Mezclar con la solución hasta que el color rosa persista.		10,46	-	●						
7. Determinar la ácida.		4,95	-	●						
8. Analizar el resultado.		14,96	-				●		En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima al proveedor.	
<b>TOTAL</b>		<b>78,97</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>		
Elaborado por:		Revisado por:				Aprobado por:				
Jenny Muñoz		Ing. Jessica López				Ing. Oscar Torres				











**Tabla 34:** Cursograma analítico del proceso toma de muestra

CURSOGRAMA ANALÍTICO										
PROCESO PARA LA TOMA DE MUESTRA								Código: CAPRTM_03		
								Fecha de elaboración: 12/01/2020		
Área		Objetivo						Fecha de revisión: 17/01/2020		
Recepción de materia prima		Conocer como se toma la muestra de manera adecuada, porque la misma posteriormente es llevada al laboratorio para analisis físico-químico.						Fecha de aprobación: 24/01/2020		
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #	3	Hoja 3 de 19			
Actividad	Tomar una muestra de materia prima (leche cruda) para los analisis en el laboratorio.				Lugar	Recepción de materia prima	Operario	Hombre	Mujer	
MÉTODO		RESUMEN								
Actual	Propuesto	Actividad		Actual	Propuesta	Economía				
		Operación		5						
		Transporte		2						
		Espera		0						
		Inspección		0						
		Almacenamiento		0						
		Distancia (m)		30						
		Tiempo (seg-hombre)		150,48	seg	2,51	min			
Descripción	Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones		
										
1. Homogenizar el contenido de los tanques con la ayuda del agitador.	15,47	-	●							
2. Traer los recipientes de 4L dependiendo el número de tanques del proveedor.	58,15	15		●						
3. Tomar con una jarra de 1L la muestra.	2,15	-	●							
4. Colocar cada muestra en los respectivos recipientes de 4L.	5,61	-	●							
5. Identificar el nombre de cada proveedor	3,59	-	●					Tener precaución al identificar al proveedor y si son varios tanques colocar el mismo nombre con numeración 1, 2 y así respectivamente.		
6. Colocar el nombre del proveedor en su respectivo recipiente de 4L.	2,84	-	●							
7. Llevar la muestra al laboratorio para su respectivo análisis.	62,67	15		●						
<b>TOTAL</b>	<b>150,48</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			
Elaborado por:		Revisado por:				Aprobado por:				
Jenny Muñoz		Ing. Jessica López				Ing. Oscar Torres				











**Tabla 35:** Cursograma analítico del proceso para realizar la crioscopia

CURSOGRAMA ANALÍTICO											
PROCESO PARA REALIZAR LA CRIOSCOPIA								Código: CAPLAC_04			
								Fecha de elaboración: 12/01/2020			
Área		Objetivo						Fecha de revisión: 17/01/2020			
Laboratorio		Determinar el porcentaje de agua adicionada en la materia prima (leche cruda).						Fecha de aprobación: 24/01/2020			
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #	4					
Hoja 4 de 19											
Actividad	Tomar una muestra de materia prima (leche cruda) para el análisis de crioscopia en el laboratorio.				Lugar	Laboratorio		Operario	Hombre	Mujer	
MÉTODO		RESUMEN									
Actual	Propuesto	Actividad		Actual	Propuesta	Economía					
		Operación		10							
		Transporte		1							
		Espera		1							
		Inspección		1							
		Almacenamiento		0							
		Distancia (m)		0							
		Tiempo (seg-hombre)		85,74		seg	1,43	min			
Descripción		Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones		
											
1. Tomar la muestra que el JCC lleva hacia el laboratorio		1,22	-	●							
2. Agitar la muestra del recipiente de 4L.		3,15	-	●							
3. Sacar el tubo del crioscopio.		3,45	-	●							
4. Limpiarlo bien y secarlo con mucho cuidado.		9,32	-	●					Secar adecuadamente el tubo ya que si queda agua en su interior altera el resultado.		
5. Colocar 2 ml de muestra en el tubo del crioscopio.		4,94	-	●							
6. Introducir el tubo con la muestra en el tubo de vidrio del crioscopio.		5,65	-	●							
7. Presionar enter.		1,45	-	●							
8. Esperar unos segundos hasta suba la cabeza operacional.		41,32	-	●							
9. Leer el resultado en la pantalla.		2,86	-	●					En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima al proveedor.		
10. Registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.		2,85	-	●							
11. Colocar agua fría en el interior del tubo del crioscopio.		1,23	-	●							
12. Verter la sustancia en el tanque de residuos.		1,46	-	●							
13. Lavar y secar bien el tubo del crioscopio para los posteriores análisis.		6,84	-	●					Lavar y secar adecuadamente el tubo ya que si queda algún residuo en su interior altera el resultado.		
<b>TOTAL</b>		<b>85,74</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>			
Elaborado por:		Revisado por:			Aprobado por:						
Jenny Muñoz		Ing. Jessica López			Ing. Oscar Torres						











**Tabla 36:** Cursograma analítico del proceso para medir la densidad

CURSOGRAMA ANALÍTICO										
PROCESO PARA MEDIR LA DENSIDAD								Código: CAPLAD_05		
								Fecha de elaboración: 12/01/2020		
Área		Objetivo						Fecha de revisión: 17/01/2020		
Laboratorio		Verificar la calidad de la leche cruda mediante la determinación de la densidad.						Fecha de aprobación: 24/01/2020		
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #	5		Hoja 5 de 19		
Actividad	Tomar una muestra de materia prima (leche cruda) para el análisis de la densidad en el laboratorio.				Lugar	Laboratorio		Operario	Hombre	Mujer
MÉTODO		RESUMEN								
Actual	Propuesto	Actividad		Actual		Propuesta		Economía		
		Operación		8						
		Transporte		1						
		Espera		1						
		Inspección		1						
		Almacenamiento		0						
		Distancia (m)		2						
Tiempo (seg-hombre)		97,92	seg	1,63	min					
Descripción		Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones	
										
1. Tomar una muestra de leche cruda para el análisis.		2,95	-							
2. Traer la probeta de 250 ml		6,86	2							
3. Colocar la materia prima en la probeta 250 ml.		8,68	-							
4. Sumergir suavemente el lactodensímetro hasta que esté cerca de su posición de equilibrio.		10,67	-						Este movimiento debe ser muy cuidadoso porque si se suelta el lactodensímetro puede hasta romperse el instrumento.	
5. Imprimirle un ligero movimiento de rotación para impedir que se adhiera a las paredes de la probeta.		6,45	-							
6. Esperar que el lactodensímetro quede en completo reposo y mantenga su equilibrio.		30,26	-							
7. Leer la medida de la graduación correspondiente.		2,98	-							
8. Registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.		4,43	-						En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima al proveedor.	
9. Colocar agua fría en el interior de la probeta.		7,89	-							
10. Verter la sustancia en el tanque de residuos.		4,46	-							
11. Lavar y secar bien la probeta para los análisis posteriores.		12,29	-							
<b>TOTAL</b>		<b>97,92</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>		
<b>Elaborado por:</b>		<b>Revisado por:</b>			<b>Aprobado por:</b>					
Jenny Muñoz		Ing. Jessica López			Ing. Oscar Torres					

**Tabla 37:** Cursograma analítico del proceso para determinar la grasa











CURSOGRAMA ANALÍTICO										
PROCESO PARA DETERMINAR LA GRASA								Código: CAPLAG_06		
								Fecha de elaboración: 12/01/2020		
Área		Objetivo						Fecha de revisión: 17/01/2020		
Laboratorio		Determinar el porcentaje de grasa que contiene la leche cruda destinada para proceso en INLADEC.						Fecha de aprobación: 24/01/2020		
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #		6	Hoja 6 de 19		
Actividad		Tomar una muestra de materia prima (leche cruda) para determinar de la grasa de la misma en el laboratorio.			Lugar		Laboratorio	Operario	Hombre	Mujer
MÉTODO		RESUMEN								
		Actividad			Actual		Propuesta		Economía	
Actual		Operación		10						
Propuesto		Transporte		1						
		Espera		1						
		Inspección		3						
		Almacenamiento		0						
		Distancia (m)			2					
		Tiempo (seg-hombre)			260,09		seg	4,33	min	
Descripción		Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones	
										
1. Tomar una muestra de leche cruda para el análisis.		2,83	-	●						
2. Tomar un butirómetro para el análisis.		5,25	2		●					
3. Verter 10 cm <sup>3</sup> exactamente medidos, de ácido sulfúrico en el butirómetro respectivo.		15,32	-					●	Tener mucho cuidado con la manipulación del ácido, ya que un mal uso puede ocasionar daños en la piel.	
4. Descargar cuidadosamente la leche en el mismo hasta que el menisco se detenga.		7,91	-	●						
5. Dejar transcurrir 3 segundos.		3,52	-					●		
6. Frotar la punta de la pipeta contra la base del cuello del butirómetro.		20,83	-	●						
7. Verter 1cm <sup>3</sup> exactamente medido, de alcohol amílico en el butirómetro.		6,58	-					●		
8. Tapar herméticamente el cuello del butirómetro.		3,86	-	●						
9. Agitar, invirtiendo lentamente al butirómetro dos o tres veces durante la operación.		10,75	-	●						
10. Colocar en la centrifuga durante un tiempo no menor de 2 min ni mayor de 3 min.		152,78	-	●						
11. Leer las medidas correspondientes a la parte inferior del menisco de grasa.		4,93	-	●						
12. Registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.		2,59	-					●	En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima al proveedor.	
13. Verter la sustancia en el tanque de residuos.		6,45	-	●					Colocar con mucho cuidado la sustancia, evitando que exista algún tipo de derrame.	
14. Colocar agua fría en el interior del butirómetro.		3,75	-	●						
15. Lavar y secar bien el butirómetro para los análisis posteriores.		12,74	-	●						
<b>TOTAL</b>		<b>260,09</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>		
Elaborado por:		Revisado por:			Aprobado por:					
Jenny Muñoz		Ing. Jessica López			Ing. Oscar Torres					

**Tabla 38:** Cursograma analítico del proceso para realizar prueba de antibióticos


















CURSOGRAMA ANALÍTICO										
PROCESO PARA REALIZAR PRUEBA DE ANTIBIÓTICOS								Código: CAPLPA_07		
								Fecha de elaboración: 12/01/2020		
Área		Objetivo						Fecha de revisión: 17/01/2020		
Laboratorio		Controlar la presencia de antibióticos Tetraciclínas, Sulfamidas y Beta Lactámicos en la materia prima (leche cruda).						Fecha de aprobación: 24/01/2020		
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #		7	Hoja 7 de 19		
Actividad	Tomar una muestra de materia prima (leche cruda) para realizar la prueba de antibióticos en el laboratorio.				Lugar	Laboratorio		Operario	Hombre	Mujer
MÉTODO		RESUMEN								
Actual	Propuesto	Actividad			Actual		Propuesta		Economía	
		Operación		5						
		Transporte		2						
		Espera		1						
		Inspección		2						
		Almacenamiento		0						
		Distancia (m)			4					
		Tiempo (seg-hombre)			149,55		seg	2,49	min	
Descripción		Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones	
										
1. Traer la gradilla y la microplaca para iniciar con el análisis		2,89	2							
2. Colocar la microplaca en uno de los múltiples "pozos" de la gradilla.		2,73	-							
3. Introducir la punta de la micro pipeta volumétrica en la leche.		1,95	-							
4. Tomar la muestra con la micro pipeta.		2,67	-							
5. Mezclar hasta que todo el polvo de la microplaca se haya disuelto en la leche.		8,76	-							
6. Introducir la tira reactiva en la microplaca.		1,37	-							
7. Esperar 2 minutos aproximadamente.		118,94	-							
8. Analizar el resultado comparando con el control positivo.		4,71	-							
9. Registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.		3,55	-						En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima al proveedor.	
10. Desechar la tira reactiva		1,98	2						Nunca se debe reutilizar la tira reactiva, por eso inmediatamente que se conoce el resultado desecharla.	
<b>TOTAL</b>		<b>149,55</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>		
<b>Elaborado por:</b>		<b>Revisado por:</b>			<b>Aprobado por:</b>					
Jenny Muñoz		Ing. Jessica López			Ing. Oscar Torres					




















**Tabla 39:** Cursograma analítico del proceso almacenamiento de leche cruda.

CURSOGRAMA ANALÍTICO										
PROCESO PARA EL ALMACENAMIENTO DE LECHE CRUDA								Código: CAPALC_08		
								Fecha de elaboración: 12/01/2020		
Área		Objetivo						Fecha de revisión: 17/01/2020		
Almacenamiento		Almacenar temporalmente en tanques refrigerados hasta la entrega en los diferentes procesos.						Fecha de aprobación: 24/01/2020		
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #	8		Hoja 8 de 19		
Actividad	Llevar por medio de tuberías la materia prima desde el área de recepción hasta los tanques de almacenamiento de 10 000L.				Lugar	Instalaciones del área de producción de leche		Operario	Hombre	Mujer
MÉTODO		RESUMEN								
Actual	Propuesto	Actividad		Actual	Propuesta	Economía				
		Operación		5						
		Transporte		1						
		Espera		1						
		Inspección		0						
		Almacenamiento		1						
		Distancia (m)		5						
Tiempo (seg-hombre)		361,46		seg	6,02		min			
Descripción		Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones	
										
1. Transportar la manguera succionadora hasta los contenedores.		4,76	5						Tener precaución al manipular la manguera porque se puede contaminar la misma y a la vez la materia prima.	
2. Colocar la manguera succionadora en los contenedores de leche cruda.		1,83	-							
3. Encender la bomba de succión.		1,02	-							
4. Esperar mientras toda la materia prima se transporta.		174,15	-							
5. Almacenar la materia prima en los tanques de 10 000L de capacidad.		170,07							Estar muy pendientes de que el tanque llegue a su capacidad, en el caso de serlo apagar inmediatamente la bomba.	
6. Vaciar toda la materia prima de los contenedores.		3,94	-							
7. Apagar la bomba de succión.		1,05	-							
8. Retirar la manguera de succión.		4,64	-						Antes de retirar la manguera revisar que todos los tanques estén completamente vacíos.	
<b>TOTAL</b>		<b>361,46</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>		
Elaborado por:		Revisado por:				Aprobado por:				
Jenny Muñoz		Ing. Jessica López				Ing. Oscar Torres				











**Tabla 40:** Cursograma analítico del proceso clarificación de la leche cruda.

CURSOGRAMA ANALÍTICO										
PROCESO DE CLARIFICACIÓN								Código: CAPCLA_09		
								Fecha de elaboración: 12/01/2020		
Área		Objetivo						Fecha de revisión: 17/01/2020		
Clarificación		Eliminar los sólidos extraños visibles y suciedades, además se realiza la normalización del contenido de grasa final en la leche.						Fecha de aprobación: 24/01/2020		
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #	9		Hoja 9 de 19		
Actividad	Llevar por medio de tuberías la materia prima desde el área de almacenamiento hasta el equipo donde se realiza la clarificación.			Lugar	Instalaciones del área de producción de leche		Operario	Hombre	Mujer	
MÉTODO		RESUMEN								
Actual	Propuesto	Actividad		Actual		Propuesta		Economía		
		Operación		4						
		Transporte		1						
		Espera		0						
		Inspección		1						
		Almacenamiento		1						
		Distancia (m)				20				
Tiempo (seg-hombre)				5390,55		seg		89,84 min		
Descripción		Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones	
										
1. Encender el equipo.		65,89	-							
2. Ingresar la materia prima por tuberías al equipo de 1 500 L de capacidad.		96,84	-							
3. Estandarizar la leche a 3% mínimo de grasa.		559,47	-							
4. Limpiar las impurezas de la leche.		889,38	-							
5. Enviar por tuberías hacia el pasteurizador.		89,73	20							
6. Lavar el equipo al final de la producción.		3600	-						Después de terminar la producción es indispensable lavar el equipo porque así se asegura la calidad del producto para la siguiente parada.	
7. Apagar el equipo.		89,24	-							
			-							
<b>TOTAL</b>		<b>5390,55</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		
Elaborado por:			Revisado por:				Aprobado por:			
Jenny Muñoz			Ing. Jessica López				Ing. Oscar Torres			











**Tabla 41:** Cursograma analítico del proceso pasteurización de la leche cruda.

CURSOGRAMA ANALÍTICO											
PROCESO DE PASTEURIZACIÓN								Código: CAPPAS_10			
								Fecha de elaboración: 12/01/2020			
Área		Objetivo						Fecha de revisión: 17/01/2020			
Pasteurización		Reduce los agentes patógenos que puedan contener: bacterias, protozoos, mohos y levaduras mediante un proceso térmico.						Fecha de aprobación: 24/01/2020			
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #	10		Hoja 10 de 19			
Actividad	Llevar por medio de tuberías la materia prima desde el área de clarificación hasta el equipo donde se realiza la pasteurización.				Lugar	Instalaciones del área de producción de leche		Operario	Hombre	Mujer	
MÉTODO		RESUMEN									
Actual	Propuesto	Actividad		Actual	Propuesta	Economía					
		Operación		5							
		Transporte		1							
		Espera		0							
		Inspección		1							
		Almacenamiento		1							
		Distancia (m)		25							
		Tiempo (seg-hombre)		21061,31		seg	351,02	min			
Descripción		Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones		
											
1. Encender el equipo.		120,05	-								
2. Lavar el equipo antes de la producción.		9000	-						Antes de iniciar la producción es indispensable lavar el equipo porque así se asegura la calidad del producto y que existan alguna sustancia que intervenga en el mismo.		
3. Esterilizar el equipo antes de la producción.		2400	-								
4. Ingresar la leche a un tanque de 1500 litros de capacidad		119,65	-								
5. Pasteurizar la leche a 90°C a 92°C		180,12	-								
6. Enviar por el sistema de tuberías hacia el tanque de almacenamiento		121,63	25								
7. Lavar el equipo al final de la producción.		9000	-						Después de terminar la producción es indispensable lavar el equipo porque así se asegura la calidad del producto para la siguiente parada.		
8. Apagar el equipo.		119,86	-								
<b>TOTAL</b>		<b>21061,3</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>			
Elaborado por:		Revisado por:			Aprobado por:						
Jenny Muñoz		Ing. Jessica López			Ing. Oscar Torres						











**Tabla 42:** Cursograma analítico del proceso ácida de leche pasteurizada

CURSOGRAMA ANALÍTICO										
PROCESO DE ÁCIDEZ TITULABLE PARA LECHE PASTEURIZADA								Código: CAPLAT_11		
								Fecha de elaboración: 12/01/2020		
Área		Objetivo						Fecha de revisión: 17/01/2020		
Laboratorio		Controlar la ácida de la muestra de leche pasteurizada tomada por el encargado .						Fecha de aprobación: 24/01/2020		
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #		11	Hoja 11 de 19		
Actividad	Realizar la prueba de ácida titulable en la leche pasteurizada.				Lugar	Laboratorio		Operario	Hombre	Mujer
MÉTODO		RESUMEN								
		Actividad			Actual		Propuesta		Economía	
Actual	Propuesto	Operación		7						
		Transporte		2						
		Espera		0						
		Inspección		1						
		Almacenamiento		0						
		Distancia (m)			224					
		Tiempo (seg-hombre)			288,63		seg	4,81	min	
Descripción		Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones	
										
1. Dirigirse a tomar la muestra de leche pasteurizada de los tanques de almacenamiento.		110,85	112							
2. Tomar una muestra del tanque de almacenamiento de leche pasteurizada.		15,56	-							
3. Dirigirse con la muestra al laboratorio.		114,85	112							
4. Medir 9 ml de leche pasteurizada.		10,48	-							
5. Colocar en un recipiente la muestra.		5,89	-							
6. Adicionar 3 – 5 gotas de fenolfaleína al 2%.		3,13	-							
7. Mezclar con la solución hasta que el color rosa persista.		9,46	-							
8. Determinar la ácida.		4,9	-							
9. Analizar el resultado.		9,96	-						En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se reprocesa la materia prima.	
10. Registrar en el formulario de control de calidad para pasteurizada.		3,55								
<b>TOTAL</b>		288,63	224	7	2	0	1	0		
Elaborado por:			Revisado por:			Aprobado por:				
Jenny Muñoz			Ing. Jessica López			Ing. Oscar Torres				

**Tabla 43:** Cursograma analítico del proceso crioscopia de leche pasteurizada.

CURSOGRAMA ANALÍTICO											
PROCESO DE CRIOSCOPIA EN LA LECHE PASTEURIZADA								Código: CAPLAC_12			
								Fecha de elaboración: 12/01/2020			
Área		Objetivo						Fecha de revisión: 17/01/2020			
Laboratorio		Determinar el porcentaje de agua adicionada en la leche pasteurizada.						Fecha de aprobación: 24/01/2020			
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #	12		Hoja 12 de 19			
Actividad	Tomar una muestra de leche pasteurizada para el análisis de crioscopia en el laboratorio.				Lugar	Laboratorio		Operario	Hombre	Mujer	
MÉTODO		RESUMEN									
Actual	Propuesto	Actividad		Símbolo			Actual	Propuesta	Economía		
		Operación					9				
		Transporte					1				
		Espera					1				
		Inspección					1				
		Almacenamiento					0				
		Distancia (m)					0				
		Tiempo (seg-hombre)					81,44		seg	1,36	min
Descripción		Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones		
											
1. Agitar la muestra de leche pasteurizada.		3,28	-	●							
2. Sacar el tubo del crioscopio.		3,54	-	●							
3. Limpiarlo bien y secarlo con mucho cuidado.		8,32	-	●					Secar adecuadamente el tubo ya que si queda agua en su interior altera el resultado.		
4. Colocar 2 ml de muestra en el tubo del crioscopio.		4,24	-	●							
5. Introducir el tubo con la muestra en el tubo de vidrio del crioscopio.		5,05	-	●							
6. Presionar enter.		1,25	-	●							
7. Esperar unos segundos hasta suba la cabeza operacional.		42,32	-	●							
8. Leer el resultado en la pantalla.		1,86	-	●					En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia para reprocesarla.		
9. Registrar en el formulario de control de calidad para leche pasteurizada.		2,55	-	●							
10. Colocar agua fría en el interior del tubo del crioscopio.		1,46	-	●							
11. Verter la sustancia en el tanque de residuos.		1,84	-	●							
12. Lavar y secar bien el tubo del crioscopio para los posteriores análisis.		5,73	-	●					Lavar y secar adecuadamente el tubo ya que si queda algún residuo en su interior altera el resultado.		
<b>TOTAL</b>		<b>81,44</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>			
Elaborado por:			Revisado por:				Aprobado por:				
Jenny Muñoz			Ing. Jessica López				Ing. Oscar Torres				

















**Tabla 44:** Cursograma analítico para medir la densidad de leche pasteurizada

CURSOGRAMA ANALÍTICO										
PROCESO PARA MEDIR DENSIDAD EN LA LECHE PASTEURIZADA								Código: CAPLAD_13		
								Fecha de elaboración: 12/01/2020		
Área		Objetivo						Fecha de revisión: 17/01/2020		
Laboratorio		Verificar la calidad de la leche pasteurizada mediante la determinación de la densidad.						Fecha de aprobación: 24/01/2020		
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #	13		Hoja 13 de 19		
Actividad	Tomar una muestra de leche pasteurizada para el análisis de la densidad en el laboratorio.				Lugar	Laboratorio		Operario	Hombre	Mujer
MÉTODO		RESUMEN								
Actual	Propuesto	Actividad		Actual	Propuesta	Economía				
		Operación		7						
		Transporte		1						
		Espera		1						
		Inspección		1						
		Almacenamiento		0						
		Distancia (m)		2						
Tiempo (seg-hombre)		89,11		seg	1,49	min				
Descripción		Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones	
										
1. Traer la probeta de 250 ml		6,75	2							
2. Colocar la leche pasteurizada en la probeta 250 ml.		7,63	-							
3. Sumergir suavemente el lactodensímetro hasta que esté cerca de su posición de equilibrio.		9,78	-						Este movimiento debe ser muy cuidadoso porque si se suelta el lactodensímetro puede hasta romperse el instrumento.	
4. Imprimirle un ligero movimiento de rotación para impedir que se adhiera a las paredes de la probeta.		5,98	-							
5. Esperar que el lactodensímetro quede en completo reposo y mantenga su equilibrio.		29,74	-							
6. Leer la medida de la graduación correspondiente.		3,05	-							
7. Registrar en el formulario de control de calidad para leche pasteurizada.		3,91	-						En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia paara ser reprocesada.	
8. Colocar agua fría en el interior de la probeta.		6,72	-							
9. Verter la sustancia en el tanque de residuos.		3,97	-							
10. Lavar y secar bien la probeta para los análisis posteriores.		11,58	-							
<b>TOTAL</b>		<b>89,11</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>		
Elaborado por:			Revisado por:			Aprobado por:				
Jenny Muñoz			Ing. Jessica López			Ing. Oscar Torres				

**Tabla 45:** Cursograma analítico proceso grasa leche pasteurizada

CURSOGRAMA ANALÍTICO											
PROCESO PARA DETERMINAR GRASA EN LA LECHE PASTEURIZADA								Código: CAPLAG_14			
								Fecha de elaboración: 12/01/2020			
Área		Objetivo						Fecha de revisión: 17/01/2020			
Laboratorio		Determinar el porcentaje de grasa que contiene la leche pasteurizada destinada para proceso en INLADEC.						Fecha de aprobación: 24/01/2020			
Cursograma analítico de		Operario		Material	Equipo	Diagrama #		14			
Actividad		Tomar una muestra de leche pasteurizada para determinar de la grasa de la misma en el laboratorio.				Lugar		Laboratorio	Operario	Hombre	Mujer
MÉTODO		RESUMEN									
		Actividad			Actual		Propuesta		Economía		
Actual		Propuesto	Operación	●	9						
			Transporte	→	1						
			Espera	D	1						
			Inspección	■	3						
			Almacenamiento	▽	0						
		Distancia (m)			2						
		Tiempo (seg-hombre)			250,16		seg	4,17	min		
Descripción		Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones		
				●	→	D	■	▽			
1. Tomar un butirómetro para el análisis.		5,08	2								
2. Verter 10 cm <sup>3</sup> exactamente medidos, de ácido sulfúrico en el butirómetro respectivo.		14,65	-							Tener mucho cuidado con la manipulación del ácido, ya que un mal uso puede ocasionar daños en la piel.	
3. Descargar cuidadosamente la leche pasteurizada en el mismo hasta que el menisco se detenga.		7,34	-								
4. Dejar transcurrir 3 segundos.		3,02	-								
5. Frotar la punta de la pipeta contra la base del cuello del butirómetro.		19,92	-								
6. Verter 1 cm <sup>3</sup> exactamente medido, de alcohol amílico en el butirómetro.		6,58	-								
7. Tapar herméticamente el cuello del butirómetro.		3,92	-								
8. Agitar, invirtiendo lentamente al butirómetro dos o tres veces durante la operación.		9,86	-								
9. Colocar en la centrifuga durante un tiempo no menor de 2 min ni mayor de 3 min.		152,34	-								
10. Leer las medidas correspondientes a la parte inferior del menisco de grasa.		4,03	-								
11. Registrar en el formulario de control de calidad para leche pasteurizada.		2,67	-							En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima para ser reprocesada.	
12. Verter la sustancia en el tanque de residuos.		5,65	-							Colocar con mucho cuidado la sustancia, evitando que exista algún tipo de derrame.	
13. Colocar agua fría en el interior del butirómetro.		3,64	-								
14. Lavar y secar bien el butirómetro para los análisis posteriores.		11,46	-								
<b>TOTAL</b>		<b>250,16</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>			
<b>Elaborado por:</b>			<b>Revisado por:</b>			<b>Aprobado por:</b>					
Jenny Muñoz			Ing. Jessica López			Ing. Oscar Torres					

**Tabla 46:** Cursograma analítico proceso almacenamiento leche pasteurizada











CURSOGRAMA ANALÍTICO									
PROCESO PARA EL ALMACENAMIENTO LECHE PASTEURIZADA								Código: CAPALP_15	
								Fecha de elaboración: 12/01/2020	
								Fecha de revisión: 17/01/2020	
Área		Objetivo						Fecha de aprobación: 24/01/2020	
Almacenamiento		Almacenar temporalmente en tanques refrigerados hasta la entrega en el proceso UHT.							
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #	15		Hoja 15 de 19	
Actividad	Llevar por medio de tuberías la leche tratada desde el área de pasteurización hasta los tanques de almacenamiento de 15 000L.			Lugar	Instalaciones del área de producción de leche		Operario	Hombre	Mujer
MÉTODO		RESUMEN							
Actual	Propuesto	Actividad		Actual		Propuesta		Economía	
		Operación		5					
		Transporte		1					
		Espera		1					
		Inspección		0					
		Almacenamiento		1					
		Distancia (m)		0					
		Tiempo (seg-hombre)		382,43		seg	6,37	min	
Descripción	Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones	
									
1. Encender la bomba de succión.	1,12	-							
2. Esperar mientras toda la materia prima se transporta.	184,15	-							
3. Almacenar la materia prima en los tanques de 15 000L de capacidad.	175,07	-						Estar muy pendientes de que el tanque llegue a su capacidad, en el caso de serlo apagar inmediatamente la bomba.	
4. Vaciar toda la materia prima del equipo de pasteurización	20,94	-							
5. Apagar la bomba de succión.	1,15	-							
<b>TOTAL</b>	<b>382,43</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>		
Elaborado por:		Revisado por:			Aprobado por:				
Jenny Muñoz		Ing. Jessica López			Ing. Oscar Torres				

























**Tabla 47:** Cursograma analítico del proceso ultra pasteurización de leche tratada

CURSOGRAMA ANALÍTICO										
PROCESO DE ULTRA PASTEURIZADO EN LA LECHE TRATADA								Código: CAPUPL_16		
								Fecha de elaboración: 12/01/2020		
Área		Objetivo						Fecha de revisión: 17/01/2020		
Ultra pasteurización		La leche es sometida a una temperatura de 138°C con el fin de eliminar sólidos extraños visibles, microorganismos y partículas						Fecha de aprobación: 24/01/2020		
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #	16		Hoja 16 de 19		
Actividad	Llevar por medio de tuberías la leche tratada desde el área de almacenamiento hacia el equipo UHT.				Lugar	Instalaciones del área de producción de leche		Operario	Hombre	Mujer
MÉTODO		RESUMEN								
Actual	Propuesto	Actividad		Actual			Propuesta		Economía	
		Operación		6						
		Transporte		1						
		Espera		0						
		Inspección		1						
		Almacenamiento		0						
		Distancia (m)		25						
Tiempo (seg-hombre)		29280,11		seg		488,00		min		
Descripción		Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones	
1. Encender el equipo UHT.		120	-							
2. Lavar el equipo antes de la producción.		12600	-						Antes de iniciar la producción es indispensable lavar el equipo porque así se asegura la calidad del producto y que existan alguna sustancia que intervenga en el mismo.	
3. Esterilizar el equipo antes de la producción.		3300	-							
4. Emitir una señal de que el sistema está listo.		0,36	-							
5. Ultra pasteurizar la leche a 138°C		180,03	-							
6. Enviar por el sistema de tuberías hacia la máquina envasadora.		239,85	25							
7. Lavar el equipo al final de la producción.		12600	-						Después de terminar la producción es indispensable lavar el equipo porque así se asegura la calidad del producto para la siguiente parada.	
8. Apagar el equipo UHT.		239,87	-							
<b>TOTAL</b>		<b>29280,1</b>	<b>25</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>		
Elaborado por:		Revisado por:			Aprobado por:					
Jenny Muñoz		Ing. Jessica López			Ing. Oscar Torres					

**Tabla 48:** Cursograma analítico del proceso envasado de leche tratada

CURSOGRAMA ANALÍTICO											
PROCESO DE ENVASADO PARA LA LECHE TRATADA								Código: CAPELU_17			
								Fecha de elaboración: 12/01/2020			
Área		Objetivo						Fecha de revisión: 17/01/2020			
Envasado		Se transporta la leche ultra pasteurizada hasta la maquina envasadora donde puede tomar varias presentaciones según los requerimientos de producción.						Fecha de aprobación: 24/01/2020			
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #	17		Hoja 17 de 19			
Actividad	Llevar por medio de tuberías la leche tratada desde el área de ultra pasteurizado hacia la máquina ADIPACK.				Lugar	Instalaciones del área de producción de leche		Operario	Hombre	Mujer	
MÉTODO		RESUMEN									
Actual	Propuesto	Actividad		Actual	Propuesta	Economía					
		Operación		9							
		Transporte		1							
		Espera		1							
		Inspección		2							
		Almacenamiento		0							
		Distancia (m)		10							
		Tiempo (seg-hombre)		34099,65		seg	568,33	min			
Descripción		Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones		
											
1. Encender la máquina de envasado.		60	-								
2. Lavar el equipo antes de la producción.		10800	-						Antes de iniciar la producción es indispensable lavar el equipo porque así se asegura la calidad del producto y que existan alguna sustancia que intervenga en el mismo.		
3. Esterilizar el equipo antes de la producción.		4200	-								
4. Realizar pruebas de sellados en cada cabezal		1800	-								
5. Esperar la señal del equipo UHT.		600	-								
6. Recibir la leche ultra pasteurizada por medio de tuberías al equipo		60	10								
7. Iniciar el proceso de envasado con la presentación asignada a cada cabezal.		19,98	-								
8. Esperar mientras la parada de producción termina el proceso de envasado.		3600	-								
9. Retirar las 15 primeras unidades producidas en cada cabezal para reprocesarlas.		179,85	-								
10. Tomar una muestra para realizar el análisis de peróxido.		119,82	-								
11. Lavar el equipo al final de la producción.		10800	-						Después de terminar la producción es indispensable lavar el equipo porque así se asegura la calidad del producto para la siguiente parada.		
12. Preparar el equipo para el siguiente día continuar con el proceso de esterilización.		1800	-								
13. Apagar el equipo UHT.		60	-								
<b>TOTAL</b>		<b>34099,7</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>			
Elaborado por:		Revisado por:			Aprobado por:						
Jenny Muñoz		Ing. Jessica López			Ing. Oscar Torres						

**Tabla 49:** Cursograma analítico del proceso empacado de leche enfundada

CURSOGRAMA ANALÍTICO										
PROCESO DE EMPACADO DE LECHE ENFUNDADA								Código: CAPEMP_18		
								Fecha de elaboración: 12/01/2020		
Área		Objetivo						Fecha de revisión: 17/01/2020		
Empacado		En esta área se coloca en fundas quintaleras según el tipo y presentación requeridos.						Fecha de aprobación: 24/01/2020		
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #	18		Hoja 18 de 19		
Actividad	Colocar en fundas quintaleras para este caso como la presentación es de 1L, se coloca 50 unidades en cada una.			Lugar	Instalaciones del área de producción de leche			Operario	Hombre	Mujer
MÉTODO		RESUMEN								
Actual	Propuesto	Actividad			Actual	Propuesta		Economía		
		Operación		4						
		Transporte		2						
		Espera		0						
		Inspección		0						
		Almacenamiento		0						
		Distancia (m)			16					
		Tiempo (seg-hombre)			236,45	seg	3,94	min		
Descripción		Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones	
										
1. Clasifican las unidades según la presentación.		40,25	-							
2. Tomar la funda quintalera.		2,06	1							
3. Abrir la funda quintalera.		1,65	-							
4. Colocar las unidades establecidas según la presentación.		69,74	-						Tener precaución al colocar las unidades porque se puede reventar o sufrir algún daño en la presentación.	
5. Sellar la funda quintalera.		3,91	-							
6. Transportar los bultos hacia el área de despacho.		118,84	15							
<b>TOTAL</b>		<b>236,45</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
Elaborado por:			Revisado por:			Aprobado por:				
Jenny Muñoz			Ing. Jessica López			Ing. Oscar Torres				

**Tabla 50:** Cursograma analítico del proceso despacho

CURSOGRAMA ANALÍTICO										
PROCESO DE DESPACHO								Código: CAPDES_19		
								Fecha de elaboración: 12/01/2020		
Área		Objetivo						Fecha de revisión: 17/01/2020		
Despacho		Los bultos son ubicados en el área asignada para proceder a contabilizar, anotar y despachar según las ordenes de despacho.						Fecha de aprobación: 24/01/2020		
Cursograma analítico de		Operario		Material		Equipo		Diagrama #		
								19		
Actividad		Despachar los pedidos a los distribuidores según las ordenes de ventas				Lugar		Instalaciones del área de producción de leche		
								Operario		
								Hombre		
								Mujer		
MÉTODO			RESUMEN							
			Actividad		Actual		Propuesta		Economía	
Actual			Operación		3					
			Transporte		1					
			Espera		0					
			Inspección		1					
			Almacenamiento		0					
			Distancia (m)		0					
Tiempo (seg-hombre)		231,94		seg		3,87		min		
Descripción			Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones
1. Recibir la orden de despacho.			10,28	-						
2. Contar los bultos según las unidades requeridas			90,05	-						
3. Cargar al camión de distribución.			125,86	-						
4. Entregar la copia de la orden de despacho al chofer.			1,84	-						
5. Entregar el original de la orden de despacho al departamento de ventas.			3,91	-						
<b>TOTAL</b>			<b>231,94</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	
Elaborado por:			Revisado por:			Aprobado por:				
Jenny Muñoz			Ing. Jessica López			Ing. Oscar Torres				

## **Encuesta para obtener información acerca del sistema de trabajo y si conocen a que hace referencia la estandarización de tiempos.**

Para un claro conocimiento del sistema de trabajo y las condiciones en las que se encuentra cada área del proceso productivo para la elaboración de Leche Produlche de 1L, dentro de la Industria Láctea INLADEC se aplica una encuesta (Ver el cuestionario en el **Anexo 1**), en la cual se busca recolectar información necesaria basada en el conocimiento y pensamientos de las personas que trabajan dentro del proceso productivo.

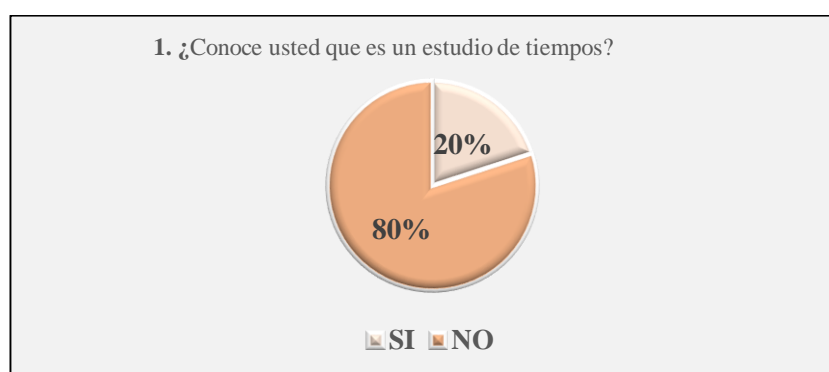
### **Tabulación y análisis estadístico de la encuesta**

Consecuentemente se realizó la tabulación y el análisis estadístico de cada una de las preguntas planteadas en la encuesta, mediante una tabla de distribución de frecuencias, un análisis basado en un diagrama de barras y un análisis porcentual con el fin de interpretar las necesidades, las sugerencias y los cambios que los trabajadores consideran importantes dentro del área del proceso productivo. La encuesta se aplicó al jefe de control de calidad y al personal del proceso productivo de la elaboración de Leche Produlche de 1L de la Industria Láctea INLADEC, obteniendo los siguientes resultados:

#### **1. ¿Conoce usted que es un estudio de tiempos?**

**Tabla 51: Distribución de frecuencia Pregunta 1**

<b>Opción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>SI</b>	2	20
<b>NO</b>	8	80
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100</b>



**Figura N° 27: Análisis porcentual Pregunta 1**

### **Análisis:**

Se puede notar que el 80% del personal que trabaja dentro del proceso productivo de elaboración de leche 1L de la industria Láctea INLADEC desconoce en qué se basa o consiste un estudio de tiempos, sin embargo existe un 20% que si conoce de manera general en que consiste el mismo.

### **Interpretación:**

En la actualidad dentro de la elaboración de productos lácteos es indispensable conocer de qué trata y en que consiste un estudio de tiempos, cuyo fin de esta técnica es realizar la medición del trabajo para registrar tiempos y ritmos dentro del cumplimiento de una tarea específica, por ello se cree conveniente que la empresa de a conocer a los trabajadores de que trata esta técnica de trabajo ya que al conocerla y aplicarla se lograría un cambio notable dentro del proceso productivo, porque se establece cual es el tiempo adecuado para realizar cada una de las tareas teniendo en cuenta los factores que puedan afectar directa e indirectamente.

2. ¿Conoce usted que se requiere para la adecuada estandarización de tiempos dentro de un proceso productivo?

**Tabla 52:** Distribución de frecuencia Pregunta 2

Opción	Frecuencia	Porcentaje
SI	1	10
NO	9	90
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100</b>



**Figura N° 28:** Análisis porcentual Pregunta 2

### **Análisis:**

Se puede notar que el 90% del personal que trabaja dentro del proceso productivo de elaboración de leche 1L de la industria Láctea INLADEC, desconoce cuáles son los requerimientos para estandarizar los tiempos dentro de un proceso productivo, sin embargo existe un 10% que si conoce los requerimientos de manera general.

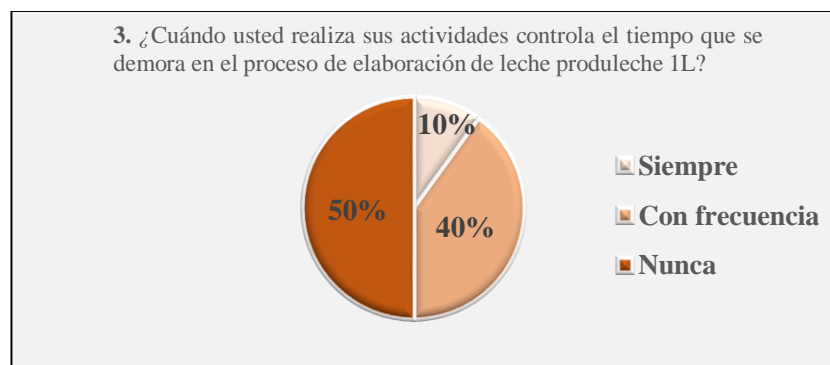
### **Interpretación:**

En la actualidad dentro de la elaboración de productos lácteos es indispensable conocer cuáles son los requerimientos para una adecuada estandarización de tiempos dentro de un proceso productivo, por ello se debe tener en cuenta que inicialmente la empresa debe realizar un estudio de tiempos, como se menciona en el ítem anterior. Para posteriormente evaluar las condiciones de trabajo y analizar los datos obtenidos en el mismo con el fin de averiguar el tiempo requerido óptimo para cada tarea según una norma de ejecución establecida.

3. ¿Cuándo usted realiza sus actividades controla el tiempo que se demora en el proceso de elaboración de leche produleche 1L?

**Tabla 53:** Distribución de frecuencia Pregunta 3

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	1	10
Con frecuencia	4	40
Nunca	5	50
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100</b>



**Figura N° 29:** Análisis porcentual Pregunta 3

### **Análisis:**

Se puede notar que existen 3 tipos de trabajadores, porque el 50% del personal nunca controla el tiempo que se demora el proceso productivo de elaboración de leche 1L de la industria Láctea INLADEC, mientras que el 40% realiza con frecuencia dicho control y finalmente un 10% del personal que siempre realiza este tipo de control dentro del proceso productivo.

### **Interpretación:**

En la actualidad dentro de la elaboración de leche produlche 1L es indispensable conocer el tiempo que se demora para realizar cada una de las actividades u operaciones, puesto que la mayoría del personal que labora en la misma no conoce de que trata un estudio de tiempos dando como resultado que los trabajadores no controlen el tiempo que se demoran en realizar su actividades con exactitud dentro del proceso productivo, sin embargo también se cuenta con ciertos trabajadores que si saben cuál es el tiempo que demoran en el desarrollo de cada operación, el cual no se lo podría considerar como un tiempo estándar porque lo determinan empíricamente o por la experiencia y años de trabajo en el mismo lugar.

4. ¿Conoce usted el tiempo normal que se demora en realizar sus actividades diarias?

**Tabla 54:** Distribución de frecuencia Pregunta 4

Opción	Frecuencia	Porcentaje
SI	5	50
NO	5	50
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100</b>



**Figura N° 30:** Análisis porcentual Pregunta 4



### **Análisis:**

Se puede notar que existen 2 tipos de trabajadores, porque el 50% del personal si conoce cuál es el tiempo normal que se demora en realizar las actividades diarias dentro del proceso productivo de elaboración de leche 1L de la industria Láctea INLADEC, mientras que el 50% desconoce cuál es el tiempo normal.

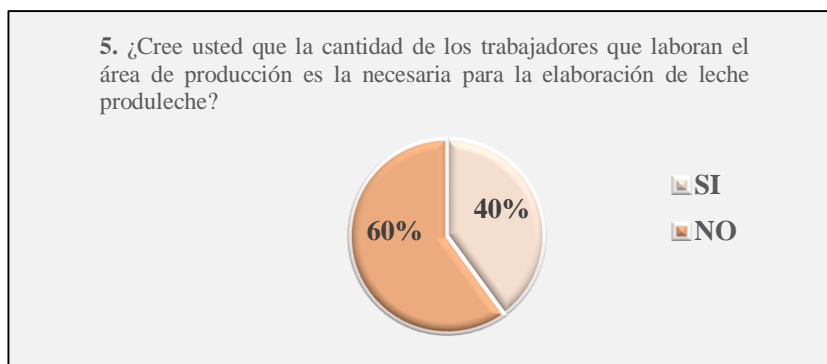
### **Interpretación:**

En la actualidad la línea de producción es muy extensa porque ofertan una gran variedad de productos al mercado, por ello se cree conveniente que todos los trabajadores conozcan cuál es el tiempo que demora en realizar cada proceso productivo especialmente el proceso de elaboración de leche 1L, teniendo en cuenta que para determinar el mismo se debe aplicar la técnica y usar el instrumento adecuado, determinando así el tiempo desde que ingresa la materia prima, posteriormente que el encargado de la siguiente etapa que es recepción conozca en cuanto tiempo él debe desarrollar su actividad y así consecuentemente cada una de las actividades.

5. ¿Cree usted que la cantidad de los trabajadores que laboran el área de producción es la necesaria para la elaboración de leche produleche?

**Tabla 55:** Distribución de frecuencia Pregunta 5

Opción	Frecuencia	Porcentaje
SI	4	40
NO	6	60
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100</b>



**Figura N° 31:** Análisis porcentual Pregunta 5

### **Análisis:**

Se puede notar que el 60% del personal que laboran dentro del proceso productivo de elaboración de leche 1L de la industria Láctea INLADEC consideran que la cantidad de trabajadores que actualmente poseen no es la suficiente para el desarrollo total de las actividades, mientras que el 40% considera que se abastecen con ese número de trabajadores.

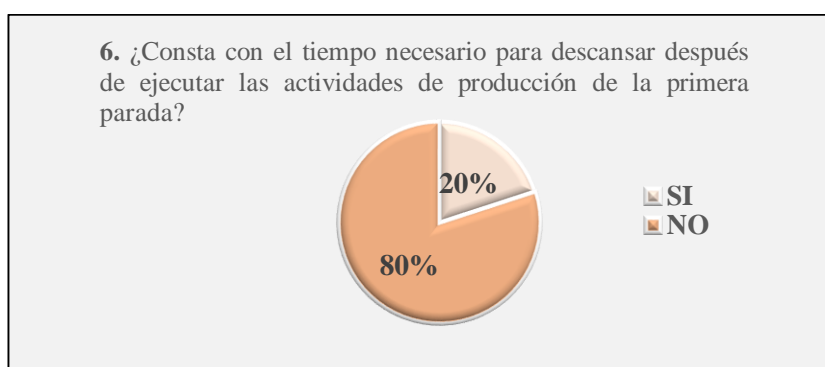
### **Interpretación:**

En la actualidad dentro del proceso productivo de elaboración de leche produlche 1L, por criterio de ciertos trabajadores es indispensable aumentar el número de empleados porque existen áreas de trabajo como el laboratorio, envasado y empacado que requieren de más personas para cumplir con todas las actividades establecidas durante la jornada laboral y dentro del tiempo señalado por la empresa, además consideran que si no se aumenta el número de trabajadores estarían sufriendo sobrecarga laboral lo que en ciertos días ocasiona malestar en los mismo por agotamiento, cansancio entre otros factores.

6. ¿Consta con el tiempo necesario para descansar después de ejecutar las actividades de producción de la primera parada?

**Tabla 56:** Distribución de frecuencia Pregunta 6

Opción	Frecuencia	Porcentaje
SI	2	20
NO	8	80
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100</b>



**Figura N° 32:** Análisis porcentual Pregunta 6

### Análisis:

Se puede notar que el 80% del personal que laboran dentro del proceso productivo consideran que no cuentan con el tiempo necesario para descansar después de ejecutar las actividades de la primera parada, sin embargo existe un 20% de trabajadores que opinan que si cuentan con el tiempo de descanso.

### Interpretación:

En la actualidad se considera que una de las estrategias que desarrollan las empresas para aumentar la productividad es realizar pausas activas al finalizar una parada de producción, con el fin de que el personal se distraiga un poco y reactive su desempeño para la siguiente parada, teniendo en cuenta que esta estrategia se necesita implementar solo en las áreas que exista un sobrecarga de trabajo al personal y el número de actividades a desarrollarse en la misma sea muy elevado, sin embargo existe además el criterio de ciertos empleados que consideran tener el tiempo necesario para descansar ya que ellos lo hacen durante la hora de almuerzo.

7. ¿Se proporciona la materia prima a tiempo para ejecutar el trabajo sin ocasionar retrasos en la parada de producción?

Tabla 57: Distribución de frecuencia Pregunta 7

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	1	10
Casi siempre	4	40
Con frecuencia	3	30
Nunca	2	20
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

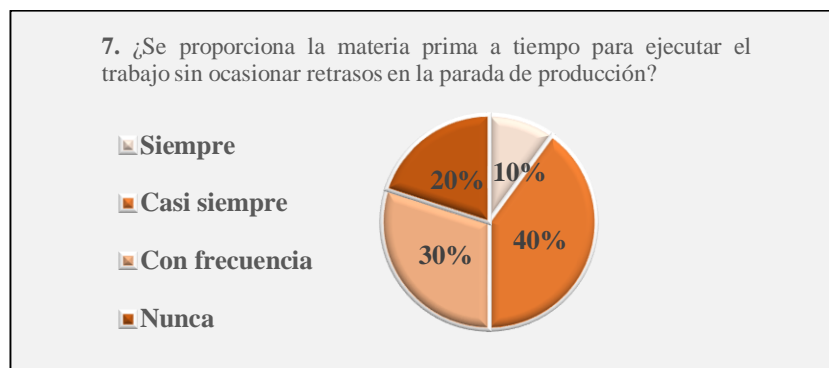


Figura N° 33: Análisis porcentual Pregunta 7

### Análisis:

Se puede notar que el 40% de los trabajadores que intervienen en el proceso productivo de elaboración de leche 1L, afirma que casi siempre se les entrega la materia prima a tiempo para que se ejecute el trabajo de manera adecuada sin ocasionar retrasos en la parada de producción, mientras que el 30% menciona que con frecuencia reciben la materia prima a tiempo, un 20% opina que nunca recibe la materia prima a tiempo, sin embargo un 10% menciona que siempre le llega la materia prima a tiempo y no le genera retrasos dentro del proceso productivo.

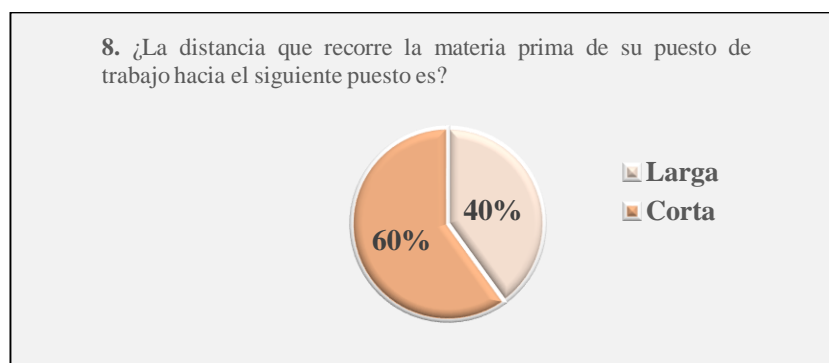
### Interpretación:

Se debe tener muy en cuenta que la materia prima es considerada como el principal recurso dentro del proceso productivo, porque es la fuente principal que le permite al trabajador realizar sus actividades sin ningún tipo de inconvenientes o retrasos innecesarios, sin embargo la empresa debe enfocarse en el 10% de los trabajadores que mencionan que la materia prima en las áreas de trabajo que ellos se desempeñan nunca llega a tiempo, es decir averiguar cada una de las causas que generan este tipo de inconvenientes que no solo afecta dicho lugar de trabajo sino que en ciertas ocasiones se ve afectada la producción del día, generando insatisfacción entre los compañeros y por parte de los distribuidores porque el producto final no es entregado a tiempo.

8. ¿La distancia que recorre la materia prima de su puesto de trabajo hacia el siguiente puesto es?

**Tabla 58:** Distribución de frecuencia Pregunta 8

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Larga	4	40
Corta	6	60
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100</b>



**Figura N° 34:** Análisis porcentual Pregunta 8

### **Análisis:**

Se puede notar que el 60% del personal que laboran dentro del proceso productivo consideran que la distancia que recorre la materia prima desde su puesto de trabajo hacia el siguiente es corta, mientras que el 40% de los trabajadores considera que es larga la distancia que recorre.

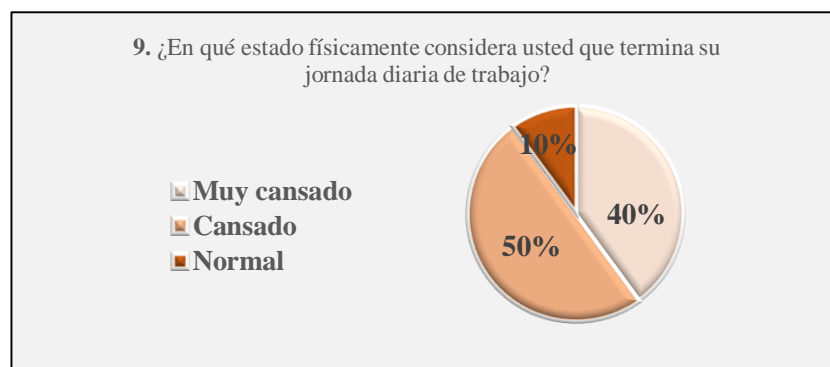
### **Interpretación:**

Es fundamental mencionar que la distancia que recorre la materia prima utilizada para el proceso productivo debe ser corta, teniendo en cuenta que aquellos trabajadores que menciona esto solo mueven sus extremidades superiores porque en ciertas áreas de trabajo la materia prima se desplaza por medio de tuberías y se debe realizar solo la manipulación de los equipos para el debido tratamiento de la leche, sin embargo existe un 40% de los trabajadores que mencionan que la distancia que recorre la materia prima es larga, esto se debe a que ellos deben desplazarse desde sus puestos de trabajo a recoger la materia prima, lo cual ya es considerado como un tiempo significativo porque no solo utiliza sus extremidades superiores sino las inferiores.

9. ¿En qué estado físicamente considera usted que termina su jornada diaria de trabajo?

**Tabla 59:** Distribución de frecuencia Pregunta 9

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Muy cansado	4	40
Cansado	5	50
Normal	1	10
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100</b>



**Figura N° 35:** Análisis porcentual Pregunta 9

### Análisis:

Se puede notar que el 50% del personal que laboran dentro del proceso productivo consideran que termina la jornada diaria de trabajo cansado, mientras que un 40% de los trabajadores menciona que muy cansado, finalmente también existe un 10% que considera que su estado físicamente es normal al terminal la jornada diaria.

### Interpretación:

En la actualidad se considera que el estado en cual debería terminar un trabajador su jornada diaria debería ser el normal, sin embargo dentro del proceso productivo de elaboración de leche 1L de la industria Láctea INLADEC ciertos empleados consideran todo lo contrario, se menciona que directamente influye la parte del recorrido de la materia prima, otro factor es las condiciones de salud con las que se encuentre en ese momento los empleados, además manifiestan que terminan muy cansados porque realizan movimientos repetitivos dentro de cada pesto de trabajo porque se debe tener en cuenta que hay días en que la orden de producción es muy elevada y se deben realizar más paradas de producción que las que normalmente se hacen.

### 10. ¿Existe retrasos en el flujo de materia prima entre los puestos de trabajo?

Tabla 60: Distribución de frecuencia Pregunta 10

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	3	30
Frecuente	5	50
Nunca	2	20
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

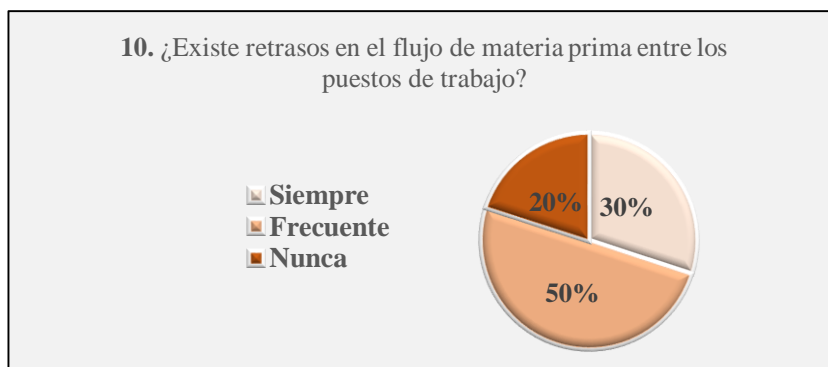


Figura N° 36: Análisis porcentual Pregunta 10

### **Análisis:**

Se puede notar que el 50% del personal que laboran dentro del proceso productivo consideran que los retrasos en el flujo de material prima entre los puestos de trabajo es frecuente, mientras que un 30% considera que siempre hay retraso y finalmente un 20% de los trabajadores considera que nunca hay retraso en el flujo de material entre los puestos de trabajo.

### **Interpretación:**

Se debe tener en cuenta que al existir trabajadores que consideran que hay retrasos en el flujo de material entre puestos de trabajo del proceso productivo de elaboración de leche 1L, los mismos que ocasionarían inconvenientes y demoras que son acarreadas a lo largo de toda la línea de producción, por ello se vio la necesidad de realizar un estudio de tiempos cuyo fin es inicialmente determinar el tiempo normal en el cual deben desarrollar su actividades diarias, además se conoce a que se debe las demoras dentro del proceso productivo si son por parte de los trabajadores o parte del proceso puesto que en dichas áreas de trabajo existen actividades innecesarias.

### **Estudio de tiempos**

El estudio de tiempos que se desarrolla dentro del proceso productivo elaboración de leche 1L de la industria Láctea INLADEC, se realiza con el fin de estandarizar los tiempos de elaboración iniciando con la toma de los mismos en cada actividad que se ejecuta dentro de las 10 áreas de trabajo como son: recepción de materia prima, laboratorio, almacenamiento de leche cruda, clarificación, pasteurización, almacenamiento de leche pasteurizada, ultra pasteurizada, envasado, empacado y despacho, teniendo en cuenta que se incluyen los tiempos de preparación de las maquinas o equipos.

Por ello, para lograr un estudio de tiempos adecuado se debe aplicar la metodología indicada, la cual consta de las siguientes etapas:

#### **1. Seleccionar la metodología apropiada para la toma de tiempos**

Para el desarrollo adecuado de un estudio de tiempos, inicialmente se debe seleccionar el método, teniendo en cuenta que existen dos los cuales son:

- Continuo
- De regreso a cero

Por lo cual, se determina que el método más adecuado para el desarrollo de esta investigación es el de regreso a cero, cuyo objetivo es tomar el tiempo al finalizar cada una de las actividades desarrolladas dentro del proceso productivo. Teniendo en cuenta que dicho método es recomendable para cronometrar procesos cuya duración de trabajo es larga, puesto que la producción diaria tiene un tiempo estimado de dos jornadas laborables.

## 2. Elegir el instrumento de medición adecuado

Una vez que se determinó el método para realizar el estudio de tiempos propuesto, se requiere seleccionar el instrumento más adecuado que para este caso es el cronómetro con vuelta a cero como se indica en la Fig. 37, cuyo fin es determinar el tiempo normal a través de observaciones directas dentro de la ejecución de una tarea determinada.



Figura N° 37: Cronómetro con vuelta a cero

Teniendo en cuenta que el estudio de tiempos con cronómetro es el único método que mide directamente los tiempos del operador, además permite la observación detallada del ciclo completo de trabajo y proporciona valores rápidos y exactos.

## 3. Seleccionar al operario

Mediante el análisis ABC se determinó que el producto de mayor demanda es la leche Produlache de 1L, por ello son 10 trabajadores los que intervienen dentro de este estudio porque son aquellos que laboran dentro de cada una de las áreas del proceso productivo; como se indicó anteriormente en la tabla 5.



#### 4. Determinar el muestreo de trabajo y las observaciones necesarias a cronometrarse

##### PASO 1: Seleccionar las actividades a observar y socializar.

Con la ayuda del análisis ABC anteriormente realizado se determinó que el producto de mayor demanda es la Leche Produlache 1L, por lo cual es dentro de este proceso que se analizan las actividades productivas e improductivas, además se socializa con todo el personal que labora en el mismo.

##### PASO 2: Calcular la proporción del tiempo productivo (p) y el de inactividad (q).

Para determinar esta proporción, inicialmente se realizó un trabajo de campo que consistió en ir a la Industria INLADEC y observar el estado (Productivo – Inactivo) en todas las actividades que se desarrollan dentro del proceso productivo como se indica en la tabla 61:

**Tabla 61:** Número de actividades y estado (Productiva - Inactivo)

ÁREA	N° OBS.	ACTIVIDADES	ESTADO
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	1	Ingreso de los proveedores a la empresa	PRODUCTIVO
	2	Esperar el turno para la recepción de la materia prima	INACTIVO
	3	Recepción de tanques o contenedores por el JCC	PRODUCTIVO
	4	Destapar los tanques.	PRODUCTIVO
	5	Agitar la leche de cada tanque.	PRODUCTIVO
	6	Verificar el porcentaje del alcohol.	PRODUCTIVO
	7	Cargar la pistola con alcohol al 75%.	PRODUCTIVO
	8	Sumergir levemente la pistola en el tanque.	PRODUCTIVO
	9	Voltear la pistola para mezclar la leche con el alcohol	PRODUCTIVO
	10	Colocar dicha mezcla en un recipiente.	PRODUCTIVO
	11	Analizar el resultado.	PRODUCTIVO
	12	Agitar la leche de cada tanque.	PRODUCTIVO
	13	Medir 9 ml de leche cruda.	PRODUCTIVO
	14	Colocar en un recipiente la muestra	PRODUCTIVO
	15	Adicionar 3 – 5 gotas de fenolftaleína al 2%.	PRODUCTIVO
	16	Cargar el acidómetro	PRODUCTIVO
	17	Mezclar con la solución hasta que el color rosa persista.	PRODUCTIVO
	18	Determinar la acidez.	PRODUCTIVO
	19	Analizar el resultado.	PRODUCTIVO
	20	Homogenizar el contenido de los tanques con la ayuda del agitador.	PRODUCTIVO
	21	Traer los recipientes de 4L dependiendo el número de tanques del proveedor.	PRODUCTIVO
	22	Tomar con una jarra de 1L la muestra.	PRODUCTIVO
	23	Colocar cada muestra en los respectivos recipientes de 4L.	PRODUCTIVO
	24	Identificar el nombre de cada proveedor	PRODUCTIVO
	25	Colocar el nombre del proveedor en su respectivo recipiente de 4L.	PRODUCTIVO
	26	Llevar la muestra al laboratorio para su respectivo análisis.	PRODUCTIVO

Tabla 61 (Continuación 1): Número de actividades y estado (Productiva - Inactivo)

LABORATORIO PARA LECHE CRUDA	27	Tomar la muestra que el JCC lleva hacia el laboratorio	PRODUCTIVO
	28	Agitar la muestra del recipiente de 4L.	PRODUCTIVO
	29	Sacar el tubo del crioscopio.	PRODUCTIVO
	30	Limpiarlo bien y secarlo con mucho cuidado.	PRODUCTIVO
	31	Colocar 2 ml de muestra en el tubo del crioscopio.	PRODUCTIVO
	32	Introducir el tubo con la muestra en el tubo de vidrio del crioscopio.	PRODUCTIVO
	33	Presionar enter.	PRODUCTIVO
	34	Subir la cabeza operacional.	PRODUCTIVO
	35	Leer el resultado en la pantalla.	PRODUCTIVO
	36	Registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.	PRODUCTIVO
	37	Colocar agua fría en el interior del tubo del crioscopio.	PRODUCTIVO
	38	Verter la sustancia en el tanque de residuos.	PRODUCTIVO
	39	Lavar y secar bien el tubo del crioscopio para los posteriores análisis.	PRODUCTIVO
	40	Tomar una muestra de leche cruda para el análisis.	PRODUCTIVO
	41	Traer la probeta de 250 ml	PRODUCTIVO
	42	Colocar la materia prima en la probeta 250 ml.	PRODUCTIVO
	43	Sumergir suavemente el lactodensímetro hasta que esté cerca de su posición de equilibrio.	PRODUCTIVO
	44	Imprimirle un ligero movimiento de rotación para impedir que se adhiera a las paredes de la probeta.	PRODUCTIVO
	45	Dejar el lactodensímetro en reposo y que mantenga su equilibrio.	PRODUCTIVO
	46	Leer la medida de la graduación correspondiente.	PRODUCTIVO
	47	Registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.	PRODUCTIVO
	48	Colocar agua fría en el interior de la probeta.	PRODUCTIVO
	49	Verter la sustancia en el tanque de residuos.	PRODUCTIVO
	50	Lavar y secar bien la probeta para los análisis posteriores.	PRODUCTIVO
	51	Tomar una muestra de leche cruda para el análisis.	PRODUCTIVO
	52	Tomar un butirómetro para el análisis.	PRODUCTIVO
	53	Verter 10 cm <sup>3</sup> exactamente medidos, de ácido sulfúrico en el butirómetro respectivo.	PRODUCTIVO
	54	Descargar cuidadosamente la leche en el mismo hasta que el menisco se detenga.	PRODUCTIVO
	55	Dejar transcurrir 3 segundos.	PRODUCTIVO
	56	Frotar la punta de la pipeta contra la base del cuello del butirómetro.	PRODUCTIVO
	57	Verter 1 cm <sup>3</sup> exactamente medido, de alcohol amílico en el butirómetro.	PRODUCTIVO
	58	Tapar herméticamente el cuello del butirómetro.	PRODUCTIVO
59	Agitar, invirtiendo lentamente al butirómetro dos o tres veces durante la operación.	PRODUCTIVO	
60	Colocar en la centrifuga durante un tiempo no menor de 2 min ni mayor de 3 min.	PRODUCTIVO	
61	Leer las medidas correspondientes a la parte inferior del menisco de grasa.	PRODUCTIVO	
62	Registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.	PRODUCTIVO	
63	Verter la sustancia en el tanque de residuos.	PRODUCTIVO	
64	Colocar agua fría en el interior del butirómetro.	PRODUCTIVO	
65	Lavar y secar bien el butirómetro para los análisis posteriores.	PRODUCTIVO	
66	Traer la gradilla y la microplaca para iniciar con el análisis	PRODUCTIVO	
67	Colocar la microplaca en uno de los múltiples "pozos" de la gradilla.	PRODUCTIVO	
68	Introducir la punta de la micro pipeta volumétrica en la leche.	PRODUCTIVO	
69	Tomar la muestra con la micro pipeta.	PRODUCTIVO	
70	Mezclar hasta que todo el polvo de la microplaca se haya disuelto en la leche.	PRODUCTIVO	
71	Introducir la tira reactiva en la microplaca.	PRODUCTIVO	
72	Esperar 2 minutos aproximadamente.	INACTIVO	
73	Analizar el resultado comparando con el control positivo.	PRODUCTIVO	
74	Registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.	PRODUCTIVO	
75	Desechar la tira reactiva	PRODUCTIVO	

**Tabla (Continuación 2):** Número de actividades y estado (Productiva - Inactivo)

<b>LABORATORIO PARA LECHE PASTEURIZADA</b>	121	Traer la probeta de 250 ml	PRODUCTIVO
	122	Colocar la leche pasteurizada en la probeta 250 ml.	PRODUCTIVO
	123	Sumergir suavemente el lactodensímetro hasta que esté cerca de su posición de equilibrio.	PRODUCTIVO
	124	Imprimirle un ligero movimiento de rotación para impedir que se adhiera a las paredes de la probeta.	PRODUCTIVO
	125	Esperar que el lactodensímetro quede en completo reposo y mantenga su equilibrio.	INACTIVO
	126	Leer la medida de la graduación correspondiente.	PRODUCTIVO
	127	Registrar en el formulario de control de calidad para leche pasteurizada.	PRODUCTIVO
	128	Colocar agua fría en el interior de la probeta.	PRODUCTIVO
	129	Verter la sustancia en el tanque de residuos.	PRODUCTIVO
	130	Lavar y secar bien la probeta para los análisis posteriores.	PRODUCTIVO
	131	Tomar un butirómetro para el análisis.	PRODUCTIVO
	132	Verter 10 cm <sup>3</sup> exactamente medidos, de ácido sulfúrico en el butirómetro respectivo.	PRODUCTIVO
	133	Descargar cuidadosamente la leche pasteurizada en el mismo hasta que el menisco se detenga.	PRODUCTIVO
	134	Esperar por 3 segundos.	INACTIVO
	135	Frotar la punta de la pipeta contra la base del cuello del butirómetro.	PRODUCTIVO
	136	Verter 1cm <sup>3</sup> exactamente medido, de alcohol amílico en el butirómetro.	PRODUCTIVO
	137	Tapar herméticamente el cuello del butirómetro.	PRODUCTIVO
	138	Agitar, invirtiendo lentamente al butirómetro dos o tres veces durante la operación.	PRODUCTIVO
	139	Colocar en la centrifuga durante un tiempo no menor de 2 min ni mayor de 3 min.	PRODUCTIVO
	140	Leer las medidas correspondientes a la parte inferior del menisco de grasa.	PRODUCTIVO
141	Registrar en el formulario de control de calidad para leche pasteurizada.	PRODUCTIVO	
142	Verter la sustancia en el tanque de residuos.	PRODUCTIVO	
143	Colocar agua fría en el interior del butirómetro.	PRODUCTIVO	
144	Lavar y secar bien el butirómetro para los análisis posteriores.	PRODUCTIVO	
<b>ALMACENAMIENTO LECHE PASTEURIZADA</b>	145	Encender la bomba de succión.	PRODUCTIVO
	146	Transportar toda la materia prima.	PRODUCTIVO
	147	Almacenar la materia prima en los tanques de 15 000L de capacidad.	PRODUCTIVO
	148	Vaciar toda la materia prima del equipo de pasteurización	PRODUCTIVO
	149	Apagar la bomba de succión.	PRODUCTIVO
<b>ULTRA PASTEURIZACIÓN</b>	150	Encender el equipo UHT.	N/O
	151	Lavar el equipo antes de la producción.	N/O
	152	Esterilizar el equipo antes de la producción.	N/O
	154	Ultra pasteurizar la leche a 138°C	PRODUCTIVO
	155	Enviar por el sistema de tuberías hacia la máquina envasadora.	PRODUCTIVO
	156	Lavar el equipo al final de la producción.	N/O
	157	Apagar el equipo UHT.	N/O

**Tabla (Continuación 3):** Número de actividades y estado (Productiva - Inactivo)

ENVASADO	158	Encender la máquina de envasado.	N/O
	159	Lavar el equipo antes de la producción.	N/O
	160	Esterilizar el equipo antes de la producción.	N/O
	161	Realizar pruebas de sellados en cada cabezal	PRODUCTIVO
	163	Recibir la leche ultra pasteurizada por medio de tuberías al equipo	PRODUCTIVO
	164	Iniciar el proceso de envasado con la presentación asignada a cada cabezal.	PRODUCTIVO
	165	Terminar la parada de producción del proceso de envasado.	PRODUCTIVO
	166	Retirar las 15 primeras unidades producidas en cada cabezal para reprocesarlas.	PRODUCTIVO
	167	Tomar una muestra para realizar el análisis de peróxido.	N/O
	168	Lavar el equipo al final de la producción.	N/O
	169	Preparar el equipo para el siguiente día continuar con el proceso de esterilización.	N/O
	170	Apagar el equipo UHT.	N/O
EMPACADO	171	Clasifican las unidades según la presentación.	PRODUCTIVO
	172	Tomar la funda quintalera.	PRODUCTIVO
	173	Abrir la funda quintalera.	PRODUCTIVO
	174	Colocar la unidades establecidas según la presentación.	PRODUCTIVO
	175	Sellar la funda quintalera.	PRODUCTIVO
	176	Transportar los bultos hacia el área de despacho.	N/O
DESPACHO	177	Recibir la orden de despacho.	PRODUCTIVO
	178	Contar los bultos según las unidades requeridas	PRODUCTIVO
	179	Cargar al camión de distribución.	N/O
	180	Entregar la copia de la orden de despacho al chofer.	N/O
	181	Entregar el original de la orden de despacho al departamento de ventas.	N/O

Posteriormente se determinó que el número de actividades productivas es de 153, el de inactivas es 4 y las no observadas es de 24, dando un total de 157 observaciones realizadas preliminarmente dentro de todo el proceso productivo. De tal manera que el porcentaje de tiempo activo (**p**) se determina con la ecuación 9 y el porcentaje inactivo (**q**) con la ecuación 10:

$$p = \frac{\text{Número de observaciones activas}}{\text{Número total de observaciones}} \quad (9)$$

$$q = 1 - p \quad (10)$$

Reemplazando los valores en las ecuaciones 9 y 10 se obtiene lo siguiente:

$$p = \frac{153}{157}$$

$$p = 0.974 * 100$$

$$p = 97.4$$

$$q = 1 - p \quad (10)$$

$$q = 1 - 0.974$$

$$q = 0.026 * 100$$

$$q = 2.6$$

### PASO 3: Determinar el número de observaciones necesarias a cronometrarse

Para determinar el número de observaciones que se va a cronometrar se utiliza la ecuación 3 del método estadístico presentado en la fundamentación teórica en el capítulo 1.

$$n = \frac{p * q}{(\sigma p)^2} \quad (3)$$

Datos:

- Nivel de confianza = 95% (1.96)
- $\sigma p = 5$
- $p = 2.4$
- $q = 97.6$

Reemplazando se tiene:

$$n = \frac{p * q}{(\sigma p)^2}$$

$$n = \frac{2.4 * 97.6}{(5)^2}$$

$$n = 10.13$$

$$n = 10 \text{ observaciones}$$

Por lo tanto, se debe realizar 10 ciclos para la toma de tiempos en cada uno de los puestos del trabajo dentro de cada una de las áreas del proceso productivo elaboración de leche 1L de la industria Láctea INLADEC.



## 5. Desarrollo del estudio de tiempos actual para cada área del proceso productivo

### Área recepción de materia prima (proceso prueba de alcohol)

#### Descripción de actividades

Inicialmente se presenta en la tabla 62, la asignación y descripción de cada una de las actividades desarrolladas dentro del proceso prueba de alcohol en el área de recepción de materia prima, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 62:** Descripción de actividades del proceso prueba de alcohol.

	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		
	<b>Área:</b> Recepción de materia prima	<b>Operación:</b> Prueba de alcohol	
	<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Pistola de alcohol	
	<b>Materia prima:</b> Leche cruda	<b>Estudio N° 01</b>	
Asignación	Actividades		
<b>A</b>	Ingreso de los proveedores a la empresa		
<b>B</b>	Esperar el turno para la recepción de la materia prima		
<b>C</b>	Recepción de tanques o contenedores por el JCC		
<b>D</b>	Destapar los tanques		
<b>E</b>	Agitar la leche de cada tanque		
<b>F</b>	Verificar el porcentaje del alcohol		
<b>G</b>	Cargar la pistola con alcohol al 75%.		
<b>H</b>	Sumergir levemente la pistola en el tanque		
<b>I</b>	Voltar la pistola para mezclar la leche con el alcohol		
<b>J</b>	Colocar dicha mezcla en un recipiente		
<b>I</b>	Analizar el resultado		

#### Cálculo del índice de desempeño

Posteriormente se realiza la valoración del ritmo de trabajo, cuyo fin es ajustar los tiempos observados a los esperados por el desempeño normal. Para evaluar el desempeño de los trabajadores se toma como referencia el método de nivelación de

Westhingham, mismo que toma en cuenta cuatro factores: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia, como se muestra en la tabla 63.

**Tabla 63:** Factores del método de nivelación de Westhingham

<b>TABLA A: Destreza o habilidad</b>		
+0.15	A1	Extrema
+0.13	A2	Extrema
+0.11	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena
+0.03	C2	Buena
0.00	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable
-0.16	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente
<b>TABLA B: Esfuerzo o empeño</b>		
+0.13	A1	Excesivo
+0.12	A2	Excesivo
+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.05	C1	Bueno
+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular
-0.04	E1	Aceptable
-0.08	E2	Aceptable
-0.12	F1	Deficiente
-0.17	F2	Deficiente
<b>TABLA C: Condiciones</b>		
+0.06	A	Ideales
+0.04	B	Excelente
+0.02	C	Buenas
0.00	D	Regular
-0.03	E	Aceptables
-0.07	F	Deficiente
<b>TABLA D: Consistencia</b>		
+0.04	A	Perfecta
+0.03	B	Excelente
+0.01	C	Buena
0.00	D	Regular
-0.02	E	Aceptable
-0.04	F	Deficiente

Teniendo en cuenta que la valoración del ritmo de trabajo no es una ciencia exacta, siempre va a estar sujeto al criterio del investigador, para este proyecto se utiliza la escala de ritmo tipo de 100 establecido por valoración británica como se muestra en la Fig. 1 de la fundamentación teórica del capítulo 1, cuyo valor representa que el trabajador es activo, capaz, calificado, motivado que realiza su trabajo con tranquilidad y logra el nivel de calidad y precisión fijado.

Por ello se determina que para el cálculo del tiempo normal se deberá adicionar los valores de la tabla 63 según la habilidad, esfuerzo, condiciones y la consistencia, percibidas por el investigador, cuyo fin es determinar el índice de desempeño por cada trabajador dentro del proceso productivo elaboración de leche 1L de la industria Láctea INLADEC.

Se inicia con la selección de los 4 factores que intervienen dentro del cálculo del índice de desempeño, obteniendo así la tabla 64:

**Tabla 64:** Método de selección del factor de desempeño en el área 1

<b>Factores del método de nivelación de Westhinghouse</b>			
<b>Factor</b>	<b>Escala</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<b>Habilidad</b>	+0.08	B2	Excelente
<b>Esfuerzo</b>	-0.04	E1	Aceptable
<b>Condiciones</b>	-0.03	E	Aceptables
<b>Consistencias</b>	+0.01	C	Buena
<b>Ritmo tipo británico</b>			<b>100</b>

Una vez que el investigador selecciona los cuatro factores a su criterio, se procede a reemplazarlos en la ecuación 11:

$$Id = V - F.H. - F.E. - F.C. - F.Con. \quad (11)$$

**Donde:**

- **Id** = Índice de desempeño
- **V** = Valoración
- **F.H.** = Factor de habilidad
- **F.E.** = Factor de esfuerzo
- **F.C.** = Factor de condiciones
- **F.Con.** = Factor de consistencia



Teniendo en cuenta que la valoración, se define por la ecuación 12:

$$V = \frac{\text{Valor atribuido}}{\text{valor ritmo tipo}} \quad (12)$$

$$V = \frac{100}{100}$$

$$V = 1$$

Reemplazando la ecuación 12 y los factores seleccionados de la tabla 64 en la ecuación 11 se tiene:

$$Id = 1 + 0.08 - 0.04 - 0.03 + 0.01$$

$$Id = 1 + 0.02$$

$$Id = 1.02$$

Finalmente se obtiene el valor del índice de desempeño, el mismo que es constante durante todas las actividades que se realizan dentro del proceso prueba de alcohol en el área de recepción de materia prima.

### **Cálculo del tiempo normal**

Se aplica la ecuación 4 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para encontrar el tiempo observado promedio (**TOP**).

$$TN = TOP * ID \quad (4)$$

**Donde:**

- **TN** = tiempo Normal
- **TOP** = tiempo Observado Promedio
- **ID** = índice de Desempeño

Posteriormente se presenta la tabla 65, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos. Además,

se aplica las ecuaciones anteriormente mencionadas, para determinar los resultados mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 65:** Tiempo normal del proceso de prueba de alcohol

ESTUDIO DE TIEMPOS															
PROCESO DE PRUEBA DE ALCOHOL															
Área		Objetivo													
Recepción de materia prima		Realizar la prueba de alcohol en la materia prima (leche cruda), para comprobar si tiene la estabilidad proteica necesaria para recibir el respectivo tratamiento térmico.													
Producto	Leche produlche 1L			Equipo	Pistola de alcohol			Materia prima	Leche cruda						
Operario	Hombre	Mujer		Nombre operario	Ing. Oscar Torres			Estudio #	1						
Fecha de Elab.	27/01/2020			Hora	7:00 AM			Observado por	Jenny Muñoz						
N°	Asignación	CICLO										RESUMEN			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN
1	A	53,25	52,98	54,05	52	55,2	52,79	55,2	54,18	53,7	55,1	538,41	53,84	1,02	54,92
2	B	20,13	22,54	21,61	19,8	19	20,56	18,8	22,36	19,2	21,7	205,74	20,57	1,02	20,99
3	C	18,48	20,08	17,87	20,1	17	18,43	19,6	16,79	19,3	17,7	185,3	18,53	1,02	18,90
4	D	15,94	17,08	14,65	14	16,8	13,98	15,4	16,87	14,8	17	156,45	15,65	1,02	15,96
5	E	6,98	7,56	6,29	5,79	6,84	7,16	5,78	6,19	7,53	6,26	66,38	6,64	1,02	6,77
6	F	7,45	8,03	6,97	6,99	8,05	7,34	8,31	7,36	6,27	7,47	74,24	7,42	1,02	7,57
7	G	15,63	14,67	13,89	16,2	17,3	13,99	15,6	16,19	14,4	17,2	155	15,50	1,02	15,81
8	H	5,85	6,79	4,88	6,01	5,54	4,69	5,13	4,99	6,14	5,86	55,88	5,59	1,02	5,70
9	I	2,56	3,34	2,79	3,15	3,98	2,87	3,88	2,94	2,71	3,79	32,01	3,20	1,02	3,27
10	J	3,94	4,59	3,89	2,97	4,33	2,93	3,36	4,04	3,66	2,99	36,7	3,67	1,02	3,74
11	K	10,37	11,89	9,53	10,7	11,8	10,42	11,5	9,39	10,9	9,57	106,01	10,60	1,02	10,81
<b>TN (s)</b>															<b>164,44</b>
<b>TN (min)</b>															<b>2,74</b>
<b>NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal</b>															
Elaborado por: El investigador															

### Determinar el tiempo suplementario

Se utiliza la Fig. 2 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para determinar el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se presentan en la tarea.

### Cálculo del tiempo estándar

Se debe tener en cuenta que tiempo estándar es el tiempo requerido para elaborar un producto en una estación de trabajo cumpliendo con tres condiciones:

- Un operador calificado y bien capacitado.
- Que trabaja a una velocidad o ritmo normal.
- Hace una tarea específica.

Por ello se aplica la ecuación 5 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I [26], para encontrar el tiempo estándar.

$$TS = \frac{TN}{\left(1 - \frac{\Sigma \text{suplementos}}{100}\right)} \quad (5)$$

Donde:

- TS = tiempo estándar
- TN = tiempo normal
- $\Sigma$  suplementos = total de los suplementos

Finalmente se presenta la tabla 66, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 66:** Cálculo del suplemento y tiempo estándar proceso prueba de alcohol



CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR					
PROCESO DE PRUEBA DE ALCOHOL					
Área		Objetivo			
Recepción de materia prima		Realizar la prueba de alcohol en la materia prima (leche cruda), para comprobar si tiene la estabilidad proteica necesaria para recibir el respectivo tratamiento térmico.			
<b>Producto</b>	Leche produlche 1L	<b>Equipo</b>	Pistola de alcohol	<b>Materia prima</b>	Leche cruda
<b>Operario</b>	Hombre    Mujer	<b>Nombre operario</b>	Ing. Oscar Torres	<b>Estudio #</b>	1
<b>Fecha de Elaboración</b>		27/01/2020	<b>Realizado por</b>		Jenny Muñoz
SUPLEMENTOS CONSTANTES					
Asignación	Descripción				Escala
A	Suplemento por necesidades personales				5,00
B	Suplemento base por fatiga				4,00
SUPLEMENTOS VARIABLES					
A	Suplemento por trabajar de pie				2,00
B	Suplemento por postura anormal				0,00
C	Uso de fuerza/energía muscular				0,00
D	Mala iluminación				0,00
E	Condiciones atmosféricas				0,00
F	Concentración intensa				2,00
G	Ruido				0,00
H	Tensión mental				1,00
I	Monotonía				1,00
J	Tedio				0,00
TOTAL					15,00
TN (s)		164,44	TS (s)		193,45
TN (min)		2,74	TS (min)		3,22
NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar					
Elaborado por: El investigador					

## Área recepción de materia prima (proceso áidez tituable)

### Descripción de actividades

Inicialmente se presenta en la tabla 67, la asignación y descripción de cada una de las actividades desarrolladas dentro del proceso áidez tituable en el área de recepción de materia prima, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

Tabla 67: Descripción de actividades del proceso áidez tituable.

	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		
	Área: Recepción de materia prima	Operación: Áidez tituable	
	Producto: Leche produleche 1L	Equipo: Acidómetro, pipeta 10 ml	
	Materia prima: Leche cruda	Estudio N° 02	
Asignación	Actividades		
A	Agitar la leche de cada tanque.		
B	Medir 9 ml de leche cruda.		
C	Colocar en un recipiente la muestra		
D	Adicionar 3 – 5 gotas de fenolftaleína al 2%.		
E	Cargar el acidómetro		
F	Mezclar con la solución hasta que el color rosa persista.		
G	Determinar la áidez.		
H	Analizar el resultado.		

### Cálculo del índice de desempeño

Como se trata del mismo trabajador que realizó el proceso anterior en la misma área de trabajo se mantiene el índice de desempeño, cuyo valor anteriormente calculado es de 1.02.

### Cálculo del tiempo normal

Se aplica la ecuación 4 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para encontrar el tiempo observado promedio (**TOP**).

$$TN = TOP * ID \quad (4)$$

Donde:

- **TN** = tiempo Normal
- **TOP** = tiempo Observado Promedio
- **ID** = índice de Desempeño

Posteriormente se presenta la tabla 68, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos. Además, se aplica las ecuaciones anteriormente mencionadas, para determinar los resultados mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 68:** Tiempo normal del proceso de áidez titulable.

		ESTUDIO DE TIEMPOS														
		PROCESO DE ÁCIDEZ TITULABLE														
Área		Objetivo														
Recepción de materia prima		Controlar la áidez de la muestra de materia prima (leche cruda) expresada en grados Dornic.														
Producto	Leche produleche 1L		Equipo	Acidómetro y pipeta de 10 ml		Materia prima	Leche cruda									
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Ing. Oscar Torres		Estudio #	2									
Fecha	27/01/2020		Hora	7:05 AM		Observado por	Jenny Muñoz									
N°	Asignación	CICLO										RESUMEN				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN	
1	A	7,56	8,24	6,98	7,67	6,85	8,41	7,58	6,79	8,56	7,69	76,33	7,63	1,02	7,79	
2	B	16,48	14,99	17,16	15,76	16,38	18,41	15,67	17,58	14,99	18,04	165,46	16,55	1,02	16,88	
3	C	5,69	4,75	5,24	4,89	6,67	5,35	6,47	4,68	6,11	5,64	55,49	5,55	1,02	5,66	
4	D	3,03	3,67	4,12	3,82	4,47	4,19	3,51	4,14	3,98	3,64	38,57	3,86	1,02	3,93	
5	E	15,84	13,96	16,64	14,86	17,01	16,87	17,21	14,64	13,81	15,76	156,60	15,66	1,02	15,97	
6	F	10,46	9,67	11,76	9,16	10,76	11,76	10,67	11,65	9,56	10,49	105,94	10,59	1,02	10,81	
7	G	4,95	3,79	4,18	5,59	3,67	4,56	5,13	3,89	5,14	4,81	45,71	4,57	1,02	4,66	
8	H	14,96	15,18	13,19	15,34	13,76	14,87	15,87	13,67	14,56	14,94	146,34	14,63	1,02	14,93	
<b>TN (s)</b>															<b>80,62</b>	
<b>TN (min)</b>															<b>1,34</b>	
<b>NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal</b>																
Elaborado por: El investigador																

### Determinar el tiempo suplementario

Se utiliza la Fig. 2 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para determinar el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se presentan en la tarea.

### Cálculo del tiempo estándar

Por ello se aplica la ecuación 5 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I [26], para encontrar el tiempo estándar.

$$TS = \frac{TN}{\left(1 - \frac{\Sigma \text{suplementos}}{100}\right)} \quad (5)$$

Donde:

- **TS** = tiempo estándar
- **TN** = tiempo normal
- **Σ suplementos** = total de los suplementos

Finalmente se presenta la tabla 69, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 69:** Cálculo del suplemento y tiempo estándar proceso ácidos titulable

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR						
PROCESO DE ÁCIDEZ TITULABLE						
Área		Objetivo				
Recepción de materia prima		Controlar la ácidos de la muestra de materia prima (leche cruda) expresada en grados Dornic.				
<b>Producto</b>	Leche produlche 1L		<b>Equipo</b>	Acidómetro y pipeta de 10 ml	<b>Materia prima</b>	Leche cruda
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>	Ing. Oscar Torres	<b>Estudio #</b>	1
<b>Fecha de Elaboración</b>			27/01/2020	<b>Realizado por</b>		Jenny Muñoz
SUPLEMENTOS CONSTANTES						
Asignación	Descripción					Escala
A	Suplemento por necesidades personales					5,00
B	Suplemento base por fatiga					4,00
SUPLEMENTOS VARIABLES						
A	Suplemento por trabajar de pie					2,00
B	Suplemento por postura anormal					0,00
C	Uso de fuerza/energía muscular					0,00
D	Mala iluminación					0,00
E	Condiciones atmosféricas					0,00
F	Concentración intensa					2,00
G	Ruido					0,00
H	Tensión mental					1,00
I	Monotonía					0,00
J	Tedio					0,00
<b>TOTAL</b>						<b>14,00</b>
<b>TN (s)</b>		<b>80,62</b>		<b>TS (s)</b>		<b>93,75</b>
<b>TN (min)</b>		<b>1,34</b>		<b>TS (min)</b>		<b>1,56</b>



**NOTA:** TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar

## Área recepción de materia prima (proceso toma de muestra)

### Descripción de actividades

Inicialmente se presenta en la tabla 70, la asignación y descripción de cada una de las actividades desarrolladas dentro del proceso toma de muestra en el área de recepción de materia prima, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 70:** Descripción de actividades del proceso toma de muestra.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES							
	<table border="1"> <tr> <td><b>Área:</b> Recepción de materia prima</td> <td><b>Proceso:</b> Toma de muestra</td> </tr> <tr> <td><b>Producto:</b> Leche produleche 1L</td> <td><b>Equipo:</b> Agitador, pomos de 4 litros, jarra de 1 litro</td> </tr> <tr> <td><b>Materia prima:</b> Leche cruda</td> <td><b>Estudio N°</b> 03</td> </tr> </table>	<b>Área:</b> Recepción de materia prima	<b>Proceso:</b> Toma de muestra	<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Agitador, pomos de 4 litros, jarra de 1 litro	<b>Materia prima:</b> Leche cruda	<b>Estudio N°</b> 03
<b>Área:</b> Recepción de materia prima	<b>Proceso:</b> Toma de muestra						
<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Agitador, pomos de 4 litros, jarra de 1 litro						
<b>Materia prima:</b> Leche cruda	<b>Estudio N°</b> 03						
							
Asignación	Actividades						
<b>A</b>	Homogenizar el contenido de los tanques con la ayuda del agitador.						
<b>B</b>	Traer los recipientes de 4L dependiendo el número de tanques del proveedor.						
<b>C</b>	Tomar con una jarra de 1L la muestra.						
<b>D</b>	Colocar cada muestra en los respectivos recipientes de 4L.						
<b>E</b>	Identificar el nombre de cada proveedor						
<b>F</b>	Colocar el nombre del proveedor en su respectivo recipiente de 4L.						
<b>G</b>	Llevar la muestra al laboratorio para su respectivo análisis.						

### Cálculo del índice de desempeño

Como se trata del mismo trabajador que realizó el proceso anterior en la misma área de trabajo se mantiene el índice de desempeño, cuyo valor anteriormente calculado es de 1.02.

### Cálculo del tiempo normal

Se aplica la ecuación 4 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para encontrar el tiempo observado promedio (**TOP**).


$$TN = TOP * ID \quad (4)$$

**Donde:**

- **TN** = tiempo Normal
- **TOP** = tiempo Observado Promedio
- **ID** = índice de Desempeño

Posteriormente se presenta la tabla 71, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos. Además, se aplica las ecuaciones anteriormente mencionadas, para determinar los resultados mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 71:** Tiempo normal del proceso toma de muestra.

		ESTUDIO DE TIEMPOS													
		PROCESO DE MUESTRA													
Área		Objetivo													
Recepción de materia prima		Conocer como se toma la muestra de manera adecuada, porque la misma posteriormente es llevada al laboratorio.													
Producto	Leche produleche 1L		Equipo	Agitador, pomas de 4 litros, jarra de 1L			Materia prima	Leche cruda							
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Ing. Oscar Torres			Estudio #	3							
Fecha de Elab.	27/01/2020		Hora	7:10 AM			Observado por	Jenny Muñoz							
N°	Asignación	CICLO										RESUMEN			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN
1	A	15,47	13,89	14,78	13,69	16,54	15,76	14,76	16,14	13,89	15,37	150,29	15,03	1,02	15,33
2	B	58,15	56,67	60,13	57,79	59,57	60,14	58,58	56,86	57,73	59,71	585,33	58,53	1,02	59,70
3	C	2,15	2,79	4,14	3,78	2,63	3,59	4,31	2,75	3,32	4,18	33,64	3,36	1,02	3,43
4	D	5,61	6,46	5,26	4,69	6,43	5,17	4,71	4,86	5,47	5,89	54,55	5,46	1,02	5,56
5	E	3,59	4,18	5,14	4,42	5,34	3,76	5,17	3,58	4,85	3,96	43,99	4,40	1,02	4,49
6	F	2,84	4,16	2,96	4,56	3,76	2,98	3,91	2,88	3,55	4,76	36,36	3,64	1,02	3,71
7	G	62,67	60,43	63,65	61,66	60,53	64,79	63,55	61,33	65,77	62,89	566,84	62,98	1,02	64,24
<b>TN (s)</b>															<b>156,47</b>
<b>TN (min)</b>															<b>2,61</b>
NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal															
Elaborado por: El investigador															

### Determinar el tiempo suplementario

Se utiliza la Fig. 2 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para determinar el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se presentan en la tarea.



## Cálculo del tiempo estándar

Por ello se aplica la ecuación 5 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I [26], para encontrar el tiempo estándar.

$$TS = \frac{TN}{\left(1 - \frac{\Sigma \text{suplementos}}{100}\right)} \quad (5)$$

Donde:

- **TS** = tiempo estándar
- **TN** = tiempo normal
- **Σ suplementos** = total de los suplementos

Finalmente se presenta la tabla 72, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 72:** Cálculo del suplemento y tiempo estándar proceso toma de muestra



CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR						
PROCESO DE MUESTRA						
Área		Objetivo				
Recepción de materia prima		Conocer como se toma la muestra de manera adecuada, porque la misma posteriormente es llevada al laboratorio.				
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L		<b>Equipo</b>	Agitador, pomos de 4 litros, jarra de 1L	<b>Materia prima</b>	Leche cruda
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>	Ing. Oscar Torres	<b>Estudio #</b>	3
<b>Fecha de Elaboración</b>			27/01/2020	<b>Realizado por</b>		Jenny Muñoz
SUPLEMENTOS CONSTANTES						
Asignación	Descripción					Escala
A	Suplemento por necesidades personales					5,00
B	Suplemento base por fatiga					4,00
SUPLEMENTOS VARIABLES						
A	Suplemento por trabajar de pie					2,00
B	Suplemento por postura anormal					0,00
C	Uso de fuerza/energía muscular					0,00
D	Mala iluminación					0,00
E	Condiciones atmosféricas					0,00
F	Concentración intensa					0,00
G	Ruido					0,00
H	Tensión mental					1,00
I	Monotonía					1,00
J	Tedio					0,00
<b>TOTAL</b>						<b>13,00</b>
<b>TN (s)</b>		<b>156,47</b>		<b>TS (s)</b>		<b>179,85</b>
<b>TN (min)</b>		<b>2,61</b>		<b>TS (min)</b>		<b>3,00</b>
<b>NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar</b>						
Elaborado por: El investigador						

## Área de laboratorio (proceso de crioscopia)

### Descripción de actividades

Inicialmente se presenta en la tabla 73, la asignación y descripción de cada una de las actividades desarrolladas dentro del proceso de crioscopia en el área de laboratorio, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 73:** Descripción de actividades del proceso de crioscopia.

	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		
	<b>Área:</b> Laboratorio	<b>Proceso:</b> Crioscopia	
	<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Tubo crioscopio, pipeta de 10 ml y crioscópio.	
	<b>Materia prima:</b> Leche cruda	<b>Estudio N°</b> 04	
Asignación	Actividades		
<b>A</b>	Tomar la muestra que el JCC lleva hacia el laboratorio		
<b>B</b>	Agitar la muestra del recipiente de 4L.		
<b>C</b>	Sacar el tubo del crioscopio.		
<b>D</b>	Limpiarlo bien y secarlo con mucho cuidado.		
<b>E</b>	Colocar 2 ml de muestra en el tubo del crioscopio.		
<b>F</b>	Introducir el tubo con la muestra en el tubo de vidrio del crioscopio.		
<b>G</b>	Presionar enter.		
<b>H</b>	Esperar unos segundos hasta suba la cabeza operacional.		
<b>I</b>	Leer el resultado en la pantalla.		
<b>J</b>	Registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.		
<b>K</b>	Colocar agua fría en el interior del tubo del crioscopio.		
<b>L</b>	Verter la sustancia en el tanque de residuos.		
<b>M</b>	Lavar y secar bien el tubo del crioscopio para los posteriores análisis.		

### Cálculo del índice de desempeño

Se inicia con la selección de los 4 factores que intervienen dentro del cálculo del índice de desempeño, obteniendo así la tabla 74:

**Tabla 74: Método de selección del factor de desempeño en el área 2**

<b>Factores del método de nivelación de Westhingham</b>			
<b>Factor</b>	<b>Escala</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<b>Habilidad</b>	+0.08	B2	Excelente
<b>Esfuerzo</b>	+0.02	C2	Bueno
<b>Condiciones</b>	-0.03	E	Aceptable
<b>Consistencias</b>	0.00	D	Regular
<b>Ritmo tipo británico</b>			<b>100</b>

Una vez que el investigador selecciona los cuatro factores a su criterio, se procede a reemplazarlos en la ecuación 11:

$$Id = V - F.H. - F.E. - F.C. - F.Con. \quad (11)$$

**Donde:**

- **Id** = Índice de desempeño
- **V** = Valoración
- **F.H.** = Factor de habilidad
- **F.E.** = Factor de esfuerzo
- **F.C.** = Factor de condiciones
- **F.Con.** = Factor de consistencia

Teniendo en cuenta que la valoración es igual a 1 como se detalla anteriormente, reemplazando dicho valor y los factores seleccionados de la tabla 74, se obtiene:

$$Id = 1 + 0.08 + 0.02 - 0.03 + 0.00$$

$$Id = 1 + 0.07$$

$$Id = 1.07$$

Finalmente se obtiene el valor del índice de desempeño, el mismo que es constante durante todas las actividades que se realizan dentro del proceso de crioscopia en el área de laboratorio.

### **Cálculo del tiempo normal**

Se aplica la ecuación 4 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para encontrar el tiempo observado promedio (**TOP**).

$$TN = TOP * ID \quad (4)$$

**Donde:**

- **TN** = tiempo Normal
- **TOP** = tiempo Observado Promedio
- **ID** = índice de Desempeño

Posteriormente se presenta la tabla 75, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos. Además, se aplica las ecuaciones anteriormente mencionadas, para determinar los resultados mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 75:** Tiempo normal del proceso de crioscopia.

ESTUDIO DE TIEMPOS															
PROCESO DE CRIOSCOPIA															
Área			Objetivo												
Laboratorio			Determinar el porcentaje de agua adicionada en la materia prima (leche cruda).												
Producto	Leche produleche 1L			Equipo	Tubo crioscópio, pipeta de 10 ml y crioscópio.			Materia prima	Leche cruda						
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Ing. Laura Sánchez			Estudio #	4							
Fecha de Elab.	27/01/2020			Hora	7:15 AM			Observado por	Jenny Muñoz						
Nº	Asignación	CICLO										RESUMEN			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN
1	A	1,22	3,01	1,46	2,88	1,66	3,73	2,87	2,55	3,89	2,97	26,24	2,62	1,07	2,81
2	B	3,15	2,98	3,88	2,56	4,17	2,98	4,11	3,78	4,33	3,31	35,25	3,53	1,07	3,77
3	C	3,45	4,33	2,66	2,71	4,16	3,98	4,31	2,99	3,67	3,65	35,91	3,59	1,07	3,84
4	D	9,32	10,16	9,16	8,29	10,11	8,26	9,68	10,35	9,42	8,88	93,63	9,36	1,07	10,02
5	E	4,94	3,79	5,17	5,21	4,89	3,85	5,31	3,94	4,56	4,74	46,40	4,64	1,07	4,96
6	F	5,56	4,74	6,31	5,17	6,23	4,96	4,89	6,02	5,45	5,62	54,95	5,50	1,07	5,88
7	G	1,45	2,17	2,28	1,99	2,56	1,67	1,85	2,56	1,89	2,31	20,73	2,07	1,07	2,22
8	H	41,32	39,67	43,14	41,18	40,96	42,94	39,76	40,51	43,67	42,89	416,04	41,60	1,07	44,52
9	I	2,86	2,92	3,67	4,21	4,18	3,88	4,32	2,96	3,76	2,99	35,75	3,58	1,07	3,83
10	J	2,85	4,01	2,78	3,26	3,34	4,04	2,88	3,51	4,06	2,92	33,65	3,37	1,07	3,60
11	K	1,23	2,31	1,99	2,77	2,54	1,79	1,68	2,11	1,89	1,99	20,30	2,03	1,07	2,17
12	L	1,46	1,99	2,42	2,25	1,57	1,63	1,98	2,16	2,01	1,77	19,24	1,92	1,07	2,06
13	M	6,84	5,78	7,12	6,64	7,04	5,89	5,62	6,66	6,92	7,09	65,60	6,56	1,07	7,02
<b>TN (s)</b>															<b>96,69</b>
<b>TN (min)</b>															<b>1,61</b>
NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal															
Elaborado por: El investigador															

**Determinar el tiempo suplementario**

Se utiliza la Fig. 2 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para determinar el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se presentan en la tarea.

## Cálculo del tiempo estándar

Por ello se aplica la ecuación 5 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I [26], para encontrar el tiempo estándar.

$$TS = \frac{TN}{\left(1 - \frac{\Sigma \text{suplementos}}{100}\right)} \quad (5)$$

Donde:

- **TS** = tiempo estándar
- **TN** = tiempo normal
- **Σ suplementos** = total de los suplementos

Finalmente se presenta la tabla 76, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 76:** Cálculo del suplemento y tiempo estándar del proceso de crioscopia



CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR						
PROCESO DE CRIOSCOPIA						
Área		Objetivo				
Laboratorio		Determinar el porcentaje de agua adicionada en la materia prima (leche cruda).				
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L		<b>Equipo</b>	Tubo crioscópio, pipeta de 10 ml y crioscópio.	<b>Materia prima</b>	Leche cruda
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>	Ing. Laura Sánchez	<b>Estudio #</b>	4
<b>Fecha de Elaboración</b>			27/01/2020	<b>Realizado por</b>		Jenny Muñoz
SUPLEMENTOS CONSTANTES						
Asignación	Descripción					Escala
A	Suplemento por necesidades personales					7,00
B	Suplemento base por fatiga					4,00
SUPLEMENTOS VARIABLES						
A	Suplemento por trabajar de pie					4,00
B	Suplemento por postura anormal					1,00
C	Uso de fuerza/energía muscular					1,00
D	Mala iluminación					0,00
E	Condiciones atmosféricas					0,00
F	Concentración intensa					2,00
G	Ruido					0,00
H	Tensión mental					4,00
I	Monotonía					1,00
J	Tedio					0,00
TOTAL						24,00
<b>TN (s)</b>		96,69		<b>TS (s)</b>		127,23
<b>TN (min)</b>		1,61		<b>TS (min)</b>		2,12
<b>NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar</b>						
Elaborado por: El investigador						

## Área de laboratorio (proceso para medir la densidad)

### Descripción de actividades

Inicialmente se presenta en la tabla 77, la asignación y descripción de cada una de las actividades desarrolladas dentro del proceso para medir la densidad en el área de laboratorio, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 77:** Descripción de actividades del proceso para medir la densidad

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES									
	<table border="1"> <tr> <td><b>Área:</b> Laboratorio</td> <td><b>Proceso:</b> Medir densidad</td> </tr> <tr> <td><b>Producto:</b> Leche produleche 1L</td> <td><b>Equipo:</b> Termo probeta</td> </tr> <tr> <td><b>Materia prima:</b> Leche cruda</td> <td><b>Equipo:</b> Lactodensímetro, graduada.</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>Estudio N°</b> 05</td> </tr> </table>	<b>Área:</b> Laboratorio	<b>Proceso:</b> Medir densidad	<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Termo probeta	<b>Materia prima:</b> Leche cruda	<b>Equipo:</b> Lactodensímetro, graduada.		<b>Estudio N°</b> 05
<b>Área:</b> Laboratorio	<b>Proceso:</b> Medir densidad								
<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Termo probeta								
<b>Materia prima:</b> Leche cruda	<b>Equipo:</b> Lactodensímetro, graduada.								
	<b>Estudio N°</b> 05								
									
Asignación	Actividades								
<b>A</b>	Tomar una muestra de leche cruda para el análisis.								
<b>B</b>	Traer la probeta de 250 ml								
<b>C</b>	Colocar la materia prima en la probeta 250 ml.								
<b>D</b>	Sumergir suavemente el lactodensímetro hasta que esté cerca de su posición de equilibrio.								
<b>E</b>	Imprimirle un ligero movimiento de rotación para impedir que se adhiera a las paredes de la probeta.								
<b>F</b>	Esperar que el lactodensímetro quede en completo reposo y mantenga su equilibrio.								
<b>G</b>	Leer la medida de la graduación correspondiente.								
<b>H</b>	Registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.								
<b>I</b>	Colocar agua fría en el interior de la probeta.								
<b>J</b>	Verter la sustancia en el tanque de residuos.								
<b>K</b>	Lavar y secar bien la probeta para los análisis posteriores.								

### Cálculo del índice de desempeño

Como se trata del mismo trabajador que realizó el proceso anterior en la misma área de trabajo se mantiene el índice de desempeño, cuyo valor anteriormente calculado es de 1.07.

## Cálculo del tiempo normal

Se aplica la ecuación 4 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para encontrar el tiempo observado promedio (**TOP**).



$$\text{TN} = \text{TOP} * \text{ID} \quad (4)$$

Donde:

- **TN** = tiempo Normal
- **TOP** = tiempo Observado Promedio
- **ID** = índice de Desempeño

Posteriormente se presenta la tabla 78, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos. Además, se aplica las ecuaciones anteriormente mencionadas, para determinar los resultados mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 78:** Tiempo normal del proceso para medir la densidad.

		ESTUDIO DE TIEMPOS														
		PROCESO PARA MEDIR LA DENSIDAD														
Área		Objetivo														
Laboratorio		Verificar la calidad de la leche cruda mediante la determinación de la densidad.														
Producto	Leche produleche 1L		Equipo	Termo Lactodensímetro, probeta graduada.		Materia prima	Leche cruda									
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Ing. Laura Sánchez		Estudio #	5									
Fecha de Elab.	27/01/2020		Hora	7:18 AM		Observado por	Jenny Muñoz									
N°	Asignación	CICLO										RESUMEN				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN	
1	A	2,95	3,81	4,18	3,76	4,21	2,93	4,09	2,79	3,67	2,95	35,34	3,53	1,07	3,78	
2	B	6,86	5,89	6,69	7,31	5,93	7,11	6,22	7,17	5,91	6,72	65,81	6,58	1,07	7,04	
3	C	8,68	7,97	9,31	8,45	7,93	9,06	7,88	9,13	8,33	8,96	85,7	8,57	1,07	9,17	
4	D	10,67	11,77	12,33	11,8	10,6	10,67	11,68	12,05	12,32	10,8	114,6	11,46	1,07	12,26	
5	E	6,45	5,79	7,49	6,31	5,99	7,31	7,28	6,31	5,96	6,63	65,52	6,55	1,07	7,01	
6	F	30,26	28,79	26,55	28	29,4	29,65	26,92	27,34	30,52	28,7	286,11	28,61	1,07	30,61	
7	G	2,98	3,42	4,12	3,67	2,98	4,09	2,88	3,98	4,07	2,99	35,18	3,52	1,07	3,76	
8	H	4,43	5,88	3,66	5,23	4,63	4,23	3,9	5,16	3,84	4,71	45,67	4,57	1,07	4,89	
9	I	7,89	6,68	8,46	8,59	6,93	7,48	8,43	6,32	7,66	7,92	76,36	7,64	1,07	8,17	
10	J	4,46	5,89	4,79	5,36	3,98	5,21	3,92	4,65	3,87	4,58	46,71	4,67	1,07	5,00	
11	K	12,29	11,83	13,11	11,3	12,4	13,26	13,31	11,94	12,63	12,3	124,42	12,44	1,07	13,31	
<b>TN (s)</b>															<b>105,01</b>	
<b>TN (min)</b>															<b>1,75</b>	
<b>NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal</b>																
Elaborado por: El investigador																

## Determinar el tiempo suplementario

Se utiliza la Fig. 2 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para determinar el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se presentan en la tarea.

## Cálculo del tiempo estándar

Por ello se aplica la ecuación 5 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I [26], para encontrar el tiempo estándar.

$$TS = \frac{TN}{\left(1 - \frac{\Sigma \text{suplementos}}{100}\right)} \quad (5)$$

Donde:

- **TS** = tiempo estándar
- **TN** = tiempo normal
- **Σ suplementos** = total de los suplementos

Finalmente se presenta la tabla 79, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 79:** Cálculo del suplemento y tiempo estándar proceso densidad.

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR					
PROCESO PARA MEDIR LA DENSIDAD					
Área		Objetivo			
Laboratorio		Verificar la calidad de la leche cruda mediante la determinación de la densidad.			
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L	<b>Equipo</b>	Termo Lactodensímetro, probeta graduada.	<b>Materia prima</b>	Leche cruda
<b>Operario</b>	Hombre    Mujer	<b>Nombre operario</b>	Ing. Laura Sánchez	<b>Estudio #</b>	5
<b>Fecha de Elaboración</b>		27/01/2020	<b>Realizado por</b>		Jenny Muñoz
SUPLEMENTOS CONSTANTES					
Asignación	Descripción				Escala
A	Suplemento por necesidades personales				7,00
B	Suplemento base por fatiga				4,00
SUPLEMENTOS VARIABLES					
A	Suplemento por trabajar de pie				4,00
B	Suplemento por postura anormal				1,00
C	Uso de fuerza/energía muscular				1,00
D	Mala iluminación				0,00
E	Condiciones atmosféricas				0,00
F	Concentración intensa				2,00
G	Ruido				0,00
H	Tensión mental				4,00
I	Monotonía				1,00
J	Tedio				0,00
<b>TOTAL</b>					<b>24,00</b>
<b>TN (s)</b>		<b>105,01</b>	<b>TS (s)</b>		<b>138,17</b>
<b>TN (min)</b>		<b>1,75</b>	<b>TS (min)</b>		<b>2,30</b>
<b>NOTA:</b> TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar					
Elaborado por: El investigador					





## Área de laboratorio (proceso para determinar la grasa)

### Descripción de actividades

Inicialmente se presenta en la tabla 80, la asignación y descripción de cada una de las actividades desarrolladas dentro del proceso para determinar la grasa en el área de laboratorio, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 80:** Descripción de actividades del proceso para determinar la grasa

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES							
	<table border="1"> <tr> <td><b>Área:</b> Laboratorio</td> <td><b>Proceso:</b> Determinar la grasa</td> </tr> <tr> <td><b>Producto:</b> Leche produleche 1L</td> <td><b>Equipo:</b> Butirómetro Gerber, Pipeta de 11 ml, centrífuga.</td> </tr> <tr> <td><b>Materia prima:</b> Leche cruda</td> <td><b>Estudio N°</b> 06</td> </tr> </table>	<b>Área:</b> Laboratorio	<b>Proceso:</b> Determinar la grasa	<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Butirómetro Gerber, Pipeta de 11 ml, centrífuga.	<b>Materia prima:</b> Leche cruda	<b>Estudio N°</b> 06
<b>Área:</b> Laboratorio	<b>Proceso:</b> Determinar la grasa						
<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Butirómetro Gerber, Pipeta de 11 ml, centrífuga.						
<b>Materia prima:</b> Leche cruda	<b>Estudio N°</b> 06						
							
Asignación	Actividades						
<b>A</b>	Tomar una muestra de leche cruda para el análisis.						
<b>B</b>	Tomar un butirómetro para el análisis.						
<b>C</b>	Verter 10 cm <sup>3</sup> exactamente medidos, de ácido sulfúrico en el butirómetro.						
<b>D</b>	Descargar la leche en el mismo hasta que el menisco se detenga.						
<b>E</b>	Dejar transcurrir 3 segundos.						
<b>F</b>	Frotar la punta de la pipeta contra la base del cuello del butirómetro.						
<b>G</b>	Verter 1cm <sup>3</sup> exactamente medido, de alcohol amílico en el butirómetro.						
<b>H</b>	Tapar herméticamente el cuello del butirómetro.						
<b>I</b>	Agitar, invirtiendo lentamente al butirómetro 2 o 3 veces durante la operación.						
<b>J</b>	Colocar en la centrifuga durante un tiempo no menor de 2 min ni mayor de 3.						
<b>K</b>	Leer las medidas correspondientes a la parte inferior del menisco de grasa.						
<b>L</b>	Registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.						
<b>M</b>	Verter la sustancia en el tanque de residuos.						
<b>N</b>	Colocar agua fría en el interior del butirómetro.						
<b>O</b>	Lavar y secar bien el butirómetro para los análisis posteriores.						

### Cálculo del índice de desempeño

Como se trata del mismo trabajador que realizó el proceso anterior en la misma área de trabajo se mantiene el índice de desempeño, cuyo valor calculado es 1.07

## Cálculo del tiempo normal

Se aplica la ecuación 4 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para encontrar el tiempo observado promedio (TOP).



$$TN = TOP * ID \quad (4)$$

Donde:

- **TN** = tiempo Normal
- **TOP** = tiempo Observado Promedio
- **ID** = índice de Desempeño

Posteriormente se presenta la tabla 81, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos. Además, se aplica las ecuaciones anteriormente mencionadas, para determinar los resultados mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 81:** Tiempo normal del proceso para determinar la grasa.

		ESTUDIO DE TIEMPOS														
		PROCESO PARA DETERMINAR LA GRASA														
		Área		Objetivo												
Laboratorio		Determinar el porcentaje de grasa que contiene la leche cruda destinada para proceso en INLADEC.														
Producto	Leche produleche 1L		Equipo		Butirómetro Gerber, pipeta de 11 ml, centrífuga.			Materia prima		Leche cruda						
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario		Ing. Laura Sánchez			Estudio #		6						
Fecha de Elab.	27/01/2020		Hora		7:21 AM			Observado por		Jenny Muñoz						
N°	Asignación	CICLO										RESUMEN				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN	
1	A	2,83	3,56	4,12	2,89	3,29	4,31	3,69	2,91	4,36	2,79	34,75	3,48	1,07	3,72	
2	B	5,25	4,36	6,21	5,13	4,92	6,09	4,78	5,37	6,18	5,13	53,42	5,34	1,07	5,72	
3	C	15,32	14,97	16,32	16,1	14,9	15,58	15,43	14,96	16,31	15,7	155,63	15,56	1,07	16,65	
4	D	7,91	6,74	8,43	6,86	7,65	8,27	8,16	6,88	7,69	7,92	76,51	7,65	1,07	8,19	
5	E	3,52	2,99	4,21	3,79	2,89	4,13	2,97	4,15	3,67	3,78	36,10	3,61	1,07	3,86	
6	F	20,83	19,56	22,89	19	21,6	18,99	21,23	22,08	19,43	20,7	206,28	20,63	1,07	22,07	
7	G	6,58	5,98	7,31	5,79	6,43	7,19	6,49	5,96	7,15	5,88	64,76	6,48	1,07	6,93	
8	H	3,86	2,94	4,21	4,16	3,78	2,91	2,89	3,67	4,13	3,79	36,34	3,63	1,07	3,89	
9	I	10,75	9,96	11,17	11,1	9,91	11,03	10,45	10,78	9,97	10,5	105,61	10,56	1,07	11,30	
10	J	152,78	150,7	153,8	152	154	151,9	153,56	150,67	152,78	154	1526,34	152,63	1,07	163,32	
11	K	4,93	3,89	4,57	5,66	3,97	5,37	3,91	5,97	4,32	4,89	47,48	4,75	1,07	5,08	
12	L	2,59	2,78	3,54	2,57	3,17	3,49	2,46	3,53	2,98	2,69	29,80	2,98	1,07	3,19	
13	M	6,45	5,94	7,36	5,66	5,98	6,32	7,67	7,43	6,21	6,93	65,95	6,60	1,07	7,06	
14	N	3,75	3,89	2,97	4,21	4,13	2,96	4,14	2,68	3,56	3,98	36,27	3,63	1,07	3,88	
15	O	12,74	11,89	13,53	13,7	12,6	13,15	11,93	12,71	11,91	12,7	126,84	12,68	1,07	13,57	
<b>TN (s)</b>															<b>278,42</b>	
<b>TN (min)</b>															<b>4,64</b>	
<b>NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal</b>																
Elaborado por: El investigador																

## Determinar el tiempo suplementario

Se utiliza la Fig. 2 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para determinar el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se presentan en la tarea.

## Cálculo del tiempo estándar

Por ello se aplica la ecuación 5 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I [26], para encontrar el tiempo estándar.

$$TS = \frac{TN}{\left(1 - \frac{\Sigma \text{suplementos}}{100}\right)} \quad (5)$$

Donde:

- **TS** = tiempo estándar
- **TN** = tiempo normal
- **Σ suplementos** = total de los suplementos

Finalmente se presenta la tabla 82, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 82:** Cálculo del suplemento y tiempo estándar proceso de grasa



CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR						
PROCESO PARA DETERMINAR LA GRASA						
Área		Objetivo				
Laboratorio		Determinar el porcentaje de grasa que contiene la leche cruda destinada para proceso en INLADEC.				
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L		<b>Equipo</b>	Butirómetro Gerber, pipeta de 11 ml, centrífuga.	<b>Materia prima</b>	Leche cruda
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>	Ing. Laura Sánchez	<b>Estudio #</b>	6
<b>Fecha de Elaboración</b>			27/01/2020	<b>Realizado por</b>		Jenny Muñoz
SUPLEMENTOS CONSTANTES						
Asignación	Descripción					Escala
A	Suplemento por necesidades personales					7,00
B	Suplemento base por fatiga					4,00
SUPLEMENTOS VARIABLES						
A	Suplemento por trabajar de pie					4,00
B	Suplemento por postura anormal					1,00
C	Uso de fuerza/energía muscular					1,00
D	Mala iluminación					0,00
E	Condiciones atmosféricas					0,00
F	Concentración intensa					2,00
G	Ruido					0,00
H	Tensión mental					8,00
I	Monotonía					1,00
J	Tedio					0,00
TOTAL						28,00
<b>TN (s)</b>			278,42	<b>TS (s)</b>		386,70
<b>TN (min)</b>			4,64	<b>TS (min)</b>		6,44
<b>NOTA:</b> TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar						
Elaborado por: El investigador						

## Área de laboratorio (proceso para realizar prueba de antibióticos)

### Descripción de actividades

Inicialmente se presenta en la tabla 83, la asignación y descripción de cada una de las actividades desarrolladas dentro del proceso para realizar prueba de antibióticos en el área de laboratorio, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 83:** Descripción de actividades del proceso prueba de antibióticos.

	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		
	<b>Área:</b> Laboratorio	<b>Proceso:</b> Prueba de antibióticos	
	<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Tri Sensor, controles +	
	<b>Materia prima:</b> Leche cruda	<b>Estudio N° 07</b>	
Asignación	Actividades		
<b>A</b>	Traer la gradilla y la microplaca para iniciar con el análisis		
<b>B</b>	Colocar la microplaca en uno de los múltiples “pozos” de la gradilla.		
<b>C</b>	Introducir la punta del micro pipeta volumétrica en la leche.		
<b>D</b>	Tomar la muestra con la micro pipeta.		
<b>E</b>	Mezclar hasta que todo el polvo de la microplaca se haya disuelto en la leche.		
<b>F</b>	Introducir la tira reactiva en la microplaca.		
<b>G</b>	Esperar 2 minutos aproximadamente.		
<b>H</b>	Analizar el resultado comparando con el control positivo.		
<b>I</b>	Registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.		
<b>J</b>	Desechar la tira reactiva		

### Cálculo del índice de desempeño

Como se trata del mismo trabajador que realizó el proceso anterior en la misma área de trabajo se mantiene el índice de desempeño, cuyo valor calculado es 1.07.

### Cálculo del tiempo normal

Se aplica la ecuación 4 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para encontrar el tiempo observado promedio (**TOP**).



$$TN = TOP * ID \quad (4)$$

**Donde:**

- **TN** = tiempo Normal
- **TOP** = tiempo Observado Promedio
- **ID** = índice de Desempeño

Posteriormente se presenta la tabla 84, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos. Además, se aplica las ecuaciones anteriormente mencionadas, para determinar los resultados mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 84:** Tiempo normal del proceso prueba de antibióticos.

		ESTUDIO DE TIEMPOS														
		PROCESO PARA REALIZAR PRUEBA DE ANTIBIÓTICOS														
		Área		Objetivo												
		Laboratorio		Controlar la presencia de antibióticos Tetraciclinas, Sulfamidas y Beta Lactámicos en la materia prima (leche cruda).												
Producto	Leche produleche 1L		Equipo	Tri Sensor, controles positivos			Materia prima	Leche cruda								
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Ing. Laura Sánchez			Estudio #	7								
Fecha de Elab.	27/01/2020		Hora	7:28 AM			Observado por	Jenny Muñoz								
N°	Asignación	CICLO										RESUMEN				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN	
1	A	2,89	3,71	4,14	4,01	3,69	2,98	2,79	3,56	4,07	2,69	34,53	3,45	1,07	3,69	
2	B	2,73	4,01	2,96	3,45	3,89	4,19	2,99	3,58	2,86	4,11	34,77	3,48	1,07	3,72	
3	C	1,95	3,12	2,89	1,97	3,03	1,99	2,45	2,67	3,06	1,95	25,08	2,51	1,07	2,68	
4	D	2,67	3,45	1,98	2,67	1,99	2,74	3,12	1,92	3,11	2,49	26,14	2,61	1,07	2,80	
5	E	8,76	7,89	9,31	7,83	8,57	9,23	9,11	8,56	7,97	8,77	86,00	8,60	1,07	9,20	
6	F	1,37	2,54	3,01	3,04	2,46	1,99	2,23	1,87	2,78	1,96	23,25	2,33	1,07	2,49	
7	G	118,94	116,78	119,4	117,3	120,9	117,7	119,36	116,38	118,54	120,4	1185,80	118,58	1,07	126,88	
8	H	4,71	3,68	5,04	4,38	4,78	5,31	3,94	5,12	3,35	4,78	45,09	4,51	1,07	4,82	
9	I	3,55	2,99	4,06	2,95	4,07	3,84	2,79	4,06	3,84	3,63	35,78	3,58	1,07	3,83	
10	J	1,98	2,99	1,99	2,78	3,08	2,77	3,01	2,65	1,89	2,58	25,72	2,57	1,07	2,75	
<b>TN (s)</b>															<b>162,87</b>	
<b>TN (min)</b>															<b>2,71</b>	
<b>NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal</b>																
Elaborado por: El investigador																

**Determinar el tiempo suplementario**

Se utiliza la Fig. 2 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para determinar el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se presentan en la tarea.

## Cálculo del tiempo estándar

Por ello se aplica la ecuación 5 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I [26], para encontrar el tiempo estándar.

$$TS = \frac{TN}{\left(1 - \frac{\Sigma \text{suplementos}}{100}\right)} \quad (5)$$

Donde:

- **TS** = tiempo estándar
- **TN** = tiempo normal
- **Σ suplementos** = total de los suplementos

Finalmente se presenta la tabla 85, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 85:** Cálculo del suplemento y tiempo estándar proceso de antibióticos



CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR						
PROCESO PARA REALIZAR PRUEBA DE ANTIBIÓTICOS						
Área		Objetivo				
Laboratorio		Controlar la presencia de antibióticos Tetraciclinas, Sulfamidas y Beta Lactámicos en la materia prima (leche cruda).				
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L	<b>Equipo</b>	Tri Sensor, controles positivos	<b>Materia prima</b>	Leche cruda	
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>	Ing. Laura Sánchez	<b>Estudio #</b>	7
<b>Fecha de Elaboración</b>		27/01/2020	<b>Realizado por</b>		Jenny Muñoz	
SUPLEMENTOS CONSTANTES						
Asignación	Descripción					Escala
A	Suplemento por necesidades personales					7,00
B	Suplemento base por fatiga					4,00
SUPLEMENTOS VARIABLES						
A	Suplemento por trabajar de pie					4,00
B	Suplemento por postura anormal					1,00
C	Uso de fuerza/energía muscular					1,00
D	Mala iluminación					0,00
E	Condiciones atmosféricas					0,00
F	Concentración intensa					2,00
G	Ruido					0,00
H	Tensión mental					4,00
I	Monotonía					1,00
J	Tedio					0,00
<b>TOTAL</b>						<b>24,00</b>
<b>TN (s)</b>		<b>162,87</b>	<b>TS (s)</b>		<b>214,30</b>	
<b>TN (min)</b>		<b>2,71</b>	<b>TS (min)</b>		<b>3,57</b>	
<b>NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar</b>						
Elaborado por: El investigador						

## Área de almacenamiento leche cruda

### Descripción de actividades

Inicialmente se presenta en la tabla 86, la asignación y descripción de cada una de las actividades desarrolladas dentro del área almacenamiento de leche cruda, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 86:** Descripción de actividades del área almacenamiento de leche cruda.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES							
	<table border="1"> <tr> <td><b>Área:</b> Almacenamiento</td> <td><b>Proceso:</b> Almacenamiento de leche cruda</td> </tr> <tr> <td><b>Producto:</b> Leche produleche 1L</td> <td><b>Equipo:</b> Tanques de almacena.</td> </tr> <tr> <td><b>Materia prima:</b> Leche cruda</td> <td><b>Estudio N°</b> 08</td> </tr> </table>	<b>Área:</b> Almacenamiento	<b>Proceso:</b> Almacenamiento de leche cruda	<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Tanques de almacena.	<b>Materia prima:</b> Leche cruda	<b>Estudio N°</b> 08
<b>Área:</b> Almacenamiento	<b>Proceso:</b> Almacenamiento de leche cruda						
<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Tanques de almacena.						
<b>Materia prima:</b> Leche cruda	<b>Estudio N°</b> 08						
							
Asignación	Actividades						
<b>A</b>	Transportar la manguera succionadora hasta los contenedores.						
<b>B</b>	Colocar la manguera succionadora en los contenedores de leche cruda.						
<b>C</b>	Encender la bomba de succión.						
<b>D</b>	Esperar mientras toda la materia prima se transporta.						
<b>E</b>	Almacenar la materia prima en los tanques de 10 000 L de capacidad.						
<b>F</b>	Vaciar toda la materia prima de los contenedores.						
<b>G</b>	Apagar la bomba de succión.						
<b>H</b>	Retirar la manguera de succión.						

### Cálculo del índice de desempeño

Se inicia con la selección de los 4 factores que intervienen dentro del cálculo del índice de desempeño, obteniendo así la tabla 87:

**Tabla 87:** Método de selección del factor de desempeño en el área 3

Factores del método de nivelación de Westinghouse			
Factor	Escala	Tipo	Descripción
<b>Habilidad</b>	-0.05	E1	Aceptable
<b>Esfuerzo</b>	+0.02	C2	Bueno
<b>Condiciones</b>	+0.02	C	Buena
<b>Consistencias</b>	0.00	D	Regular
<b>Ritmo tipo británico</b>			<b>100</b>

Una vez que el investigador selecciona los cuatro factores a su criterio, se procede a reemplazarlos en la ecuación 11:

$$\mathbf{Id} = V - \mathbf{F.H.} - \mathbf{F.E.} - \mathbf{F.C.} - \mathbf{F.Con.} \quad (11)$$

**Donde:**

- **Id** = Índice de desempeño
- **V** = Valoración
- **F.H.** = Factor de habilidad
- **F.E.** = Factor de esfuerzo
- **F.C.** = Factor de condiciones
- **F.Con.** = Factor de consistencia

Teniendo en cuenta que la valoración es igual a 1 como se detalla anteriormente, reemplazando dicho valor y los factores seleccionados de la tabla 87, se obtiene:

$$\mathbf{Id} = 1 - 0.05 + 0.02 + 0.02 + 0.00$$

$$\mathbf{Id} = 1 + 0.01$$

$$\mathbf{Id} = 0.99$$

Finalmente se obtiene el valor del índice de desempeño, el mismo que es constante durante todas las actividades que se realizan dentro del área almacenamiento de leche cruda.

### **Cálculo del tiempo normal**

Se aplica la ecuación 4 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para encontrar el tiempo observado promedio (**TOP**).

$$\mathbf{TN} = \mathbf{TOP} * \mathbf{ID} \quad (4)$$

**Donde:**



- **TN** = tiempo Normal
- **TOP** = tiempo Observado Promedio
- **ID** = índice de Desempeño

Posteriormente se presenta la tabla 88, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se



desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos. Además, se aplica las ecuaciones anteriormente mencionadas, para determinar los resultados mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 88:** Tiempo normal del área almacenamiento de leche cruda.

		ESTUDIO DE TIEMPOS														
		PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE LECHE CRUDA														
Área		Objetivo														
Almacenamiento		Almacenar temporalmente en tanques refrigerados hasta la entrega en los diferentes procesos.														
Producto	Leche produleche 1L		Equipo	Tanques de almacenamiento		Materia prima	Leche cruda									
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Freddy Toapanta		Estudio #	8									
Fecha de Elab.	28/01/2020		Hora	7:40 AM		Observado por	Jenny Muñoz									
N°	Asignación	CICLO										RESUMEN				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN	
1	A	4,76	3,99	5,43	5,12	3,89	4,78	4,99	5,09	3,97	3,91	45,93	4,59	0,99	4,55	
2	B	1,83	1,99	2,56	3,01	1,96	2,78	2,89	1,95	2,18	1,85	23,00	2,30	0,99	2,28	
3	C	1,02	1,67	2,16	2,42	1,89	2,41	1,21	2,01	1,31	2,03	18,13	1,81	0,99	1,79	
4	D	174,15	172,6	176,4	174	175	172,7	174,13	175,7	173,6	177	1745,09	174,51	0,99	172,76	
5	E	170,07	168,8	172,6	171	169	171,6	172,18	170,8	168,3	169	1704,21	170,42	0,99	168,72	
6	F	3,94	2,99	4,02	4,12	2,98	3,24	3,88	4,17	4,12	3,68	37,14	3,71	0,99	3,68	
7	G	1,05	1,07	1,99	2,03	1,87	2,08	1,69	1,67	1,71	2,01	17,17	1,72	0,99	1,70	
8	H	4,64	3,89	5,02	3,93	4,57	5,05	4,89	3,96	5,04	4,88	45,87	4,59	0,99	4,54	
<b>TN (s)</b>															<b>360,02</b>	
<b>TN (min)</b>															<b>6,00</b>	
<b>NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal</b>																
Elaborado por: El investigador																

### Determinar el tiempo suplementario

Se utiliza la Fig. 2 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para determinar el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se presentan en la tarea.

### Cálculo del tiempo estándar

Se debe tener en cuenta que tiempo estándar es el tiempo requerido para elaborar un producto en una estación de trabajo cumpliendo con tres condiciones:

- Un operador calificado y bien capacitado.
- Que trabaja a una velocidad o ritmo normal.
- Hace una tarea específica.

Por ello se aplica la ecuación 5 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I [26], para encontrar el tiempo estándar.

$$TS = \frac{TN}{\left(1 - \frac{\Sigma \text{suplementos}}{100}\right)} \quad (5)$$

Donde:

- TS = tiempo estándar
- TN = tiempo normal
- $\Sigma$  suplementos = total de los suplementos

Finalmente se presenta la tabla 89, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

Tabla 89: Cálculo del suplemento y tiempo estándar proceso almac. LC



CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR						
PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE LECHE CRUDA						
Área		Objetivo				
Almacenamiento		Almacenar temporalmente en tanques refrigerados hasta la entrega en los diferentes procesos.				
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L		<b>Equipo</b>	Tanques de almacenamiento	<b>Materia prima</b>	Leche cruda
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>	Freddy Toapanta	<b>Estudio #</b>	8
<b>Fecha de Elaboración</b>			28/01/2020	<b>Realizado por</b>		Jenny Muñoz
SUPLEMENTOS CONSTANTES						
Asignación	Descripción					Escala
A	Suplemento por necesidades personales					5,00
B	Suplemento base por fatiga					4,00
SUPLEMENTOS VARIABLES						
A	Suplemento por trabajar de pie					2,00
B	Suplemento por postura anormal					2,00
C	Uso de fuerza/energía muscular					0,00
D	Mala iluminación					0,00
E	Condiciones atmosféricas					0,00
F	Concentración intensa					0,00
G	Ruido					2,00
H	Tensión mental					1,00
I	Monotonía					1,00
J	Tedio					0,00
TOTAL						17,00
<b>TN (s)</b>		360,02		<b>TS (s)</b>		433,76
<b>TN (min)</b>		6,00		<b>TS (min)</b>		7,23
<b>NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar</b>						
Elaborado por: El investigador						

## Área de clarificación

### Descripción de actividades

Inicialmente se presenta en la tabla 90, la asignación y descripción de cada una de las actividades desarrolladas dentro del área de clarificación, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 90:** Descripción de actividades del área de clarificación.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES							
	<table border="1"> <tr> <td><b>Área:</b> Clarificación</td> <td><b>Proceso:</b> Clarificación de leche cruda</td> </tr> <tr> <td><b>Producto:</b> Leche produleche 1L</td> <td><b>Equipo:</b> Centrifuga ANDRITZ</td> </tr> <tr> <td><b>Materia prima:</b> Leche cruda</td> <td><b>Estudio N°</b> 09</td> </tr> </table>	<b>Área:</b> Clarificación	<b>Proceso:</b> Clarificación de leche cruda	<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Centrifuga ANDRITZ	<b>Materia prima:</b> Leche cruda	<b>Estudio N°</b> 09
<b>Área:</b> Clarificación	<b>Proceso:</b> Clarificación de leche cruda						
<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Centrifuga ANDRITZ						
<b>Materia prima:</b> Leche cruda	<b>Estudio N°</b> 09						
							
Asignación	Actividades						
<b>A</b>	Encender el equipo.						
<b>B</b>	Ingresa la materia prima por tuberías al equipo de 1 500 L de capacidad.						
<b>C</b>	Estandarizar la leche a 3% mínimo de grasa.						
<b>D</b>	Limpia las impurezas de la leche.						
<b>E</b>	Enviar por tuberías hacia el pasteurizador.						
<b>F</b>	Lavar el equipo al final de la producción.						
<b>G</b>	Apagar el equipo.						

### Cálculo del índice de desempeño

Se inicia con la selección de los 4 factores que intervienen dentro del cálculo del índice de desempeño, obteniendo así la tabla 91:

**Tabla 91:** Método de selección del factor de desempeño en el área 4

Factores del método de nivelación de Westinghouse			
Factor	Escala	Tipo	Descripción
<b>Habilidad</b>	+0.03	C2	Buena
<b>Esfuerzo</b>	-0.04	E1	Aceptable
<b>Condiciones</b>	-0.03	E	Aceptable
<b>Consistencias</b>	0.00	D	Regular
<b>Ritmo tipo británico</b>			<b>100</b>

Una vez que el investigador selecciona los cuatro factores a su criterio, se procede a reemplazarlos en la ecuación 11:

$$\mathbf{Id} = \mathbf{V} - \mathbf{F.H.} - \mathbf{F.E.} - \mathbf{F.C.} - \mathbf{F.Con.} \quad (11)$$

**Donde:**

- **Id** = Índice de desempeño
- **V** = Valoración
- **F.H.** = Factor de habilidad
- **F.E.** = Factor de esfuerzo
- **F.C.** = Factor de condiciones
- **F.Con.** = Factor de consistencia

Teniendo en cuenta que la valoración es igual a 1 como se detalla anteriormente, reemplazando dicho valor y los factores seleccionados de la tabla 91, se obtiene:

$$\mathbf{Id} = 1 + 0.03 - 0.04 - 0.03 + 0.00$$

$$\mathbf{Id} = 1 - 0.04$$

$$\mathbf{Id} = 0.96$$

Finalmente se obtiene el valor del índice de desempeño, el mismo que es constante durante todas las actividades que se realizan dentro del área de clarificación.

### **Cálculo del tiempo normal**

Se aplica la ecuación 4 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para encontrar el tiempo observado promedio (**TOP**).



$$\mathbf{TN} = \mathbf{TOP} * \mathbf{ID} \quad (4)$$

**Donde:**

- **TN** = tiempo Normal
- **TOP** = tiempo Observado Promedio
- **ID** = índice de Desempeño

Posteriormente se presenta la tabla 92, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos. Además, se aplica las ecuaciones anteriormente mencionadas, para determinar los resultados mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 92:** Tiempo normal del área de clarificación.

		ESTUDIO DE TIEMPOS														
		PROCESO DE CLARIFICACIÓN														
		Área		Objetivo												
Clarificación		Eliminar los sólidos extraños visibles y suciedades, además se realiza la normalización del contenido de grasa final en la leche.														
Producto	Leche produleche 1L		Equipo		Centrífuga ANDRITZ		Materia prima		Leche cruda							
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario		Freddy Toapanta		Estudio #		9							
Fecha de Elab.	28/01/2020		Hora		7:55 AM		Observado por		Jenny Muñoz							
N°	Asignación	CICLO										RESUMEN				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN	
1	A	65,89	63,77	64,89	67,88	66,43	66,41	67,52	64,85	65,46	63,21	656,31	65,63	0,96	63,01	
2	B	96,84	98,56	94,78	95,36	97,67	94,79	96,79	95,53	98,12	97,34	965,78	96,58	0,96	92,71	
3	C	559,47	557,78	560,73	558,62	561,68	559,27	558,46	562,85	560,45	561,56	5600,87	560,09	0,96	537,68	
4	D	889,38	889,37	889,45	889,34	889,23	889,56	889,45	889,14	889,67	889,34	8893,93	889,39	0,96	853,82	
5	E	89,73	87,74	90,69	91,49	88,48	87,72	90,57	88,37	91,53	90,65	896,97	89,70	0,96	86,11	
6	F	3600,00	3660,00	3660,00	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	36120,00	3612,00	0,96	3467,52	
7	G	89,24	90,55	87,43	88,78	91,41	87,65	90,65	88,23	91,47	89,77	895,18	89,52	0,96	85,94	
<b>TN (s)</b>															<b>5186,79</b>	
<b>TN (min)</b>															<b>86,45</b>	
<b>NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal</b>																
Elaborado por: El investigador																

### Determinar el tiempo suplementario

Se utiliza la Fig. 2 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para determinar el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se presentan en la tarea.

### Cálculo del tiempo estándar

Se debe tener en cuenta que tiempo estándar es el tiempo requerido para elaborar un producto en una estación de trabajo cumpliendo con tres condiciones:

- Un operador calificado y bien capacitado.
- Que trabaja a una velocidad o ritmo normal.
- Hace una tarea específica.

Por ello se aplica la ecuación 5 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I [26], para encontrar el tiempo estándar.

$$TS = \frac{TN}{\left(1 - \frac{\Sigma \text{suplementos}}{100}\right)} \quad (5)$$

Donde:

- **TS** = tiempo estándar
- **TN** = tiempo normal
- **Σ suplementos** = total de los suplementos

Finalmente se presenta la tabla 93, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 93:** Cálculo del suplemento y tiempo estándar del área de clarificación.



CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO							
PROCESO DE CLARIFICACIÓN							
Área		Objetivo					
Clarificación		Eliminar los sólidos extraños visibles y suciedades, además se realiza la normalización del contenido de grasa final en la leche.					
Producto	Leche produceche 1L	Equipo	Centrífuga ANDRITZ	Materia prima	Leche cruda		
Operario	Hombre    Mujer	Nombre operario	Freddy Toapanta	Estudio #	9		
Fecha de Elaboración		06/03/2020	Realizado por		Jenny Muñoz		
SUPLEMENTOS CONSTANTES							
Asignación	Descripción					Escala	
A	Suplemento por necesidades personales					5,00	
B	Suplemento base por fatiga					4,00	
SUPLEMENTOS VARIABLES							
A	Suplemento por trabajar de pie					2,00	
B	Suplemento por postura anormal					0,00	
C	Uso de fuerza/energía muscular					0,00	
D	Mala iluminación					0,00	
E	Condiciones atmosféricas					0,00	
F	Concentración intensa					0,00	
G	Ruido					0,00	
H	Tensión mental					1,00	
I	Monotonía					0,00	
J	Tedio					0,00	
<b>TOTAL</b>						<b>12,00</b>	
TN (s)	5186,79	TN OPERARIO	1570,32	TN MAQUINARIA	3616,46	TS (s)	1784,46
TN (min)	86,45		26,17		60,27	TS (min)	29,74
<b>NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar</b>							
Elaborado por: El investigador							

## Área de pasteurización

### Descripción de actividades

Inicialmente se presenta en la tabla 94, la asignación y descripción de cada una de las actividades desarrolladas dentro del área de pasteurización, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 94:** Descripción de actividades del área de pasteurización.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES							
	<table border="1"> <tr> <td><b>Área:</b> Pasteurización</td> <td><b>Proceso:</b> Pasteurización de leche cruda</td> </tr> <tr> <td><b>Producto:</b> Leche produleche 1L</td> <td><b>Equipo:</b> Pasteurizador 10 000 L/h</td> </tr> <tr> <td><b>Materia prima:</b> Leche cruda</td> <td><b>Estudio N°</b> 10</td> </tr> </table>	<b>Área:</b> Pasteurización	<b>Proceso:</b> Pasteurización de leche cruda	<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Pasteurizador 10 000 L/h	<b>Materia prima:</b> Leche cruda	<b>Estudio N°</b> 10
<b>Área:</b> Pasteurización	<b>Proceso:</b> Pasteurización de leche cruda						
<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Pasteurizador 10 000 L/h						
<b>Materia prima:</b> Leche cruda	<b>Estudio N°</b> 10						
							
Asignación	Actividades						
<b>A</b>	Encender el equipo.						
<b>B</b>	Lavar el equipo antes de la producción.						
<b>C</b>	Esterilizar el equipo antes de la producción.						
<b>D</b>	Ingresa la leche a un tanque de 1500 litros de capacidad						
<b>E</b>	Pasteurizar la leche a 90°C a 92°C						
<b>F</b>	Enviar por el sistema de tuberías hacia el tanque de almacenamiento						
<b>G</b>	Lavar el equipo al final de la producción.						
<b>H</b>	Apagar el equipo.						

### Cálculo del índice de desempeño

Se inicia con la selección de los 4 factores que intervienen dentro del cálculo del índice de desempeño, obteniendo así la tabla 95:

**Tabla 95:** Método de selección del factor de desempeño en el área 5

Factores del método de nivelación de Westhingham			
Factor	Escala	Tipo	Descripción
<b>Habilidad</b>	-0.05	E1	Aceptable
<b>Esfuerzo</b>	+0.02	C2	Bueno
<b>Condiciones</b>	-0.03	E	Aceptable
<b>Consistencias</b>	0.00	D	Regular
<b>Ritmo tipo británico</b>			<b>100</b>

Una vez que el investigador selecciona los cuatro factores a su criterio, se procede a reemplazarlos en la ecuación 11:

$$Id = V - F.H. - F.E. - F.C. - F.Con. \quad (11)$$

**Donde:**

- **Id** = Índice de desempeño
- **V** = Valoración
- **F.H.** = Factor de habilidad
- **F.E.** = Factor de esfuerzo
- **F.C.** = Factor de condiciones
- **F.Con.** = Factor de consistencia

Teniendo en cuenta que la valoración es igual a 1 como se detalla anteriormente, reemplazando dicho valor y los factores seleccionados de la tabla 95, se obtiene:

$$Id = 1 - 0.05 + 0.02 - 0.03 + 0.00$$

$$Id = 1 - 0.06$$

$$Id = 0.94$$

Finalmente se obtiene el valor del índice de desempeño, el mismo que es constante durante todas las actividades que se realizan dentro del área de pasteurización.

### **Cálculo del tiempo normal**

Se aplica la ecuación 4 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para encontrar el tiempo observado promedio (**TOP**).

$$TN = TOP * ID \quad (4)$$

**Donde:**

- **TN** = tiempo Normal
- **TOP** = tiempo Observado Promedio
- **ID** = índice de Desempeño

Posteriormente se presenta la tabla 96, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se



desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos. Además, se aplica las ecuaciones anteriormente mencionadas, para determinar los resultados mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 96:** Tiempo normal del área de pasteurización.

ESTUDIO DE TIEMPOS															
PROCESO DE PASTEURIZACIÓN															
Área		Objetivo													
Pasteurización		Reduce los agentes patógenos que puedan contener: bacterias, protozoos, mohos y levaduras mediante un proceso térmico.													
Producto	Leche prodüleche 1L			Equipo	Pasteurizador 10 000 L/h			Materia prima	Leche cruda						
Operario	Hombre	Mujer		Nombre operario	Carlos Silva			Estudio #	10						
Fecha de Elab.	29/01/2020			Hora	9:00 AM			Observado por	Jenny Muñoz						
Nº	Asignación	CICLO										RESUMEN			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN
1	A	120,05	122,86	121,89	118,56	119,67	118,55	120,74	121,99	119,62	122,86	1206,79	120,68	0,94	113,44
2	B	9000,00	9000,00	9000,00	9000,00	9000,00	9000,00	9000,00	9000,00	9000,00	9000,00	90000,00	9000,00	0,94	8460,00
3	C	2400,00	2400,00	2400,00	2400,00	2400,00	2400,00	2400,00	2400,00	2400,00	2400,00	24000,00	2400,00	0,94	2256,00
4	D	119,65	118,88	121,53	120,87	117,66	121,93	120,45	117,79	119,47	118,48	1196,71	119,67	0,94	112,49
5	E	180,12	179,17	182,78	178,68	181,46	182,98	179,43	180,23	180,23	181,71	1806,79	180,68	0,94	169,84
6	F	121,63	120,35	119,67	123,78	122,65	119,57	122,76	120,56	121,56	118,67	1211,20	121,12	0,94	113,85
7	G	9000,00	9000,00	9000,00	9000,00	9000,00	9000,00	9000,00	9000,00	9000,00	9000,00	90000,00	9000,00	0,94	8460,00
8	H	119,86	117,98	121,67	118,47	120,64	121,68	119,47	120,64	118,49	117,76	1196,66	119,67	0,94	112,49
TN (s)															19798,11
TN (min)															329,97
NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal															
Elaborado por: El investigador															

### Determinar el tiempo suplementario

Se utiliza la Fig. 2 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para determinar el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se presentan en la tarea.

### Cálculo del tiempo estándar

Se debe tener en cuenta que tiempo estándar es el tiempo requerido para elaborar un producto en una estación de trabajo cumpliendo con tres condiciones:

- Un operador calificado y bien capacitado.

- Que trabaja a una velocidad o ritmo normal.
- Hace una tarea específica.

Por ello se aplica la ecuación 5 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I [26], para encontrar el tiempo estándar.

$$TS = \frac{TN}{\left(1 - \frac{\Sigma \text{suplementos}}{100}\right)} \quad (5)$$

Donde:

- **TS** = tiempo estándar
- **TN** = tiempo normal
- **Σ suplementos** = total de los suplementos

Finalmente se presenta la tabla 97, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 97:** Cálculo del suplemento y tiempo estándar del área de pasteurización.



CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO							
PROCESO DE PASTEURIZACIÓN							
Área		Objetivo					
Pasteurización		Reduce los agentes patógenos que puedan contener: bacterias, protozoos, mohos y levaduras mediante un proceso térmico.					
Producto	Leche produleche 1L		Equipo	Pasteurizador 10 000 L/h	Materia prima	Leche cruda	
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Carlos Silva	Estudio #	10	
Fecha de Elaboración		08/03/2020		Realizado por		Jenny Muñoz	
SUPLEMENTOS CONSTANTES							
Asignación	Descripción					Escala	
A	Suplemento por necesidades personales					5,00	
B	Suplemento base por fatiga					4,00	
SUPLEMENTOS VARIABLES							
A	Suplemento por trabajar de pie					2,00	
B	Suplemento por postura anormal					0,00	
C	Uso de fuerza/energía muscular					0,00	
D	Mala iluminación					0,00	
E	Condiciones atmosféricas					0,00	
F	Concentración intensa					0,00	
G	Ruido					0,00	
H	Tensión mental					1,00	
I	Monotonía					0,00	
J	Tedio					0,00	
TOTAL						12,00	
TN (s)	19798,11	TN OPERARIO	396,18	TN	19401,92	TS (s)	450,21
TN (min)	329,97	MAQUINARIA	6,60		323,37	TS (min)	7,50
<b>NOTA:</b> TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar							
Elaborado por: El investigador							

## Área de laboratorio (proceso de acidez titulable para leche pasteurizada)

### Descripción de actividades

Inicialmente se presenta en la tabla 85, la asignación y descripción de cada una de las actividades desarrolladas dentro del proceso de acidez titulable para leche pasteurizada en el área de laboratorio, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 98:** Descripción de actividades proceso acidez leche pasteurizada.

	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		
	Área: Laboratorio	Proceso: Acidez titulable para leche pasteurizada	
	Producto: Leche produleche 1L	Equipo: Acidómetro, pipeta 10ml	
	Materia prima: Leche pasteurizada	Estudio N° 11	
Asignación	Actividades		
A	Dirigirse a tomar la muestra de leche pasteurizada de los tanques de almacenamiento.		
B	Tomar una muestra del tanque de almacenamiento de leche pasteurizada.		
C	Dirigirse con la muestra al laboratorio.		
D	Medir 9 ml de leche pasteurizada.		
E	Colocar en un recipiente la muestra.		
F	Adicionar 3 – 5 gotas de fenoltaleína al 2%.		
G	Mezclar con la solución hasta que el color rosa persista.		
H	Determinar la acidez.		
I	Analizar el resultado.		
J	Registrar en el formulario de control de calidad para pasteurizada.		

### Cálculo del índice de desempeño

Se inicia con la selección de los 4 factores que intervienen dentro del cálculo del índice de desempeño, obteniendo así la tabla 99:

**Tabla 99: Método de selección del factor de desempeño en el área 6**

<b>Factores del método de nivelación de Westhingham</b>			
<b>Factor</b>	<b>Escala</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<b>Habilidad</b>	+0.08	B2	Excelente
<b>Esfuerzo</b>	-0.04	E1	Aceptable
<b>Condiciones</b>	-0.03	E	Aceptable
<b>Consistencias</b>	0.00	D	Regular
<b>Ritmo tipo británico</b>			<b>100</b>

Una vez que el investigador selecciona los cuatro factores a su criterio, se procede a reemplazarlos en la ecuación 11:

$$\mathbf{Id} = V - F.H. - F.E. - F.C. - F.Con. \quad (11)$$

**Donde:**

- **Id** = Índice de desempeño
- **V** = Valoración
- **F.H.** = Factor de habilidad
- **F.E.** = Factor de esfuerzo
- **F.C.** = Factor de condiciones
- **F.Con.** = Factor de consistencia

Teniendo en cuenta que la valoración es igual a 1 como se detalla anteriormente, reemplazando dicho valor y los factores seleccionados de la tabla 99, se obtiene:

$$\mathbf{Id} = 1 + 0.08 + 0.02 - 0.03 + 0.00$$

$$\mathbf{Id} = 1 + 0.01$$

$$\mathbf{Id} = 1.01$$

Finalmente se obtiene el valor del índice de desempeño, el mismo que es constante durante todas las actividades que se realizan dentro del proceso acidez titulable para leche pasteurizada en el área de laboratorio.

### **Cálculo del tiempo normal**

Se aplica la ecuación 4 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para encontrar el tiempo observado promedio (**TOP**).



$$\mathbf{TN} = \mathbf{TOP} * \mathbf{ID} \quad (4)$$

**Donde:**

- **TN** = tiempo Normal
- **TOP** = tiempo Observado Promedio
- **ID** = índice de Desempeño

Posteriormente se presenta la tabla 100, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos. Además, se aplica las ecuaciones anteriormente mencionadas, para determinar los resultados mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 100:** Tiempo normal del proceso acidez titulable para leche pasteurizada.

		ESTUDIO DE TIEMPOS														
		PROCESO ACIDEZ TITULABLE PARA LECHE PASTEURIZADA														
		Área		Objetivo												
		Laboratorio		Controlar la acidez de la muestra de leche pasteurizada tomada por el encargado.												
Producto	Leche produleche IL		Equipo	Acidómetro, pipeta 10 ml		Materia prima	Leche pasteurizada									
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Amanda Palacios		Estudio #	11									
Fecha de Elab.	30/01/2020		Hora	12:00 PM		Observado por	Jenny Muñoz									
Nº	Asignación	CICLO										RESUMEN				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN	
1	A	110,85	108,47	112,48	110,63	109,67	111,36	109,49	112,83	108,72	111,54	1106,04	110,60	1,01	111,71	
2	B	15,56	16,45	15,89	16,83	14,67	15,84	14,37	16,58	15,71	14,94	156,84	15,68	1,01	15,84	
3	C	114,85	112,67	116,21	115,23	113,84	116,31	115,32	112,89	114,76	113,89	1145,97	114,60	1,01	115,74	
4	D	10,48	9,78	10,67	11,45	9,89	11,16	9,57	10,32	11,31	10,89	105,52	10,55	1,01	10,66	
5	E	5,89	4,77	5,17	4,65	6,01	5,68	6,09	4,88	6,06	5,83	55,03	5,50	1,01	5,56	
6	F	3,12	2,89	3,56	4,09	2,99	3,45	4,03	2,79	3,79	4,06	34,77	3,48	1,01	3,51	
7	G	9,46	8,66	9,67	10,07	8,89	10,12	9,57	8,93	10,21	9,67	95,25	9,53	1,01	9,62	
8	H	4,90	5,56	3,95	4,86	5,31	3,99	4,81	5,03	3,88	4,01	46,30	4,63	1,01	4,68	
9	I	9,96	8,67	9,47	10,21	8,79	10,56	9,74	10,56	8,54	9,72	96,22	9,62	1,01	9,72	
10	J	3,55	2,99	4,12	4,21	3,84	2,99	3,43	4,01	2,97	3,52	35,63	3,56	1,01	3,60	
<b>TN (s)</b>															<b>290,63</b>	
<b>TN (min)</b>															<b>4,84</b>	
<b>NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal</b>																
Elaborado por: El investigador																

**Determinar el tiempo suplementario**

Se utiliza la Fig. 2 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para determinar el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se presentan en la tarea.

## Cálculo del tiempo estándar

Por ello se aplica la ecuación 5 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I [26], para encontrar el tiempo estándar.

$$TS = \frac{TN}{\left(1 - \frac{\Sigma \text{suplementos}}{100}\right)} \quad (5)$$

Donde:

- **TS** = tiempo estándar
- **TN** = tiempo normal
- **Σ suplementos** = total de los suplementos

Finalmente se presenta la tabla 101, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 101:** Cálculo del suplemento y tiempo estándar proceso acidez LP



CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR						
PROCESO ACIDEZ TITULABLE PARA LECHE PASTEURIZADA						
Área		Objetivo				
Laboratorio		Controlar la acidez de la muestra de leche pasteurizada tomada por el encargado.				
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L		<b>Equipo</b>	Acidómetro, pipeta 10 ml	<b>Materia prima</b>	Leche pasteurizada
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>	Amanda Palacios	<b>Estudio #</b>	11
<b>Fecha de Elaboración</b>			30/01/2020	<b>Realizado por</b>	Jenny Muñoz	
SUPLEMENTOS CONSTANTES						
Asignación	Descripción					Escala
A	Suplemento por necesidades personales					7,00
B	Suplemento base por fatiga					4,00
SUPLEMENTOS VARIABLES						
A	Suplemento por trabajar de pie					4,00
B	Suplemento por postura anormal					1,00
C	Uso de fuerza/energía muscular					1,00
D	Mala iluminación					0,00
E	Condiciones atmosféricas					0,00
F	Concentración intensa					0,00
G	Ruido					0,00
H	Tensión mental					1,00
I	Monotonía					0,00
J	Tedio					0,00
TOTAL						18,00
<b>TN (s)</b>		290,63		<b>TS (s)</b>		354,43
<b>TN (min)</b>		4,84		<b>TS (min)</b>		5,91
<b>NOTA:</b> TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar						
Elaborado por: El investigador						

## Área de laboratorio (proceso de crioscopia para leche pasteurizada)

### Descripción de actividades

Inicialmente se presenta en la tabla 102, la asignación y descripción de cada una de las actividades desarrolladas dentro del proceso de crioscopia para leche pasteurizada en el área de laboratorio, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 102:** Descripción de actividades del proceso crioscopia LP

	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		
	Área: Laboratorio	Proceso: Crioscopia para leche pasteurizada.	
	Producto: Leche produlche 1L	Equipo: Tubo crioscopio, pipeta de 10 ml y crioscopio.	
	Materia prima: Leche pasteurizada	Estudio N° 12	
Asignación	Actividades		
A	Agitar la muestra de leche pasteurizada.		
B	Sacar el tubo del crioscopio.		
C	Limpiarlo bien y secarlo con mucho cuidado.		
D	Colocar 2 ml de muestra en el tubo del crioscopio.		
E	Introducir el tubo con la muestra en el tubo de vidrio del crioscopio.		
F	Presionar enter.		
G	Esperar unos segundos hasta suba la cabeza operacional.		
H	Leer el resultado en la pantalla.		
I	Registrar en el formulario de control de calidad para leche pasteurizada.		
J	Colocar agua fría en el interior del tubo del crioscopio.		
K	Verter la sustancia en el tanque de residuos.		
L	Lavar y secar bien el tubo del crioscopio para los posteriores análisis.		

### Cálculo del índice de desempeño

Como se trata del mismo trabajador que realizó el proceso anterior en la misma área de trabajo se mantiene el índice de desempeño, cuyo valor calculado es de 1.01.

### Cálculo del tiempo normal

Se aplica la ecuación 4 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para encontrar el tiempo observado promedio (**TOP**).



$$TN = TOP * ID \quad (4)$$

Donde:

- **TN** = tiempo Normal
- **TOP** = tiempo Observado Promedio
- **ID** = índice de Desempeño

Posteriormente se presenta la tabla 103, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos. Además, se aplica las ecuaciones anteriormente mencionadas, para determinar los resultados mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 103:** Tiempo normal del proceso crioscopia leche pasteurizada

		ESTUDIO DE TIEMPOS															
		PROCESO DE CRIOSCOPIA PARA LECHE PASTEURIZADA															
		Área		Objetivo													
		Laboratorio		Determinar el porcentaje de agua adicionada en la leche pasteurizada.													
Producto	Leche produleche 1L		Equipo	Tubo crioscopico, pipeta de 10 ml y crioscopio.		Materia prima	Leche pasteurizada										
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Amanda Palacios		Estudio #	12										
Fecha de Elab.	30/01/2020		Hora	12:05 PM		Observado por	Jenny Muñoz										
Nº	Asignación	CICLO										RESUMEN					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN		
1	A	3,28	4,21	2,89	3,65	2,97	4,04	4,02	3,45	2,96	3,54	35,01	3,50	1,01	3,54		
2	B	3,54	2,95	3,46	4,35	3,76	2,99	4,01	2,97	4,08	3,78	35,89	3,59	1,01	3,62		
3	C	8,32	7,89	9,21	8,47	7,98	9,32	9,01	7,91	8,32	8,63	85,06	8,51	1,01	8,59		
4	D	4,24	3,89	4,71	5,01	4,76	3,93	5,12	3,18	4,76	4,78	40,49	4,50	1,01	4,54		
5	E	5,05	4,95	5,17	4,94	6,07	6,11	4,87	5,43	6,07	5,65	54,31	5,43	1,01	5,49		
6	F	1,25	2,85	3,10	3,03	2,18	1,97	2,76	3,02	2,56	1,99	24,71	2,47	1,01	2,50		
7	G	42,32	41,76	44,57	40,67	43,37	41,58	40,26	44,63	42,56	43,71	425,43	42,54	1,01	42,97		
8	H	1,86	2,56	1,97	2,58	3,02	2,32	1,93	2,49	3,06	1,83	23,62	2,36	1,01	2,39		
9	I	2,55	3,35	3,59	2,67	4,03	4,01	2,88	3,56	4,06	2,99	33,69	3,37	1,01	3,40		
10	J	1,46	2,45	1,88	2,57	1,95	1,97	2,68	1,92	2,58	2,12	21,58	2,16	1,01	2,18		
11	K	1,84	2,76	3,14	2,75	1,99	2,43	3,11	3,06	1,98	2,31	25,37	2,54	1,01	2,56		
12	L	5,73	4,89	5,45	4,93	6,03	4,95	6,01	5,43	6,05	4,97	54,44	5,44	1,01	5,50		
<b>TN (s)</b>																<b>87,27</b>	
<b>TN (min)</b>																<b>1,45</b>	
<b>NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal</b>																	
Elaborado por: El investigador																	

### Determinar el tiempo suplementario

Se utiliza la Fig. 2 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para determinar el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se presentan en la tarea.



## Cálculo del tiempo estándar

Por ello se aplica la ecuación 5 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I [26], para encontrar el tiempo estándar.

$$TS = \frac{TN}{\left(1 - \frac{\Sigma \text{suplementos}}{100}\right)} \quad (5)$$

Donde:

- **TS** = tiempo estándar
- **TN** = tiempo normal
- **Σ suplementos** = total de los suplementos

Finalmente se presenta la tabla 104, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 104:** Cálculo del suplemento y tiempo estándar del proceso crioscopia LP



CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR						
PROCESO DE CRIOSCOPIA PARA LECHE PASTEURIZADA						
Área		Objetivo				
Laboratorio		Determinar el porcentaje de agua adicionada en la leche pasteurizada.				
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L		<b>Equipo</b>	Tubo crioscopico, pipeta de 10 ml y crioscopio.	<b>Materia prima</b>	Leche pasteurizada
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>	Amanda Palacios	<b>Estudio #</b>	12
<b>Fecha de Elaboración</b>			30/01/2020	<b>Realizado por</b>		Jenny Muñoz
SUPLEMENTOS CONSTANTES						
Asignación	Descripción					Escala
A	Suplemento por necesidades personales					7,00
B	Suplemento base por fatiga					4,00
SUPLEMENTOS VARIABLES						
A	Suplemento por trabajar de pie					4,00
B	Suplemento por postura anormal					1,00
C	Uso de fuerza/energía muscular					1,00
D	Mala iluminación					0,00
E	Condiciones atmosféricas					0,00
F	Concentración intensa					0,00
G	Ruido					0,00
H	Tensión mental					1,00
I	Monotonía					1,00
J	Tedio					0,00
<b>TOTAL</b>						<b>19,00</b>
<b>TN (s)</b>		87,27		<b>TS (s)</b>		107,75
<b>TN (min)</b>		1,45		<b>TS (min)</b>		1,80
<b>NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar</b>						
Elaborado por: El investigador						

## Área de laboratorio (proceso para medir la densidad en la leche pasteurizada)

### Descripción de actividades

Inicialmente se presenta en la tabla 105, la asignación y descripción de cada una de las actividades desarrolladas dentro del proceso para medir la densidad de la leche pasteurizada en el área de laboratorio, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 105:** Descripción de actividades del proceso medir la densidad LP.

	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES			
	<b>Área:</b> Laboratorio	<b>Proceso:</b> Medir la densidad en leche pasteurizada		
	<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Lactodensímetro, graduada.		Termo probeta
	<b>Materia prima:</b> Leche pasteurizada	<b>Estudio N° 13</b>		
Asignación	Actividades			
<b>A</b>	Traer la probeta de 250 ml			
<b>B</b>	Colocar la leche pasteurizada en la probeta 250 ml.			
<b>C</b>	Sumergir suavemente el lactodensímetro hasta que esté cerca de su posición de equilibrio.			
<b>D</b>	Imprimirle un ligero movimiento de rotación para impedir que se adhiera a las paredes de la probeta.			
<b>E</b>	Esperar que el lactodensímetro quede en completo reposo y mantenga su equilibrio.			
<b>F</b>	Leer la medida de la graduación correspondiente.			
<b>G</b>	Registrar en el formulario de control de calidad para leche pasteurizada.			
<b>H</b>	Colocar agua fría en el interior de la probeta.			
<b>I</b>	Verter la sustancia en el tanque de residuos.			
<b>J</b>	Lavar y secar bien la probeta para los análisis posteriores.			

### Cálculo del índice de desempeño

Como se trata del mismo trabajador que realizó el proceso anterior en la misma área de trabajo se mantiene el índice de desempeño, cuyo valor calculado es de 1.01.

## Cálculo del tiempo normal

Se aplica la ecuación 4 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para encontrar el tiempo observado promedio (**TOP**).



$$\text{TN} = \text{TOP} * \text{ID} \quad (4)$$

Donde:

- **TN** = tiempo Normal
- **TOP** = tiempo Observado Promedio
- **ID** = índice de Desempeño

Posteriormente se presenta la tabla 106, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos. Además, se aplica las ecuaciones anteriormente mencionadas, para determinar los resultados mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 106:** Tiempo normal del proceso para medir densidad LP

		ESTUDIO DE TIEMPOS														
		PROCESO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD EN LA LECHE PASTEURIZADA														
		Área		Objetivo												
		Laboratorio		Verificar la calidad de la leche pasteurizada mediante la determinación de la densidad.												
Producto	Leche produlche 1L		Equipo	Termo Lactodensímetro, probeta graduada.		Materia prima	Leche pasteurizada									
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Amanda Palacios		Estudio #	13									
Fecha de Elab.	31/01/2020		Hora	12:08 PM		Observado por	Jenny Muñoz									
N°	Asignación	CICLO										RESUMEN				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN	
1	A	6,75	5,54	6,34	7,23	5,22	7,21	5,97	6,23	7,21	6,96	64,66	6,47	1,01	6,53	
2	B	7,63	6,89	7,32	6,94	8,32	6,21	8,12	6,87	7,23	8,02	73,55	7,36	1,01	7,43	
3	C	9,78	8,96	9,32	8,91	10,02	9,43	10,04	8,96	9,58	10,07	95,07	9,51	1,01	9,60	
4	D	5,98	4,87	6,76	4,99	6,12	6,05	5,45	5,78	6,13	4,95	57,08	5,71	1,01	5,77	
5	E	29,74	27,56	31,76	28,49	30,21	27,99	31,56	30,21	28,46	29,57	295,55	29,56	1,01	29,85	
6	F	3,05	2,98	3,24	4,01	2,93	4,04	3,56	4,08	2,98	3,78	34,65	3,47	1,01	3,50	
7	G	3,91	4,23	2,95	3,67	4,12	2,79	3,45	4,13	2,91	3,56	35,72	3,57	1,01	3,61	
8	H	6,72	7,34	6,21	7,42	5,98	6,35	5,97	7,12	6,79	5,93	65,83	6,58	1,01	6,65	
9	I	3,97	3,95	4,32	3,87	5,01	4,32	3,91	5,03	4,77	3,99	43,14	4,31	1,01	4,36	
10	J	11,58	12,67	10,89	11,46	10,83	11,32	12,04	10,89	12,58	11,57	115,83	11,58	1,01	11,70	
<b>TN (s)</b>															<b>88,99</b>	
<b>TN (min)</b>															<b>1,48</b>	
<b>NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal</b>																
Elaborado por: El investigador																

## Determinar el tiempo suplementario

Se utiliza la Fig. 2 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para determinar el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se presentan en la tarea.

## Cálculo del tiempo estándar

Por ello se aplica la ecuación 5 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I [26], para encontrar el tiempo estándar.

$$TS = \frac{TN}{\left(1 - \frac{\Sigma \text{suplementos}}{100}\right)} \quad (5)$$

Donde:

- **TS** = tiempo estándar
- **TN** = tiempo normal
- **Σ suplementos** = total de los suplementos

Finalmente se presenta la tabla 107, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 107:** Cálculo del suplemento y tiempo estándar del proceso densidad LP



CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR						
PROCESO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD EN LA LECHE PASTEURIZADA						
Área		Objetivo				
Laboratorio		Verificar la calidad de la leche pasteurizada mediante la determinación de la densidad.				
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L		<b>Equipo</b>	Termo Lactodensímetro, probeta graduada.	<b>Materia prima</b>	Leche pasteurizada
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>	Amanda Palacios	<b>Estudio #</b>	13
<b>Fecha de Elaboración</b>			31/01/2020	<b>Realizado por</b>		Jenny Muñoz
SUPLEMENTOS CONSTANTES						
Asignación	Descripción					Escala
A	Suplemento por necesidades personales					7,00
B	Suplemento base por fatiga					4,00
SUPLEMENTOS VARIABLES						
A	Suplemento por trabajar de pie					4,00
B	Suplemento por postura anormal					1,00
C	Uso de fuerza/energía muscular					1,00
D	Mala iluminación					0,00
E	Condiciones atmosféricas					0,00
F	Concentración intensa					0,00
G	Ruido					0,00
H	Tensión mental					1,00
I	Monotonía					1,00
J	Tedio					1,00
TOTAL						20,00
<b>TN (s)</b>			<b>88,99</b>	<b>TS (s)</b>		<b>111,24</b>
<b>TN (min)</b>			<b>1,48</b>	<b>TS (min)</b>		<b>1,85</b>
<b>NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar</b>						
Elaborado por: El investigador						

## Área de laboratorio (proceso para determinar la grasa en la leche pasteurizada)

### Descripción de actividades

Inicialmente se presenta en la tabla 108, la asignación y descripción de cada una de las actividades desarrolladas dentro del proceso determinar la grasa para la leche pasteurizada en el área de laboratorio, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 108:** Descripción de actividades del proceso grasa leche pasteurizada

	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		
	Área: Laboratorio	Proceso: Determinar la grasa para leche pasteurizada	
	Producto: Leche produlche 1L	Equipo: Butirómetro Gerber, Pipeta de 11 ml, centrífuga.	
	Materia prima: Leche pasteurizada	Estudio N° 14	
Asignación	Actividades		
A	Tomar un butirómetro para el análisis.		
B	Verter 10 cm <sup>3</sup> exactamente medidos, de ácido sulfúrico en el butirómetro respectivo.		
C	Descargar cuidadosamente la leche pasteurizada en el mismo hasta que el menisco se detenga.		
D	Dejar transcurrir 3 segundos.		
E	Frotar la punta de la pipeta contra la base del cuello del butirómetro.		
F	Verter 1cm <sup>3</sup> exactamente medido, de alcohol amílico en el butirómetro.		
G	Tapar herméticamente el cuello del butirómetro.		
H	Agitar, invirtiendo lentamente al butirómetro dos o tres veces durante la operación.		
I	Colocar en la centrifuga durante un tiempo no menor de 2 min ni mayor de 3 min.		
J	Leer las medidas correspondientes a la parte inferior del menisco de grasa.		
K	Registrar en el formulario de control de calidad para leche pasteurizada.		
L	Verter la sustancia en el tanque de residuos.		
M	Colocar agua fría en el interior del butirómetro.		
N	Lavar y secar bien el butirómetro para los análisis posteriores.		

### Cálculo del índice de desempeño

Como se trata del mismo trabajador que realizó el proceso anterior en la misma área de trabajo se mantiene el índice de desempeño, cuyo valor calculado es de 1.01.

## Cálculo del tiempo normal

Se aplica la ecuación 4 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para encontrar el tiempo observado promedio (**TOP**).



$$TN = TOP * ID \quad (4)$$

Donde:

- **TN** = tiempo Normal
- **TOP** = tiempo Observado Promedio
- **ID** = índice de Desempeño

Posteriormente se presenta la tabla 109, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos. Además, se aplica las ecuaciones anteriormente mencionadas, para determinar los resultados mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 109:** Tiempo normal del proceso grasa para leche pasteurizada

		ESTUDIO DE TIEMPOS													
		PROCESO PARA DETERMINAR LA GRASA EN LA LECHE PASTEURIZADA													
Área		Objetivo													
Laboratorio		Determinar el porcentaje de grasa que contiene la leche pasteurizada destinada para proceso en INLADEC.													
Producto	Leche produlche 1L		Equipo	Butirómetro Gerber, Pipeta de 11 ml, centrífuga.		Materia prima	Leche pasteurizada								
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Amanda Palacios		Estudio #	14								
Fecha de Elab.	31/01/2020		Hora	12:10 PM		Observado por	Jenny Muñoz								
N°	Asignación	CICLO										RESUMEN			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN
1	A	5,08	4,89	4,96	6,01	5,64	6,07	4,91	5,46	6,03	5,38	54,43	5,44	1,01	5,50
2	B	14,65	13,89	15,42	15,13	13,98	14,56	13,67	14,67	15,21	14,68	145,86	14,59	1,01	14,73
3	C	7,34	8,45	8,13	7,56	6,32	7,49	6,31	8,21	6,89	7,32	74,02	7,40	1,01	7,48
4	D	3,02	2,98	3,76	4,21	3,21	2,97	4,56	3,78	4,31	2,99	35,79	3,58	1,01	3,61
5	E	19,92	18,45	19,45	18,35	20,11	19,45	20,13	18,32	20,02	19,52	193,72	19,37	1,01	19,57
6	F	6,58	7,34	6,21	7,39	5,98	5,96	7,31	6,58	5,99	6,67	66,01	6,60	1,01	6,67
7	G	3,92	3,78	4,12	2,99	4,12	3,78	4,01	2,97	3,79	2,99	36,47	3,65	1,01	3,68
8	H	9,86	8,45	9,67	8,54	10,09	10,05	9,93	8,99	10,04	9,42	95,04	9,50	1,01	9,60
9	I	152,34	152,8	154,9	150,45	153,56	151,78	150,47	153,57	154,78	152	1526,59	152,66	1,01	154,19
10	J	4,03	5,54	4,98	3,99	5,21	4,53	3,93	5,67	3,94	4,21	46,03	4,60	1,01	4,65
11	K	2,67	2,01	3,78	2,88	2,97	2,19	3,03	2,98	3,21	2,99	28,71	2,87	1,01	2,90
12	L	5,65	6,57	5,45	6,01	4,98	4,94	6,03	5,68	4,97	5,88	56,16	5,62	1,01	5,67
13	M	3,64	4,06	3,67	2,96	3,65	2,97	4,04	3,47	2,98	3,67	35,11	3,51	1,01	3,55
14	N	11,46	12,78	10,45	11,56	12,89	10,93	11,67	12,78	10,84	11,59	116,95	11,70	1,01	11,81
<b>TN (s)</b>															<b>253,60</b>
<b>TN (min)</b>															<b>4,23</b>
<b>NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal</b>															
Elaborado por: El investigador															

## Determinar el tiempo suplementario

Se utiliza la Fig. 2 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para determinar el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se presentan en la tarea.

## Cálculo del tiempo estándar

Por ello se aplica la ecuación 5 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I [26], para encontrar el tiempo estándar.

$$TS = \frac{TN}{\left(1 - \frac{\Sigma \text{suplementos}}{100}\right)} \quad (5)$$

Donde:

- **TS** = tiempo estándar
- **TN** = tiempo normal
- **Σ suplementos** = total de los suplementos

Finalmente se presenta la tabla 110, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 110:** Cálculo del suplemento y tiempo estándar del proceso grasa LP



CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR						
PROCESO PARA DETERMINAR LA GRASA EN LA LECHE PASTEURIZADA						
Área		Objetivo				
Laboratorio		Determinar el porcentaje de grasa que contiene la leche pasteurizada destinada para proceso en INLADEC.				
Producto	Leche produleche 1L		Equipo	Butirómetro Gerber, Pipeta de 11 ml, centrífuga.	Materia prima	Leche pasteurizada
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Amanda Palacios	Estudio #	14
Fecha de Elaboración			31/01/2020	Realizado por	Jenny Muñoz	
SUPLEMENTOS CONSTANTES						
Asignación	Descripción					Escala
A	Suplemento por necesidades personales					7,00
B	Suplemento base por fatiga					4,00
SUPLEMENTOS VARIABLES						
A	Suplemento por trabajar de pie					4,00
B	Suplemento por postura anormal					1,00
C	Uso de fuerza/energía muscular					1,00
D	Mala iluminación					0,00
E	Condiciones atmosféricas					0,00
F	Concentración intensa					2,00
G	Ruido					0,00
H	Tensión mental					1,00
I	Monotonía					1,00
J	Tedio					1,00
<b>TOTAL</b>						<b>22,00</b>
TN (s)		253,60		TS (s)		325,13
TN (min)		4,23		TS (min)		5,42
NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar						
Elaborado por: El investigador						

## Área de almacenamiento leche pasteurizada

### Descripción de actividades

Inicialmente se presenta en la tabla 111, la asignación y descripción de cada una de las actividades desarrolladas dentro del área almacenamiento de leche pasteurizada, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 111:** Descripción de actividades del área almacenamiento LP

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES							
	<table border="1"> <tr> <td><b>Área:</b> Almacenamiento</td> <td><b>Proceso:</b> Almacenamiento de leche pasteurizada.</td> </tr> <tr> <td><b>Producto:</b> Leche produleche 1L</td> <td><b>Equipo:</b> Tanques de almacena.</td> </tr> <tr> <td><b>Materia prima:</b> Leche pasteurizada</td> <td><b>Estudio N°</b> 15</td> </tr> </table>	<b>Área:</b> Almacenamiento	<b>Proceso:</b> Almacenamiento de leche pasteurizada.	<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Tanques de almacena.	<b>Materia prima:</b> Leche pasteurizada	<b>Estudio N°</b> 15
<b>Área:</b> Almacenamiento	<b>Proceso:</b> Almacenamiento de leche pasteurizada.						
<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Tanques de almacena.						
<b>Materia prima:</b> Leche pasteurizada	<b>Estudio N°</b> 15						
							
Asignación	Actividades						
<b>A</b>	Encender la bomba de succión.						
<b>B</b>	Esperar mientras toda la materia prima se transporta.						
<b>C</b>	Almacenar la materia prima en los tanques de 15 000 L de capacidad.						
<b>D</b>	Vaciar toda la materia prima del equipo de pasteurización						
<b>E</b>	Apagar la bomba de succión.						

### Cálculo del índice de desempeño

Se inicia con la selección de los 4 factores que intervienen dentro del cálculo del índice de desempeño, obteniendo así la tabla 112:

**Tabla 112:** Método de selección del factor de desempeño en el área 7

Factores del método de nivelación de Westhinghouse			
Factor	Escala	Tipo	Descripción
<b>Habilidad</b>	-0.05	E1	Aceptable
<b>Esfuerzo</b>	+0.05	C1	Bueno
<b>Condiciones</b>	-0.03	E	Aceptable
<b>Consistencias</b>	0.00	D	Regular
<b>Ritmo tipo británico</b>			<b>100</b>

Una vez que el investigador selecciona los cuatro factores a su criterio, se procede a reemplazarlos en la ecuación 11:



$$\mathbf{Id} = V - F.H. - F.E. - F.C. - F.Con. \quad (11)$$

**Donde:**

- **Id** = Índice de desempeño
- **V** = Valoración
- **F.H.** = Factor de habilidad
- **F.E.** = Factor de esfuerzo
- **F.C.** = Factor de condiciones
- **F.Con.** = Factor de consistencia

Teniendo en cuenta que la valoración es igual a 1 como se detalla anteriormente, reemplazando dicho valor y los factores seleccionados de la tabla 112, se obtiene:

$$\mathbf{Id} = 1 - 0.05 + 0.05 - 0.03 + 0.00$$

$$\mathbf{Id} = 1 - 0.03$$

$$\mathbf{Id} = 0.97$$

Finalmente se obtiene el valor del índice de desempeño, el mismo que es constante durante todas las actividades que se realizan dentro del área almacenamiento de leche pasteurizada.

### **Cálculo del tiempo normal**

Se aplica la ecuación 4 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para encontrar el tiempo observado promedio (**TOP**).

$$\mathbf{TN} = \mathbf{TOP} * \mathbf{ID} \quad (4)$$



**Donde:**

- **TN** = tiempo Normal
- **TOP** = tiempo Observado Promedio
- **ID** = índice de Desempeño

Posteriormente se presenta la tabla 113, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos. Además,

se aplica las ecuaciones anteriormente mencionadas, para determinar los resultados mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 113:** Tiempo normal del área almacenamiento de leche pasteurizada.

		ESTUDIO DE TIEMPOS													
		PROCESO PARA EL ALMACENAMIENTO DE LECHE PASTEURIZADA													
Área		Objetivo													
Almacenamiento		Almacenar temporalmente en tanques refrigerados hasta la entrega en el proceso UHT.													
Producto	Leche produleche 1L		Equipo	Tanques de almacenamiento			Materia prima	Leche pasteurizada							
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Carlos Silva			Estudio #	15							
Fecha de Elab.	03/02/2020		Hora	12:20 PM			Observado por	Jenny Muñoz							
Nº	Asignación	CICLO										RESUMEN			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN
1	A	1,12	1,24	1,78	2,01	1,44	1,89	1,78	1,93	1,28	1,73	16,20	1,62	0,97	1,57
2	B	184,15	185,7	186,6	182,47	181,48	185,68	182,93	184,58	183,33	186,7	1843,66	184,37	0,97	178,84
3	C	175,07	177,4	173,9	176,84	174,43	173,63	177,84	175,19	174,35	176,7	1755,30	175,53	0,97	170,26
4	D	20,94	19,56	20,64	21,96	19,89	20,78	21,06	19,56	20,51	21,96	206,86	20,69	0,97	20,07
5	E	1,15	1,45	1,98	1,48	1,68	1,48	2,04	1,49	1,99	1,74	16,48	1,65	0,97	1,60
<b>TN (s)</b>															<b>372,33</b>
<b>TN (min)</b>															<b>6,21</b>
<b>NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal</b>															
Elaborado por: El investigador															

### Determinar el tiempo suplementario

Se utiliza la Fig. 2 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para determinar el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se presentan en la tarea.

### Cálculo del tiempo estándar

Se debe tener en cuenta que tiempo estándar es el tiempo requerido para elaborar un producto en una estación de trabajo cumpliendo con tres condiciones:

- Un operador calificado y bien capacitado.
- Que trabaja a una velocidad o ritmo normal.
- Hace una tarea específica.

Por ello se aplica la ecuación 5 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I [26], para encontrar el tiempo estándar.

$$TS = \frac{TN}{\left(1 - \frac{\Sigma \text{suplementos}}{100}\right)} \quad (5)$$

Donde:

- **TS** = tiempo estándar
- **TN** = tiempo normal
- **Σ suplementos** = total de los suplementos

Finalmente se presenta la tabla 114, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 114:** Cálculo del suplemento y tiempo estándar -área almacenamiento LP

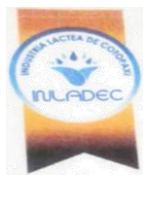

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR						
PROCESO PARA EL ALMACENAMIENTO DE LECHE PASTEURIZADA						
Área		Objetivo				
Almacenamiento		Almacenar temporalmente en tanques refrigerados hasta la entrega en el proceso UHT.				
<b>Producto</b>	Leche produlche 1L		<b>Equipo</b>	Tanques de almacenamiento	<b>Materia prima</b>	Leche pasteurizada
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>	Carlos Silva	<b>Estudio #</b>	15
<b>Fecha de Elaboración</b>			03/02/2020	<b>Realizado por</b>		Jenny Muñoz
SUPLEMENTOS CONSTANTES						
Asignación	Descripción					Escala
A	Suplemento por necesidades personales					5,00
B	Suplemento base por fatiga					4,00
SUPLEMENTOS VARIABLES						
A	Suplemento por trabajar de pie					2,00
B	Suplemento por postura anormal					2,00
C	Uso de fuerza/energía muscular					0,00
D	Mala iluminación					0,00
E	Condiciones atmosféricas					0,00
F	Concentración intensa					0,00
G	Ruido					5,00
H	Tensión mental					1,00
I	Monotonía					0,00
J	Tedio					0,00
TOTAL						19,00
<b>TN (s)</b>			372,33	<b>TS (s)</b>		459,67
<b>TN (min)</b>			6,21	<b>TS (min)</b>		7,66
<b>NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar</b>						
Elaborado por: El investigador						

## Área de ultra pasteurización para leche tratada

### Descripción de actividades

Inicialmente se presenta en la tabla 115, la asignación y descripción de cada una de las actividades desarrolladas dentro del área ultra pasteurización para leche tratada, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 115:** Descripción de actividades del área de ultra pasteurización LT

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES							
	<table border="1"> <tr> <td><b>Área:</b> Ultra pasteurización</td> <td><b>Proceso:</b> Ultra pasteurización de leche tratada.</td> </tr> <tr> <td><b>Producto:</b> Leche produleche 1L</td> <td><b>Equipo:</b> UHT Cemai</td> </tr> <tr> <td><b>Materia prima:</b> Leche tratada</td> <td><b>Estudio N°</b> 16</td> </tr> </table>	<b>Área:</b> Ultra pasteurización	<b>Proceso:</b> Ultra pasteurización de leche tratada.	<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> UHT Cemai	<b>Materia prima:</b> Leche tratada	<b>Estudio N°</b> 16
<b>Área:</b> Ultra pasteurización	<b>Proceso:</b> Ultra pasteurización de leche tratada.						
<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> UHT Cemai						
<b>Materia prima:</b> Leche tratada	<b>Estudio N°</b> 16						
							
Asignación	Actividades						
<b>A</b>	Encender el equipo UHT.						
<b>B</b>	Lavar el equipo antes de la producción.						
<b>C</b>	Esterilizar el equipo antes de la producción.						
<b>D</b>	Emitir una señal de que el sistema está listo.						
<b>E</b>	Ultra pasteurizar la leche a 138°C						
<b>F</b>	Enviar por el sistema de tuberías hacia la máquina envasadora.						
<b>G</b>	Lavar el equipo al final de la producción.						
<b>H</b>	Apagar el equipo UHT.						

### Cálculo del índice de desempeño

Se inicia con la selección de los 4 factores que intervienen dentro del cálculo del índice de desempeño, obteniendo así la tabla 116:

**Tabla 116:** Método de selección del factor de desempeño en el área 8

Factores del método de nivelación de Westhinghouse			
Factor	Escala	Tipo	Descripción
Habilidad	+0.03	C2	Buena
Esfuerzo	-0.04	E1	Aceptable
Condiciones	-0.03	E	Aceptable
Consistencias	0.00	D	Regular
<b>Ritmo tipo británico</b>			<b>100</b>

Una vez que el investigador selecciona los cuatro factores a su criterio, se procede a reemplazarlos en la ecuación 11:

$$\mathbf{Id} = V - \mathbf{F.H.} - \mathbf{F.E.} - \mathbf{F.C.} - \mathbf{F.Con.} \quad (11)$$

**Donde:**

- **Id** = Índice de desempeño
- **V** = Valoración
- **F.H.** = Factor de habilidad
- **F.E.** = Factor de esfuerzo
- **F.C.** = Factor de condiciones
- **F.Con.** = Factor de consistencia

Teniendo en cuenta que la valoración es igual a 1 como se detalla anteriormente, reemplazando dicho valor y los factores seleccionados de la tabla 116, se obtiene:

$$\mathbf{Id} = 1 + 0.03 - 0.04 - 0.03 + 0.00$$

$$\mathbf{Id} = 1 - 0.04$$

$$\mathbf{Id} = 0.96$$

Finalmente se obtiene el valor del índice de desempeño, el mismo que es constante durante todas las actividades que se realizan dentro del área ultra pasteurización para leche tratada.

### **Cálculo del tiempo normal**

Se aplica la ecuación 4 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para encontrar el tiempo observado promedio (**TOP**).



$$\mathbf{TN} = \mathbf{TOP} * \mathbf{ID} \quad (4)$$

**Donde:**

- **TN** = tiempo Normal
- **TOP** = tiempo Observado Promedio
- **ID** = índice de Desempeño

Posteriormente se presenta la tabla 117, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos. Además, se aplica las ecuaciones anteriormente mencionadas, para determinar los resultados mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 117:** Tiempo normal del área de ultra pasteurización para leche tratada.

		ESTUDIO DE TIEMPOS														
		PROCESO DE ULTRA PASTEURIZACIÓN PARA LECHE TRATADA														
		Área		Objetivo												
		Ultra Pasteurización		La leche es sometida a una temperatura de 138°C con el fin de eliminar sólidos extraños visibles, microorganismos y partículas.												
Producto		Leche produleche 1L		Equipo		UHT Cemai		Materia prima		Leche tratada						
Operario		Hombre	Mujer	Nombre operario		Edison Muñoz		Estudio #		16						
Fecha de Elab.		03/02/2020		Hora		12:30 PM		Observado por		Jenny Muñoz						
N°	Asignación	CICLO										RESUMEN				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN	
1	A	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	1200,00	120,00	0,96	115,20	
2	B	12600,00	12600,00	12600,00	12600,00	12600,00	12600,00	12600,00	12600,00	12600,00	12600,00	126000,00	12600,00	0,96	12096,00	
3	C	3300,00	3300,00	3300,00	3300,00	3300,00	3300,00	3300,00	3300,00	3300,00	3300,00	33000,00	3300,00	0,96	3168,00	
4	D	0,36	0,66	0,67	0,56	0,99	0,78	0,99	0,89	0,96	0,93	7,79	0,78	0,96	0,75	
5	E	180,03	180,64	180,44	180,64	180,53	180,47	180,37	180,54	180,56	180,46	1804,68	180,47	0,96	173,25	
6	F	239,85	237,75	238,77	240,76	241,57	239,55	238,57	240,67	241,58	237,64	2396,71	239,67	0,96	230,08	
7	G	12600,00	12600,00	12600,00	12600,00	12600,00	12600,00	12600,00	12600,00	12600,00	12600,00	126000,00	12600,00	0,96	12096,00	
8	H	239,87	239,74	239,94	239,95	239,54	239,44	239,54	239,65	239,34	239,66	2396,67	239,67	0,96	230,08	
<b>TN (s)</b>															<b>28109,36</b>	
<b>TN (min)</b>															<b>468,49</b>	
NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal																
Elaborado por: El investigador																

### Determinar el tiempo suplementario

Se utiliza la Fig. 2 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para determinar el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se presentan en la tarea.

### Cálculo del tiempo estándar

Se debe tener en cuenta que tiempo estándar es el tiempo requerido para elaborar un producto en una estación de trabajo cumpliendo con tres condiciones:

- Un operador calificado y bien capacitado.
- Que trabaja a una velocidad o ritmo normal.

- Hace una tarea específica.

Por ello se aplica la ecuación 5 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I [26], para encontrar el tiempo estándar.

$$TS = \frac{TN}{\left(1 - \frac{\Sigma \text{suplementos}}{100}\right)} \quad (5)$$

Donde:

- **TS** = tiempo estándar
- **TN** = tiempo normal
- **Σ suplementos** = total de los suplementos

Finalmente se presenta la tabla 118, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 118:** Cálculo del suplemento y tiempo estándar área ultra pasteurización



CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO							
PROCESO DE ULTRA PASTEURIZACIÓN PARA LECHE TRATADA							
Área		Objetivo					
Ultra Pasteurización		La leche es sometida a una temperatura de 138°C con el fin de eliminar sólidos extraños visibles, microorganismos y partículas.					
Producto	Leche produceche 1L		Equipo	UHT Cemai	Materia prima	Leche tratada	
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Edison Muñoz	Estudio #	16	
Fecha de Elaboración			12/03/2020	Realizado por		Jenny Muñoz	
SUPLEMENTOS CONSTANTES							
Asignación	Descripción					Escala	
A	Suplemento por necesidades personales					5,00	
B	Suplemento base por fatiga					4,00	
SUPLEMENTOS VARIABLES							
A	Suplemento por trabajar de pie					2,00	
B	Suplemento por postura anormal					0,00	
C	Uso de fuerza/energía muscular					0,00	
D	Mala iluminación					0,00	
E	Condiciones atmosféricas					0,00	
F	Concentración intensa					0,00	
G	Ruido					0,00	
H	Tensión mental					1,00	
I	Monotonía					0,00	
J	Tedio					0,00	
<b>TOTAL</b>						<b>12,00</b>	
TN (s)	28109,36	TN OPERARIO	404,08	TN MAQUINARIA	27705,28	TS (s)	459,18
TN (min)	468,49		6,73		461,75	TS (min)	7,65
NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar							
Elaborado por: El investigador							

## Área de envasado para leche tratada

### Descripción de actividades

Inicialmente se presenta en la tabla 119, la asignación y descripción de cada una de las actividades desarrolladas dentro del área envasado para leche tratada, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 119:** Descripción de actividades del área envasado para leche tratada.

	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		
	Área: Envasado	Proceso: Envasado de leche tratada.	
	Producto: Leche produleche 1L	Equipo: Máquina envasadora ADIPACK	
	Materia prima: Leche tratada	Estudio N° 17	
Asignación	Actividades		
A	Encender la máquina de envasado.		
B	Lavar el equipo antes de la producción.		
C	Esterilizar el equipo antes de la producción.		
D	Realizar pruebas de sellados en cada cabezal		
E	Esperar la señal del equipo UHT.		
F	Recibir la leche ultra pasteurizada por medio de tuberías al equipo .		
G	Iniciar el proceso de envasado con la presentación asignada a cada cabezal.		
H	Esperar mientras la parada de producción termina el proceso de envasado		
I	Retirar las 15 primeras unidades producidas en cada cabezal para reprocesarlas.		
J	Tomar una muestra para realizar el análisis de peróxido.		
K	Lavar el equipo al final de la producción.		
L	Preparar el equipo para el siguiente día continuar con el proceso de esterilización.		
M	Apagar la máquina de envasado.		

### Cálculo del índice de desempeño

Se inicia con la selección de los 4 factores que intervienen dentro del cálculo del índice de desempeño, obteniendo así la tabla 120:



**Tabla 120: Método de selección del factor de desempeño en el área 9**

<b>Factores del método de nivelación de Westhinghouse</b>			
<b>Factor</b>	<b>Escala</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<b>Habilidad</b>	-0.05	E1	Aceptable
<b>Esfuerzo</b>	+0.05	C1	Bueno
<b>Condiciones</b>	-0.03	E	Aceptable
<b>Consistencias</b>	0.00	D	Regular
<b>Ritmo tipo británico</b>			<b>100</b>

Una vez que el investigador selecciona los cuatro factores a su criterio, se procede a reemplazarlos en la ecuación 11:

$$Id = V - F.H. - F.E. - F.C. - F.Con. \quad (11)$$

**Donde:**

- **Id** = Índice de desempeño
- **V** = Valoración
- **F.H.** = Factor de habilidad
- **F.E.** = Factor de esfuerzo
- **F.C.** = Factor de condiciones
- **F.Con.** = Factor de consistencia

Teniendo en cuenta que la valoración es igual a 1 como se detalla anteriormente, reemplazando dicho valor y los factores seleccionados de la tabla 120, se obtiene:

$$Id = 1 - 0.05 + 0.05 - 0.03 + 0.00$$

$$Id = 1 - 0.03$$

$$Id = 0.97$$

Finalmente se obtiene el valor del índice de desempeño, el mismo que es constante durante todas las actividades que se realizan dentro del área envasado para leche tratada.

### **Cálculo del tiempo normal**

Se aplica la ecuación 4 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para encontrar el tiempo observado promedio (**TOP**).



$$TN = TOP * ID \quad (4)$$

**Donde:**

- **TN** = tiempo Normal
- **TOP** = tiempo Observado Promedio
- **ID** = índice de Desempeño

Posteriormente se presenta la tabla 121, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos. Además, se aplica las ecuaciones anteriormente mencionadas, para determinar los resultados mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 121:** Tiempo normal del área envasado para leche tratada.

		ESTUDIO DE TIEMPOS															
		PROCESO DE ENVASADO PARA LECHE TRATADA															
		Área		Objetivo													
		Envasado		Se transporta la leche ultra pasteurizada hasta la maquina envasadora donde puede tomar varias presentaciones según los requerimientos de producción.													
Producto	Leche produleche 1L		Equipo	Máquina envasadora ADIPACK		Materia prima	Leche tratada										
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Edwin Gavilánez		Estudio #	17										
Fecha de Elab.	04/02/2020		Hora	5:00 PM		Observado por	Jenny Muñoz										
N°	Asignación	CICLO										RESUMEN					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN		
1	A	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	600,00	60,00	0,97	58,20		
2	B	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	108000,00	10800,00	0,97	10476,00		
3	C	4200,00	4200,00	4200,00	4200,00	4200,00	4200,00	4200,00	4200,00	4200,00	4200,00	42000,00	4200,00	0,97	4074,00		
4	D	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	18000,00	1800,00	0,97	1746,00		
5	E	600,00	599,00	598,00	601,00	602,00	599,00	601,00	598,00	602,00	600,00	6000,00	600,00	0,97	582,00		
6	F	60,00	58,00	61,94	59,00	62,73	61,00	58,87	60,21	62,31	59,65	603,71	60,37	0,97	58,56		
7	G	19,98	17,34	20,85	18,45	21,45	18,78	20,21	22,73	21,65	19,45	200,89	20,09	0,97	19,49		
8	H	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	36000,00	3600,00	0,97	3492,00		
9	I	179,85	177,77	181,83	178,33	180,53	178,73	179,94	181,49	177,56	180,64	1796,67	179,67	0,97	174,28		
10	J	119,82	117,00	120,83	118,47	121,62	118,43	121,48	119,68	120,37	117,45	1195,15	119,52	0,97	115,93		
11	K	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	108000,00	10800,00	0,97	10476,00		
12	L	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	18000,00	1800,00	0,97	1746,00		
13	M	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	600,00	60,00	0,97	58,20		
<b>TN (s)</b>															<b>33076,65</b>		
<b>TN (min)</b>															<b>551,28</b>		
<b>NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal</b>																	
Elaborado por: El investigador																	

**Determinar el tiempo suplementario**

Se utiliza la Fig. 2 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para determinar el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se presentan en la tarea.

## Cálculo del tiempo estándar

Por ello se aplica la ecuación 5 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I [26], para encontrar el tiempo estándar.

$$TS = \frac{TN}{\left(1 - \frac{\Sigma \text{suplementos}}{100}\right)} \quad (5)$$

Donde:

- **TS** = tiempo estándar
- **TN** = tiempo normal
- **Σ suplementos** = total de los suplementos

Finalmente se presenta la tabla 122, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 122:** Cálculo del suplemento y tiempo estándar área envasado LT



CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO							
PROCESO DE ENVASADO PARA LECHE TRATADA							
Área		Objetivo					
Envasado		Se transporta la leche ultra pasteurizada hasta la maquina envasadora donde puede tomar varias presentaciones según los requerimientos de producción.					
Producto	Leche produleche 1L		Equipo	Máquina envasadora ADIPACK	Materia prima	Leche tratada	
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Edwin Gavilánez	Estudio #	17	
Fecha de Elaboración			12/03/2020	Realizado por		Jenny Muñoz	
SUPLEMENTOS CONSTANTES							
Asignación	Descripción					Escala	
A	Suplemento por necesidades personales					5,00	
B	Suplemento base por fatiga					4,00	
SUPLEMENTOS VARIABLES							
A	Suplemento por trabajar de pie					2,00	
B	Suplemento por postura anormal					0,00	
C	Uso de fuerza/energía muscular					0,00	
D	Mala iluminación					0,00	
E	Condiciones atmosféricas					0,00	
F	Concentración intensa					0,00	
G	Ruido					0,00	
H	Tensión mental					1,00	
I	Monotonía					0,00	
J	Tedio					0,00	
TOTAL						12,00	
TN (s)	33076,65	TN OPERARIO	6188,25	TN MAQUINARIA	26888,40	TS (s)	7032,11
TN (min)	551,28		103,14		448,14	TS (min)	117,20
NOTA: TN = tiempo normal. TS = tiempo estándar							
Elaborado por: El investigador							

## Área de empaçado para leche enfundada

### Descripción de actividades

Inicialmente se presenta en la tabla 123, la asignación y descripción de cada una de las actividades desarrolladas dentro del área de empaçado para leche enfundada, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 123:** Descripción de actividades área de empaçado leche enfundada.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES							
	<table border="1"> <tr> <td><b>Área:</b> Empacado</td> <td><b>Proceso:</b> Empacado para leche enfundada.</td> </tr> <tr> <td><b>Producto:</b> Leche produlche 1L</td> <td><b>Equipo:</b> Fundas quintaleras</td> </tr> <tr> <td><b>Materia prima:</b> Leche enfundada</td> <td><b>Estudio N°</b> 18</td> </tr> </table>	<b>Área:</b> Empacado	<b>Proceso:</b> Empacado para leche enfundada.	<b>Producto:</b> Leche produlche 1L	<b>Equipo:</b> Fundas quintaleras	<b>Materia prima:</b> Leche enfundada	<b>Estudio N°</b> 18
<b>Área:</b> Empacado	<b>Proceso:</b> Empacado para leche enfundada.						
<b>Producto:</b> Leche produlche 1L	<b>Equipo:</b> Fundas quintaleras						
<b>Materia prima:</b> Leche enfundada	<b>Estudio N°</b> 18						
							
Asignación	Actividades						
<b>A</b>	Clasifican las unidades según la presentación.						
<b>B</b>	Tomar la funda quintalera.						
<b>C</b>	Abrir la funda quintalera.						
<b>D</b>	Colocar las unidades establecidas según la presentación.						
<b>E</b>	Sellar la funda quintalera.						
<b>F</b>	Transportar los bultos hacia el área de despacho.						

### Cálculo del índice de desempeño

Se inicia con la selección de los 4 factores que intervienen dentro del cálculo del índice de desempeño, obteniendo así la tabla 124:

**Tabla 124:** Método de selección del factor de desempeño en el área 10

Factores del método de nivelación de Westhinghouse			
Factor	Escala	Tipo	Descripción
Habilidad	+0.08	B2	Excelente
Esfuerzo	+0.05	C1	Bueno
Condiciones	-0.07	F	Deficiente
Consistencias	0.00	D	Regular
Ritmo tipo británico			100

Una vez que el investigador selecciona los cuatro factores a su criterio, se procede a reemplazarlos en la ecuación 11:

$$\mathbf{Id} = V - \mathbf{F.H.} - \mathbf{F.E.} - \mathbf{F.C.} - \mathbf{F.Con.} \quad (11)$$

**Donde:**

- **Id** = Índice de desempeño
- **V** = Valoración
- **F.H.** = Factor de habilidad
- **F.E.** = Factor de esfuerzo
- **F.C.** = Factor de condiciones
- **F.Con.** = Factor de consistencia

Teniendo en cuenta que la valoración es igual a 1 como se detalla anteriormente, reemplazando dicho valor y los factores seleccionados de la tabla 124, se obtiene:

$$\mathbf{Id} = 1 + 0.08 + 0.05 - 0.07 + 0.00$$

$$\mathbf{Id} = 1 + 0.06$$

$$\mathbf{Id} = 1.06$$

Finalmente se obtiene el valor del índice de desempeño, el mismo que es constante durante todas las actividades que se realizan dentro del área de empaclado para leche enfundada.

### **Cálculo del tiempo normal**

Se aplica la ecuación 4 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para encontrar el tiempo observado promedio (**TOP**).

$$\mathbf{TN} = \mathbf{TOP} * \mathbf{ID} \quad (4)$$

**Donde:**

- **TN** = tiempo Normal
- **TOP** = tiempo Observado Promedio
- **ID** = índice de Desempeño

Posteriormente se presenta la tabla 125, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos. Además, se aplica las ecuaciones anteriormente mencionadas, para determinar los resultados mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 125:** Tiempo normal del área de empaclado para leche enfundada.

ESTUDIO DE TIEMPOS															
PROCESO DE EMPACADO PARA LECHE ENFUNDADA															
Área		Objetivo													
Enfundado		En esta área se coloca en fundas quintaleras según el tipo y presentación requeridos.													
Producto	Leche produleche 1L			Equipo	Fundas quintaleras					Materia prima	Leche enfundada				
Operario	Hombre	Mujer		Nombre operario	Diego Chicaiza					Estudio #	18				
Fecha de Elab.	05/02/2020			Hora	10:00 PM					Observado por	Jenny Muñoz				
N°	Asignación	CICLO										RESUMEN			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN
1	A	40,25	41,36	39,72	42,91	40,79	38,94	41,06	39,75	42,07	38,64	405,49	40,55	1,06	42,98
2	B	2,06	2,68	3,01	2,89	2,02	2,14	2,98	2,56	2,14	2,86	25,34	2,53	1,06	2,69
3	C	1,65	1,89	1,94	2,1	1,78	2,07	1,95	2,03	1,86	2,05	19,32	1,93	1,06	2,05
4	D	69,74	68,46	71,95	67,63	70,73	68,62	70,35	69,74	67,75	71,26	696,23	69,62	1,06	73,80
5	E	3,91	4,12	3,98	4,67	5,04	3,95	4,34	5,02	4,42	3,99	43,44	4,34	1,06	4,60
6	F	118,84	120,23	117,93	119,46	116,35	117,94	121,34	120,82	118,34	119,45	1190,70	119,07	1,06	126,21
TN (s)															252,34
TN (min)															4,21
NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal															
Elaborado por: El investigador															

### Determinar el tiempo suplementario

Se utiliza la Fig. 2 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para determinar el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se presentan en la tarea.

### Cálculo del tiempo estándar

Se debe tener en cuenta que tiempo estándar es el tiempo requerido para elaborar un producto en una estación de trabajo cumpliendo con tres condiciones:

- Un operador calificado y bien capacitado.
- Que trabaja a una velocidad o ritmo normal.
- Hace una tarea específica.

Por ello se aplica la ecuación 5 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I [26], para encontrar el tiempo estándar.

$$TS = \frac{TN}{\left(1 - \frac{\Sigma \text{suplementos}}{100}\right)} \quad (5)$$

Donde:

- **TS** = tiempo estándar
- **TN** = tiempo normal
- **Σ suplementos** = total de los suplementos

Finalmente se presenta la tabla 126, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 126:** Cálculo del suplemento y tiempo estándar área de empackado LE



CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR						
PROCESO DE EMPACADO PARA LECHE ENFUNDADA						
Área		Objetivo				
Enfundado		En esta área se coloca en fundas quintaleras según el tipo y presentación requeridos.				
Producto	Leche produlche 1L		Equipo	Fundas quintaleras	Materia prima	Leche enfundada
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Diego Chicaiza	Estudio #	18
Fecha de Elaboración			05/02/2020	Realizado por	Jenny Muñoz	
SUPLEMENTOS CONSTANTES						
Asignación	Descripción					Escala
A	Suplemento por necesidades personales					5,00
B	Suplemento base por fatiga					4,00
SUPLEMENTOS VARIABLES						
A	Suplemento por trabajar de pie					2,00
B	Suplemento por postura anormal					2,00
C	Uso de fuerza/energía muscular					0,00
D	Mala iluminación					0,00
E	Condiciones atmosféricas					0,00
F	Concentración intensa					2,00
G	Ruido					5,00
H	Tensión mental					1,00
I	Monotonía					1,00
J	Tedio					0,00
<b>TOTAL</b>					<b>22,00</b>	
TN (s)	252,34		TS (s)		323,51	
TN (min)	4,21		TS (min)		5,39	
<b>NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar</b>						
Elaborado por: El investigador						

## Área de despacho

### Descripción de actividades

Inicialmente se presenta en la tabla 127, la asignación y descripción de cada una de las actividades desarrolladas dentro del área de despacho, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 127:** Descripción de actividades del área despacho.

	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		
	Área: Despacho	Proceso: Despacho de bultos de leche enfundada.	
	Producto: Leche produleche 1L	Equipo: Fundas quintaleras	
	Materia prima: Bultos de leche enfundada	Estudio N° 19	
Asignación	Actividades		
A	Recibir la orden de despacho.		
B	Contar los bultos según las unidades requeridas		
C	Cargar al camión de distribución.		
D	Entregar la copia de la orden de despacho al chofer.		
E	Entregar el original de la orden de despacho al departamento de ventas.		

### Cálculo del índice de desempeño

Se inicia con la selección de los 4 factores que intervienen dentro del cálculo del índice de desempeño, obteniendo así la tabla 128:

**Tabla 128:** Método de selección del factor de desempeño en el área 11

Factores del método de nivelación de Westhinghouse			
Factor	Escala	Tipo	Descripción
Habilidad	+0.08	B2	Excelente
Esfuerzo	+0.12	A2	Excesivo
Condiciones	-0.07	F	Deficiente
Consistencias	0.00	D	Regular
Ritmo tipo británico			100



Una vez que el investigador selecciona los cuatro factores a su criterio, se procede a reemplazarlos en la ecuación 11:

$$\mathbf{Id} = V - \mathbf{F.H.} - \mathbf{F.E.} - \mathbf{F.C.} - \mathbf{F.Con.} \quad (11)$$

**Donde:**

- **Id** = Índice de desempeño
- **V** = Valoración
- **F.H.** = Factor de habilidad
- **F.E.** = Factor de esfuerzo
- **F.C.** = Factor de condiciones
- **F.Con.** = Factor de consistencia

Teniendo en cuenta que la valoración es igual a 1 como se detalla anteriormente, reemplazando dicho valor y los factores seleccionados de la tabla 128, se obtiene:

$$\mathbf{Id} = 1 + 0.08 + 0.12 - 0.07 + 0.00$$

$$\mathbf{Id} = 1 + 0.13$$

$$\mathbf{Id} = 1.13$$

Finalmente se obtiene el valor del índice de desempeño, el mismo que es constante durante todas las actividades que se realizan dentro del área despacho.

### **Cálculo del tiempo normal**

Se aplica la ecuación 4 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para encontrar el tiempo observado promedio (**TOP**).

$$\mathbf{TN} = \mathbf{TOP} * \mathbf{ID} \quad (4)$$

**Donde:**

- **TN** = tiempo Normal
- **TOP** = tiempo Observado Promedio
- **ID** = índice de Desempeño

Posteriormente se presenta la tabla 129, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se

desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos. Además, se aplica las ecuaciones anteriormente mencionadas, para determinar los resultados mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 129:** Tiempo normal del área despacho.

ESTUDIO DE TIEMPOS																
PROCESO DE DESPACHO																
Área		Objetivo														
Despacho		Los bultos son ubicados en el área asignada para proceder a contabilizar, anotar y despachar según las ordenes de despacho.														
Producto	Leche produleche 1L			Equipo	Fundas quintaleras					Materia prima	Bultos de leche enfundada					
Operario	Hombre	Mujer		Nombre operario	Omar Navas					Estudio #	19					
Fecha de Elab.	05/02/2020			Hora	10:15 PM					Observado por	Jenny Muñoz					
N°	Asignación	CICLO										RESUMEN				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN	
1	A	10,28	9,47	10,47	11,12	9,59	11,31	9,34	10,57	11,23	10,23	103,61	10,36	1,13	11,71	
2	B	90,05	92,00	88,00	91,00	89,00	90,00	89,00	92,00	88,95	91,45	901,45	90,15	1,13	101,86	
3	C	125,86	127,55	123,84	126,34	124,93	123,82	125,73	127,56	126,63	124,67	1256,93	125,69	1,13	142,03	
4	D	1,84	2,43	2,89	2,14	1,87	1,89	2,01	1,98	2,09	1,84	20,98	2,10	1,13	2,37	
5	E	3,91	3,97	4,47	5,06	4,74	5,02	3,99	4,63	5,23	3,92	44,94	4,49	1,13	5,08	
TN (s)															263,05	
TN (min)															4,38	
NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal																
Elaborado por: El investigador																

### Determinar el tiempo suplementario

Se utiliza la Fig. 2 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I, para determinar el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se presentan en la tarea.

### Cálculo del tiempo estándar

Se debe tener en cuenta que tiempo estándar es el tiempo requerido para elaborar un producto en una estación de trabajo cumpliendo con tres condiciones:

- Un operador calificado y bien capacitado.
- Que trabaja a una velocidad o ritmo normal.
- Hace una tarea específica.

Por ello se aplica la ecuación 5 que se menciona en la fundamentación teórica del capítulo I [26], para encontrar el tiempo estándar.

$$TS = \frac{TN}{\left(1 - \frac{\sum \text{suplementos}}{100}\right)} \quad (5)$$

**Donde:**

- **TS** = tiempo estándar
- **TN** = tiempo normal
- **Σ suplementos** = total de los suplementos

Finalmente se presenta la tabla 130, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 130:** Cálculo del suplemento y tiempo estándar del área despacho.

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR						
PROCESO DE DESPACHO						
Área		Objetivo				
Despacho		Los bultos son ubicados en el área asignada para proceder a contabilizar, anotar y despachar según las ordenes de despacho.				
Producto	Leche produlche 1L		Equipo	Fundas quintaleras	Materia prima	Bultos de leche enfundada
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Omar Navas	Estudio #	19
Fecha de Elaboración			05/02/2020	Realizado por		Jenny Muñoz
SUPLEMENTOS CONSTANTES						
Asignación	Descripción					Escala
A	Suplemento por necesidades personales					5,00
B	Suplemento base por fatiga					4,00
SUPLEMENTOS VARIABLES						
A	Suplemento por trabajar de pie					2,00
B	Suplemento por postura anormal					2,00
C	Uso de fuerza/energía muscular					3,00
D	Mala iluminación					0,00
E	Condiciones atmosféricas					0,00
F	Concentración intensa					2,00
G	Ruido					5,00
H	Tensión mental					1,00
I	Monotonía					1,00
J	Tedio					0,00
TOTAL						25,00
TN (s)	263,05		TS (s)		350,74	
TN (min)	4,38		TS (min)		5,85	
NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar						
Elaborado por: El investigador						

**Estudio del trabajo propuesto para el proceso productivo de elaboración de leche 1L de la Industria Láctea INLADEC.**

Se debe tener muy en cuenta que el estudio del trabajo es considerado como una de las técnicas más importantes dentro de la Ingeniería de Métodos, puesto que brinda ciertas herramientas que permiten aplicar técnicas sencillas y eficientes con el fin de aumentar la productividad dentro del proceso.

Por ello, después de haber analizado toda la información recogida dentro del proceso productivo de elaboración de leche 1L, se cree conveniente emplear como primera herramienta dentro del estudio de trabajo propuesto la elaboración de flujogramas, que son la representación del paso a paso del proceso de producción, teniendo en cuenta el inicio y fin en cada una de las áreas de trabajo, las posibles situaciones favorables incluso desfavorables dentro del transcurso de transformación de la materia prima a un producto final, con la finalidad de lograr y mantener un proceso estable de producción cumpliendo con parámetros y estándares de calidad.

Además, se propone desarrollar como segunda herramienta la elaboración de cursogramas analíticos propuestos, puesto que son consecuentes a los flujogramas porque son la representación de forma más detallada del proceso productivo para la elaboración de leche produleche 1L, el mismo que se compone de cinco actividades fundamentales que son: operaciones, inspecciones, transportes, demoras y almacenamientos.


Finalmente, se considera como tercera herramienta el desarrollo de un estudio de tiempos propuesto dentro del proceso productivo elaboración de leche 1L, con el fin de estandarizar los tiempos que cada trabajador debe utilizar para el desarrollo de las actividades dentro de las 10 áreas de trabajo como son: recepción de materia prima, laboratorio, almacenamiento de leche cruda, clarificación, pasteurización, almacenamiento de leche pasteurizada, ultra pasteurizada, envasado, empacado y despacho, teniendo en cuenta que se incluyen los tiempos de preparación, lavado y esterilización de las maquinas o equipos y que los mismos vienen ya establecidos por los fabricantes.

Con todo lo anteriormente mencionado se busca desarrollar una propuesta que se enfoque en eliminar las actividades innecesarias que no aportan significativamente al proceso productivo, tomar medidas de control en cuanto a reducción de tiempos muertos, conservar los recursos y minimizan los costos especificando los materiales directos e indirectos más apropiados dentro del proceso productivo cuyo fin es maximizar la seguridad, la salud y el bienestar de todos los trabajadores para así brindar al consumidor un producto más confiable y de alta calidad.

## 1. Descripción y flujogramas propuestos del proceso productivo de elaboración de leche produleche 1L

### Área recepción de materia prima (proceso prueba de alcohol)

Tabla 131: Descripción del proceso propuesto prueba de alcohol

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO PROPUESTO	
		Área: Recepción de materia prima	Proceso: Prueba de alcohol
		Producto: Leche produleche 1L	Equipo: Pistola de alcohol
		Responsable: jefe de planta o de producción	Levantamiento proceso N°01
<b>Objetivo</b>	Realizar la prueba de alcohol en la materia prima (leche cruda), para comprobar si tiene la estabilidad proteica necesaria para recibir el respectivo tratamiento térmico.		
<b>Alcance</b>	Aplica a todas la materia prima (leche cruda), previo a su respectivo procesamiento en INLADEC.		
<b>Proveedor</b>	Haciendas ganaderas y personas naturales de las zonas aledañas a la empresa.	<b>Entrada</b>	Leche cruda en tanques de acero inoxidable.
<b>Salida</b>	Leche cruda con una estabilidad proteica adecuada para el respectivo tratamiento térmico.	<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del proceso acidez titulable.
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>	Humano, tecnológicos, físicos, químicos, insumos (agua) y materia prima.
N°	Actividades	Observaciones	
1	Ingreso de los proveedores a la empresa		
2	Recepción de tanques o contenedores por el JCC		
3	Destapar y agitar los tanques de leche cruda.		
4	Verificar el porcentaje del alcohol al 75%		
5	Sumergir levemente la pistola en el tanque		
6	Voltear la pistola para mezclar la leche con el alcohol		
7	Colocar dicha mezcla en un recipiente		
8	Analizar el resultado	En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima al proveedor.	

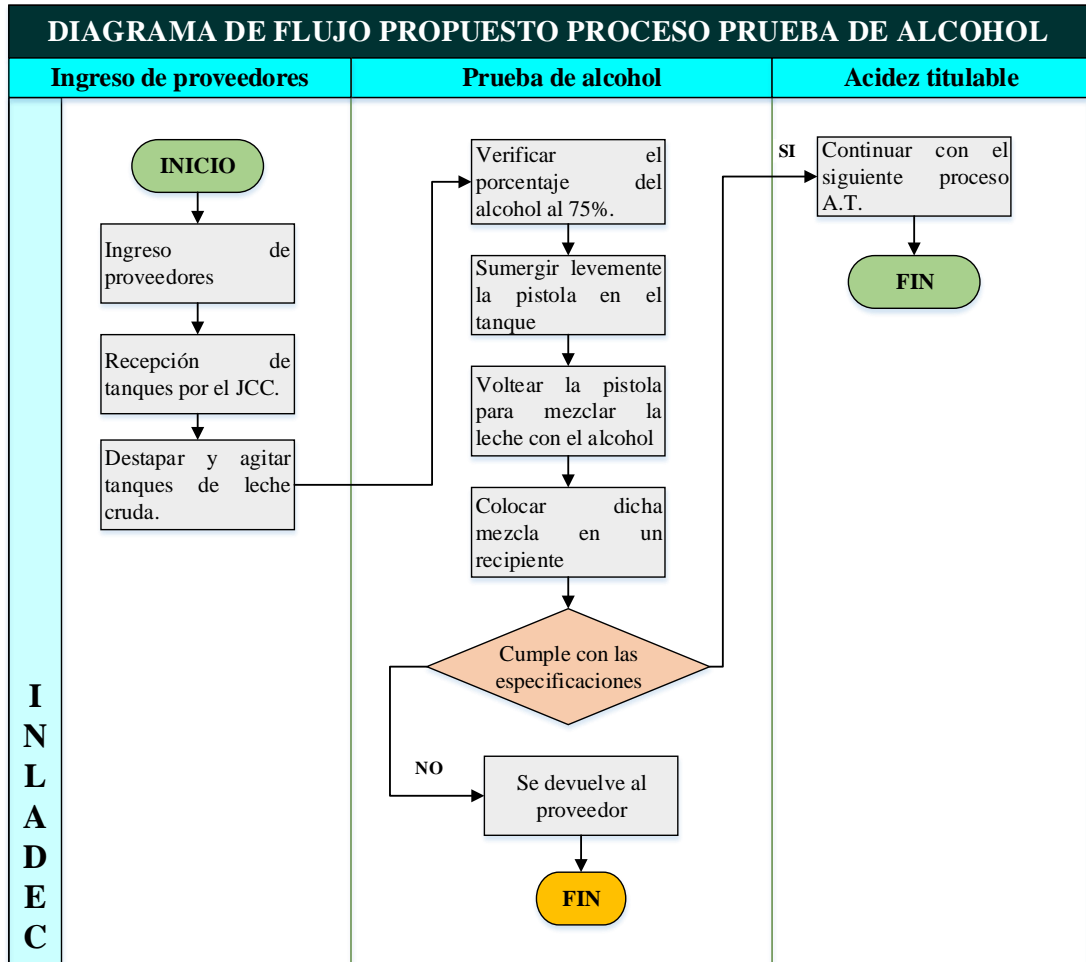



Figura N° 38: Diagrama de flujo propuesto proceso prueba de alcohol

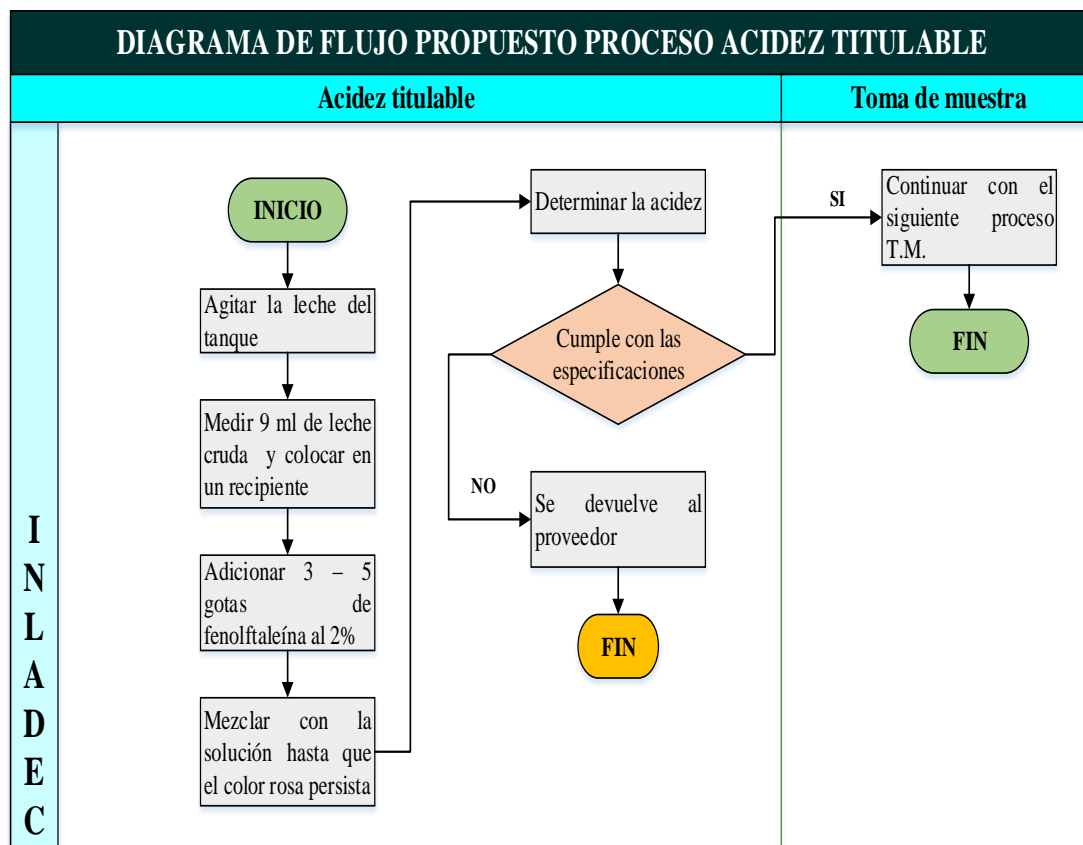
### Área recepción de materia prima (proceso acidez titulable)

Tabla 132: Descripción propuesta del proceso acidez titulable

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO PROPUESTO			
	Área: Recepción de materia prima	Proceso: Ácidez titulable	
	Producto: Leche produleche 1L	Equipo: Acidómetro, pipeta 10 ml	
	Responsable: jefe de planta o de producción	Levantamiento proceso N°02	
<b>Objetivo</b>	Controlar la acidez de la muestra de leche cruda expresada en grados °Dornic.		
<b>Alcance</b>	Aplica a las muestras de materia prima previo a su respectivo procesamiento en INLADEC.		
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del proceso prueba de alcohol.	<b>Entrada</b>	Leche cruda con una estabilidad proteica adecuada.
<b>Salida</b>	Leche cruda que cumpla con el parámetro de acidez adecuada para el respectivo tratamiento térmico.	<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del proceso toma de muestra.

**Tabla 132 (Continuación 1):** Descripción propuesta del proceso acidez titulable


Indicadores		Eficacia y eficiencia	Recursos		Humano, tecnológicos, físicos, químicos, insumos (agua) y materia prima.
Nº	Actividades			Observaciones	
1	Agitar la leche de cada tanque.				
2	Medir 9 ml de leche cruda y colocar en un recipiente				
3	Adicionar 3 – 5 gotas de fenolftaleína al 2%.				
4	Mezclar con la solución hasta que el color rosa persista.				
5	Determinar la acidez.				
6	Analizar el resultado.			En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima al proveedor.	



**Figura Nº 39:** Diagrama de flujo propuesto proceso acidez titulable

## Área recepción de materia prima (proceso toma de muestra)

Tabla 133: Descripción propuesta del proceso toma de muestra

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO PROPUESTO	
		<b>Área:</b> Recepción de materia prima	<b>Proceso:</b> Toma de muestra
		<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Agitador y pomas de 4 litros
		<b>Responsable:</b> jefe de planta o de producción	<b>Levantamiento proceso N°03</b>
<b>Objetivo</b>	Obtener muestras de cada tanque contenedor de leche cruda para su respectivo análisis previo a su procesamiento.		
<b>Alcance</b>	Aplica a todos los tanques contenedores de leche cruda previo al procesamiento en INLADEC.		
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del proceso ácida titulable.	<b>Entrada</b>	Leche cruda que cumpla con el parámetro de acidez adecuada.
<b>Salida</b>	Leche cruda en recipientes de 4 litros para análisis físicos - químico en el laboratorio.	<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del área de laboratorio.
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>	Humano, tecnológicos, físicos y materia prima.
N°	Actividades	Observaciones	
1	Homogenizar el contenido del tanque con ayuda del agitador.		
2	Tomar con una jarra de 1L las muestras.		
3	Colocar cada muestra en el recipiente 4L y		
4	Identificar con el nombre del proveedor.	Tener precaución al identificar al proveedor y si son varios tanques colocar el mismo nombre con numeración.	
5	Colocar el nombre del proveedor en su respectivo recipiente 4L		
6	Llevar la muestra al laboratorio físico-químico para su respectivo análisis.		

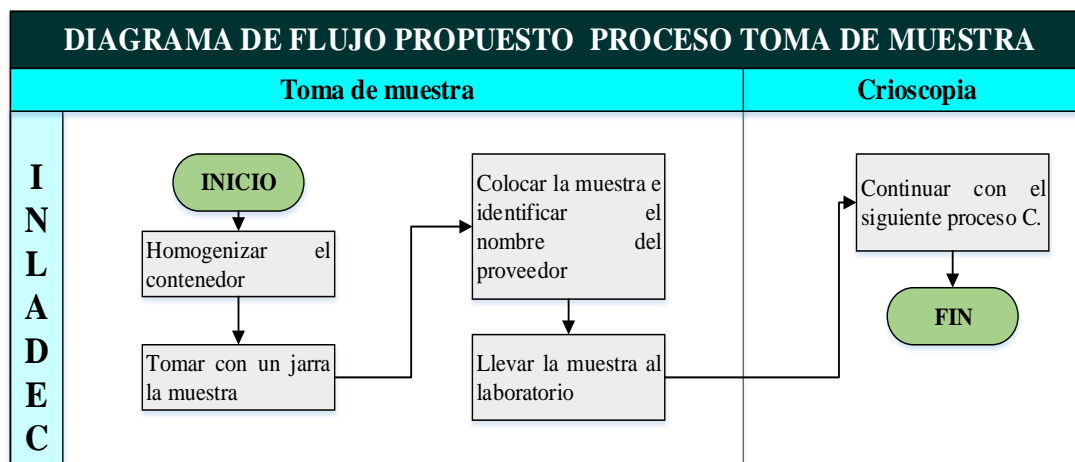



Figura N° 40: Diagrama de flujo propuesto proceso toma de muestra



## Área laboratorio (proceso para realizar la crioscopia)

Tabla 134: Descripción propuesta del proceso de crioscopia

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO PROPUESTO	
		Área: Laboratorio	Proceso: crioscopia
		Producto: Leche produleche 1L	Equipo: tubo del crioscopio, pipeta de 10 ml y crioscopio.
		Responsable: laboratorista	Levantamiento proceso N° 04
<b>Objetivo</b>	Determinar el porcentaje de agua adicionada en la materia prima (leche cruda).		
<b>Alcance</b>	Aplica a todas las muestras de materia prima (leche cruda), previo a su respectivo procesamiento en INLADEC.		
<b>Proveedor</b>	Personal encargado de la toma de muestras.	<b>Entrada</b>	Leche cruda en recipientes de 4 litros para análisis físicos - químico en el laboratorio
<b>Salida</b>	Leche cruda que cumpla con el porcentaje de agua adecuado para el respectivo tratamiento térmico.	<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del proceso para medir la densidad.
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>	Humano, tecnológicos, físicos, químicos, insumos (energía eléctrica, agua) y materia prima.
N°	Actividades	Observaciones	
1	Agitar la muestra del recipiente de 4L.		
2	Sacar el tubo del crioscopio.		
3	Limpiarlo bien y secarlo con mucho cuidado.	Secar adecuadamente el tubo ya que si queda agua en su interior altera el resultado.	
4	Colocar 2 ml de muestra en el tubo del crioscopio.		
5	Introducir el tubo con la muestra en el tubo en el crioscopio y presionar enter.		
6	Esperar unos segundos hasta suba la cabeza operacional.		
7	Leer el resultado y registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.	En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima al proveedor.	
8	Colocar agua fría en el interior del tubo del crioscopio.		
9	Verter la sustancia en el tanque de residuos.		
10	Lavar y secar bien el tubo del crioscopio para los posteriores análisis.	Lavar y secar adecuadamente el tubo ya que si queda algún residuo en su interior altera el resultado.	

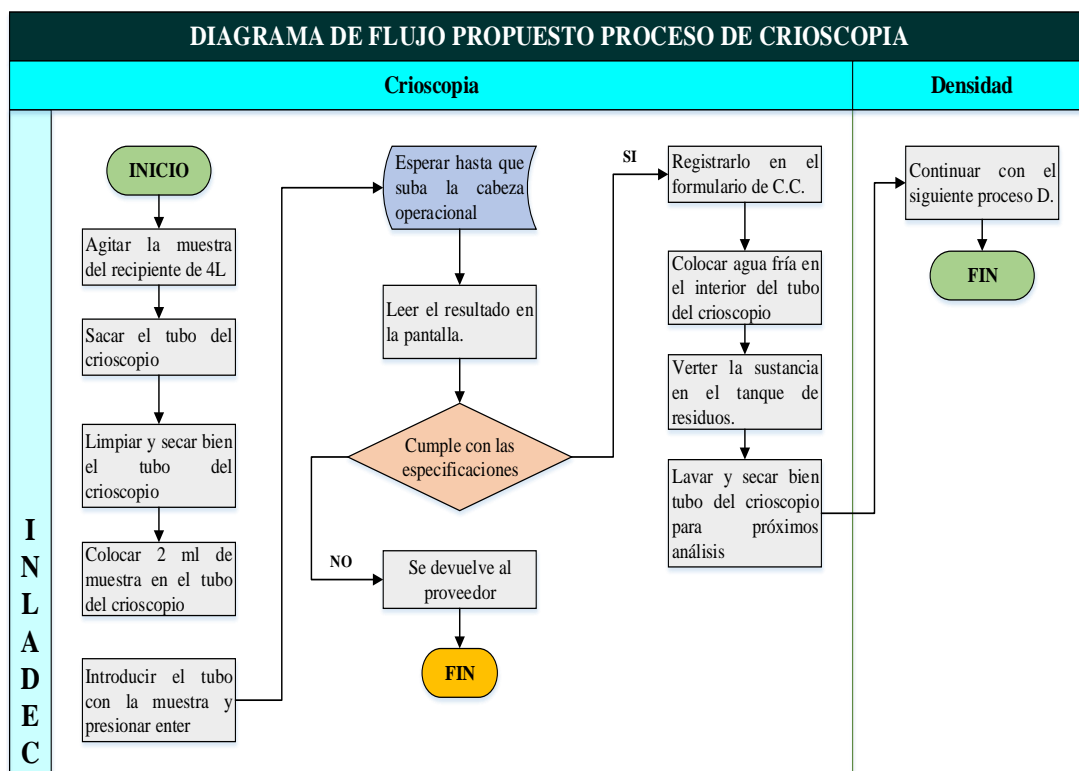



Figura N° 41: Diagrama de flujo propuesto proceso de crioscopia

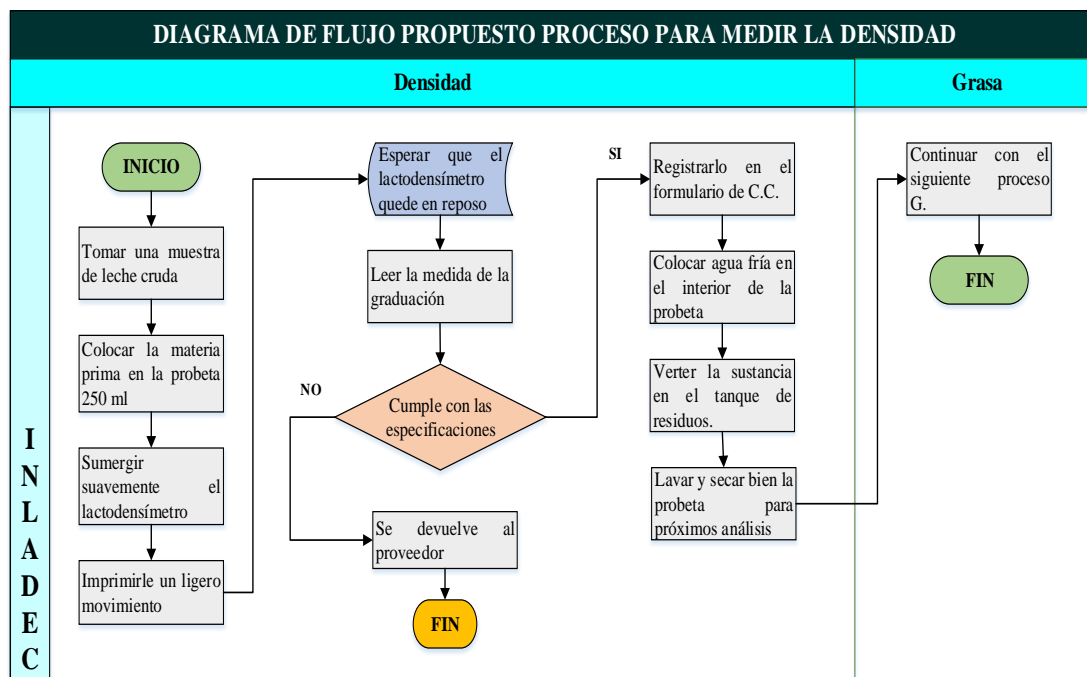
### Área laboratorio (proceso para medir la densidad)

Tabla 135: Descripción propuesta del proceso para medir la densidad

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO PROPUESTO			
	<b>Área:</b> Laboratorio		<b>Proceso:</b> medir densidad
	<b>Producto:</b> Leche produleche 1L		<b>Equipo:</b> Termoprobeta graduada.
	<b>Responsable:</b> laboratorista		<b>Levantamiento proceso N° 05</b>
	<b>Objetivo</b>		
<b>Alcance</b>			Aplica a todas las muestras de leche cruda que se receta en INLADEC.
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del proceso de crioscopia.	<b>Entrada</b>	Leche cruda que cumpla con el porcentaje de agua adecuado.
<b>Salida</b>	Leche cruda que cumpla con el parámetro de densidad adecuado para el respectivo tratamiento térmico.	<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del proceso para determinar la grasa.
<b>Indcadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>	Humano, tecnológicos, físicos, químicos, insumos (energía eléctrica, agua) y materia prima.

**Tabla 135 (Continuación 1):** Descripción propuesta del proceso para medir la densidad


Nº	Actividades	Observaciones
1	Tomar una muestra de leche cruda para el análisis.	
2	Colocar la materia prima en la probeta 250 ml.	
3	Sumergir suavemente el lactodensímetro hasta que esté cerca de su posición de equilibrio.	Este movimiento debe ser muy cuidadoso porque si se suelta el lactodensímetro puede hasta romperse el instrumento.
4	Imprimirle un ligero movimiento de rotación para impedir que se adhiera a las paredes de la probeta.	
5	Esperar que el lactodensímetro quede en completo reposo y mantenga su equilibrio.	
6	Leer la medida d graduación y registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.	En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima al proveedor.
7	Colocar agua fría en el interior de la probeta.	
8	Verter la sustancia en el tanque de residuos.	
9	Lavar y secar bien la probeta para los análisis posteriores.	



**Figura N° 42:** Diagrama de flujo propuesta proceso para medir la densidad

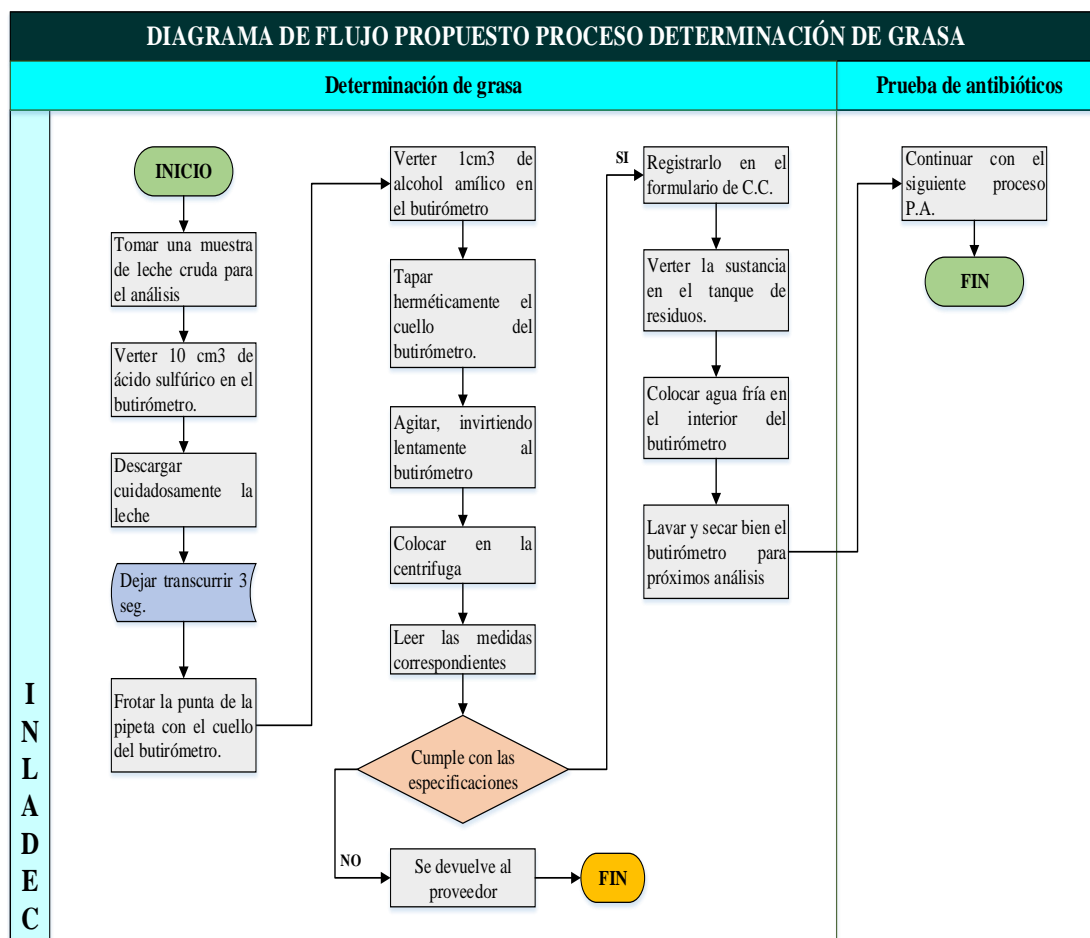
## Área laboratorio (proceso para determinar la grasa)

**Tabla 136:** Descripción propuesta del proceso para determinar la grasa

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO PROPUESTO	
		<b>Área:</b> Laboratorio	<b>Proceso:</b> determinar la grasa
		<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Butirómetro Gerber, Pipeta de 11 ml, centrífuga.
		<b>Responsable:</b> laboratorista	<b>Levantamiento proceso</b> N° 06
<b>Objetivo</b>	Determinar el porcentaje de grasa que contiene la leche cruda destinada para proceso en INLADEC.		
<b>Alcance</b>	Aplica a todas las muestras de leche cruda para determinar el porcentaje de grasa con el cual recibirán el respectivo procesamiento en INLADEC.		
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del proceso medir densidad.	<b>Entrada</b>	Leche cruda que cumpla con el parámetro de densidad.
<b>Salida</b>	Leche cruda que cumpla con el porcentaje de grasa adecuado para el respectivo tratamiento térmico.	<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del proceso para realizar la prueba de antibióticos.
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>	Humano, tecnológicos, físicos, químicos, insumos (energía eléctrica, agua) y materia prima.
N°	Actividades	Observaciones	
1	Tomar una muestra de leche cruda para el análisis.		
2	Verter 10 cm <sup>3</sup> exactamente medidos, de ácido sulfúrico en el butirómetro.	Tener mucho cuidado con la manipulación del ácido, ya que un mal uso puede ocasionar daños en la piel.	
3	Descargar la leche en el mismo hasta que el menisco se detenga.		
4	Dejar transcurrir 3 segundos.		
5	Frotar la punta de la pipeta contra la base del cuello del butirómetro.		
6	Verter 1cm <sup>3</sup> exactamente medido, de alcohol amílico en el butirómetro.		
7	Tapar herméticamente el cuello del butirómetro.		
8	Agitar, invirtiendo lentamente al butirómetro 2 o 3 veces durante la operación.		
9	Colocar en la centrifuga durante un tiempo no menor de 2 min ni mayor de 3.		
10	Leer las medidas y registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.	En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima.	

**Tabla 136 (Continuación 1):** Descripción propuesta del proceso para determinar la grasa


Nº	Actividades	Observaciones
11	Verter la sustancia en el tanque de residuos.	Colocar con mucho cuidado la sustancia, evitando que exista algún tipo de derrame.
12	Colocar agua fría en el interior del butirómetro.	
13	Lavar y secar bien el butirómetro para los análisis posteriores.	



**Figura N° 43:** Diagrama de flujo propuesto proceso para determinar la grasa

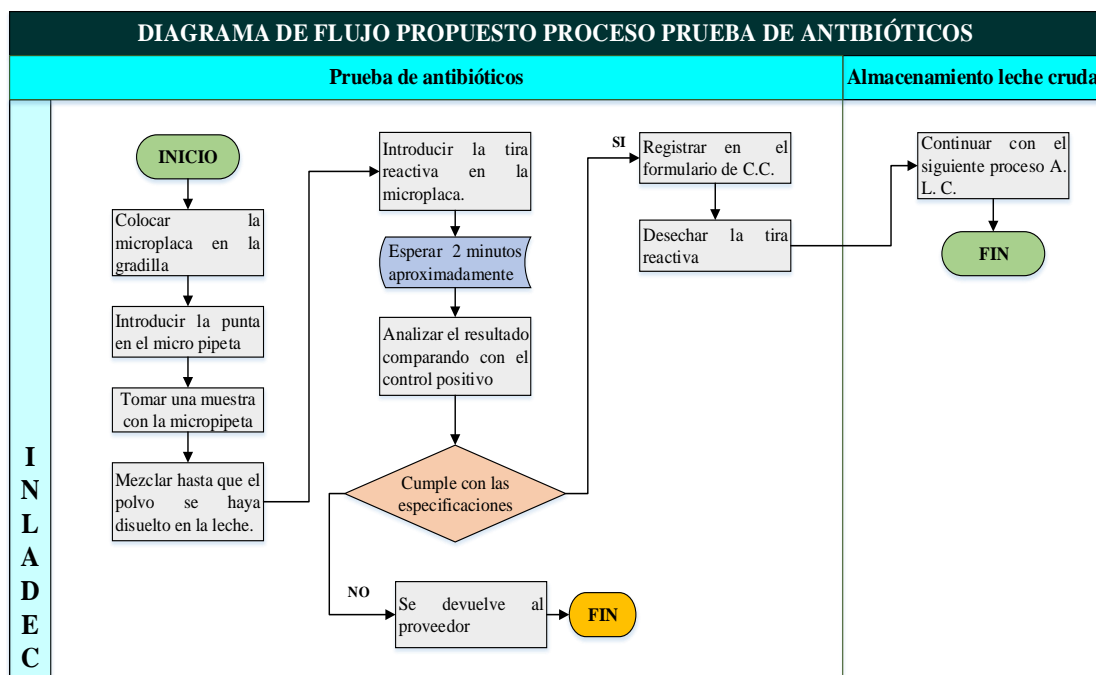
### Área laboratorio (proceso para realizar prueba de antibióticos)

**Tabla 137:** Descripción propuesta del proceso prueba de antibióticos

	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO PROPUESTO</b>	
	<b>Área:</b> Laboratorio	<b>Proceso:</b> para realizar prueba de antibióticos.
<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Tri Sensor, controles +	
<b>Responsable:</b> laboratorista	<b>Levantamiento proceso N° 07</b>	

**Tabla 137 (Continuación 1):** Descripción propuesta del proceso para realizar la prueba de antibióticos


<b>Objetivo</b>	Controlar la presencia de antibióticos Tetraciclinas, Sulfamidas y Beta-Lactámicos en la materia prima (leche cruda).		
<b>Alcance</b>	Aplica a las muestras de leche cruda, destinadas para la producción en INLADEC.		
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del proceso para determinar la grasa.	<b>Entrada</b>	Leche cruda que cumpla con el porcentaje de grasa adecuado.
<b>Salida</b>	Leche cruda que cumpla con la prueba de antibióticos para el respectivo tratamiento térmico.	<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del área de almacenamiento de leche cruda.
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>	Humano, tecnológicos, físicos, químicos, insumos (energía eléctrica, agua) y materia prima.
Nº	Actividades	Observaciones	
1	Colocar la microplaca en uno de los múltiples “pozos” de la gradilla.		
2	Introducir la punta del micro pipeta volumétrica en la leche.		
3	Tomar la muestra con la micro pipeta.		
4	Mezclar hasta que todo el polvo de la microplaca se haya disuelto en la leche.		
5	Introducir la tira reactiva en la microplaca.		
6	Esperar 2 minutos aproximadamente.		
7	Analizar y registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.	En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima al proveedor.	



**Figura N° 44:** Diagrama de flujo propuesto proceso prueba de antibióticos

## Área almacenamiento de leche cruda

**Tabla 138:** Descripción propuesta del proceso almacenamiento de leche cruda

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO		
		<b>Área:</b> Almacenamiento	<b>Proceso:</b> Almacenamiento de leche cruda.	
		<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Tanques de almacenamiento.	
		<b>Responsable:</b> Pasteurizador	<b>Levantamiento proceso</b> N° 08	
<b>Objetivo</b>	Almacenar temporalmente en tanques refrigerados hasta la entrega en los diferentes procesos.			
<b>Alcance</b>	Llevar por medio de tuberías la materia prima desde el área de recepción hasta los tanques de almacenamiento de 10 000L.			
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del proceso prueba de antibióticos.	<b>Entrada</b>	Leche cruda que cumpla con la prueba de antibióticos.	
<b>Salida</b>	Leche cruda que cumpla con las especificaciones de recepción de materia prima y laboratorio para el respectivo tratamiento térmico.	<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del área de clarificación de leche cruda.	
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>	Humano, tecnológicos, físicos, insumos (energía eléctrica, agua) y materia prima.	
N°	Actividades	Observaciones		
1	Transportar y colocar la manguera succionadora en los contenedores.	Tener precaución al manipular la manguera porque se puede contaminar la misma y a la vez la materia prima.		
2	Encender la bomba de succión.			
3	Esperar mientras toda la materia prima se transporta.			
4	Almacenar la materia prima en los tanques de 10000 L de capacidad.	Estar muy pendientes de que el tanque llegue a su capacidad, en el caso de serlo apagar inmediatamente la bomba.		
5	Apagar la bomba de succión y retirar la manguera.	Antes de retirar la manguera revisar que todos los tanques estén completamente vacíos.		

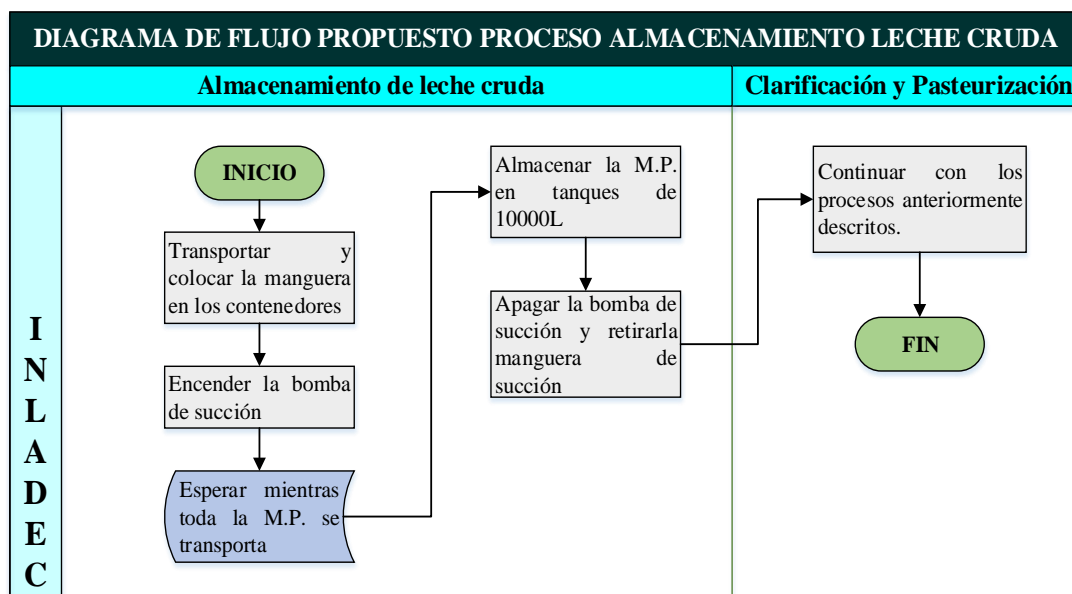



Figura N° 45: Diagrama de flujo propuesto proceso almacenamiento LC

### Área de laboratorio (proceso acidez titulable para leche pasteurizada)

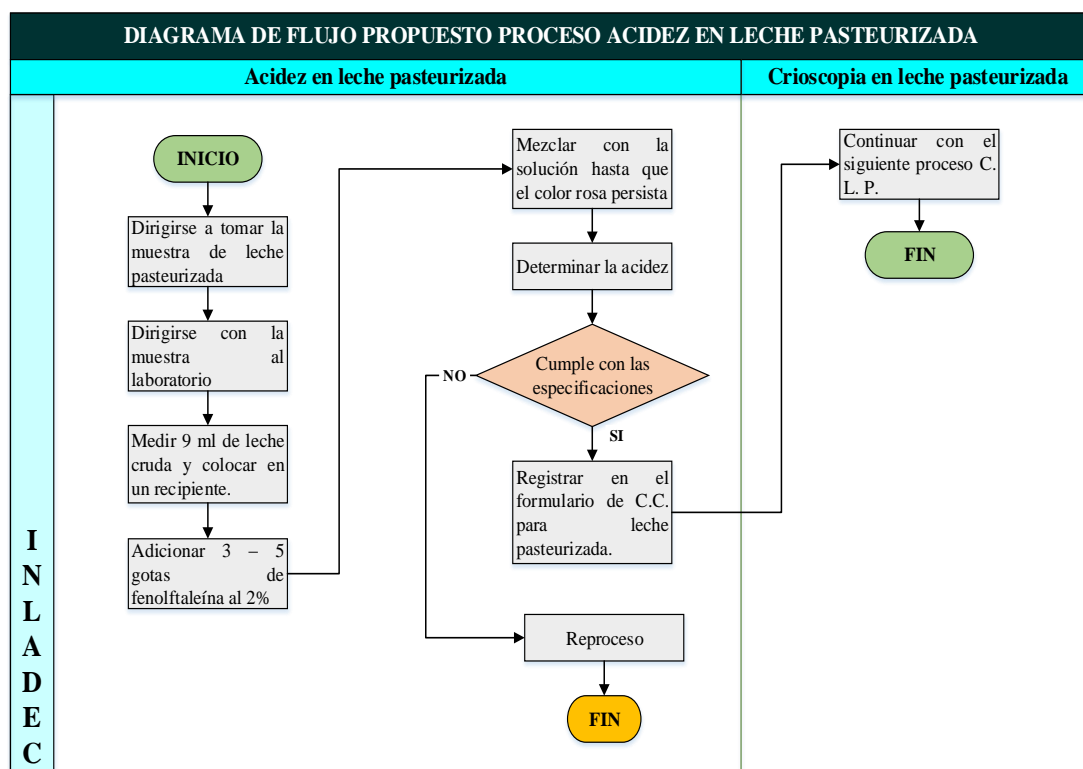
Tabla 139: Descripción propuesta proceso acidez para leche pasteurizada

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO PROPUESTO			
		Área: Laboratorio		Proceso: Acidez titulable para leche pasteurizada	
		Producto: Leche produleche 1L		Equipo: Acidómetro, pipeta 10ml	
		Responsable: Laboratorista		Levantamiento proceso N° 11	
Objetivo	Controlar la acidez de la muestra de leche cruda expresada en grados °Dornic.				
Alcance	Aplica a las muestras de materia prima y productos terminados elaborados en INLADEC.				
Proveedor	Personal encargado del área de pasteurización.	Entrada	Leche pasteurizada para el respectivo tratamiento térmico.		
Salida	Leche pasteurizada que cumpla con el parámetro de acidez adecuada para el respectivo tratamiento térmico.	Cliente	Personal exclusivo del proceso de crioscopia para leche pasteurizada.		
Indicadores	Eficacia y eficiencia	Recursos	Humano, tecnológicos, físicos, químicos, insumos (agua) y materia prima.		
N°	Actividades		Observaciones		
1	Dirigirse a tomar la muestra de leche pasteurizada de los tanques de almacenamiento.				
2	Dirigirse con la muestra al laboratorio.				
3	Medir 9 ml de leche pasteurizada y colocar en un recipiente.				



**Tabla 139 (Continuación 1):** Descripción propuesta del proceso acidez titulable para leche pasteurizada


Nº	Actividades	Observaciones
4	Adicionar 3 – 5 gotas de fenolftaleína al 2%.	
5	Mezclar con la solución hasta que el color rosa persista.	
6	Determinar la acidez.	
7	Analizar el resultado y registrar en el formulario de control de calidad para pasteurizada.	En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se reprocesa la materia prima.



**Figura N° 46:** Diagrama de flujo propuesto proceso acidez leche pasteurizada

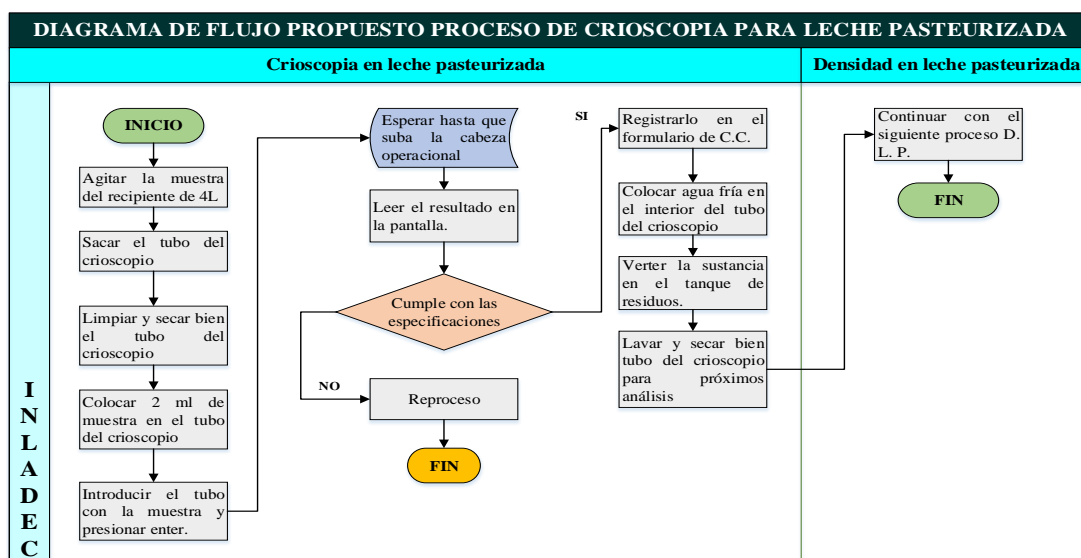
### Área de laboratorio (proceso de crioscopia para leche pasteurizada)

**Tabla 140:** Descripción propuesta del proceso crioscopia para leche pasteurizada

	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO PROPUESTO		
	<b>Área:</b> Laboratorio	<b>Proceso:</b> Crioscopia para leche pasteurizada	
	<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Tubo crioscopio, pipeta de 10 ml y crioscopio.	
	<b>Responsable:</b> Laboratorista	<b>Levantamiento proceso N° 12</b>	

**Tabla 140 (Continuación 1):** Descripción del proceso crioscopia para leche pasteurizada


<b>Objetivo</b>	Determinar el porcentaje de agua adicionada en la materia prima (leche pasteurizada).		
<b>Alcance</b>	Aplica a todas las muestras de materia prima (leche pasteurizada), previo a su respectivo procesamiento en INLADEC.		
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del proceso de acidez titulable.	<b>Entrada</b>	Leche pasteurizada que cumpla con el parámetro de acidez adecuada.
<b>Salida</b>	Leche pasteurizada que cumpla con el porcentaje de agua adecuado para el respectivo tratamiento térmico.	<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del proceso para medir la densidad en la leche pasteurizada
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>	Humano, tecnológicos, físicos, químicos, insumos (energía eléctrica, agua) y materia prima.
Nº	Actividades	Observaciones	
1	Agitar la muestra de leche pasteurizada.		
2	Sacar el tubo del crioscopio.		
3	Limpiarlo bien y secarlo con mucho cuidado.		
4	Colocar 2 ml de muestra en el tubo del crioscopia		
5	Introducir el tubo con la muestra en el tubo de vidrio del crioscopio y presionar enter.		
6	Esperar unos segundos hasta suba la cabeza operacional.		
7	Leer el resultado y registrar en el formulario de control de calidad para leche pasteurizada.	En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia para reprocesarla.	
8	Colocar agua fría en el interior del tubo del crioscopio		
9	Verter la sustancia en el tanque de residuos.		
10	Lavar y secar bien el tubo del crioscopio para los posteriores análisis.	Lavar y secar adecuadamente el tubo ya que si queda algún residuo en su interior altera el resultado.	

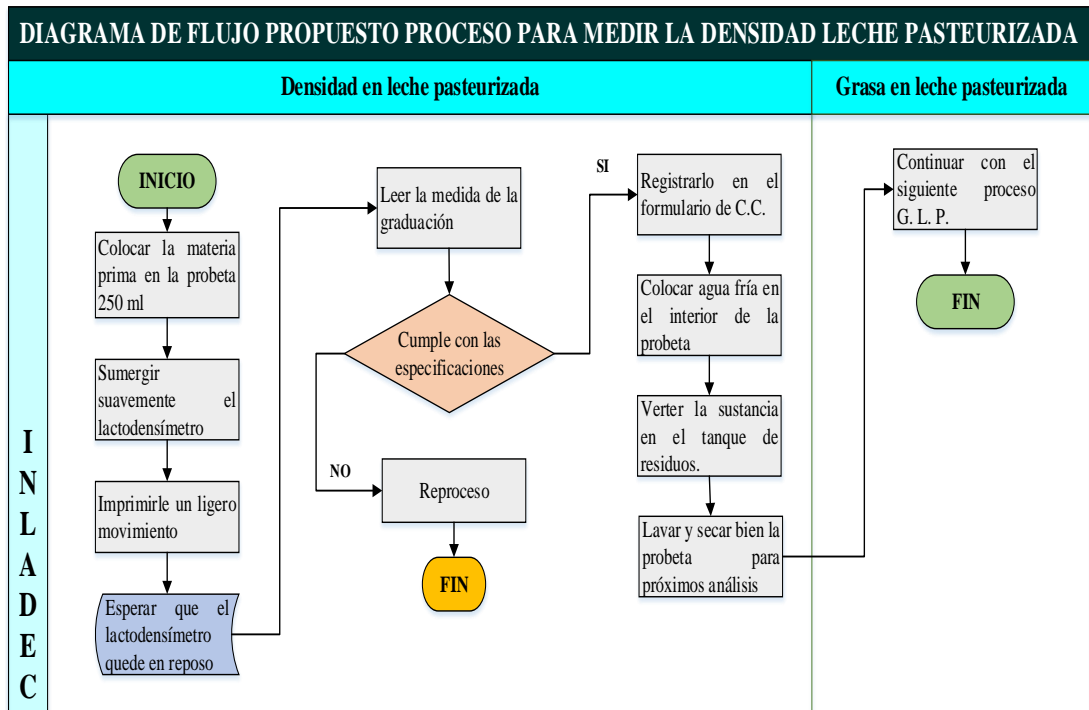


**Figura Nº 47:** Diagrama de flujo proceso propuesto crioscopia LP

## Área de laboratorio (proceso para medir la densidad en la leche pasteurizada)

Tabla 141: Descripción propuesta del proceso densidad leche pasteurizada

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO PROPUESTO	
		Área: Laboratorio	Proceso: Medir la densidad en leche pasteurizada
		Producto: Leche produleche 1L	Equipo: Termo Lactodensímetro, probeta graduada.
		Responsable: Laboratorista	Levantamiento proceso N° 13
<b>Objetivo</b>	Verificar la calidad de la leche pasteurizada mediante la determinación de la densidad.		
<b>Alcance</b>	Aplica a todas las muestras de leche pasteurizada que se receipta en INLADEC.		
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del proceso de crioscopia.	<b>Entrada</b>	Leche pasteurizada que cumpla con el porcentaje de agua adecuado.
<b>Salida</b>	Leche pasteurizada que cumpla con el parámetro de densidad adecuado para el respectivo tratamiento térmico.	<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del proceso para determinar la grasa en la leche pasteurizada.
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>	Humano, tecnológicos, físicos, químicos, insumos (energía eléctrica, agua) y materia prima.
N°	Actividades	Observaciones	
1	Colocar la leche pasteurizada en la probeta 250 ml.		
2	Sumergir suavemente el lactodensímetro hasta que esté cerca de su posición de equilibrio.	Este movimiento debe ser muy cuidadoso porque si se suelta el lactodensímetro puede hasta romperse el instrumento.	
3	Imprimirle un ligero movimiento de rotación para impedir que se adhiera a las paredes de la probeta.		
4	Esperar que el lactodensímetro quede en completo reposo y mantenga su equilibrio.		
5	Leer la medida y registrar en el formulario de control de calidad para leche pasteurizada.	En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia para ser reprocesada.	
6	Colocar agua fría en el interior de la probeta.		
7	Verter la sustancia en el tanque de residuos.		
8	Lavar y secar bien la probeta para los análisis posteriores.		



**Figura N° 48:** Diagrama de flujo propuesto proceso densidad leche pasteurizada

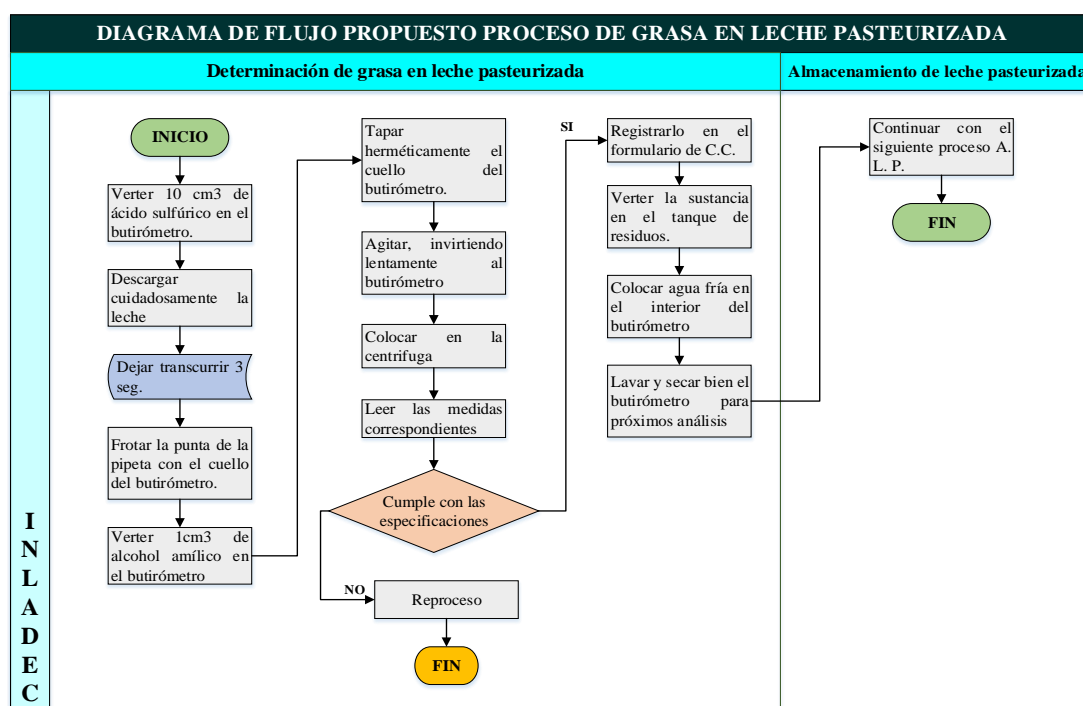
### Área de laboratorio (proceso para determinar la grasa en la leche pasteurizada)

**Tabla 142:** Descripción propuesta proceso grasa leche pasteurizada.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO PROPUESTO			
		<b>Área:</b> Laboratorio	<b>Proceso:</b> Determinar la grasa para leche pasteurizada.
		<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Butirómetro Gerber, Pipeta de 11 ml, centrífuga.
		<b>Responsable:</b> Laboratorista	<b>Levantamiento proceso N° 14</b>
<b>Objetivo</b>	Determinar el porcentaje de grasa que contiene la leche pasteurizada destinada para proceso en INLADEC.		
<b>Alcance</b>	Aplica a todas las muestras de leche pasteurizada para determinar el porcentaje de grasa con el cual recibirán el respectivo procesamiento en INLADEC.		
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del proceso para medir la densidad.	<b>Entrada</b>	Leche pasteurizada que cumpla con el parámetro de densidad adecuado.
<b>Salida</b>	Leche pasteurizada que cumpla con el porcentaje de grasa adecuado para el respectivo tratamiento térmico.	<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del área almacenamiento de leche pasteurizada.
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>	Humano, tecnológicos, físicos, químicos, insumos (energía eléctrica, agua) y materia prima.

**Tabla 142 (Continuación 1):** Descripción propuesta del proceso determinar la grasa para leche pasteurizada.

Nº	Actividades	Observaciones
1	Verter 10 cm <sup>3</sup> exactamente medidos, de ácido sulfúrico en el butirómetro respectivo.	Tener mucho cuidado con la manipulación del ácido, ya que un mal uso puede ocasionar daños en la piel.
2	Descargar cuidadosamente la leche pasteurizada en el mismo hasta que el menisco se detenga.	
3	Dejar transcurrir 3 segundos.	
4	Frotar la punta de la pipeta contra la base del cuello del butirómetro.	
5	Verter 1cm <sup>3</sup> exactamente medido, de alcohol amílico en el butirómetro.	
6	Tapar herméticamente el cuello del butirómetro.	
7	Agitar, invirtiendo lentamente al butirómetro dos o tres veces durante la operación.	
8	Colocar en la centrifuga durante un tiempo no menor de 2 min ni mayor de 3 min.	
9	Leer y registrar en el formulario de control de calidad para leche pasteurizada.	En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima para ser reprocesada.
10	Verter la sustancia en el tanque de residuos.	Colocar con mucho cuidado la sustancia, evitando que exista algún tipo de derrame.
11	Colocar agua fría en el interior del butirómetro.	
12	Lavar y secar bien el butirómetro para los análisis posteriores.	



**Figura N° 49:** Diagrama de flujo propuesto proceso grasa leche pasteurizada

## Área de almacenamiento leche pasteurizada

Tabla 143: Descripción propuesta proceso almacenamiento leche pasteurizada

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO PROPUESTO		
		<b>Área:</b> Almacenamiento	<b>Proceso:</b> Almacenamiento de leche pasteurizada.	
		<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Tanques de almacenamiento.	
		<b>Responsable:</b> Envasador	<b>Levantamiento proceso N°</b> 15	
<b>Objetivo</b>	Almacenar temporalmente en tanques refrigerados hasta la entrega en el proceso UHT.			
<b>Alcance</b>	Llevar por medio de tuberías la leche tratada desde el área de pasteurización hasta los tanques de almacenamiento de 15 000L.			
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del proceso para determinación de grasa.	<b>Entrada</b>	Leche pasteurizada que cumpla con el porcentaje de grasa adecuado.	
<b>Salida</b>	Leche tratada que cumpla con las especificaciones de laboratorio para el respectivo tratamiento térmico.	<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del área ultra pasteurización de leche tratada.	
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>	Humano, tecnológicos, físicos, insumos (energía eléctrica, agua) y materia prima.	
N°	Actividades	Observaciones		
1	Encender la bomba de succión.			
2	Esperar mientras toda la materia prima se transporta.			
3	Almacenar la materia prima en los tanques de 15000L de capacidad.	Estar muy pendientes de que el tanque llegue a su capacidad, en el caso de serlo apagar inmediatamente la bomba.		
4	Apagar la bomba de succión.			

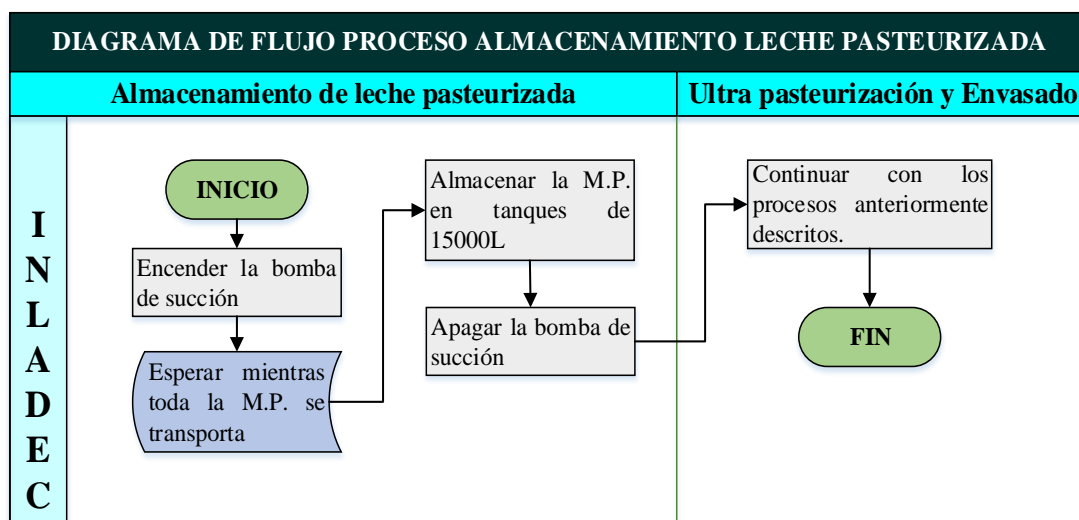

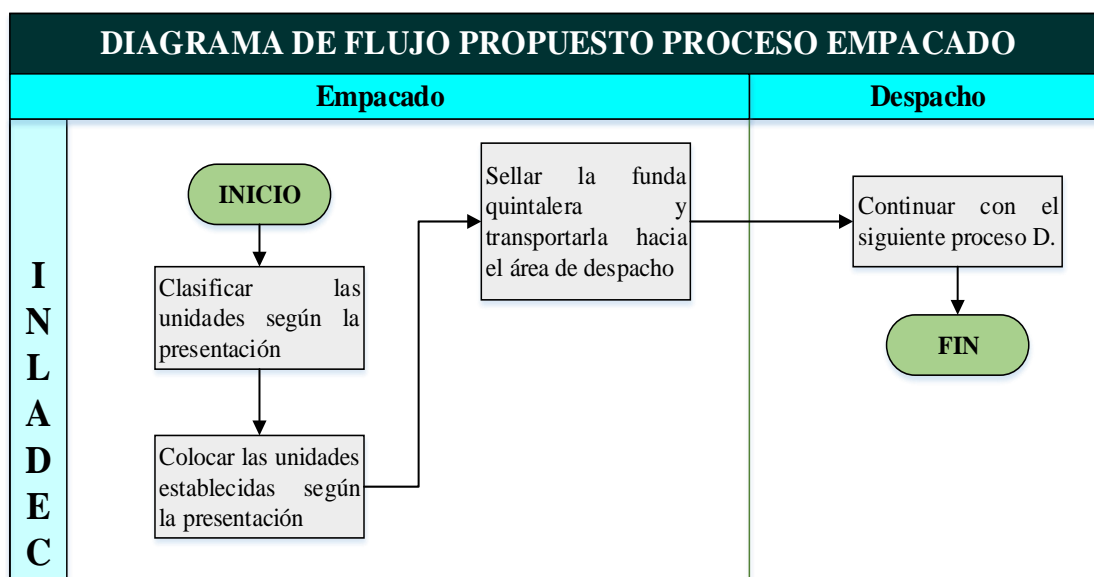


Figura N° 50: Diagrama de flujo propuesto proceso almacenamiento LP

## Área de empackado para leche enfundada

**Tabla 144:** Descripción propuesta del proceso empackado para leche enfundada.


		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO PROPUESTO	
		<b>Área:</b> Empacado	<b>Proceso:</b> Empacado para leche enfundada.
		<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Fundas quintaleras
		<b>Responsable:</b> Empacadores	<b>Levantamiento proceso N° 18</b>
<b>Objetivo</b>	En esta área se coloca en fundas quintaleras según el tipo y presentación requeridos.		
<b>Alcance</b>	Colocar en fundas quintaleras para este caso como la presentación es de 1L, se coloca 50 unidades en cada una.		
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del área de envasado leche tratada.	<b>Entrada</b>	Leche enfundada que cumple con las especificaciones de envasado.
<b>Salida</b>	Bultos de leche con el número de unidades respectivas.	<b>Cliente</b>	Personal exclusivo del área despacho de bultos de leche.
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>	Humano, físicos, insumos (energía eléctrica, agua).
N°	Actividades	Observaciones	
1	Clasifican las unidades según la presentación.		
2	Colocar las unidades establecidas según la presentación.	Tener precaución al colocar las unidades porque se puede reventar o sufrir algún daño en la presentación.	
3	Sellar la funda quintalera y transportar los bultos hacia el área de despacho		



**Figura N° 51:** Diagrama de flujo propuesto proceso empackado

## Área despacho de bultos leche enfundada

Tabla 145: Descripción propuesta proceso despacho de bultos

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO PROPUESTO	
		Área: Despacho	Proceso: Despacho de bultos de leche enfundada.
		Producto: Leche produleche 1L	Equipo: Fundas quintaleras
		Responsable: Despachadores	Levantamiento proceso N° 19
<b>Objetivo</b>	Los bultos son ubicados en el área asignada para proceder a contabilizar, anotar y despachar según las ordenes de despacho.		
<b>Alcance</b>	Despachar los pedidos a los distribuidores según las ordenes de ventas.		
<b>Proveedor</b>	Personal encargado del área de empacado de bultos de leche enfundada.	<b>Entrada</b>	Bultos de leche con el número de unidades respectivas.
<b>Salida</b>	Bultos de leche según la orden de venta.	<b>Cliente</b>	Público en general
<b>Indicadores</b>	Eficacia y eficiencia	<b>Recursos</b>	Humano, físicos, insumos (energía eléctrica, agua).
N°	Actividades	Observaciones	
1	Recibir la orden de despacho y contar los bultos según las unidades requeridas		
3	Cargar al camión de distribución.		
4	Entregar la copia de la orden de despacho al chofer y el original de la orden de despacho al departamento de ventas.		

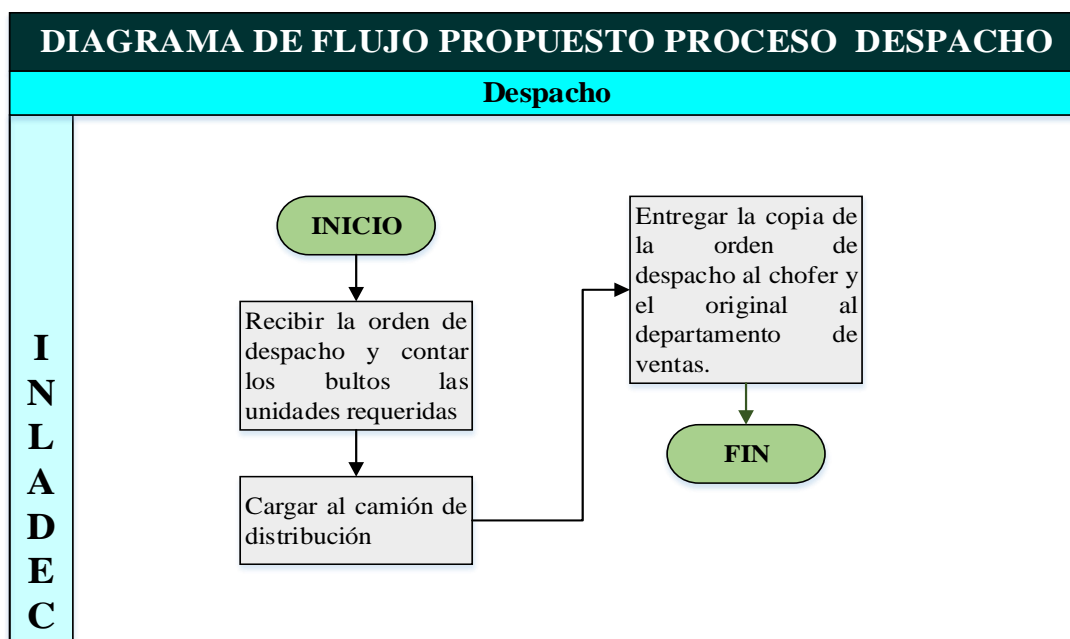





















Figura N° 52: Diagrama de flujo propuesto proceso despacho



















## 2. Cursogramas analíticos propuestos del proceso productivo de elaboración de leche produleche 1L

















Tabla 146: Cursograma analítico propuesto del proceso de prueba de alcohol

CURSOGRAMA ANALÍTICO PROPUESTO										
	PROCESO DE PRUEBA DE ALCOHOL						Código: CAPRAP_01			
							Fecha de elaboración: 22/02/2020			
	Área	Objetivo					Fecha de revisión: 17/03/2020			
	Recepción de materia prima	Realizar la prueba de alcohol en la materia prima (leche cruda), para comprobar si tiene la estabilidad proteica necesaria para recibir el respectivo tratamiento térmico.					Fecha de aprobación: 23/03/2020			
Cursograma analítico de	Operario	Material	Equipo	Diagrama #	1		Hoja 1 de 19			
Actividad	Realizar la prueba de alcohol a la materia prima (leche cruda)			Lugar	Recepción de materia prima		Operario	Hombre	Mujer	
MÉTODO		RESUMEN								
Actual	Propuesto	Actividad		Actual			Propuesto		Economía	
		Operación					5			
		Transporte					1			
		Espera					0			
		Inspección					2			
		Almacenamiento					0			
		Distancia (m)					30			
		Tiempo (seg-hombre)					116,80		seg	1,95
Descripción	Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones		
										
1. Ingreso de los proveedores a la empresa	53,12	30								
2. Recepción de tanques o contenedores por el JCC	18,35	-								
3. Destapar y agitar los tanques de leche cruda.	15,81	-								
4. Verificar el porcentaje del alcohol al 75%.	7,32	-								
5. Sumergir levemente la pistola en el tanque.	5,72	-								
6. Voltar la pistola para mezclar la leche con el alcohol	2,43	-								
7. Colocar dicha mezcla en un recipiente.	3,81	-								
8. Analizar el resultado.	10,24	-							En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima al proveedor.	
<b>TOTAL</b>	<b>116,8</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>			
Elaborado por:		Revisado por:			Aprobado por:					
Jenny Muñoz		Ing. Jessica López			Ing. Oscar Torres					











**Tabla 147:** Cursograma analítico propuesto del proceso de acidez titulable.

CURSOGRAMA ANALÍTICO PROPUESTO											
PROCESO DE ÁCIDEZ TITULABLE								Código: CAPRATP_02			
											
								Fecha de elaboración: 22/02/2020			
Área		Objetivo						Fecha de revisión: 17/03/2020			
Recepción de materia prima		Controlar la acidez de la muestra de materia prima (leche cruda) expresada en grados Dornic.						Fecha de aprobación: 23/03/2020			
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #		2	Hoja 2 de 19			
Actividad		Realizar la prueba de acidez titulable a la materia prima (leche cruda)			Lugar	Recepción de materia prima		Operario	Hombre	Mujer	
MÉTODO			RESUMEN								
		Actividad		Actual		Propuesto		Economía			
Actual	Propuesto	Operación					4				
		Transporte					0				
		Espera					0				
		Inspección					2				
		Almacenamiento					0				
		Distancia (m)		0							
		Tiempo (seg-hombre)		56,78		seg		0,95		min	
Descripción	Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones			
											
1. Agitar la leche de cada tanque.	7,45	-									
2. Medir 9 ml de leche cruda y colocar en un recipiente.	16,37	-									
3. Adicionar 3 – 5 gotas de fenoltaleína al 2%.	2,92	-									
4. Mezclar con la solución hasta que el color rosa persista.	10,35	-									
5. Determinar la acidez.	4,84	-									
6. Analizar el resultado.	14,85	-							En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima al proveedor.		
<b>TOTAL</b>		<b>56,78</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>			
Elaborado por:		Revisado por:				Aprobado por:					
Jenny Muñoz		Ing. Jessica López				Ing. Oscar Torres					











**Tabla 148:** Cursograma analítico propuesto del proceso para la toma de muestra.

CURSOGRAMA ANALÍTICO PROPUESTO										
	PROCESO PARA LA TOMA DE MUESTRA						Código: CAPRTMP_03			
							Fecha de elaboración: 22/02/2020			
	Área		Objetivo				Fecha de revisión: 17/03/2020			
	Recepción de materia prima		Conocer como se toma la muestra de manera adecuada, porque la misma posteriormente es llevada al laboratorio para análisis físico-químico.				Fecha de aprobación: 23/03/2020			
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #	3		Hoja 3 de 19		
Actividad	Tomar una muestra de materia prima (leche cruda) para los análisis en el laboratorio.				Lugar	Recepción de materia prima		Operario	Hombre	Mujer
MÉTODO		RESUMEN								
Actual	Propuesto	Actividad		Símbolo		Actual	Propuesto	Economía		
		Operación					3			
		Transporte					1			
		Espera					0			
		Inspección					0			
		Almacenamiento					0			
		Distancia (m)						15		
		Tiempo (seg-hombre)				138,50		seg	2,31	min
Descripción		Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones	
										
1. Homogenizar el contenido de los tanques con la ayuda del agitador.		14,62	-							
2. Tomar con una jarra de 1L la muestra.		57,30	-							
3. Colocar cada muestra en el recipiente de 4L e identificar el nombre del proveedor.		4,76	-							
4. Llevar la muestra al laboratorio para su respectivo análisis.		61,82	15							
<b>TOTAL</b>		<b>138,5</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
Elaborado por:		Revisado por:				Aprobado por:				
Jenny Muñoz		Ing. Jessica López				Ing. Oscar Torres				











**Tabla 149:** Cursograma analítico propuesto proceso de crioscopia

CURSOGRAMA ANALÍTICO PROPUESTO											
PROCESO PARA REALIZAR LA CRIOSCOPIA								Código: CAPLACP_04			
								Fecha de elaboración: 22/02/2020			
Área		Objetivo						Fecha de revisión: 17/03/2020			
Laboratorio		Determinar el porcentaje de agua adicionada en la materia prima (leche cruda).						Fecha de aprobación: 23/03/2020			
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #	4		Hoja 4 de 19			
Actividad	Tomar una muestra de materia prima (leche cruda) para el análisis de crioscopia en el laboratorio.				Lugar	Laboratorio		Operario	Hombre	Mujer	
MÉTODO		RESUMEN									
Actual	Propuesto	Actividad		Actual	Propuesto	Economía					
		Operación			8						
		Transporte			1						
		Espera			1						
		Inspección			0						
		Almacenamiento			0						
		Distancia (m)		0							
		Tiempo (seg-hombre)		75,83		seg	1,26	min			
Descripción		Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones		
											
1. Agitar la muestra del recipiente de 4L		2,72	-	●							
2. Sacar el tubo del crioscopio.		3,02	-	●							
3. Limpiarlo bien y secarlo con mucho cuidado.		8,89	-	●					Secar adecuadamente el tubo ya que si queda agua en su interior altera el resultado.		
4. Colocar 2 ml de muestra en el tubo del crioscopio.		4,51	-	●							
5. Introducir el tubo con la muestra en el tubo de vidrio del crioscopio y presionar enter.		5,13	-	●							
6. Esperar unos segundos hasta suba la cabeza operacional.		40,89	-	●							
7. Leer el resultado y registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.		2,43	-	●					En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima al proveedor.		
8. Colocar agua fría en el interior del tubo del crioscopio.		0,80	-	●							
9. Verter la sustancia en el tanque de residuos.		1,03	-	●							
10. Lavar y secar bien el tubo del crioscopio para los posteriores análisis.		6,41	-	●					Lavar y secar adecuadamente el tubo ya que si queda algún residuo en su interior altera el resultado.		
<b>TOTAL</b>		<b>75,83</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			
Elaborado por:		Revisado por:				Aprobado por:					
Jenny Muñoz		Ing. Jessica López				Ing. Oscar Torres					












**Tabla 150:** Cursograma analítico propuesto del proceso para medir densidad.

CURSOGRAMA ANALÍTICO PROPUESTO											
PROCESO PARA MEDIR LA DENSIDAD							Código: CAPLADP_05				
							Fecha de elaboración: 22/02/2020				
Área		Objetivo					Fecha de revisión: 17/03/2020				
Laboratorio		Verificar la calidad de la leche cruda mediante la determinación de la densidad.					Fecha de aprobación: 23/03/2020				
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #	5		Hoja 5 de 19			
Actividad	Tomar una muestra de materia prima (leche cruda) para el análisis de la densidad en el laboratorio.				Lugar	Laboratorio		Operario	Hombre	Mujer	
MÉTODO		RESUMEN									
Actual	Propuesto	Actividad		Actual	Propuesto	Economía					
		Operación			8						
		Transporte			0						
		Espera			1						
		Inspección			0						
		Almacenamiento			0						
		Distancia (m)		0							
		Tiempo (seg-hombre)		82,22		seg	1,37	min			
Descripción		Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones		
											
1. Tomar una muestra de leche cruda para el análisis.		2,46	-	●							
2. Colocar la materia prima en la probeta 250 ml.		8,19	-	●							
3. Sumergir suavemente el lactodensímetro hasta que esté cerca de su posición de equilibrio.		10,18	-	●					Este movimiento debe ser muy cuidadoso porque si se suelta el lactodensímetro puede hasta romperse el instrumento.		
4. Imprimirle un ligero movimiento de rotación para impedir que se adhiera a las paredes de la probeta.		5,96	-	●							
5. Esperar que el lactodensímetro quede en completo reposo y mantenga su equilibrio.		29,77	-	●							
6. Leer la medida de la graduación y registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.		2,49	-	●							
7. Colocar agua fría en el interior de la probeta.		7,40	-	●							
8. Verter la sustancia en el tanque de residuos.		3,97	-	●							
9. Lavar y secar bien la probeta para los análisis posteriores.		11,80	-	●							
<b>TOTAL</b>		<b>82,22</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			
Elaborado por:		Revisado por:			Aprobado por:						
Jenny Muñoz		Ing. Jessica López			Ing. Oscar Torres						

















**Tabla 151:** Cursograma analítico propuesto del proceso de grasa.

CURSOGRAMA ANALÍTICO PROPUESTO										
PROCESO PARA DETERMINAR LA GRASA								Código: CAPLAGP_06		
								Fecha de elaboración: 22/02/2020		
Área		Objetivo						Fecha de revisión: 17/03/2020		
Laboratorio		Determinar el porcentaje de grasa que contiene la leche cruda destinada para proceso en INLADEC.						Fecha de aprobación: 23/03/2020		
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #	6		Hoja 6 de 19		
Actividad	Tomar una muestra de materia prima (leche cruda) para determinar de la grasa de la misma en el laboratorio.				Lugar	Laboratorio		Operario	Hombre	Mujer
MÉTODO		RESUMEN								
Actual	Propuesto	Actividad		Actual	Propuesto	Economía				
		Operación			10					
		Transporte			0					
		Espera			1					
		Inspección			2					
		Almacenamiento			0					
		Distancia (m)		0						
Tiempo (seg-hombre)		239,45		seg	3,99	min				
Descripción		Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones	
										
1. Tomar una muestra de leche cruda para el análisis.		1,86	-							
2. Verter 10 cm3 exactamente medidos, de ácido sulfúrico en el butirómetro respectivo.		14,35	-						Tener mucho cuidado con la manipulación del ácido, ya que un mal uso puede ocasionar daños en la piel.	
3. Descargar cuidadosamente la leche en el mismo hasta que el menisco se detenga.		6,94	-							
4. Dejar transcurrir 3 segundos.		2,55	-							
5. Frotar la punta de la pipeta contra la base del cuello del butirómetro.		19,86	-							
6. Verter 1cm3 exactamente medido, de alcohol amílico en el butirómetro.		5,61	-							
7. Tapar herméticamente el cuello del butirómetro.		2,80	-							
8. Agitar, invirtiendo lentamente al butirómetro dos o tres veces durante la operación.		9,68	-							
9. Colocar en la centrifuga durante un tiempo no menor de 2 min ni mayor de 3 min.		151,81	-							
10. Leer las medidas y registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.		3,96	-							
11. Verter la sustancia en el tanque de residuos.		5,48	-						Colocar con mucho cuidado la sustancia, evitando que exista algún tipo de derrame.	
12. Colocar agua fria en el interior del butirómetro.		2,78	-							
13. Lavar y secar bien el butirómetro para los análisis posteriores.		11,77	-							
<b>TOTAL</b>		<b>239,45</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>		
<b>Elaborado por:</b>		<b>Revisado por:</b>			<b>Aprobado por:</b>					
Jenny Muñoz		Ing. Jessica López			Ing. Oscar Torres					

**Tabla 152:** Cursograma analítico propuesto del proceso de antibióticos.

















CURSOGRAMA ANALÍTICO PROPUESTO									
	PROCESO PARA REALIZAR PRUEBA DE ANTIBIÓTICOS						Código: CAPLPAP_07		
							Fecha de elaboración: 22/02/2020		
	Área		Objetivo				Fecha de revisión: 17/03/2020		
	Laboratorio		Controlar la presencia de antibióticos Tetraciclinas, Sulfamidas y Beta Lactámicos en la materia prima (leche cruda).				Fecha de aprobación: 23/03/2020		
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #	7	Hoja 7 de 19		
Actividad	Tomar una muestra de materia prima (leche cruda) para realizar la prueba de antibióticos en el laboratorio.				Lugar	Laboratorio	Operario	Hombre	Mujer
MÉTODO		RESUMEN							
Actual	Propuesto	Actividad		Actual	Propuesto	Economía			
		Operación			5				
		Transporte			0				
		Espera			1				
		Inspección			1				
		Almacenamiento			0				
		Distancia (m)		0					
		Tiempo (seg-hombre)		134,90	seg	2,25	min		
Descripción	Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones	
									
1. Colocar la microplaca en uno de los múltiples "pozos" de la gradilla.	1,84	-	●						
2. Introducir la punta de la micro pipeta volumétrica en la leche.	1,06	-	●						
3. Tomar la muestra con la micro pipeta.	1,78	-	●						
4. Mezclar hasta que todo el polvo de la microplaca se haya disuelto en la leche.	7,87	-	●						
5. Introducir la tira reactiva en la microplaca.	0,48	-	●						
6. Esperar 2 minutos aproximadamente.	118,05	-			●				
7. Analizar el resultado y registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.	3,82	-				●		En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima al proveedor.	
<b>TOTAL</b>	<b>134,9</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>		
Elaborado por:		Revisado por:			Aprobado por:				
Jenny Muñoz		Ing. Jessica López			Ing. Oscar Torres				

**Tabla 153:** Cursograma analítico propuesto área almacenamiento LC











CURSOGRAMA ANALÍTICO PROPUESTO											
	PROCESO PARA EL ALMACENAMIENTO DE LECHE CRUDA						Código: CAPALCP_08				
							Fecha de elaboración: 22/02/2020				
	Área	Objetivo					Fecha de revisión: 17/03/2020				
	Almacenamiento	Almacenar temporalmente en tanques refrigerados hasta la entrega en los diferentes procesos.					Fecha de aprobación: 23/03/2020				
Cursograma analítico de	Operario	Material	Equipo	Diagrama #	8		Hoja 8 de 19				
Actividad	Llevar por medio de tuberías la materia prima desde el área de recepción hasta los tanques de almacenamiento de 10 000L.			Lugar	Instalaciones del área de producción de leche		Operario	Hombre	Mujer		
MÉTODO		RESUMEN									
Actual	Propuesto	Actividad		Actual	Propuesto	Economía					
		Operación			2						
		Transporte			1						
		Espera			1						
		Inspección			0						
		Almacenamiento			1						
		Distancia (m)		5							
		Tiempo (seg-hombre)		349,40		seg	5,82	min			
Descripción	Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones			
											
1. Transportar y colocar la manguera succionadora en los contenedores.	4,41	5							Tener precaución al manipular la manguera porque se puede contaminar la misma y a la vez la materia prima.		
2. Encender la bomba de succión.	0,77	-									
3. Esperar mientras toda la materia prima se transporta.	173,80	-									
4. Almacenar la materia prima en los tanques de 10 000L de capacidad.	169,72								Estar muy pendientes de que el tanque llegue a su capacidad, en el caso de serlo apagar inmediatamente la bomba.		
5. Apagar la bomba de succión y retirar la manguera.	0,70	-									
<b>TOTAL</b>	<b>349,4</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>				
Elaborado por:		Revisado por:			Aprobado por:						
Jenny Muñoz		Ing. Jessica López			Ing. Oscar Torres						













**Tabla 154:** Cursograma analítico propuesto proceso acidez leche pasteurizada

CURSOGRAMA ANALÍTICO PROPUESTO												
PROCESO DE ÁCIDIZ TITULABLE PARA LECHE PASTEURIZADA								Código: CAPLATP_11				
								Fecha de elaboración: 22/02/2020				
Área		Objetivo						Fecha de revisión: 17/03/2020				
Laboratorio		Controlar la acidez de la muestra de leche pasteurizada tomada por el encargado .						Fecha de aprobación: 23/03/2020				
Cursograma analítico de		Operario		Material	Equipo	Diagrama #	11					
Actividad		Realizar la prueba de ácidiz titulable en la leche pasteurizada.				Lugar	Laboratorio		Operario	Hombre	Mujer	
MÉTODO		RESUMEN										
Actual	Propuesto	Actividad		Actual	Propuesta	Economía						
		Operación			4							
		Transporte			2							
		Espera			0							
		Inspección			1							
		Almacenamiento			0							
		Distancia (m)		224								
		Tiempo (seg-hombre)		253,22		seg	4,22	min				
Descripción		Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones			
												
1. Dirigirse a tomar la muestra de leche pasteurizada de los tanques de almacenamiento.		110,28	112									
2. Dirigirse con la muestra al laboratorio.		114,28	112									
3. Medir 9 ml de leche pasteurizada y colocar en un recipiente.		9,91	-									
4. Adicionar 3 – 5 gotas de fenolftaleína al 2%.		2,55	-									
5. Mezclar con la solución hasta que el color rosa persista.		8,89	-									
6. Determinar la acidez.		4,33	-									
7. Analizar el resultado y registrar en el formulario de control de calidad para pasteurizada.		2,98	-						En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se reprocesa la materia prima.			
<b>TOTAL</b>		<b>253,22</b>	<b>224</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>				
Elaborado por:		Revisado por:				Aprobado por:						
Jenny Muñoz		Ing. Jessica López				Ing. Oscar Torres						











**Tabla 155:** Cursograma analítico propuesto proceso crioscopia LP

CURSOGRAMA ANALÍTICO PROPUESTO										
PROCESO DE CRIOSCOPIA EN LA LECHE PASTEURIZADA								Código: CAPLACP_12		
								Fecha de elaboración: 22/02/2020		
Área		Objetivo						Fecha de revisión: 17/03/2020		
Laboratorio		Determinar el porcentaje de agua adicionada en la leche pasteurizada.						Fecha de aprobación: 23/03/2020		
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #	12		Hoja 12 de 19		
Actividad	Tomar una muestra de leche pasteurizada para el análisis de crioscopia en el laboratorio.				Lugar	Laboratorio		Operario	Hombre	Mujer
MÉTODO		RESUMEN								
Actual	Propuesto	Actividad			Actual	Propuesta	Economía			
		Operación			8					
		Transporte			1					
		Espera			1					
		Inspección			0					
		Almacenamiento			0					
		Distancia (m)			0					
Tiempo (seg-hombre)			67,94	seg	1,13	min				
Descripción		Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones	
										
1. Agitar la muestra de leche pasteurizada.		2,31	-	●						
2. Sacar el tubo del crioscopio.		2,57	-	●						
3. Limpiarlo bien y secarlo con mucho cuidado.		7,35	-	●					Secar adecuadamente el tubo ya que si queda agua en su interior altera el resultado.	
4. Colocar 2 ml de muestra en el tubo del crioscopio.		3,27	-	●						
5. Introducir el tubo con la muestra en el crioscopio y presionar enter.		4,08	-	●						
6. Esperar unos segundos hasta suba la cabeza operacional.		41,35	-	●						
7. Leer el resultado y registrar en el formulario de control de calidad para leche pasteurizada		0,89	-	●					En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia para reprocessarla.	
8. Colocar agua fría en el interior del tubo del crioscopio.		0,49	-	●						
9. Verter la sustancia en el tanque de residuos.		0,87	-	●						
10. Lavar y secar bien el tubo del crioscopio para los posteriores análisis.		4,76	-	●					Lavar y secar adecuadamente el tubo ya que si queda algún residuo en su interior altera el resultado.	
<b>TOTAL</b>		<b>67,94</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
Elaborado por:			Revisado por:			Aprobado por:				
Jenny Muñoz			Ing. Jessica López			Ing. Oscar Torres				















**Tabla 156:** Cursograma analítico propuesto del proceso para medir densidad LP

CURSOGRAMA ANALÍTICO PROPUESTO										
PROCESO PARA MEDIR DENSIDAD EN LA LECHE PASTEURIZADA								Código: CAPLADP_13		
								Fecha de elaboración: 22/02/2020		
Área		Objetivo						Fecha de revisión: 17/03/2020		
Laboratorio		Verificar la calidad de la leche pasteurizada mediante la determinación de la densidad en el laboratorio.						Fecha de aprobación: 23/03/2020		
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #	13		Hoja 13 de 19		
Actividad	Tomar una muestra de leche pasteurizada para el análisis de la densidad en el laboratorio.			Lugar	Laboratorio		Operario	Hombre	Mujer	
MÉTODO		RESUMEN								
Actual	Propuesto	Actividad			Actual		Propuesta		Economía	
		Operación					7			
		Transporte					0			
		Espera					1			
		Inspección					0			
		Almacenamiento					0			
		Distancia (m)			0					
		Tiempo (seg-hombre)			72,68		seg		1,21	min
Descripción		Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones	
										
1. Colocar la leche pasteurizada en la probeta 250 ml.		7,26	-							
2. Sumergir suavemente el lactodensímetro hasta que esté cerca de su posición de equilibrio.		9,41	-						Este movimiento debe ser muy cuidadoso porque si se suelta el lactodensímetro puede hasta romperse el instrumento.	
3. Imprimirle un ligero movimiento de rotación para impedir que se adhiera a las paredes de la probeta.		5,61	-							
4. Esperar que el lactodensímetro quede en completo reposo y mantenga su equilibrio.		29,37	-							
5. Leer la medida y registrar en el formulario de control de calidad para leche pasteurizada.		2,68	-						En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia para ser reprocesada.	
6. Colocar agua fría en el interior de la probeta.		3,54	-							
7. Verter la sustancia en el tanque de residuos.		3,6	-							
8. Lavar y secar bien la probeta para los análisis posteriores.		11,21	-							
<b>TOTAL</b>		<b>72,68</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
Elaborado por:		Revisado por:			Aprobado por:					
Jenny Muñoz		Ing. Jessica López			Ing. Oscar Torres					















**Tabla 157:** Cursograma analítico propuesto del proceso de grasa LP

CURSOGRAMA ANALÍTICO PROPUESTO													
PROCESO PARA DETERMINAR GRASA EN LA LECHE PASTEURIZADA								Código: CAPLAGP_14					
								Fecha de elaboración: 22/02/2020					
Área		Objetivo						Fecha de revisión: 17/03/2020					
Laboratorio		Determinar el porcentaje de grasa que contiene la leche pasteurizada destinada para proceso en INLADEC.						Fecha de aprobación: 23/03/2020					
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #		14	Hoja 14 de 19					
Actividad	Tomar una muestra de leche pasteurizada para determinar de la grasa de la misma en el laboratorio.				Lugar	Laboratorio		Operario	Hombre	Mujer			
MÉTODO		RESUMEN											
		Actividad			Actual		Propuesta		Economía				
Actual		Propuesto		Operación				9					
				Transporte				0					
				Espera				1					
				Inspección				2					
				Almacenamiento				0					
				Distancia (m)					0				
				Tiempo (seg-hombre)					235,57		seg	3,93	min
Descripción		Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones				
													
1. Verter 10 cm <sup>3</sup> exactamente medidos, de ácido sulfúrico en el butirómetro respectivo.		14,08	-						Tener mucho cuidado con la manipulación del ácido, ya que un mal uso puede ocasionar daños.				
2. Descargar cuidadosamente la leche pasteurizada en el mismo hasta que el menisco se detenga.		6,77	-										
3. Dejar transcurrir 3 segundos.		2,45	-										
4. Frotar la punta de la pipeta contra la base del cuello del butirómetro.		19,35	-										
5. Verter 1cm <sup>3</sup> exactamente medido, de alcohol amílico en el butirómetro.		6,01	-										
6. Tapar herméticamente el cuello del butirómetro.		3,35	-										
7. Agitar, invirtiendo lentamente al butirómetro dos o tres veces durante la operación.		9,29	-										
8. Colocar en la centrifuga durante un tiempo no menor de 2 min ni mayor de 3 min.		151,77	-										
9. Leer las medidas y registrar en el formulario de control de calidad para leche pasteurizada.		3,46	-						En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima para ser reprocesada.				
10. Verter la sustancia en el tanque de residuos.		5,08	-						Colocar con mucho cuidado la sustancia, evitando que exista algún tipo de derrame.				
11. Colocar agua fría en el interior del butirómetro.		3,07	-										
12. Lavar y secar bien el butirómetro para los análisis posteriores.		10,89	-										
<b>TOTAL</b>		<b>235,57</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>					
<b>Elaborado por:</b>			<b>Revisado por:</b>			<b>Aprobado por:</b>							
Jenny Muñoz			Ing. Jessica López			Ing. Oscar Torres							

**Tabla 158:** Cursograma analítico propuesto del área almacenamiento LP

CURSOGRAMA ANALÍTICO PROPUESTO									
PROCESO PARA EL ALMACENAMIENTO LECHE PASTEURIZADA								Código: CAPALPP_15	
Área		Objetivo						Fecha de elaboración: 22/02/2020	
Almacenamiento		Almacenar temporalmente en tanques refrigerados hasta la entrega en el proceso UHT.						Fecha de revisión: 17/03/2020	
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #	15	Hoja 15 de 19		
Actividad	Llevar por medio de tuberías la leche tratada desde el área de pasteurización hasta los tanques de almacenamiento de 15 000L.				Lugar	Instalaciones del área de producción de leche		Operario	Mujer
MÉTODO		RESUMEN							
Actual	Propuesto	Actividad			Actual	Propuesta	Economía		
		Operación			2				
		Transporte			0				
		Espera			1				
		Inspección			0				
		Almacenamiento			1				
		Distancia (m)			0				
Tiempo (seg-hombre)			359,69	seg	5,99	min			
Descripción	Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones	
									
1. Encender la bomba de succión.	0,67	-							
2. Esperar mientras toda la materia prima se transporta.	183,70	-							
3. Almacenar la materia prima en los tanques de 15 000L de capacidad.	174,62	-						Estar muy pendientes de que el tanque llegue a su capacidad, en el caso de serlo apagar inmediatamente la bomba.	
4. Apagar la bomba de succión.	0,70	-							
<b>TOTAL</b>	359,69	0	2	0	1	0	1		
Elaborado por:		Revisado por:				Aprobado por:			
Jenny Muñoz		Ing. Jessica López				Ing. Oscar Torres			

**Tabla 159:** Cursograma analítico propuesto del área de empacado de leche.

CURSOGRAMA ANALÍTICO PROPUESTO											
PROCESO DE EMPACADO DE LECHE ENFUNDADA								Código: CAPEMPP_18			
								Fecha de elaboración: 22/02/2020			
Área		Objetivo						Fecha de revisión: 17/03/2020			
Empacado		En esta área se coloca en fundas quintaleras según el tipo y presentación requeridos.						Fecha de aprobación: 23/03/2020			
Cursograma analítico de		Operario	Material	Equipo	Diagrama #	18		Hoja 18 de 19			
Actividad	Colocar en fundas quintaleras para este caso como la presentación es de 1L, se coloca 50 unidades en cada una.				Lugar	Instalaciones del área de producción de leche		Operario	Hombre	Mujer	
MÉTODO		RESUMEN									
Actual	Propuesto	Actividad			Actual	Propuesta	Economía				
		Operación			2						
		Transporte			1						
		Espera			0						
		Inspección			0						
		Almacenamiento			0						
		Distancia (m)			15						
		Tiempo (seg-hombre)			228,12	seg	3,80	min			
Descripción		Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones		
											
1. Clasifican las unidades según la presentación.		40,00	-								
2. Colocar la unidades establecidas según la presentación.		69,51	-						Tener precaución al colocar las unidades porque se puede reventar o sufrir algún daño en la presentación.		
3. Sellar la funda quintalera y transportar los bultos hacia el área de despacho.		118,61	15								
<b>TOTAL</b>		<b>228,12</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			
Elaborado por:			Revisado por:			Aprobado por:					
Jenny Muñoz			Ing. Jessica López			Ing. Oscar Torres					



### 3. Detalle de las mejoras sugeridas para cada área del proceso productivo

Tabla 161 : Mejoras sugeridas dentro de cada área del proceso sugerido

PROPUESTA DE MEJORAS DENTRO DEL PROCESO PRODUCTIVO						
ÁREA	PROCESO	ESTUDIO ACTUAL	ESTUDIO PROPUESTO	TIEMPO DE MEJORA		OBSERVACIÓN
				(s)	(min)	
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	Prueba de alcohol	Ingreso de los proveedores a la empresa	Ingreso de los proveedores a la empresa	27,04	0,451	Se recomienda que el personal que se encuentre encargado de esta área sea exclusivo para el desarrollo de las actividades anteriormente descritas, puesto que durante las observaciones se pudo evidenciar que hay lapsos de tiempo en los que no hay personal en dicha área, por lo cual genera inconformidades en lo proveedores. Además, se sugiere cargar la pistola de alcohol previo al desarrollo de las actividades para no generar demoras innecesarias.
		Esperar el turno para la recepción de la materia prima	Recepción de tanques o contenedores por el JCC	0,90	0,015	
		Recepción de tanques o contenedores por el JCC	Destapar y agitar los tanques de leche cruda.	8,74	0,146	
		Destapar los tanques de leche.	Verificar el porcentaje del alcohol al 75%.	19,04	0,317	
		Agitar los tanques de leche cruda.	Sumergir levemente la pistola en el tanque.	0,36	0,006	
		Verificar el porcentaje del alcohol.	Voltear la pistola para mezclar la leche con el alcohol	0,27	0,004	
		Cargar la pistola con alcohol al 75%	Colocar dicha mezcla en un recipiente.	0,29	0,005	
		Sumergir levemente la pistola en el tanque.	Analizar el resultado.	0,57	0,009	
		Voltear la pistola para mezclar la leche con el alcohol	Agitar la leche de cada tanque.	0,33	0,006	
		Colocar dicha mezcla en un recipiente.	Medir 9 ml de leche cruda.	7,14	0,119	
	Analizar el resultado.	Colocar en un recipiente la muestra	0,22	0,004		
	Ácidoztituable	Agitar la leche de cada tanque.	Adicionar 3 – 5 gotas de fenolftaleína al 2%.	0,22	0,004	
		Medir 9 ml de leche cruda.	Mezclar con la solución hasta que el color rosa persista.	18,97	0,316	
		Colocar en un recipiente la muestra	Determinar la acidez.	0,24	0,004	
		Adicionar 3 – 5 gotas de fenolftaleína al 2%.	Analizar el resultado.	0,51	0,008	
		Cargar el acidómetro				
		Mezclar con la solución hasta que el color rosa persista.				
	Toma de muestra	Determinar la acidez.	Homogenizar el contenido de los tanques con la ayuda del agitador.	1,19	0,020	
		Analizar el resultado.	Traer los recipientes de 4L dependiendo el número de tanques del proveedor.			
		Homogenizar el contenido de los tanques con la ayuda del agitador.	Tomar con una jarra de 1L la muestra.	5,71	0,095	
		Traer los recipientes de 4L dependiendo el número de tanques del proveedor.	Colocar cada muestra en los respectivos recipientes de 4L.	6,22	0,104	
		Tomar con una jarra de 1L la muestra.	Identificar el nombre de cada proveedor			
		Colocar cada muestra en los respectivos recipientes de 4L.	Llevar la muestra al laboratorio para su respectivo análisis.	6,38	0,106	
	LABORATORIO PARA LECHE CRUDA	Crioscopia	Identificar el nombre de cada proveedor			
Colocar el nombre del proveedor en su respectivo recipiente de 4L.						
Llevar la muestra al laboratorio para su respectivo análisis.			Tomar la muestra que el JCC lleva hacia el laboratorio	4,62	0,077	
			Agitar la muestra del recipiente de 4L.	0,93	0,016	
			Sacar el tubo del crioscopio.	1,53	0,025	
			Limpialo bien y secarlo con mucho cuidado.	1,04	0,017	
			Colocar 2 ml de muestra en el tubo del crioscopio.	4,05	0,067	
			Introducir el tubo con la muestra en el crioscopio y presionar enter.	4,85	0,081	
			Presionar enter.			
			Subir la cabeza operacional.	5,67	0,094	
			Leer el resultado en la pantalla.			
			Registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.	0,77	0,013	
Densidad		Colocar agua fría en el interior del tubo del crioscopio.	Colocar agua fría en el interior del tubo del crioscopio.	0,76	0,013	
		Verter la sustancia en el tanque de residuos.	Verter la sustancia en el tanque de residuos.	1,24	0,021	
		Lavar y secar bien el tubo del crioscopio para los posteriores análisis.	Tomar una muestra de leche cruda para el análisis.	10,27	0,171	
			Traer la probeta de 250 ml	1,52	0,025	
			Colocar la materia prima en la probeta 250 ml.	1,82	0,030	
			Sumergir suavemente el lactodensímetro hasta que esté cerca de su posición de equilibrio.	1,31	0,022	
			Imprimirle un ligero movimiento de rotación para impedir que se adhiera a las paredes de la probeta.	3,59	0,060	
			Dejar el lactodensímetro en reposo y que mantenga su equilibrio.			
			Leer la medida de la graduación correspondiente.	7,43	0,124	
			Registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.			
			Colocar agua fría en el interior de la probeta.	1,43	0,024	
			Verter la sustancia en el tanque de residuos.	1,12	0,019	
	Lavar y secar bien la probeta para los análisis posteriores.	1,92	0,032			



**Tabla 161 (Continuación 1): Mejoras sugeridas dentro de cada área del proceso sugerido**

PROPUESTA DE MEJORAS DENTRO DEL PROCESO PRODUCTIVO						
ÁREA	PROCESO	ESTUDIO ACTUAL	ESTUDIO PROPUESTO	TIEMPO DE MEJORA		OBSERVACIÓN
				(s)	(min)	
LABORATORIO PARALECHE CRUDA	Determinar la grasa	Tomar una muestra de leche cruda para el análisis.	Tomar una muestra de leche cruda para el análisis.	9,83	0,164	Además, la misma persona se encarga de analizar las muestras de los otros productos, esto a la vez genera incomformidad tanto en el área de recepción de materia prima porque existe acumulación de muestras como en los proveedores porque al no conocer los resultados no se acepta la materia prima.
		Tomar un butirómetro para el análisis.				
		Verter 10 cm <sup>3</sup> exactamente medidos, de ácido sulfúrico en el butirómetro respectivo.	Verter 10 cm <sup>3</sup> exactamente medidos, de ácido sulfúrico en el butirómetro respectivo.	4,09	0,068	
		Descargar cuidadosamente la leche en el mismo hasta que el menisco se detenga.	Descargar cuidadosamente la leche en el mismo hasta que el menisco se detenga.	2,65	0,044	
		Dejar transcurrir 3 segundos.	Dejar transcurrir 3 segundos.	1,92	0,032	
		Frotar la punta de la pipeta contra la base del cuello del butirómetro.	Frotar la punta de la pipeta contra la base del cuello del butirómetro.	5,00	0,083	
		Verter 1 cm <sup>3</sup> exactamente medido, de alcohol amílico en el butirómetro.	Verter 1 cm <sup>3</sup> exactamente medido, de alcohol amílico en el butirómetro.	2,44	0,041	
		Tapar herméticamente el cuello del butirómetro.	Tapar herméticamente el cuello del butirómetro.	1,92	0,032	
		Agitar, invirtiendo lentamente al butirómetro dos o tres veces durante la operación.	Agitar, invirtiendo lentamente al butirómetro dos o tres veces durante la operación.	3,18	0,053	
		Colocar en la centrifuga durante un tiempo no menor de 2 min ni mayor de 3 min.	Colocar en la centrifuga durante un tiempo no menor de 2 min ni mayor de 3 min.	28,93	0,482	
		Leer las medidas correspondientes a la parte inferior del menisco de grasa.	Leer las medidas y registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.	6,55	0,109	
		Registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.				
	Verter la sustancia en el tanque de residuos.	Verter la sustancia en el tanque de residuos.	2,46	0,041		
	Colocar agua fría en el interior del butirómetro.	Colocar agua fría en el interior del butirómetro.	1,92	0,032		
	Lavar y secar bien el butirómetro para los análisis posteriores.	Lavar y secar bien el butirómetro para los análisis posteriores.	3,56	0,059		
	Prueba de antibiótico	Traer la gradilla y la microplaca para iniciar con el análisis	Colocar la microplaca en uno de los múltiples "pozos" de la gradilla.	6,38	0,106	
		Colocar la microplaca en uno de los múltiples "pozos" de la gradilla.				
		Introducir la punta de la micro pipeta volumétrica en la leche.	Introducir la punta de la micro pipeta volumétrica en la leche.	1,42	0,024	
		Tomar la muestra con la micro pipeta.	Tomar la muestra con la micro pipeta.	1,43	0,024	
		Mezclar hasta que todo el polvo de la microplaca se haya disuelto en la leche.	Mezclar hasta que todo el polvo de la microplaca se haya disuelto en la leche.	2,05	0,034	
Introducir la tira reactiva en la microplaca.		Introducir la tira reactiva en la microplaca.	1,40	0,023		
Esperar 2 minutos aproximadamente.		Esperar 2 minutos aproximadamente.	13,38	0,223		
Analizar el resultado comparando con el control positivo.		Analizar el resultado y registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.	10,28	0,171		
Registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.						
Desechar la tira reactiva						
ALMACENAMIENTO DE LECHE CRUDA	Transportar la manguera succionadora hasta los contenedores.	Transportar y colocar la manguera succionadora en los contenedores.	3,45	0,057	Se recomienda en esta área de trabajo revisar las mangueras de succión porque en ciertos momentos al transportar la materia prima existen derrames mínimos, lo que obliga a parar el transporte y por ende se generan demoras innecesarias creando malestar en la siguiente área de trabajo.	
	Colocar la manguera succionadora en los contenedores de leche cruda.					
	Encender la bomba de succión.	Encender la bomba de succión.	0,52	0,009		
	Transportar toda la materia prima.	Esperar mientras toda la materia prima se transporta	12,22	0,204		
	Almacenar la materia prima en los tanques de 10 000L de capacidad.	Almacenar la materia prima en los tanques de 10 000L de capacidad.	16,37	0,273		
	Vaciar toda la materia prima de los contenedores.					
	Apagar la bomba de succión.	Apagar la bomba de succión y retirar la manguera.	5,98	0,100		
Retirar la manguera de succión.						
CLARIFICACIÓN DE LECHE CRUDA	Encender el equipo.		0,0	0,0		
	Ingresar la materia prima por tuberías al equipo de 1 500 L de capacidad.		0,0	0,0		
	Estandarizar la leche a 3% mínimo de grasa.		0,0	0,0		
	Limpia las impurezas de la leche.		0,0	0,0		
	Enviar por tuberías hacia el pasteurizador.		0,0	0,0		
	Lavar el equipo al final de la producción.		0,0	0,0		
PASTEURIZACIÓN DE LECHE CRUDA	Apagar el equipo.		0,0	0,0		
	Encender el equipo.		0,0	0,0		
	Lavar el equipo antes de la producción.		0,0	0,0		
	Esterilizar el equipo antes de la producción.		0,0	0,0		
	Ingresa la leche a un tanque de 1500 litros de capacidad		0,0	0,0		
	Pasteurizar la leche a 90°C a 92°C		0,0	0,0		
	Enviar por el sistema de tuberías hacia el tanque de almacenamiento		0,0	0,0		
Lavar el equipo al final de la producción.		0,0	0,0			
Apagar el equipo.		0,0	0,0			

Tabla 161 (Continuación 2): Mejoras sugeridas dentro de cada área del proceso sugerido

PROPUESTA DE MEJORAS DENTRO DEL PROCESO PRODUCTIVO						
ÁREA	PROCESO	ESTUDIO ACTUAL	ESTUDIO PROPUESTO	TIEMPO DE MEJORA		OBSERVACIÓN
				(s)	(min)	
LABORATORIO PARA LECHE PASTEURIZADA	Ácido titulable para leche pasteurizada	Dirigirse a tomar la muestra de leche pasteurizada de los tanques de almacenamiento.	Dirigirse a tomar la muestra de leche pasteurizada de los tanques de almacenamiento.	20,02	0,334	Se recomienda que en esta área de trabajo exista más personal porque durante las observaciones se evidenció que la persona encargada del laboratorio no se abastece para realizar todos los análisis tomando en cuenta que son 4 y eso se los realiza de cada uno de los tanques de almacenamiento. Además, la misma persona se encarga de analizar las muestras de los otros productos, esto a la vez genera inconformidad en el área de ultra pasteurización porque no se puede continuar con el proceso productivo.
		Tomar una muestra del tanque de almacenamiento de leche pasteurizada.	Dirigirse con la muestra al laboratorio.	0,70	0,012	
		Dirigirse con la muestra al laboratorio.	Medir 9 ml de leche pasteurizada.	7,48	0,115	
		Medir 9 ml de leche pasteurizada.	Medir 9 ml de leche pasteurizada y colocar en un recipiente.	0,70	0,012	
		Colocar en un recipiente la muestra.	Adicionar 3 – 5 gotas de fenolftaleína al 2%.	6,40	0,107	
		Adicionar 3 – 5 gotas de fenolftaleína al 2%.	Mezclar con la solución hasta que el color rosa persista.	6,85	0,114	
		Mezclar con la solución hasta que el color rosa persista.	Determinar la acidez.	0,70	0,012	
		Determinar la acidez.	Analizar el resultado.			
		Analizar el resultado.	Registrar en el formulario de control de calidad para pasteurizada.			
	Registrar en el formulario de control de calidad para pasteurizada.					
	Crioscopia para leche pasteurizada	Agitar la muestra de leche pasteurizada.	Agitar la muestra de leche pasteurizada.	1,25	0,021	
		Sacar el tubo del crioscopio.	Sacar el tubo del crioscopio.	1,25	0,021	
		Limpiarlo bien y secarlo con mucho cuidado.	Limpiarlo bien y secarlo con mucho cuidado.	1,32	0,023	
		Colocar 2 ml de muestra en el tubo del crioscopio.	Colocar 2 ml de muestra en el tubo del crioscopio.	1,34	0,022	
		Introducir el tubo con la muestra en el tubo de vidrio del crioscopio.	Introducir el tubo con la muestra en el l crioscopio y presionar enter.	4,36	0,073	
		Presionar enter.	Subir la cabeza operacional.	1,84	0,031	
		Subir la cabeza operacional.	Leer el resultado en la pantalla.	5,43	0,091	
		Leer el resultado en la pantalla.	Registrar en el formulario de control de calidad para leche pasteurizada.	1,23	0,020	
		Registrar en el formulario de control de calidad para leche pasteurizada.	Colocar agua fría en el interior del tubo del crioscopio.	1,23	0,022	
		Colocar agua fría en el interior del tubo del crioscopio.	Verter la sustancia en el tanque de residuos.	1,28	0,021	
	Densidad para leche pasteurizada	Verter la sustancia en el tanque de residuos.	Lavar y secar bien el tubo del crioscopio para los posteriores análisis.	8,85	0,147	
		Lavar y secar bien el tubo del crioscopio para los posteriores análisis.	Traer la probeta de 250 ml	0,75	0,012	
		Traer la probeta de 250 ml	Colocar la leche pasteurizada en la probeta 250 ml.	0,64	0,011	
		Colocar la leche pasteurizada en la probeta 250 ml.	Sumergir suavemente el lactodensímetro hasta que esté cerca de su posición de equilibrio.	1,37	0,023	
		Sumergir suavemente el lactodensímetro hasta que esté cerca de su posición de equilibrio.	Imprimirle un ligero movimiento de rotación para impedir que se adhiera a las paredes de la probeta.	5,07	0,085	
		Imprimirle un ligero movimiento de rotación para impedir que se adhiera a las paredes de la probeta.	Esperar que el lactodensímetro quede en completo reposo y mantenga su equilibrio.	4,37	0,073	
		Esperar que el lactodensímetro quede en completo reposo y mantenga su equilibrio.	Leer la medida de la graduación correspondiente.	0,59	0,010	
		Leer la medida de la graduación correspondiente.	Registrar en el formulario de control de calidad para leche pasteurizada.	0,81	0,014	
		Registrar en el formulario de control de calidad para leche pasteurizada.	Colocar agua fría en el interior de la probeta.			
	Determinar grasa para leche pasteurizada	Colocar agua fría en el interior de la probeta.	Verter la sustancia en el tanque de residuos.	8,67	0,145	
		Verter la sustancia en el tanque de residuos.	Verter 10 cm3 exactamente medidos, de ácido sulfúrico en el butirómetro respectivo.	1,17	0,019	
		Verter 10 cm3 exactamente medidos, de ácido sulfúrico en el butirómetro respectivo.	Descargar cuidadosamente la leche pasteurizada en el mismo hasta que el menisco se detenga.	0,93	0,015	
		Descargar cuidadosamente la leche pasteurizada en el mismo hasta que el menisco se detenga.	Esperar por 3 segundos.	1,93	0,032	
		Esperar por 3 segundos.	Frotar la punta de la pipeta contra la base del cuello del butirómetro.	1,12	0,019	
		Frotar la punta de la pipeta contra la base del cuello del butirómetro.	Verter 1 cm3 exactamente medido, de alcohol amílico en el butirómetro.	0,93	0,016	
		Verter 1 cm3 exactamente medido, de alcohol amílico en el butirómetro.	Tapar herméticamente el cuello del butirómetro.	1,30	0,022	
		Tapar herméticamente el cuello del butirómetro.	Agitar, invirtiendo lentamente al butirómetro dos o tres veces durante la operación.	10,34	0,172	
		Agitar, invirtiendo lentamente al butirómetro dos o tres veces durante la operación.	Colocar en la centrifuga durante un tiempo no menor de 2 min ni mayor de 3 min.			
		Colocar en la centrifuga durante un tiempo no menor de 2 min ni mayor de 3 min.	Leer las medidas correspondientes a la parte inferior del menisco de grasa.	4,71	0,079	
		Leer las medidas correspondientes a la parte inferior del menisco de grasa.	Registrar en el formulario de control de calidad para leche pasteurizada.	1,06	0,018	
		Registrar en el formulario de control de calidad para leche pasteurizada.	Verter la sustancia en el tanque de residuos.	0,92	0,015	
		Verter la sustancia en el tanque de residuos.	Colocar agua fría en el interior del butirómetro.	1,44	0,024	
		Colocar agua fría en el interior del butirómetro.	Lavar y secar bien el butirómetro para los análisis posteriores.			
		Lavar y secar bien el butirómetro para los análisis posteriores.				

**Tabla 161 (Continuación 3): Mejoras sugeridas dentro de cada área del proceso sugerido**

PROPUESTA DE MEJORAS DENTRO DEL PROCESO PRODUCTIVO						
ÁREA	PROCESO	ESTUDIO ACTUAL	ESTUDIO PROPUESTO	TIEMPO DE MEJORA		OBSERVACIÓN
				(s)	(min)	
ALMACENAMIENTO LECHE PASTEURIZADA		Encender la bomba de succión.	Encender la bomba de succión.	0,65	0,011	Se recomienda en esta área de trabajo revisar las mangueras de succión porque en ciertos momentos al transportar la materia prima existen derrames mínimos, lo que obliga a parar el transporte y por ende se generan demoras
		Transportar toda la materia prima.	Transportar toda la materia prima.	18,06	0,310	
		Almacenar la materia prima en los tanques de 15 000L de capacidad.	Almacenar la materia prima en los tanques de 15 000L de capacidad.	17,22	0,287	
		Vaciar toda la materia prima del equipo de pasteurización	Apagar la bomba de succión.	25,43	0,404	
		Apagar la bomba de succión.				
ULTRA PASTEURIZACIÓN DE LECHE TRATADA		Encender el equipo UHT.		0,0	0,0	
		Lavar el equipo antes de la producción.		0,0	0,0	
		Esterilizar el equipo antes de la producción.		0,0	0,0	
		Ultra pasteurizar la leche a 138°C		0,0	0,0	
		Enviar por el sistema de tuberías hacia la máquina envasadora.		0,0	0,0	
		Lavar el equipo al final de la producción.		0,0	0,0	
		Apagar el equipo UHT.		0,0	0,0	
ENVASADO DE LECHE TRATADA		Encender la máquina de envasado.		0,0	0,0	
		Lavar el equipo antes de la producción.		0,0	0,0	
		Esterilizar el equipo antes de la producción.		0,0	0,0	
		Realizar pruebas de sellados en cada cabezal		0,0	0,0	
		Recibir la leche ultra pasteurizada por medio de tuberías al equipo		0,0	0,0	
		Iniciar el proceso de envasado con la presentación asignada a cada cabezal.		0,0	0,0	
		Terminar la parada de producción del proceso de envasado.		0,0	0,0	
		Retirar las 15 primeras unidades producidas en cada cabezal para reprocesarlas.		0,0	0,0	
		Tomar una muestra para realizar el análisis de peróxido.		0,0	0,0	
		Lavar el equipo al final de la producción.		0,0	0,0	
		Preparar el equipo para el siguiente día continuar con el proceso de esterilización.		0,0	0,0	
		Apagar el equipo UHT.		0,0	0,0	
	EMPACADO		Clasifican las unidades según la presentación.	Clasifican las unidades según la presentación.	12,61	
		Tomar la funda quintalera.				
		Abrir la funda quintalera.	Colocar las unidades establecidas según la presentación.	11,03	0,184	
		Colocar las unidades establecidas según la presentación.				
		Sellar la funda quintalera.				
	Transportar los bultos hacia el área de despacho.	Sellar la funda quintalera y transportar al área de despacho.	24,57	0,406		
DESPACHO		Recibir la orden de despacho.	Recibir la orden de despacho y contar los bultos según las unidades requeridas	36,25	0,60	
		Contar los bultos según las unidades requeridas				
		Cargar al camión de distribución.	Cargar al camión de distribución.	28,55	0,48	
		Entregar la copia de la orden de despacho al chofer.	Entregar la copia de la orden de despacho al chofer y el original al departamento de ventas.	4,74	0,08	
		Entregar el original de la orden de despacho al departamento de ventas.				
<b>TOTAL</b>				<b>608,78</b>	<b>10,13</b>	



#### 4. Desarrollo del estudio de tiempos propuesto para cada área del proceso productivo

##### Área recepción de materia prima (proceso prueba de alcohol)

##### Descripción de actividades propuestas

Inicialmente se presenta en la tabla 161, la asignación y descripción de cada una de las actividades propuestas dentro del proceso prueba de alcohol en el área de recepción de materia prima, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 161:** Descripción de actividades propuesto del proceso prueba de alcohol.

	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROPUESTAS		
	Área: Recepción de materia prima	Operación: Prueba de alcohol	
	Producto: Leche produlche 1L	Equipo: Pistola de alcohol	
	Materia prima: Leche cruda	Estudio N° 01	
Asignación	Actividades		
A	Ingreso de los proveedores a la empresa		
B	Recepción de tanques o contenedores por el JCC		
C	Destapar y agitar los tanques de leche		
D	Verificar el porcentaje del alcohol 75%.		
E	Sumergir levemente la pistola en el tanque		
F	Voltear la pistola para mezclar la leche con el alcohol		
G	Colocar dicha mezcla en un recipiente		
H	Analizar el resultado		

##### Tiempo normal propuesto

Posteriormente se presenta la tabla 162, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos.

**Tabla 162:** Tiempo normal propuesto del proceso de prueba de alcohol.

ESTUDIO DE TIEMPOS PROPUESTO															
PROCESO DE PRUEBA DE ALCOHOL															
Área			Objetivo												
Recepción de materia prima			Realizar la prueba de alcohol en la materia prima (leche cruda), para comprobar si tiene la estabilidad proteica necesaria para recibir el respectivo tratamiento térmico.												
Producto	Leche produleche 1L			Equipo	Pistola de alcohol			Materia prima	Leche cruda						
Operario	Hombre	Mujer		Nombre operario	Ing. Oscar Torres			Estudio #	1						
Fecha de Elab.	02/03/2020			Hora	7:00 AM			Observado por	Jenny Muñoz						
N°	Asignación	CICLO										RESUMEN			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN
1	A	53,12	52,85	53,92	51,84	55,10	52,66	55,06	54,05	53,54	54,97	537,11	53,71	1,02	54,79
2	B	18,35	19,95	17,87	19,93	16,85	18,30	19,45	16,66	19,18	17,59	184,13	18,41	1,02	18,78
3	C	15,81	16,95	14,65	13,85	16,64	13,85	15,28	16,74	14,63	16,88	155,28	15,53	1,02	15,84
4	D	7,32	7,90	6,97	6,86	7,92	7,21	8,18	7,23	6,14	7,34	73,07	7,31	1,02	7,45
5	E	5,72	6,66	4,88	5,88	5,41	4,56	5,00	4,86	6,01	5,73	54,71	5,47	1,02	5,58
6	F	2,43	3,21	2,79	3,02	3,85	2,74	3,75	2,81	2,58	3,66	30,84	3,08	1,02	3,15
7	G	3,81	4,46	3,89	2,84	4,20	2,80	3,23	3,91	3,53	2,86	35,53	3,55	1,02	3,62
8	H	10,24	11,76	9,53	10,56	11,63	10,29	11,38	9,26	10,75	9,44	104,84	10,48	1,02	10,69
<b>TN (s)</b>															<b>119,90</b>
<b>TN (min)</b>															<b>2,00</b>
<b>NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal</b>															
Elaborado por: El investigador															

### Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto

Además se presenta la tabla 163, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 163:** Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto prueba A.

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO														
PROCESO DE PRUEBA DE ALCOHOL														
Área			Objetivo											
Recepción de materia prima			Realizar la prueba de alcohol en la materia prima (leche cruda), para comprobar si tiene la estabilidad proteica necesaria para recibir el respectivo tratamiento térmico.											
Producto	Leche produleche 1L			Equipo	Pistola de alcohol			Materia prima	Leche cruda					
Operario	Hombre	Mujer		Nombre operario	Ing. Oscar Torres			Estudio #	1					
Fecha de Elaboración	02/03/2020			Realizado por	Jenny Muñoz									
SUPLEMENTOS CONSTANTES														
Asignación	Descripción										Escala			
A	Suplemento por necesidades personales										5,00			
B	Suplemento base por fatiga										4,00			

**Tabla 163 (continuación 1):** Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto prueba A.

SUPLEMENTOS VARIABLES			
A	Suplemento por trabajar de pie		2,00
B	Suplemento por postura anormal		0,00
C	Uso de fuerza/energía muscular		0,00
D	Mala iluminación		0,00
E	Condiciones atmosféricas		0,00
F	Concentración intensa		0,00
G	Ruido		0,00
H	Tensión mental		1,00
I	Monotonía		0,00
J	Tedio		0,00
<b>TOTAL</b>			<b>12,00</b>
TN (s)		<b>119,90</b>	TS (s)
TN (min)		<b>2,00</b>	TS (min)
			<b>136,25</b>
			<b>2,27</b>
<b>NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar</b>			
Elaborado por: El investigador			

### Cálculo del tiempo estándar propuesto de actividades

Finalmente se presenta la tabla 164, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, también consta de la numeración y asignación. Además, contiene el tiempo normal del proceso prueba de alcohol y se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL para cada una de las actividades.

**Tabla 164:** Cálculo del tiempo estándar propuesto proceso prueba de alcohol



CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO DE ACTIVIDADES						
PROCESO DE PRUEBA DE ALCOHOL						
Área		Objetivo				
Recepción de materia prima		Realizar la prueba de alcohol en la materia prima (leche cruda), para comprobar si tiene la estabilidad proteica necesaria para recibir el respectivo tratamiento térmico.				
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L	<b>Equipo</b>	Pistola de alcohol	<b>Materia prima</b>	Leche cruda	
<b>Operario</b>	Hombre    Mujer	<b>Nombre operario</b>	Ing. Oscar Torres	<b>Estudio #</b>	1	
<b>Fecha de Elab.</b>	02/03/2020	<b>Hora</b>	7:00 AM	<b>Observado por</b>	Jenny Muñoz	
RESUMEN						
N°	Asignación	TN (s)		TS (s)		
1	A	54,79		62,26		
2	B	18,78		21,34		
3	C	15,84		18,00		
4	D	7,45		8,47		
5	E	5,58		6,34		
6	F	3,15		3,57		
7	G	3,62		4,12		
8	H	10,69		12,15		
TN (s)		<b>119,90</b>		TS (s)		<b>136,25</b>
TN (min)		<b>2,00</b>		TS (min)		<b>2,27</b>
<b>NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar</b>						
Elaborado por: El investigador						

## Área recepción de materia prima (proceso ácida titulable)

### Descripción de actividades propuesto

Inicialmente se presenta en la tabla 165, la asignación y descripción de cada una de las actividades propuestas dentro del proceso ácida titulable en el área de recepción de materia prima, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.



**Tabla 165:** Descripción de actividades propuesto del proceso ácida titulable.

	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROPUESTO		
	Área: Recepción de materia prima	Operación: Ácida titulable	
	Producto: Leche produlche 1L	Equipo: Acidómetro, pipeta 10 ml	
	Materia prima: Leche cruda	Estudio N° 02	
Asignación	Actividades		
A	Agitar la leche de cada tanque.		
B	Medir 9 ml de leche cruda y colocar en un recipiente.		
C	Adicionar 3 – 5 gotas de fenolftaleína al 2%.		
D	Mezclar con la solución hasta que el color rosa persista.		
E	Determinar la ácida.		
F	Analizar el resultado.		

### Tiempo normal propuesto

Posteriormente se presenta la tabla 143, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos.

**Tabla 166:** Tiempo normal propuesto del proceso de ácida titulable.

	ESTUDIO DE TIEMPOS PROPUESTO					
	PROCESO DE ÁCIDIZACION TITULABLE					
	Área	Objetivo				
	Recepción de materia prima	Controlar la ácida de la muestra de materia prima (leche cruda) expresada en grados Dornic.				
Producto	Leche produlche 1L	Equipo	Acidómetro y pipeta de 10 ml	Materia prima	Leche cruda	
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Ing. Oscar Torres	Estudio #	2
Fecha	02/03/2020		Hora	7:05 AM	Observado por	Jenny Muñoz

**Tabla 166 (Continuación 1):** Tiempo normal propuesto del proceso de áidez tituable.

N°	Asignación	CICLO										RESUMEN			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN
1	A	7,45	8,13	6,87	7,56	6,74	8,30	7,47	6,68	8,45	7,58	75,23	7,52	1,02	7,67
2	B	16,37	14,88	17,16	15,65	16,27	18,30	15,56	17,47	14,88	17,93	164,47	16,45	1,02	16,78
3	C	2,92	3,56	4,12	3,71	4,36	4,08	3,40	4,03	3,87	3,53	37,58	3,76	1,02	3,83
4	D	10,35	9,56	11,76	9,05	10,65	11,65	10,56	11,54	9,45	10,38	104,95	10,50	1,02	10,70
5	E	4,84	3,68	4,18	5,48	3,56	4,45	5,02	3,78	5,03	4,70	44,72	4,47	1,02	4,56
6	F	14,85	15,07	13,19	15,23	13,65	14,76	15,76	13,56	14,45	14,83	145,35	14,54	1,02	14,83
<b>TN (s)</b>														<b>58,37</b>	
<b>TN (min)</b>														<b>0,97</b>	
NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal															
Elaborado por: El investigador															

### Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto

Además se presenta la tabla 167, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 167:** Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto proceso áidez

<b>CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO</b>						
<b>PROCESO DE ÁIDEZ TITULABLE</b>						
<b>Área</b>		<b>Objetivo</b>				
Recepción de materia prima		Controlar la áidez de la muestra de materia prima (leche cruda) expresada en grados Dornic.				
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L	<b>Equipo</b>	Acidómetro y pipeta de 10 ml	<b>Materia prima</b>	Leche cruda	
<b>Operario</b>	Hombre    Mujer	<b>Nombre operario</b>	Ing. Oscar Torres	<b>Estudio #</b>	2	
<b>Fecha de Elaboración</b>		02/03/2020	<b>Realizado por</b>		Jenny Muñoz	
<b>SUPLEMENTOS CONSTANTES</b>						
Asignación	Descripción					Escala
A	Suplemento por necesidades personales					5,00
B	Suplemento base por fatiga					4,00
<b>SUPLEMENTOS VARIABLES</b>						
A	Suplemento por trabajar de pie					2,00
B	Suplemento por postura anormal					0,00
C	Uso de fuerza/energía muscular					0,00
D	Mala iluminación					0,00
E	Condiciones atmosféricas					0,00
F	Concentración intensa					0,00
G	Ruido					0,00
H	Tensión mental					1,00
I	Monotonía					0,00
J	Tedio					0,00
<b>TOTAL</b>						<b>12,00</b>
<b>TN (s)</b>		<b>58,37</b>		<b>TS (s)</b>		<b>66,33</b>
<b>TN (min)</b>		<b>0,97</b>		<b>TS (min)</b>		<b>1,11</b>
NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar						



## Cálculo del tiempo estándar propuesto de actividades

Finalmente se presenta la tabla 168, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, también consta de la numeración y asignación. Además, contiene el tiempo normal del proceso de áidez titulable y se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL para cada una de las actividades.

**Tabla 168:** Cálculo del tiempo estándar propuesto de actividades proceso áidez

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO DE ACTIVIDADES						
PROCESO DE PRUEBA DE ALCOHOL						
Área		Objetivo				
Recepción de materia prima		Controlar la áidez de la muestra de materia prima (leche cruda) expresada en grados Dornic.				
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L	<b>Equipo</b>	Acidómetro y pipeta de 10 ml	<b>Materia prima</b>	Leche cruda	
<b>Operario</b>	Hombre   Mujer	<b>Nombre operario</b>	Ing. Oscar Torres	<b>Estudio #</b>	2	
<b>Fecha de Elab.</b>	02/03/2020	<b>Hora</b>	7:05 AM	<b>Observado por</b>	Jenny Muñoz	
RESUMEN						
N°	Asignación	TN (s)		TS (s)		
1	A	7,67		8,72		
2	B	16,78		19,06		
3	C	3,83		4,36		
4	D	10,70		12,16		
5	E	4,56		5,18		
6	F	14,83		16,85		
		TN (s)		58,37		66,33
		TN (min)		0,97		1,11
<b>NOTA:</b> TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar Elaborado por: El investigador						

## Área recepción de materia prima (proceso toma de muestra)

### Descripción de actividades propuesto

Inicialmente se presenta en la tabla 169, la asignación y descripción de cada una de las actividades propuestas dentro del proceso toma de muestra en el área de recepción de materia prima, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 169:** Descripción de actividades propuesto del proceso toma de muestra.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROPUESTO			
<b>Área:</b> Recepción de materia prima		<b>Proceso:</b> Toma de muestra	
<b>Producto:</b> Leche produleche 1L		<b>Equipo:</b> Agitador, pomos de 4 litros, jarra de 1 litro	
<b>Materia prima:</b> Leche cruda		<b>Estudio N°</b> 03	

**Tabla 169 (Continuación 1):** Descripción de actividades propuesto del proceso toma de muestra.

Asignación	Actividades
A	Homogenizar el contenido de los tanques con la ayuda del agitador.
B	Tomar con una jarra de 1L la muestra.
C	Colocar cada muestra en los respectivos recipientes de 4L e identificar el nombre de cada proveedor
D	Llevar la muestra al laboratorio para su respectivo análisis.

### Tiempo normal propuesto

Posteriormente se presenta la tabla 170, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos.

**Tabla 170:** Tiempo normal propuesto del proceso toma de muestra.

ESTUDIO DE TIEMPOS PROPUESTO															
PROCESO DE MUESTRA															
Área		Objetivo													
Recepción de materia prima		Conocer como se toma la muestra de manera adecuada, porque la misma posteriormente es llevada al laboratorio.													
Producto	Leche produleche 1L		Equipo	Agitador, pomas de 4 litros, jarra de 1L			Materia prima	Leche cruda							
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Ing. Oscar Torres			Estudio #	3							
Fecha de Elab.	02/03/2020		Hora	7:10 AM			Observado por	Jenny Muñoz							
N°	Asignación	CICLO										RESUMEN			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN
1	A	14,62	13,04	13,93	12,84	15,69	14,91	13,91	15,29	13,04	14,52	141,79	14,18	1,02	14,46
2	B	57,30	55,82	59,28	56,94	58,72	59,29	57,73	56,01	56,88	58,86	576,83	57,68	1,02	58,84
3	C	4,76	5,61	4,41	3,84	5,58	4,32	3,86	4,01	4,62	5,04	46,05	4,61	1,02	4,70
4	D	61,82	59,58	62,80	60,81	59,68	63,94	62,70	60,48	64,92	62,04	618,77	61,88	1,02	63,11
TN (s)														141,11	
TN (min)														2,35	
NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal															
Elaborado por: El investigador															

### Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto

Además se presenta la tabla 171, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación

5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 171:** Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto proceso muestra

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO						
PROCESO DE MUESTRA						
Área		Objetivo				
Recepción de materia prima		Conocer como se toma la muestra de manera adecuada, porque la misma posteriormente es llevada al laboratorio.				
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L		<b>Equipo</b>	Agitador, pomas de 4 litros, jarra de 1L	<b>Materia prima</b>	Leche cruda
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>	Ing. Oscar Torres	<b>Estudio #</b>	3
<b>Fecha de Elaboración</b>			02/03/2020	<b>Realizado por</b>		Jenny Muñoz
SUPLEMENTOS CONSTANTES						
Asignación	Descripción					Escala
A	Suplemento por necesidades personales					5,00
B	Suplemento base por fatiga					4,00
SUPLEMENTOS VARIABLES						
A	Suplemento por trabajar de pie					2,00
B	Suplemento por postura anormal					0,00
C	Uso de fuerza/energía muscular					0,00
D	Mala iluminación					0,00
E	Condiciones atmosféricas					0,00
F	Concentración intensa					0,00
G	Ruido					0,00
H	Tensión mental					1,00
I	Monotonía					0,00
J	Tedio					0,00
<b>TOTAL</b>						<b>12,00</b>
TN (s)			<b>141,11</b>	TS (s)		<b>160,35</b>
TN (min)			<b>2,35</b>	TS (min)		<b>2,67</b>
<b>NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar</b>						
Elaborado por: El investigador						

### Cálculo del tiempo estándar propuesto de actividades

Finalmente se presenta la tabla 172, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, también consta de la numeración y asignación. Además, contiene el tiempo normal del proceso toma de muestra y se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL para cada una de las actividades.

**Tabla 172:** Cálculo del tiempo estándar propuesto proceso toma de muestra

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO DE ACTIVIDADES						
PROCESO DE MUESTRA						
Área		Objetivo				
Recepción de materia prima		Conocer como se toma la muestra de manera adecuada, porque la misma posteriormente es llevada al laboratorio.				
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L		<b>Equipo</b>	Agitador, pomas de 4 litros, jarra de 1L	<b>Materia prima</b>	Leche cruda
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>	Ing. Oscar Torres	<b>Estudio #</b>	3
<b>Fecha de Elab.</b>	02/03/2020		<b>Hora</b>	7:10 AM	<b>Observado por</b>	Jenny Muñoz

**Tabla 172 (Continuación 1):** Cálculo del tiempo estándar propuesto de actividades del proceso toma de muestra.



N°	Asignación	RESUMEN			
		TN (s)		TS (s)	
1	A	14,46		16,43	
2	B	58,84		66,86	
3	C	4,70		5,34	
4	D	63,11		71,72	
		TN (s)		TS (s)	
		141,11		160,35	
		TN (min)		TS (min)	
		2,35		2,67	
<b>NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar</b> Elaborado por: El investigador					

## Área de laboratorio (proceso de crioscopia)

### Descripción de actividades propuesto

Inicialmente se presenta en la tabla 150, la asignación y descripción de cada una de las actividades propuestas dentro del proceso de crioscopia en el área de laboratorio, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.



**Tabla 173:** Descripción de actividades propuesto proceso de crioscopia.

	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROPUESTO		
	Área: Laboratorio	Proceso: Crioscopia	
	Producto: Leche produleche 1L	Equipo: Tubo crioscopio, pipeta de 10 ml y crioscópio.	
	Materia prima: Leche cruda	Estudio N° 04	
Asignación	Actividades		
A	Agitar la muestra del recipiente de 4L.		
B	Sacar el tubo del crioscopio.		
C	Limpiarlo bien y secarlo con mucho cuidado.		
D	Colocar 2 ml de muestra en el tubo del crioscopio.		
E	Introducir el tubo con la muestra en el tubo de vidrio del crioscopio y presionar enter.		
F	Esperar unos segundos hasta suba la cabeza operacional.		
G	Leer el resultado en la pantalla y registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.		
H	Colocar agua fría en el interior del tubo del crioscopio.		
I	Verter la sustancia en el tanque de residuos.		
J	Lavar y secar bien el tubo del crioscopio para los posteriores análisis.		

## Tiempo normal propuesto

Posteriormente se presenta la tabla 174, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos.



**Tabla 174:** Tiempo normal propuesto del proceso de crioscopia.

		ESTUDIO DE TIEMPOS PROPUESTO																	
		PROCESO DE CRIOSCOPIA																	
		Área		Objetivo															
Laboratorio		Determinar el porcentaje de agua adicionada en la materia prima (leche cruda).																	
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L		<b>Equipo</b>		Tubo crioscópio, pipeta de 10 ml y crioscópio.		<b>Materia prima</b>		Leche cruda										
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>		Ing. Laura Sánchez		<b>Estudio #</b>		4										
<b>Fecha de Elab.</b>	04/03/2020		<b>Hora</b>		7:15 AM		<b>Observado por</b>		Jenny Muñoz										
N°	Asignación	CICLO										RESUMEN							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN				
1	A	2,72	2,55	3,45	2,13	3,74	2,55	3,68	3,35	3,90	2,88	30,95	3,10	1,07	3,31				
2	B	3,02	3,90	2,23	2,28	3,73	3,55	3,88	2,56	3,24	3,22	31,61	3,16	1,07	3,38				
3	C	8,89	9,73	8,73	7,86	9,68	7,83	9,25	9,92	8,99	8,45	89,33	8,93	1,07	9,56				
4	D	4,51	3,36	4,74	4,78	4,46	3,42	4,88	3,51	4,13	4,31	42,10	4,21	1,07	4,50				
5	E	5,13	4,31	5,88	4,74	5,80	4,53	4,46	5,59	5,02	5,19	50,65	5,07	1,07	5,42				
6	F	40,89	39,24	42,71	40,75	40,53	42,51	39,33	40,08	43,24	42,46	411,74	41,17	1,07	44,06				
7	G	2,43	2,49	3,24	3,78	3,75	3,45	3,89	2,53	3,33	2,56	31,45	3,15	1,07	3,37				
8	H	0,80	1,88	1,56	2,34	2,11	1,36	1,25	1,68	1,46	1,56	16,00	1,60	1,07	1,71				
9	I	1,03	1,56	1,99	1,82	1,14	1,20	1,55	1,73	1,58	1,34	14,94	1,49	1,07	1,60				
10	J	6,41	5,35	6,69	6,21	6,61	5,46	5,19	6,23	6,49	6,66	61,30	6,13	1,07	6,56				
<b>TN (s)</b>															<b>83,47</b>				
<b>TN (min)</b>															<b>1,39</b>				
<b>NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal</b>																			
Elaborado por: El investigador																			

## Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto

Además se presenta la tabla 175, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 175:** Cálculo del suplemento y tiempo E. propuesto proceso crioscopia

		CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO																	
		PROCESO DE CRIOSCOPIA																	
		Área		Objetivo															
Laboratorio		Determinar el porcentaje de agua adicionada en la materia prima (leche cruda).																	
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L		<b>Equipo</b>		Tubo crioscópio, pipeta de 10 ml y crioscópio.		<b>Materia prima</b>		Leche cruda										
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>		Ing. Laura Sánchez		<b>Estudio #</b>		4										
<b>Fecha de Elaboración</b>		04/03/2020		<b>Realizado por</b>		Jenny Muñoz													

**Tabla 175 (Continuación 1):** Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto del proceso de crioscopia.

SUPLEMENTOS CONSTANTES				
Asignación	Descripción		Escala	
A	Suplemento por necesidades personales		7,00	
B	Suplemento base por fatiga		4,00	
SUPLEMENTOS VARIABLES				
A	Suplemento por trabajar de pie		4,00	
B	Suplemento por postura anormal		1,00	
C	Uso de fuerza/energía muscular		1,00	
D	Mala iluminación		0,00	
E	Condiciones atmosféricas		0,00	
F	Concentración intensa		0,00	
G	Ruido		0,00	
H	Tensión mental		1,00	
I	Monotonía		0,00	
J	Tedio		0,00	
<b>TOTAL</b>			<b>18,00</b>	
TN (s)		<b>83,47</b>	TS (s)	<b>101,79</b>
TN (min)		<b>1,39</b>	TS (min)	<b>1,70</b>
<b>NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar</b>				
Elaborado por: El investigador				

### Cálculo del tiempo estándar propuesto de actividades

Finalmente se presenta la tabla 176, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, también consta de la numeración y asignación. Además, contiene el tiempo normal del proceso de crioscopia y se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL para cada una de las actividades.

**Tabla 176:** Cálculo del tiempo estándar propuesto proceso crioscopia



CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO DE ACTIVIDADES						
PROCESO DE CRIOSCOPIA						
Área		Objetivo				
Laboratorio		Determinar el porcentaje de agua adicionada en la materia prima (leche cruda).				
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L		<b>Equipo</b>	Tubo crioscópio, pipeta de 10 ml y crioscópio.	<b>Materia prima</b>	Leche cruda
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>	Ing. Laura Sánchez	<b>Estudio #</b>	4
<b>Fecha de Elab.</b>	04/03/2020		<b>Hora</b>	7:15 AM	<b>Observado por</b>	Jenny Muñoz
RESUMEN						
N°	Asignación	TN (s)		TS (s)		
1	A	3,31		4,04		
2	B	3,38		4,12		
3	C	9,56		11,66		
4	D	4,50		5,49		
5	E	5,42		6,61		
6	F	44,06		53,73		
7	G	3,37		4,10		
8	H	1,71		2,09		
9	I	1,60		1,95		
10	J	6,56		8,00		
TN (s)		<b>83,47</b>		TS (s)		<b>101,79</b>
TN (min)		<b>1,39</b>		TS (min)		<b>1,70</b>
<b>NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar</b>						
Elaborado por: El investigador						

## Área de laboratorio (proceso para medir la densidad)

### Descripción de actividades propuesto

Inicialmente se presenta en la tabla 177, la asignación y descripción de cada una de las actividades propuestas dentro del proceso para medir la densidad en el área de laboratorio, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.



**Tabla 177:** Descripción de actividades propuesto proceso densidad

	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROPUESTO		
	<b>Área:</b> Laboratorio	<b>Proceso:</b> Medir densidad	
	<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Termo Lactodensímetro, probeta graduada.	
	<b>Materia prima:</b> Leche cruda	<b>Estudio N°</b> 05	
Asignación	Actividades		
<b>A</b>	Tomar una muestra de leche cruda para el análisis.		
<b>B</b>	Colocar la materia prima en la probeta 250 ml.		
<b>C</b>	Sumergir suavemente el lactodensímetro hasta que esté cerca de su posición de equilibrio.		
<b>D</b>	Imprimirle un ligero movimiento de rotación para impedir que se adhiera a las paredes de la probeta.		
<b>E</b>	Esperar que el lactodensímetro quede en completo reposo y mantenga su equilibrio.		
<b>F</b>	Leer la medida de la graduación correspondiente y registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.		
<b>G</b>	Colocar agua fría en el interior de la probeta.		
<b>H</b>	Verter la sustancia en el tanque de residuos.		
<b>I</b>	Lavar y secar bien la probeta para los análisis posteriores.		

### Tiempo normal propuesto

Posteriormente se presenta la tabla 178, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos.



**Tabla 178:** Tiempo normal propuesto del proceso para medir la densidad.

		ESTUDIO DE TIEMPOS PROPUESTO														
		PROCESO PARA MEDIR LA DENSIDAD														
		Área		Objetivo												
Laboratorio		Verificar la calidad de la leche cruda mediante la determinación de la densidad.														
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L		<b>Equipo</b>		Termo Lactodensímetro, probeta graduada.		<b>Materia prima</b>		Leche cruda							
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>		Ing. Laura Sánchez		<b>Estudio #</b>		5							
<b>Fecha de Elab.</b>	04/03/2020		<b>Hora</b>		7:18 AM		<b>Observado por</b>		Jenny Muñoz							
N°	Asignación	CICLO										RESUMEN				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN	
1	A	2,46	3,32	3,69	3,27	3,72	2,44	3,60	2,30	3,18	2,46	30,44	3,04	1,07	3,26	
2	B	8,19	7,48	8,82	7,96	7,44	8,57	7,39	8,64	7,84	8,47	80,8	8,08	1,07	8,65	
3	C	10,18	11,28	11,84	11,27	10,07	10,18	11,19	11,56	11,83	10,30	109,7	10,97	1,07	11,74	
4	D	5,96	5,30	7,00	5,82	5,50	6,82	6,79	5,82	5,47	6,14	60,62	6,06	1,07	6,49	
5	E	29,77	28,30	26,06	27,49	28,88	29,16	26,43	26,85	30,03	28,24	281,21	28,12	1,07	30,09	
6	F	2,49	2,93	3,63	3,18	2,49	3,60	2,39	3,49	3,58	2,50	30,28	3,03	1,07	3,24	
7	G	7,40	6,19	7,97	8,10	6,44	6,99	7,94	5,83	7,17	7,43	71,46	7,15	1,07	7,65	
8	H	3,97	5,40	4,30	4,87	3,49	4,72	3,43	4,16	3,38	4,09	41,81	4,18	1,07	4,47	
9	I	11,80	11,34	12,62	10,82	11,94	12,77	12,82	11,45	12,14	11,82	119,52	11,95	1,07	12,79	
<b>TN (s)</b>															<b>88,36</b>	
<b>TN (min)</b>															<b>1,47</b>	
NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal																
Elaborado por: El investigador																

### Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto

Además se presenta la tabla 179, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 179:** Cálculo del suplemento y tiempo E. propuesto proceso densidad

		CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO														
		PROCESO PARA MEDIR LA DENSIDAD														
		Área		Objetivo												
Laboratorio		Verificar la calidad de la leche cruda mediante la determinación de la densidad.														
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L		<b>Equipo</b>		Termo Lactodensímetro, probeta graduada.		<b>Materia prima</b>		Leche cruda							
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>		Ing. Laura Sánchez		<b>Estudio #</b>		5							
<b>Fecha de Elaboración</b>		04/03/2020		<b>Realizado por</b>				Jenny Muñoz								
SUPLEMENTOS CONSTANTES																
Asignación	Descripción											Escala				
A	Suplemento por necesidades personales											7,00				
B	Suplemento base por fatiga											4,00				



**Tabla 179 (Continuación 1):** Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto del proceso para medir la densidad.

SUPLEMENTOS VARIABLES				
A	Suplemento por trabajar de pie		4,00	
B	Suplemento por postura anormal		1,00	
C	Uso de fuerza/energía muscular		1,00	
D	Mala iluminación		0,00	
E	Condiciones atmosféricas		0,00	
F	Concentración intensa		0,00	
G	Ruido		0,00	
H	Tensión mental		1,00	
I	Monotonía		0,00	
J	Tedio		0,00	
<b>TOTAL</b>			<b>18,00</b>	
TN (s)		<b>88,36</b>	TS (s)	<b>107,76</b>
TN (min)		<b>1,47</b>	TS (min)	<b>1,80</b>
<b>NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar</b>				
Elaborado por: El investigador				

### Cálculo del tiempo estándar propuesto de actividades

Finalmente se presenta la tabla 180, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, también consta de la numeración y asignación. Además, contiene el tiempo normal del proceso para medir la densidad y se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL para cada una de las actividades.

**Tabla 180:** Cálculo del tiempo estándar propuesto proceso densidad



CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO DE ACTIVIDADES						
PROCESO PARA MEDIR LA DENSIDAD						
Área		Objetivo				
Laboratorio		Verificar la calidad de la leche cruda mediante la determinación de la densidad.				
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L		<b>Equipo</b>	Termo Lactodensímetro, probeta graduada.	<b>Materia prima</b>	Leche cruda
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>	Ing. Laura Sánchez	<b>Estudio #</b>	5
<b>Fecha de Elab.</b>	04/03/2020		<b>Hora</b>	7:18 AM	<b>Observado por</b>	Jenny Muñoz
RESUMEN						
N°	Asignación	TN (s)		TS (s)		
1	A	3,26		3,97		
2	B	8,65		10,54		
3	C	11,74		14,31		
4	D	6,49		7,91		
5	E	30,09		36,69		
6	F	3,24		3,95		
7	G	7,65		9,32		
8	H	4,47		5,46		
9	I	12,79		15,60		
TN (s)			<b>88,36</b>	TS (s)		<b>107,76</b>
TN (min)			<b>1,47</b>	TS (min)		<b>1,80</b>
<b>NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar</b>						
Elaborado por: El investigador						

## Área de laboratorio (proceso para determinar la grasa)

### Descripción de actividades propuesto

Inicialmente se presenta en la tabla 181, la asignación y descripción de cada una de las actividades propuestas dentro del proceso para determinar la grasa en el área de laboratorio, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.



**Tabla 181:** Descripción de actividades propuesto del proceso grasa

	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROPUESTO		
	Área: Laboratorio	Proceso: Determinar la grasa	
	Producto: Leche produleche 1L	Equipo: Butirómetro Gerber, Pipeta de 11 ml, centrífuga.	
	Materia prima: Leche cruda	Estudio N° 06	
Asignación	Actividades		
<b>A</b>	Tomar una muestra de leche cruda para el análisis.		
<b>B</b>	Verter 10 cm <sup>3</sup> exactamente medidos, de ácido sulfúrico en el butirómetro.		
<b>C</b>	Descargar la leche en el mismo hasta que el menisco se detenga.		
<b>D</b>	Dejar transcurrir 3 segundos.		
<b>E</b>	Frotar la punta de la pipeta contra la base del cuello del butirómetro.		
<b>F</b>	Verter 1cm <sup>3</sup> exactamente medido, de alcohol amílico en el butirómetro.		
<b>G</b>	Tapar herméticamente el cuello del butirómetro.		
<b>H</b>	Agitar, invirtiendo lentamente al butirómetro 2 o 3 veces durante la operación.		
<b>I</b>	Colocar en la centrifuga durante un tiempo no menor de 2 min ni mayor de 3.		
<b>J</b>	Leer las medidas y registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.		
<b>K</b>	Verter la sustancia en el tanque de residuos.		
<b>L</b>	Colocar agua fría en el interior del butirómetro.		
<b>M</b>	Lavar y secar bien el butirómetro para los análisis posteriores.		

### Tiempo normal propuesto

Posteriormente se presenta la tabla 182, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos.



**Tabla 182:** Tiempo normal propuesto del proceso para determinar la grasa.

		ESTUDIO DE TIEMPOS PROPUESTO														
		PROCESO PARA DETERMINAR LA GRASA														
		Área		Objetivo												
Laboratorio		Determinar el porcentaje de grasa que contiene la leche cruda destinada para proceso en INLADEC.														
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L		<b>Equipo</b>		Butirómetro Gerber, pipeta de 11 ml, centrífuga.		<b>Materia prima</b>		Leche cruda							
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>		Ing. Laura Sánchez		<b>Estudio #</b>		6							
<b>Fecha de Elab.</b>	04/03/2020		<b>Hora</b>		7:21 AM		<b>Observado por</b>		Jenny Muñoz							
Nº	Asignación	CICLO										RESUMEN				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN	
1	A	1,86	2,59	3,15	1,92	2,32	3,34	2,72	1,94	3,39	1,82	25,05	2,51	1,07	2,68	
2	B	14,35	14,00	15,35	15,16	13,97	14,61	14,46	13,99	15,34	14,70	145,93	14,59	1,07	15,61	
3	C	6,94	5,77	7,46	5,89	6,68	7,30	7,19	5,91	6,72	6,95	66,81	6,68	1,07	7,15	
4	D	2,55	2,02	3,24	2,82	1,92	3,16	2,00	3,18	2,70	2,81	26,40	2,64	1,07	2,82	
5	E	19,86	18,59	21,92	18,00	20,59	18,02	20,26	21,11	18,46	19,77	196,58	19,66	1,07	21,03	
6	F	5,61	5,01	6,34	4,82	5,46	6,22	5,52	4,99	6,18	4,91	55,06	5,51	1,07	5,89	
7	G	2,89	1,97	3,24	3,19	2,81	1,94	1,92	2,70	3,16	2,82	26,64	2,66	1,07	2,85	
8	H	9,78	8,99	10,20	10,17	8,94	10,06	9,48	9,81	9,00	9,48	95,91	9,59	1,07	10,26	
9	I	151,81	149,70	152,81	150,56	153,19	150,97	152,59	149,70	151,81	153,50	1516,64	151,66	1,07	162,28	
10	J	3,96	2,92	3,60	4,69	3,00	4,40	2,94	5,00	3,35	3,92	37,78	3,78	1,07	4,04	
11	K	5,48	4,97	6,39	4,69	5,01	5,35	6,70	6,46	5,24	5,96	56,25	5,63	1,07	6,02	
12	L	2,78	2,92	2,00	3,24	3,16	1,99	3,17	1,71	2,59	3,01	26,57	2,66	1,07	2,84	
13	M	11,77	10,92	12,56	12,70	11,67	12,18	10,96	11,74	10,94	11,70	117,14	11,71	1,07	12,53	
<b>TN (s)</b>															<b>256,03</b>	
<b>TN (min)</b>															<b>4,27</b>	
<b>NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal</b>																
Elaborado por: El investigador																

### Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto

Además se presenta la tabla 183, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 183:** Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto proceso grasa

		CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO														
		PROCESO PARA DETERMINAR LA GRASA														
		Área		Objetivo												
Laboratorio		Determinar el porcentaje de grasa que contiene la leche cruda destinada para proceso en INLADEC.														
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L		<b>Equipo</b>		Butirómetro Gerber, pipeta de 11 ml, centrífuga.		<b>Materia prima</b>		Leche cruda							
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>		Ing. Laura Sánchez		<b>Estudio #</b>		6							
<b>Fecha de Elaboración</b>		04/03/2020		<b>Realizado por</b>		Jenny Muñoz										

**Tabla 183 (Continuación 1):** Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto del proceso para determinar grasa.

SUPLEMENTOS CONSTANTES				
Asignación	Descripción		Escala	
A	Suplemento por necesidades personales		7,00	
B	Suplemento base por fatiga		4,00	
SUPLEMENTOS VARIABLES				
A	Suplemento por trabajar de pie		4,00	
B	Suplemento por postura anormal		1,00	
C	Uso de fuerza/energía muscular		1,00	
D	Mala iluminación		0,00	
E	Condiciones atmosféricas		0,00	
F	Concentración intensa		0,00	
G	Ruido		0,00	
H	Tensión mental		1,00	
I	Monotonía		0,00	
J	Tedio		0,00	
TOTAL			18,00	
TN (s)		256,03	TS (s)	312,23
TN (min)		4,27	TS (min)	5,20
NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar				
Elaborado por: El investigador				

### Cálculo del tiempo estándar propuesto de actividades

Finalmente se presenta la tabla 184, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, también consta de la numeración y asignación. Además, contiene el tiempo normal del proceso para determinar la grasa y se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL para cada una de las actividades.

**Tabla 184:** Cálculo del tiempo estándar propuesto de actividades proceso grasa



CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO DE ACTIVIDADES						
PROCESO PARA DETERMINAR LA GRASA						
Área		Objetivo				
Laboratorio		Determinar el porcentaje de grasa que contiene la leche cruda destinada para proceso en INLADEC.				
Producto	Leche produleche 1L		Equipo	Butirómetro Gerber, pipeta de 11 ml, centrífuga.	Materia prima	Leche cruda
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Ing. Laura Sánchez	Estudio #	6
Fecha de Elab.	04/03/2020		Hora	7:21 AM	Observado por	Jenny Muñoz
RESUMEN						
Nº	Asignación	TN (s)		TS (s)		
1	A	2,68		3,27		
2	B	15,61		19,04		
3	C	7,15		8,72		
4	D	2,82		3,44		
5	E	21,03		25,65		
6	F	5,89		7,18		
7	G	2,85		3,48		
8	H	10,26		12,52		
9	I	162,28		197,90		
10	J	4,04		4,93		
11	K	6,02		7,34		
12	L	2,84		3,47		
13	M	12,53		15,29		
TN (s)		256,03		TS (s)		312,23
TN (min)		4,27		TS (min)		5,20
NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar						
Elaborado por: El investigador						

## Área de laboratorio (proceso para realizar prueba de antibióticos)

### Descripción de actividades propuesto

Inicialmente se presenta en la tabla 185, la asignación y descripción de cada una de las actividades propuestas dentro del proceso para realizar la prueba de antibióticos en el área de laboratorio, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.



**Tabla 185:** Descripción de actividades propuesto proceso prueba de antibióticos

	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROPUESTO		
	Área: Laboratorio	Proceso: Prueba de antibióticos	
	Producto: Leche produleche 1L	Equipo: Tri Sensor, controles +	
	Materia prima: Leche cruda	Estudio N° 07	
Asignación	Actividades		
A	Colocar la microplaca en uno de los múltiples “pozos” de la gradilla.		
B	Introducir la punta del micro pipeta volumétrica en la leche.		
C	Tomar la muestra con el micro pipeta.		
D	Mezclar hasta que todo el polvo de la microplaca se haya disuelto en la leche.		
E	Introducir la tira reactiva en la microplaca.		
F	Esperar 2 minutos aproximadamente.		
G	Analizar el resultado comparando con el control positivo y registrar en el formulario de control de calidad para leche cruda.		

### Tiempo normal propuesto

Posteriormente se presenta la tabla 186, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos.

**Tabla 186:** Tiempo normal propuesto del proceso prueba de antibióticos

	ESTUDIO DE TIEMPOS PROPUESTO		
	PROCESO PARA REALIZAR PRUEBA DE ANTIBIÓTICOS		
	Área	Objetivo	
Laboratorio	Controlar la presencia de antibióticos Tetraciclina, Sulfamidas y Beta Lactámicos en la materia prima (leche cruda).		

**Tabla 186 (Continuación 1):** Tiempo normal propuesto del proceso para realizar la prueba de antibióticos.

Producto	Leche produleche 1L		Equipo	Tri Sensor, controles positivos			Materia prima	Leche cruda							
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Ing. Laura Sánchez			Estudio #	7							
Fecha de Elab.	06/03/2020		Hora	7:28 AM			Observado por	Jenny Muñoz							
Nº	Asignación	CICLO										RESUMEN			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN
1	A	1,84	3,12	2,07	2,56	3,00	3,30	2,10	2,69	1,97	3,22	25,87	2,59	1,07	2,77
2	B	1,06	2,23	2,00	1,08	2,14	1,10	1,56	1,78	2,17	1,06	16,18	1,62	1,07	1,73
3	C	1,78	2,56	1,09	1,78	1,10	1,85	2,23	1,03	2,22	1,60	17,24	1,72	1,07	1,84
4	D	7,87	7,00	8,42	6,94	7,68	8,34	8,22	7,67	7,08	7,88	77,10	7,71	1,07	8,25
5	E	0,48	1,65	2,12	2,15	1,57	1,10	1,34	0,98	1,89	1,07	14,35	1,44	1,07	1,54
6	F	118,05	115,89	118,53	116,42	120,02	116,84	118,47	115,49	117,65	119,54	1176,90	117,69	1,07	125,93
7	G	3,82	2,79	4,15	3,49	3,89	4,42	3,05	4,23	2,46	3,89	36,19	3,62	1,07	3,87
<b>TN (s)</b>															<b>145,93</b>
<b>TN (min)</b>															<b>2,43</b>
<b>NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal</b>															
Elaborado por: El investigador															

### Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto

Además se presenta la tabla 187, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 187:** Cálculo del suplemento y tiempo E. propuesto proceso antibióticos.

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO							
PROCESO PARA REALIZAR PRUEBA DE ANTIBIÓTICOS							
Área	Objetivo						
Laboratorio	Controlar la presencia de antibióticos Tetraciclina, Sulfamidas y Beta Lactámicos en la materia prima (leche cruda).						
Producto	Leche produleche 1L		Equipo	Tri Sensor, controles positivos		Materia prima	Leche cruda
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Ing. Laura Sánchez		Estudio #	7
Fecha de Elaboración	06/03/2020		Realizado por			Jenny Muñoz	
SUPLEMENTOS CONSTANTES							
Asignación	Descripción					Escala	
A	Suplemento por necesidades personales					7,00	
B	Suplemento base por fatiga					4,00	
SUPLEMENTOS VARIABLES							
A	Suplemento por trabajar de pie					4,00	
B	Suplemento por postura anormal					1,00	
C	Uso de fuerza/energía muscular					1,00	
D	Mala iluminación					0,00	
E	Condiciones atmosféricas					0,00	
F	Concentración intensa					0,00	
G	Ruido					0,00	
H	Tensión mental					1,00	
I	Monotonía					0,00	
J	Tedio					0,00	
TOTAL						18,00	
TN (s)		145,93			TS (s)		177,96
TN (min)		2,43			TS (min)		2,97
<b>NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar</b>							
Elaborado por: El investigador							

## Cálculo del tiempo estándar propuesto de actividades

Finalmente se presenta la tabla 188, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, también consta de la numeración y asignación. Además, contiene el tiempo normal del proceso para realizar la prueba de antibióticos y se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL para cada una de las actividades.

**Tabla 188:** Cálculo del tiempo estándar propuesto proceso prueba antibióticos


CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO DE ACTIVIDADES						
PROCESO PARA REALIZAR PRUEBA DE ANTIBIÓTICOS						
Área		Objetivo				
Laboratorio		Controlar la presencia de antibióticos Tetraciclina, Sulfamidas y Beta Lactámicos en la materia prima (leche cruda).				
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L		<b>Equipo</b>	Tri Sensor, controles positivos	<b>Materia prima</b>	Leche cruda
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>	Ing. Laura Sánchez	<b>Estudio #</b>	7
<b>Fecha de Elab.</b>	06/03/2020		<b>Hora</b>	7:28 AM	<b>Observado por</b>	Jenny Muñoz
RESUMEN						
Nº	Asignación	TN (s)		TS (s)		
1	A	2,77		3,38		
2	B	1,73		2,11		
3	C	1,84		2,25		
4	D	8,25		10,06		
5	E	1,54		1,87		
6	F	125,93		153,57		
7	G	3,87		4,72		
TN (s)			<b>145,93</b>	TS (s)		<b>177,96</b>
TN (min)			<b>2,43</b>	TS (min)		<b>2,97</b>
<b>NOTA:</b> TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar						
Elaborado por: El investigador						

## Área de almacenamiento leche cruda

### Descripción de actividades propuesto

Inicialmente se presenta en la tabla 189, la asignación y descripción de cada una de las actividades desarrolladas dentro del área de almacenamiento de leche cruda, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 189:** Descripción de actividades propuesto área almacenamiento LC

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROPUESTO			
	<b>Área:</b> Almacenamiento		<b>Proceso:</b> Almacenamiento de leche cruda
	<b>Producto:</b> Leche produleche 1L		<b>Equipo:</b> Tanques de almacena.
	<b>Materia prima:</b> Leche cruda		<b>Estudio N° 08</b>



**Tabla 189 (Continuación 1):** Descripción de actividades propuesto del área almacenamiento LC

Asignación	Actividades
A	Transportar y colocar la manguera succionadora hasta los contenedores.
B	Encender la bomba de succión.
C	Esperar mientras toda la materia prima se transporta.
D	Almacenar la materia prima en los tanques de 10 000 L de capacidad.
E	Apagar la bomba de succión y retirar la manguera.

### Tiempo normal propuesto

Posteriormente se presenta la tabla 190, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos.

**Tabla 190:** Tiempo normal propuesto área almacenamiento de leche cruda

		ESTUDIO DE TIEMPOS PROPUESTO														
		PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE LECHE CRUDA														
		Área		Objetivo												
Almacenamiento		Almacenar temporalmente en tanques refrigerados hasta la entrega en los diferentes procesos.														
Producto	Leche produleche 1L		Equipo		Tanques de almacenamiento		Materia prima		Leche cruda							
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario		Freddy Toapanta		Estudio #		8							
Fecha de Elab.	06/03/2020		Hora		7:40 AM		Observado por		Jenny Muñoz							
Nº	Asignación	CICLO										RESUMEN				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN	
1	A	4,41	3,64	5,08	4,77	3,54	4,43	4,64	4,74	3,62	3,56	42,43	4,24	0,99	4,20	
2	B	0,67	1,32	1,81	2,07	1,54	2,06	0,86	1,66	0,96	1,68	14,63	1,46	0,99	1,45	
3	C	173,80	172,21	176,09	173,54	175,11	172,38	173,78	175,30	173,21	176,17	1741,59	174,16	0,99	172,42	
4	D	169,72	168,41	172,21	170,78	169,08	171,22	171,83	170,48	167,99	168,99	1700,71	170,07	0,99	168,37	
5	E	0,70	0,72	1,64	1,68	1,52	1,73	1,34	1,32	1,36	1,66	13,67	1,37	0,99	1,35	
<b>TN (s)</b>															<b>347,79</b>	
<b>TN (min)</b>															<b>5,80</b>	
<b>NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal</b>																
Elaborado por: El investigador																

### Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto

Además se presenta la tabla 191, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.



**Tabla 191:** Cálculo del suplemento y tiempo E. propuesto almacenamiento LC

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO						
PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE LECHE CRUDA						
Área		Objetivo				
Almacenamiento		Almacenar temporalmente en tanques refrigerados hasta la entrega en los diferentes procesos.				
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L		<b>Equipo</b>	Tanques de almacenamiento	<b>Materia prima</b>	Leche cruda
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>	Freddy Toapanta	<b>Estudio #</b>	8
<b>Fecha de Elaboración</b>		06/03/2020		<b>Realizado por</b>		Jenny Muñoz
SUPLEMENTOS CONSTANTES						
Asignación	Descripción					Escala
A	Suplemento por necesidades personales					5,00
B	Suplemento base por fatiga					4,00
SUPLEMENTOS VARIABLES						
A	Suplemento por trabajar de pie					2,00
B	Suplemento por postura anormal					0,00
C	Uso de fuerza/energía muscular					0,00
D	Mala iluminación					0,00
E	Condiciones atmosféricas					0,00
F	Concentración intensa					0,00
G	Ruido					0,00
H	Tensión mental					1,00
I	Monotonía					0,00
J	Tedio					0,00
TOTAL						12,00
TN (s)		347,79		TS (s)		395,22
TN (min)		5,80		TS (min)		6,59
NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar						
Elaborado por: El investigador						

### Cálculo del tiempo estándar propuesto de actividades

Finalmente se presenta la tabla 192, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, también consta de la numeración y asignación. Además, contiene el tiempo normal del área de almacenamiento de leche cruda y se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL para cada una de las actividades.

**Tabla 192:** Cálculo del tiempo estándar propuesto almacenamiento LC



CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO DE ACTIVIDADES						
PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE LECHE CRUDA						
Área		Objetivo				
Almacenamiento		Almacenar temporalmente en tanques refrigerados hasta la entrega en los diferentes procesos.				
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L		<b>Equipo</b>	Tanques de almacenamiento	<b>Materia prima</b>	Leche cruda
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>	Freddy Toapanta	<b>Estudio #</b>	8
<b>Fecha de Elab.</b>	06/03/2020		<b>Hora</b>	7:40 AM	<b>Observado por</b>	Jenny Muñoz
RESUMEN						
Nº	Asignación	TN (s)		TS (s)		
1	A	4,20		4,77		
2	B	1,45		1,65		
3	C	172,42		195,93		
4	D	168,37		191,33		
5	E	1,35		1,54		
TN (s)		347,79		TS (s)		395,22
TN (min)		5,80		TS (min)		6,59
NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar						
Elaborado por: El investigador						

## Área de laboratorio (proceso de acidez titulable para leche pasteurizada)

### Descripción de actividades propuesto

Inicialmente se presenta en la tabla 193, la asignación y descripción de cada una de las actividades propuestas dentro del proceso ácida titulable para leche pasteurizada en el área de laboratorio, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 193:** Descripción de actividades propuesto proceso acidez LP

	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROPUESTO		
	Área: Laboratorio	Proceso: Acidez titulable para leche pasteurizada	
	Producto: Leche produleche 1L	Equipo: Acidómetro, pipeta 10ml	
	Materia prima: Leche pasteurizada	Estudio N° 11	
Asignación	Actividades		
A	Dirigirse a tomar la muestra de leche pasteurizada de los tanques de almacenamiento.		
B	Dirigirse con la muestra al laboratorio.		
C	Medir 9 ml de leche pasteurizada y colocar en un recipiente.		


**Tabla 178 (Continuación 1):** Descripción de actividades propuesto del proceso acidez titulable para leche pasteurizada en el área de laboratorio.

D	Adicionar 3 – 5 gotas de fenolftaleína al 2%.
E	Mezclar con la solución hasta que el color rosa persista.
F	Determinar la acidez.
G	Analizar el resultado y registrar en el formulario de control de calidad para pasteurizada.

### Tiempo normal propuesto

Posteriormente se presenta la tabla 194, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos.

**Tabla 194:** Tiempo normal propuesto del proceso acidez LP

		ESTUDIO DE TIEMPOS PROPUESTO														
		PROCESO ACIDEZ TITULABLE PARA LECHE PASTEURIZADA														
		Área		Objetivo												
		Laboratorio		Controlar la acidez de la muestra de leche pasteurizada tomada por el encargado.												
Producto	Leche produleche 1L		Equipo	Acidómetro, pipeta 10 ml		Materia prima	Leche pasteurizada									
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Amanda Palacios		Estudio #	11									
Fecha de Elab.	08/03/2020		Hora	12:00 PM		Observado por	Jenny Muñoz									
Nº	Asignación	CICLO										RESUMEN				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN	
1	A	110,28	107,90	111,91	110,06	109,10	110,79	108,92	112,26	108,15	110,97	1100,34	110,03	1,01	111,13	
2	C	114,28	112,10	115,64	114,66	113,27	115,74	114,75	112,32	114,19	113,32	1140,27	114,03	1,01	115,17	
3	D	9,91	9,21	10,10	10,88	9,32	10,59	9,00	9,75	10,74	10,32	99,82	9,98	1,01	10,08	
4	F	2,55	2,32	2,99	3,52	2,42	2,88	3,46	2,22	3,22	3,49	29,07	2,91	1,01	2,94	
5	G	8,89	8,09	9,10	9,50	8,32	9,55	9,00	8,36	9,64	9,10	89,55	8,96	1,01	9,04	
6	H	4,33	4,99	3,38	4,29	4,74	3,42	4,24	4,46	3,31	3,44	40,60	4,06	1,01	4,10	
7	J	2,98	2,42	3,55	3,64	3,27	2,42	2,86	3,44	2,40	2,95	29,93	2,99	1,01	3,02	
TN (s)															255,49	
TN (min)															4,26	
NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal																
Elaborado por: El investigador																

### Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto

Además se presenta la tabla 195, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 195:** Cálculo del suplemento y tiempo E. propuesto proceso acidez LP

		CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO														
		PROCESO ACIDEZ TITULABLE PARA LECHE PASTEURIZADA														
		Área		Objetivo												
		Laboratorio		Controlar la acidez de la muestra de leche pasteurizada tomada por el encargado.												
Producto	Leche produleche 1L		Equipo	Acidómetro, pipeta 10 ml		Materia prima	Leche pasteurizada									
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Amanda Palacios		Estudio #	11									
Fecha de Elaboración	08/03/2020		Realizado por	Jenny Muñoz												
SUPLEMENTOS CONSTANTES																
Asignación	Descripción														Escala	
A	Suplemento por necesidades personales														7,00	
B	Suplemento base por fatiga														4,00	
SUPLEMENTOS VARIABLES																
A	Suplemento por trabajar de pie														4,00	
B	Suplemento por postura anormal														1,00	
C	Uso de fuerza/energía muscular														1,00	
D	Mala iluminación														0,00	
E	Condiciones atmosféricas														0,00	
F	Concentración intensa														0,00	
G	Ruido														0,00	
H	Tensión mental														1,00	
I	Monotonía														0,00	
J	Tedio														0,00	
<b>TOTAL</b>															<b>18,00</b>	
TN (s)		255,49				TS (s)				311,57						
TN (min)		4,26				TS (min)				5,19						
NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar																
Elaborado por: El investigador																

## Cálculo del tiempo estándar propuesto de actividades

Finalmente se presenta la tabla 196 la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, también consta de la numeración y asignación. Además, contiene el tiempo normal del ácida titulable y se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL para cada una de las actividades.

**Tabla 196:** Cálculo del tiempo estándar propuesto proceso acidez LP

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO DE ACTIVIDADES						
PROCESO ACIDEZ TITULABLE PARA LECHE PASTEURIZADA						
Área		Objetivo				
Laboratorio		Controlar la ácida de la muestra de leche pasteurizada tomada por el encargado.				
<b>Producto</b>	Leche produlche 1L		<b>Equipo</b>	Acidómetro, pipeta 10 ml	<b>Materia prima</b>	Leche cruda
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>	Amanda Palacios	<b>Estudio #</b>	11
<b>Fecha de Elab.</b>	08/03/2020		<b>Hora</b>	12:00 PM	<b>Observado por</b>	Jenny Muñoz
RESUMEN						
Nº	Asignación	TN (s)			TS (s)	
1	A	111,13			135,53	
2	B	115,17			140,45	
3	C	10,08			12,29	
4	D	2,94			3,58	
5	E	9,04			11,03	
6	F	4,10			5,00	
7	G	3,02			3,69	
TN (s)			255,49	TS (s)		311,57
TN (min)			4,26	TS (min)		5,19
NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar						
Elaborado por: El investigador						

## Área de laboratorio (proceso de crioscopia para leche pasteurizada)

### Descripción de actividades propuesto

Inicialmente se presenta en la tabla 197, la asignación y descripción de cada una de las actividades propuestas dentro del proceso de crioscopia para leche pasteurizada en el área de laboratorio, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 197:** Descripción de actividades propuesto proceso crioscopia LP

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROPUESTO		
<b>Área:</b> Laboratorio	<b>Proceso:</b> Crioscopia para leche pasteurizada.	
<b>Producto:</b> Leche produlche 1L	<b>Equipo:</b> Tubo crioscopio, pipeta de 10 ml y crioscopio.	
<b>Materia prima:</b> Leche pasteurizada	<b>Estudio N°</b> 12	



**Tabla 197 (Continuación 1):** Descripción de actividades propuesto proceso crioscopia LP

Asignación	Actividades
A	Agitar la muestra de leche pasteurizada.
B	Sacar el tubo del crioscopio.
C	Limpia y secarlo bien con mucho cuidado.
D	Colocar 2 ml de muestra en el tubo del crioscopio.
E	Introducir el tubo con la muestra en el tubo de vidrio del crioscopio y presionar enter.
F	Esperar unos segundos hasta suba la cabeza operacional.
G	Leer el resultado en la pantalla y registrar en el formulario de control de calidad para leche pasteurizada.
H	Colocar agua fría en el interior del tubo del crioscopio.
I	Verter la sustancia en el tanque de residuos.
J	Lavar y secar bien el tubo del crioscopio para los posteriores análisis.

### Tiempo normal propuesto

Posteriormente se presenta la tabla 198, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos.

**Tabla 198:** Tiempo normal propuesto del proceso crioscopia LP

		ESTUDIO DE TIEMPOS PROPUESTO														
		PROCESO DE CRIOSCOPIA PARA LECHE PASTEURIZADA														
Área		Objetivo														
Laboratorio		Determinar el porcentaje de agua adicionada en la leche pasteurizada.														
Producto	Leche produlche 1L		Equipo	Tubo crioscopico, pipeta de 10 ml y crioscopio.			Materia prima	Leche pasteurizada								
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Amanda Palacios			Estudio #	12								
Fecha de Elab.	08/03/2020		Hora	12:05 PM			Observado por	Jenny Muñoz								
Nº	Asignación	CICLO										RESUMEN				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN	
1	A	2,31	3,24	1,92	2,68	2,00	3,07	3,05	2,48	1,99	2,57	25,31	2,53	1,01	2,56	
2	B	2,57	1,98	2,49	3,38	2,79	2,02	3,04	2,00	3,11	2,81	26,19	2,62	1,01	2,65	
3	C	7,35	6,92	8,24	7,50	7,01	8,35	8,04	6,94	7,35	7,66	75,36	7,54	1,01	7,61	
4	D	3,27	2,92	3,74	4,04	3,79	2,96	4,15	2,21	3,79	3,81	34,68	3,47	1,01	3,50	
5	E	4,08	3,98	4,20	3,97	5,10	5,14	3,90	4,46	5,10	4,68	44,61	4,46	1,01	4,51	
6	F	41,35	40,79	43,60	39,70	42,40	40,61	39,29	43,66	41,59	42,74	415,73	41,57	1,01	41,99	
7	G	0,89	1,59	1,00	1,61	2,05	1,35	0,96	1,52	2,09	0,86	13,92	1,39	1,01	1,41	
8	H	0,49	1,48	0,91	1,60	0,98	1,00	1,71	0,95	1,61	1,15	11,88	1,19	1,01	1,20	
9	I	0,87	1,79	2,17	1,78	1,02	1,46	2,14	2,09	1,01	1,34	15,67	1,57	1,01	1,58	
10	J	4,76	3,92	4,48	3,96	5,06	3,98	5,04	4,46	5,08	4,00	44,74	4,47	1,01	4,52	
<b>TN (s)</b>																<b>71,52</b>
<b>TN (min)</b>																<b>1,19</b>
NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal																
Elaborado por: El investigador																

## Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto

Además se presenta la tabla 199, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.



**Tabla 199:** Cálculo del suplemento y tiempo E. propuesto proceso crioscopia LP

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO						
PROCESO DE CRIOSCOPIA PARA LECHE PASTEURIZADA						
Área		Objetivo				
Laboratorio		Determinar el porcentaje de agua adicionada en la leche pasteurizada.				
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L		<b>Equipo</b>	Tubo crioscopico, pipeta de 10 ml y crioscopio.	<b>Materia prima</b>	Leche pasteurizada
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>	Amanda Palacios	<b>Estudio #</b>	12
<b>Fecha de Elaboración</b>		08/03/2020		<b>Realizado por</b>		Jenny Muñoz
SUPLEMENTOS CONSTANTES						
Asignación	Descripción					Escala
A	Suplemento por necesidades personales					7,00
B	Suplemento base por fatiga					4,00
SUPLEMENTOS VARIABLES						
A	Suplemento por trabajar de pie					4,00
B	Suplemento por postura anormal					1,00
C	Uso de fuerza/energía muscular					1,00
D	Mala iluminación					0,00
E	Condiciones atmosféricas					0,00
F	Concentración intensa					0,00
G	Ruido					0,00
H	Tensión mental					1,00
I	Monotonía					0,00
J	Tedio					0,00
<b>TOTAL</b>						<b>18,00</b>
<b>TN (s)</b>	<b>71,52</b>			<b>TS (s)</b>	<b>87,22</b>	
<b>TN (min)</b>	<b>1,19</b>			<b>TS (min)</b>	<b>1,45</b>	
<b>NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar</b>						
Elaborado por: El investigador						

## Cálculo del tiempo estándar propuesto de actividades

Finalmente se presenta la tabla 200, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, también consta de la numeración y asignación. Además, contiene el tiempo normal del proceso de crioscopia y se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL para cada una de las actividades.

**Tabla 200:** Cálculo del tiempo estándar propuesto proceso crioscopia LP



		CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO DE ACTIVIDADES					
		PROCESO DE CRIOSCOPIA PARA LECHE PASTEURIZADA					
Área		Objetivo					
Laboratorio		Determinar el porcentaje de agua adicionada en la leche pasteurizada.					
Producto	Leche produleche 1L		Equipo	Tubo crioscópico, pipeta de 10 ml y crioscopio.	Materia prima	Leche pasteurizada	
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Amanda Palacios	Estudio #	12	
Fecha de Elab.	08/03/2020		Hora	12:05 PM	Observado por	Jenny Muñoz	
Nº	Asignación	RESUMEN					
		TN (s)			TS (s)		
1	A	2,56			3,12		
2	B	2,65			3,23		
3	C	7,61			9,28		
4	D	3,50			4,27		
5	E	4,51			5,49		
6	F	41,99			51,21		
7	G	1,41			1,71		
8	H	1,20			1,46		
9	I	1,58			1,93		
10	J	4,52			5,51		
		TN (s)		71,52	TS (s)		87,22
		TN (min)		1,19	TS (min)		1,45
NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar							
Elaborado por: El investigador							

### Área de laboratorio (proceso para medir la densidad en la leche pasteurizada)

#### Descripción de actividades propuesto

Inicialmente se presenta en la tabla 201, la asignación y descripción de cada una de las actividades propuestas dentro del proceso para medir la densidad de la leche pasteurizada en el área de laboratorio, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 201:** Descripción de actividades propuesto proceso densidad LP

		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROPUESTO		
		Área: Laboratorio	Proceso: Medir la densidad en leche pasteurizada	
	<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Termo Lactodensímetro, graduada.	Termo probeta	
	<b>Materia prima:</b> Leche pasteurizada	<b>Estudio N° 13</b>		
Asignación	Actividades			
<b>A</b>	Colocar la leche pasteurizada en la probeta 250 ml.			
<b>B</b>	Sumergir suavemente el lactodensímetro hasta que esté cerca de su posición de equilibrio.			

**Tabla 201 (Continuacion1):** Descripción de actividades propuesto proceso a densidad LP

Asignación	Actividades
C	Imprimirle un ligero movimiento de rotación para impedir que se adhiera a las paredes de la probeta.
D	Esperar que el lactodensímetro quede en completo reposo y mantenga su equilibrio.
E	Leer la medida de la graduación correspondiente y registrar en el formulario de control de calidad para leche pasteurizada.
F	Colocar agua fría en el interior de la probeta.
G	Verter la sustancia en el tanque de residuos.
H	Lavar y secar bien la probeta para los análisis posteriores.

### Tiempo normal propuesto

Posteriormente se presenta la tabla 202, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos.

**Tabla 202:** Tiempo normal propuesto del proceso densidad LP

		ESTUDIO DE TIEMPOS PROPUESTO															
		PROCESO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD EN LA LECHE PASTEURIZADA															
		Área				Objetivo											
		Laboratorio				Verificar la calidad de la leche pasteurizada mediante la determinación de la densidad.											
Producto	Leche produlche 1L			Equipo	Termo Lactodensímetro, probeta graduada.		Materia prima	Leche pasteurizada									
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Amanda Palacios			Estudio #	13									
Fecha de Elab.	10/03/2020			Hora	12:08 PM			Observado por	Jenny Muñoz								
Nº	Asignación	CICLO										RESUMEN					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN		
1	A	7,26	6,52	6,95	6,57	7,95	5,84	7,75	6,50	6,86	7,65	69,85	6,99	1,01	7,05		
2	B	9,41	8,59	8,95	8,54	9,65	9,06	9,67	8,59	9,21	9,70	91,37	9,14	1,01	9,23		
3	C	5,61	4,50	6,39	4,62	5,75	5,68	5,08	5,41	5,76	4,58	53,38	5,34	1,01	5,39		
4	D	29,37	27,19	31,39	28,12	29,84	27,62	31,19	29,84	28,09	29,20	291,85	29,19	1,01	29,48		
5	E	2,68	2,61	2,87	3,64	2,56	3,67	3,19	3,71	2,61	3,41	30,95	3,10	1,01	3,13		
6	F	3,54	3,86	2,58	3,30	3,75	2,42	3,08	3,76	2,54	3,19	32,02	3,20	1,01	3,23		
7	G	3,60	3,58	3,95	3,50	4,64	3,95	3,54	4,66	4,40	3,62	39,44	3,94	1,01	3,98		
8	H	11,21	12,30	10,52	11,09	10,46	10,95	11,67	10,52	12,21	11,20	112,13	11,21	1,01	11,33		
<b>TN (s)</b>															<b>72,82</b>		
<b>TN (min)</b>															<b>1,21</b>		
<b>NOTA:</b> T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal																	
Elaborado por: El investigador																	



## Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto

Además se presenta la tabla 203, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.



**Tabla 203:** Cálculo del suplemento y tiempo E.propuesto proceso densidad LP

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO						
PROCESO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD EN LA LECHE PASTEURIZADA						
Área		Objetivo				
Laboratorio		Verificar la calidad de la leche pasteurizada mediante la determinación de la densidad.				
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L		<b>Equipo</b>	Termo Lactodensímetro, probeta graduada.	<b>Materia prima</b>	Leche pasteurizada
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>	Amanda Palacios	<b>Estudio #</b>	13
<b>Fecha de Elaboración</b>			10/03/2020	<b>Realizado por</b>		Jenny Muñoz
SUPLEMENTOS CONSTANTES						
Asignación	Descripción					Escala
A	Suplemento por necesidades personales					7,00
B	Suplemento base por fatiga					4,00
SUPLEMENTOS VARIABLES						
A	Suplemento por trabajar de pie					4,00
B	Suplemento por postura anormal					1,00
C	Uso de fuerza/energía muscular					1,00
D	Mala iluminación					0,00
E	Condiciones atmosféricas					0,00
F	Concentración intensa					0,00
G	Ruido					0,00
H	Tensión mental					1,00
I	Monotonía					0,00
J	Tedio					0,00
TOTAL						18,00
<b>TN (s)</b>		72,82		<b>TS (s)</b>		88,80
<b>TN (min)</b>		1,21		<b>TS (min)</b>		1,48
NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar						
Elaborado por: El investigador						

## Cálculo del tiempo estándar propuesto de actividades

Finalmente se presenta la tabla 204, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, también consta de la numeración y asignación. Además, contiene el tiempo normal del proceso para medir la densidad y se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL para cada una de las actividades.

**Tabla 204:** Cálculo del tiempo estándar propuesto proceso densidad LP

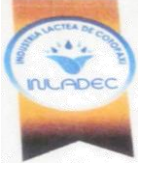

		CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO DE ACTIVIDADES					
		PROCESO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD EN LA LECHE PASTEURIZADA					
Área		Objetivo					
Laboratorio		Verificar la calidad de la leche pasteurizada mediante la determinación de la densidad.					
Producto	Leche produleche 1L		Equipo	Termo Lactodensímetro, probeta graduada.	Materia prima	Leche cruda	
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Amanda Palacios	Estudio #	13	
Fecha de Elab.	10/03/2020		Hora	12:08 PM	Observado por	Jenny Muñoz	
Nº		RESUMEN					
Asignación		TN (s)		TS (s)			
1	A	7,05		8,60			
2	B	9,23		11,25			
3	C	5,39		6,57			
4	D	29,48		35,95			
5	E	3,13		3,81			
6	F	3,23		3,94			
7	G	3,98		4,86			
8	H	11,33		13,81			
		TN (s)		72,82		88,80	
		TN (min)		1,21		1,48	
		NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar					
		Elaborado por: El investigador					

### Área de laboratorio (proceso para determinar la grasa en la leche pasteurizada)

#### Descripción de actividades propuesto

Inicialmente se presenta en la tabla 190, la asignación y descripción de cada una de las actividades desarrolladas dentro del proceso para determinar grasa en leche pasteurizada en el área de laboratorio, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 205:** Descripción de actividades propuesto proceso grasa LP

		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROPUESTO		
		Área: Laboratorio	Proceso: Determinar la grasa para leche pasteurizada	
		Producto: Leche produleche 1L	Equipo: Butirómetro Gerber, Pipeta de 11 ml, centrífuga.	
		Materia prima: Leche pasteurizada	Estudio N° 14	
Asignación	Actividades			
A	Verter 10 cm3 exactamente medidos, de ácido sulfúrico en el butirómetro respectivo.			
B	Descargar cuidadosamente la leche pasteurizada en el mismo hasta que el menisco se detenga.			
C	Dejar transcurrir 3 segundos.			

**Tabla 205 (Continuación 1):** Descripción de actividades propuesto proceso grasa LP

Asignación	Actividades
D	Frotar la punta de la pipeta contra la base del cuello del butirómetro.
E	Verter 1cm <sup>3</sup> exactamente medido, de alcohol amílico en el butirómetro.
F	Tapar herméticamente el cuello del butirómetro.
G	Agitar, invirtiendo lentamente al butirómetro dos o tres veces durante la operación.
H	Colocar en la centrifuga durante un tiempo no menor de 2 min ni mayor de 3 min.
I	Leer las medidas y registrar en el formulario de control de calidad para leche pasteurizada.
J	Verter la sustancia en el tanque de residuos.
K	Colocar agua fría en el interior del butirómetro.
L	Lavar y secar bien el butirómetro para los análisis posteriores.

### Tiempo normal propuesto

Posteriormente se presenta la tabla 206, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos.

**Tabla 206:** Tiempo normal propuesto del proceso grasa LP

		ESTUDIO DE TIEMPOS PROPUESTO													
		PROCESO PARA DETERMINAR LA GRASA EN LA LECHE PASTEURIZADA													
		Área		Objetivo											
		Laboratorio		Determinar el porcentaje de grasa que contiene la leche pasteurizada destinada para proceso en INLADEC.											
Producto	Leche produleche 1L		Equipo	Butirómetro Gerber, Pipeta de 11 ml, centrífuga.		Materia prima	Leche pasteurizada								
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Amanda Palacios		Estudio #	14								
Fecha de Elab.	10/03/2020		Hora	12:10 PM		Observado por	Jenny Muñoz								
N°	Asignación	CICLO										RESUMEN			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN
1	A	14,08	13,32	14,85	14,56	13,41	13,99	13,10	14,10	14,64	14,11	140,16	14,02	1,01	14,16
2	B	6,77	7,88	7,56	6,99	5,75	6,92	5,74	7,64	6,32	6,75	68,32	6,83	1,01	6,90
3	C	2,45	2,41	3,19	3,64	2,64	2,40	3,99	3,21	3,74	2,42	30,09	3,01	1,01	3,04
4	D	19,35	17,88	18,88	17,78	19,54	18,88	19,56	17,75	19,45	18,95	188,02	18,80	1,01	18,99
5	E	6,01	6,77	5,64	6,82	5,41	5,39	6,74	6,01	5,42	6,10	60,31	6,03	1,01	6,09
6	F	3,35	3,21	3,55	2,42	3,55	3,21	3,44	2,40	3,22	2,42	30,77	3,08	1,01	3,11
7	G	9,29	7,88	9,10	7,97	9,52	9,48	9,36	8,42	9,47	8,85	89,34	8,93	1,01	9,02
8	H	151,77	152,22	154,32	149,88	152,99	151,21	149,90	153,00	154,21	151,39	1520,89	152,09	1,01	153,61
9	I	3,46	4,97	4,41	3,42	4,64	3,96	3,36	5,10	3,37	3,64	40,33	4,03	1,01	4,07
10	J	5,08	6,00	4,88	5,44	4,41	4,37	5,46	5,11	4,40	5,31	50,46	5,05	1,01	5,10
11	K	3,07	3,49	3,10	2,39	3,08	2,40	3,47	2,90	2,41	3,10	29,41	2,94	1,01	2,97
12	L	10,89	12,21	9,88	10,99	12,32	10,36	11,10	12,21	10,27	11,02	111,25	11,13	1,01	11,24
<b>TN (s)</b>															<b>238,29</b>
<b>TN (min)</b>															<b>3,97</b>
<b>NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal</b>															
Elaborado por: El investigador															

## Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto

Además se presenta la tabla 207, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 207:** Cálculo del suplemento y tiempo E. propuesto grasa LP

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO						
PROCESO PARA DETERMINAR LA GRASA EN LA LECHE PASTEURIZADA						
Área		Objetivo				
Laboratorio		Determinar el porcentaje de grasa que contiene la leche pasteurizada destinada para proceso en INLADEC.				
Producto	Leche produleche 1L		Equipo	Butirómetro Gerber, Pipeta de 11 ml, centrífuga.	Materia prima	Leche pasteurizada
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Amanda Palacios	Estudio #	14
Fecha de Elaboración		10/03/2020		Realizado por		Jenny Muñoz
SUPLEMENTOS CONSTANTES						
Asignación	Descripción					Escala
A	Suplemento por necesidades personales					7,00
B	Suplemento base por fatiga					4,00
SUPLEMENTOS VARIABLES						
A	Suplemento por trabajar de pie					4,00
B	Suplemento por postura anormal					1,00
C	Uso de fuerza/energía muscular					1,00
D	Mala iluminación					0,00
E	Condiciones atmosféricas					0,00
F	Concentración intensa					0,00
G	Ruido					0,00
H	Tensión mental					1,00
I	Monotonía					0,00
J	Tedio					0,00
<b>TOTAL</b>						<b>18,00</b>
TN (s)		238,29		TS (s)		290,60
TN (min)		3,97		TS (min)		4,84
NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar						
Elaborado por: El investigador						

## Cálculo del tiempo estándar propuesto de actividades

Finalmente se presenta la tabla 208, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, también consta de la numeración y asignación. Además, contiene el tiempo normal del proceso determinar la grasa para leche pasteurizada y se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL para cada una de las actividades.

**Tabla 208:** Cálculo del tiempo estándar propuesto proceso grasa LP

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO DE ACTIVIDADES						
PROCESO PARA DETERMINAR LA GRASA EN LA LECHE PASTEURIZADA						
Área		Objetivo				
Laboratorio		Determinar el porcentaje de grasa que contiene la leche pasteurizada destinada para proceso en INLADEC.				
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L		<b>Equipo</b>	Butirómetro Gerber, Pipeta de 11 ml, centrífuga.	<b>Materia prima</b>	Leche pasteurizada
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>	Amanda Palacios	<b>Estudio #</b>	14
<b>Fecha de Elab.</b>	10/03/2020		<b>Hora</b>	12:10 PM	<b>Observado por</b>	Jenny Muñoz
RESUMEN						
Nº	Asignación	TN (s)		TS (s)		
1	A	14,16		17,26		
2	B	6,90		8,42		
3	C	3,04		3,71		
4	D	18,99		23,16		
5	E	6,09		7,43		
6	F	3,11		3,79		
7	G	9,02		11,00		
8	H	153,61		187,33		
9	I	4,07		4,97		
10	J	5,10		6,22		
11	K	2,97		3,62		
12	L	11,24		13,70		
TN (s)			238,29	TS (s)		290,60
TN (min)			3,97	TS (min)		4,84
NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar						
Elaborado por: El investigador						

## Área de almacenamiento leche pasteurizada

### Descripción de actividades propuesto

Inicialmente se presenta en la tabla 209, la asignación y descripción de cada una de las actividades propuestas dentro del área almacenamiento de leche pasteurizada, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 209:** Descripción de actividades propuesto área almacenamiento LP

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROPUESTO	
<b>Área:</b> Almacenamiento	<b>Proceso:</b> Almacenamiento de leche pasteurizada.
<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Tanques de almacena.
<b>Materia prima:</b> Leche pasteurizada	<b>Estudio N°</b> 15
Asignación	Actividades
<b>A</b>	Encender la bomba de succión.
<b>B</b>	Esperar mientras toda la materia prima se transporta.
<b>C</b>	Almacenar la materia prima en los tanques de 15 000 L de capacidad.
<b>D</b>	Apagar la bomba de succión.

## Tiempo normal propuesto

Posteriormente se presenta la tabla 210, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos.

**Tabla 210:** Tiempo normal propuesto área almacenamiento leche pasteurizada

ESTUDIO DE TIEMPOS PROPUESTO																	
PROCESO PARA EL ALMACENAMIENTO DE LECHE PASTEURIZADA																	
Área		Objetivo															
Almacenamiento		Almacenar temporalmente en tanques refrigerados hasta la entrega en el proceso UHT.															
Producto	Leche produleche 1L			Equipo	Tanques de almacenamiento					Materia prima	Leche pasteurizada						
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Carlos Silva					Estudio #	15							
Fecha de Elab.	10/03/2020			Hora	12:20 PM					Observado por	Jenny Muñoz						
Nº	Asignación	CICLO										RESUMEN					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN		
1	A	0,67	0,79	1,33	1,56	0,99	1,44	1,33	1,48	0,83	1,28	11,70	1,17	0,97	1,13		
2	B	183,70	185,28	186,19	182,02	181,03	185,23	182,48	184,13	182,88	186,22	1839,16	183,92	0,97	178,40		
3	C	174,62	176,98	173,40	176,39	173,98	173,18	177,39	174,74	173,90	176,22	1750,80	175,08	0,97	169,83		
5	D	0,70	1,00	1,53	1,03	1,23	1,03	1,59	1,04	1,54	1,29	11,98	1,20	0,97	1,16		
TN (s)															350,52		
TN (min)															5,84		
NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal																	
Elaborado por: El investigador																	

## Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto

Además se presenta la tabla 211, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 211:** Cálculo del suplemento y tiempoE. propuesto almacenamiento LP

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO																	
PROCESO PARA EL ALMACENAMIENTO DE LECHE PASTEURIZADA																	
Área		Objetivo															
Almacenamiento		Almacenar temporalmente en tanques refrigerados hasta la entrega en el proceso UHT.															
Producto	Leche produleche 1L			Equipo	Tanques de almacenamiento					Materia prima	Leche pasteurizada						
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Carlos Silva					Estudio #	15							
Fecha de Elaboración	10/03/2020			Realizado por	Jenny Muñoz												
SUPLEMENTOS CONSTANTES																	
Asignación	Descripción															Escala	
A	Suplemento por necesidades personales															5,00	
B	Suplemento base por fatiga															4,00	

**Tabla 211 (Continuación 1):** Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto área almacenamiento LP

SUPLEMENTOS VARIABLES				
A	Suplemento por trabajar de pie		2,00	
B	Suplemento por postura anormal		0,00	
C	Uso de fuerza/energía muscular		0,00	
D	Mala iluminación		0,00	
E	Condiciones atmosféricas		0,00	
F	Concentración intensa		0,00	
G	Ruido		0,00	
H	Tensión mental		1,00	
I	Monotonía		0,00	
J	Tedio		0,00	
<b>TOTAL</b>			<b>12,00</b>	
TN (s)		350,52	TS (s)	398,32
TN (min)		5,84	TS (min)	6,64
NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar				
Elaborado por: El investigador				

### Cálculo del tiempo estándar propuesto de actividades

Finalmente se presenta la tabla 212, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, también consta de la numeración y asignación. Además, contiene el tiempo normal del área de almacenamiento de leche pasteurizada y se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL para cada una de las actividades.

**Tabla 212:** Cálculo del tiempo estándar propuesto almacenamiento LP

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO DE ACTIVIDADES						
PROCESO PARA EL ALMACENAMIENTO DE LECHE PASTEURIZADA						
Área		Objetivo				
Almacenamiento		Almacenar temporalmente en tanques refrigerados hasta la entrega en el proceso UHT.				
Producto	Leche produleche 1L	Equipo	Tanques de almacenamiento	Materia prima	Leche pasteurizada	
Operario	Hombre    Mujer	Nombre operario	Carlos Silva	Estudio #	15	
Fecha de Elab.	10/03/2020	Hora	12:20 PM	Observado por	Jenny Muñoz	
RESUMEN						
Nº	Asignación	TN (s)		TS (s)		
1	A	1,13		1,29		
2	B	178,40		202,73		
3	C	169,83		192,99		
4	D	1,16		1,32		
TN (s)		350,52		TS (s)		398,32
TN (min)		5,84		TS (min)		6,64
NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar						
Elaborado por: El investigador						



### Área de empaado para leche enfundada

#### Descripción de actividades propuesto

Inicialmente se presenta en la tabla 213, la asignación y descripción de cada una de las actividades propuestas dentro del área de empaado para leche enfundada, además se

detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 213:** Descripción de actividades propuesto empacado

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROPUESTO	
	<b>Área:</b> Empacado <b>Producto:</b> Leche produleche 1L <b>Materia prima:</b> Leche enfundada
	<b>Proceso:</b> Empacado para leche enfundada. <b>Equipo:</b> Fundas quintaleras <b>Estudio N°</b> 18
Asignación	Actividades
A	Clasifican las unidades según la presentación.
B	Colocar las unidades establecidas según la presentación.
C	Sellar la funda quintalera y transportar los bultos hacia el área de despacho.

### Tiempo normal propuesto

Posteriormente se presenta la tabla 214, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos.

**Tabla 214:** Tiempo normal propuesto empacado leche enfundada

ESTUDIO DE TIEMPOS PROPUESTO															
PROCESO DE EMPACADO PARA LECHE ENFUNDADA															
Área		Objetivo													
Enfundado		En esta área se coloca en fundas quintaleras según el tipo y presentación requeridos.													
Producto	Leche produleche 1L		Equipo	Fundas quintaleras		Materia prima	Leche enfundada								
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Diego Chicaiza			Estudio #	18							
Fecha de Elab.	12/03/2020		Hora	10:00 PM			Observado por	Jenny Muñoz							
N°	Asignación	CICLO										RESUMEN			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN
1	A	40,02	41,13	39,49	42,68	40,56	38,71	40,83	39,52	41,84	38,41	403,19	40,32	1,06	42,74
2	B	69,51	68,23	71,72	67,40	70,50	68,39	70,12	69,51	67,52	71,03	693,93	69,39	1,06	73,56
3	C	118,61	120,00	117,70	119,23	116,12	117,71	121,11	120,59	118,11	119,22	1188,40	118,84	1,06	125,97
<b>TN (s)</b>															<b>242,27</b>
<b>TN (min)</b>															<b>4,04</b>
<b>NOTA:</b> T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal															
Elaborado por: El Investigador															



## Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto

Además se presenta la tabla 215, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 215:** Cálculo del suplemento y tiempo E. propuesto área empaçado

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO					
PROCESO DE EMPACADO PARA LECHE ENFUNDADA					
Área	Objetivo				
Enfundado	En esta área se coloca en fundas quintaleras según el tipo y presentación requeridos.				
Producto	Leche produleche 1L	Equipo	Fundas quintaleras	Materia prima	Leche enfundada
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Diego Chicaiza	Estudio #
Fecha de Elaboración	12/03/2020		Realizado por	Jenny Muñoz	
SUPLEMENTOS CONSTANTES					
Asignación	Descripción				Escala
A	Suplemento por necesidades personales				5,00
B	Suplemento base por fatiga				4,00
SUPLEMENTOS VARIABLES					
A	Suplemento por trabajar de pie				2,00
B	Suplemento por postura anormal				0,00
C	Uso de fuerza/energía muscular				0,00
D	Mala iluminación				0,00
E	Condiciones atmosféricas				0,00
F	Concentración intensa				0,00
G	Ruido				0,00
H	Tensión mental				1,00
I	Monotonía				0,00
J	Tedio				0,00
TOTAL					12,00
TN (s)	242,27		TS (s)	275,30	
TN (min)	4,04		TS (min)	4,59	
NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar					
Elaborado por: El investigador					

## Cálculo del tiempo estándar propuesto de actividades

Finalmente se presenta la tabla 216, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, también consta de la numeración y asignación. Además, contiene el tiempo normal del área de empaçado para leche enfundada y se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL para cada una de las actividades.

**Tabla 216:** Cálculo del tiempo estándar propuesto área de empaclado

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO DE ACTIVIDADES						
PROCESO DE EMPACADO PARA LECHE ENFUNDADA						
Área		Objetivo				
Enfundado		En esta área se coloca en fundas quintaleras según el tipo y presentación requeridos.				
<b>Producto</b>	Leche produleche 1L		<b>Equipo</b>	Fundas quintaleras	<b>Materia prima</b>	Leche cruda
<b>Operario</b>	Hombre	Mujer	<b>Nombre operario</b>	Diego Chicaiza	<b>Estudio #</b>	18
<b>Fecha de Elab.</b>	12/03/2020		<b>Hora</b>	10:00 PM	<b>Observado por</b>	Jenny Muñoz
RESUMEN						
Nº	Asignación	TN (s)		TS (s)		
1	A	42,74		48,57		
2	B	73,56		83,59		
3	C	125,97		143,15		
		TN (s)		242,27	TS (s) 275,30	
		TN (min)		4,04	TS (min) 4,59	
NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar						
Elaborado por: El investigador						

## Área de despacho

### Descripción de actividades

Inicialmente se presenta en la tabla 217, la asignación y descripción de cada una de las actividades propuestas dentro del área de despacho, además se detalla aspectos como la materia prima que ingresa, el equipo utilizado y el número de estudio realizado.

**Tabla 217:** Descripción de actividades propuesto del área despacho.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROPUESTO	
<b>Área:</b> Despacho	<b>Proceso:</b> Despacho de bultos de leche enfundada.
<b>Producto:</b> Leche produleche 1L	<b>Equipo:</b> Fundas quintaleras
<b>Materia prima:</b> Bultos de leche enfundada	<b>Estudio N°</b> 19
Asignación	Actividades
A	Recibir la orden de despacho y contar los bultos según las unidades requeridas
B	Cargar al camión de distribución.
C	Entregar la copia de la orden de despacho al chofer y el original al departamento de ventas.

### Tiempo normal propuesto

Posteriormente se presenta la tabla 218, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además constas de las actividades que se desarrollan dentro del mismo con su respectiva asignación, el tiempo observado en cada uno de los ciclos junto con el tiempo total y promedio de los mismos.

**Tabla 218:** Tiempo normal propuesto del área despacho.

ESTUDIO DE TIEMPOS PROPUESTO															
PROCESO DE DESPACHO															
Área		Objetivo													
Despacho		Los bultos son ubicados en el área asignada para proceder a contabilizar, anotar y despachar según las ordenes de despacho.													
Producto	Leche produleche 1L			Equipo	Fundas quintaleras			Materia prima	Bultos de leche enfundada						
Operario	Hombre	Mujer		Nombre operario	Omar Navas			Estudio #	19						
Fecha de Elab.	12/03/2020			Hora	10:15 PM			Observado por	Jenny Muñoz						
N°	Asignación	CICLO										RESUMEN			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	TPO	Id	TN
1	A	89,60	91,55	87,55	90,55	88,55	89,55	88,55	91,55	88,50	91,00	896,95	89,70	1,13	101,36
2	B	125,41	127,10	123,39	125,89	124,48	123,37	125,28	127,11	126,18	124,22	1252,43	125,24	1,13	141,52
3	C	3,46	3,52	4,02	4,61	4,29	4,57	3,54	4,18	4,78	3,47	40,44	4,04	1,13	4,57
<b>TN (s)</b>															<b>247,45</b>
<b>TN (min)</b>															<b>4,12</b>
<b>NOTA: T = total, TPO = tiempo promedio observado, Id = índice de desempeño, TN = tiempo normal</b>															
Elaborado por: El investigador															

### Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto

Además se presenta la tabla 219, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, además consta de la asignación, descripción y escala tanto de los suplementos constantes y variables. Además, se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL.

**Tabla 219:** Cálculo del suplemento y tiempo estándar propuesto área despacho

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO															
PROCESO DE DESPACHO															
Área		Objetivo													
Despacho		Los bultos son ubicados en el área asignada para proceder a contabilizar, anotar y despachar según las ordenes de despacho.													
Producto	Leche produleche 1L			Equipo	Fundas quintaleras			Materia prima	Bultos de leche enfundada						
Operario	Hombre	Mujer		Nombre operario	Omar Navas			Estudio #	19						
Fecha de Elaboración	12/03/2020			Realizado por	Jenny Muñoz										
SUPLEMENTOS CONSTANTES															
Asignación	Descripción											Escala			
A	Suplemento por necesidades personales											5,00			
B	Suplemento base por fatiga											4,00			
SUPLEMENTOS VARIABLES															
A	Suplemento por trabajar de pie											2,00			
B	Suplemento por postura anormal											0,00			
C	Uso de fuerza/energía muscular											0,00			
D	Mala iluminación											0,00			
E	Condiciones atmosféricas											0,00			
F	Concentración intensa											0,00			
G	Ruido											0,00			
H	Tensión mental											1,00			
I	Monotonía											0,00			
J	Tedio											0,00			
TOTAL														<b>12,00</b>	
<b>TN (s)</b>		<b>247,45</b>			<b>TS (s)</b>			<b>281,19</b>							
<b>TN (min)</b>		<b>4,12</b>			<b>TS (min)</b>			<b>4,69</b>							
<b>NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar</b>															
Elaborado por: El investigador															

## Cálculo del tiempo estándar propuesto de actividades

Finalmente se presenta la tabla 220, la cual detalla en su encabezado información relevante acerca del proceso productivo, también consta de la numeración y asignación. Además, contiene el tiempo normal del área de despacho y se aplica la ecuación 5 anteriormente mencionada para determinar el tiempo estándar mediante la utilización del software EXCEL para cada una de las actividades.

**Tabla 220:** Cálculo del tiempo estándar propuesto de actividades área despacho

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO DE ACTIVIDADES						
PROCESO DE DESPACHO						
Área		Objetivo				
Despacho		Los bultos son ubicados en el área asignada para proceder a contabilizar, anotar y despachar según las ordenes de despacho.				
Producto	Leche produleche 1L		Equipo	Fundas quintaleras	Materia prima	Leche cruda
Operario	Hombre	Mujer	Nombre operario	Omar Navas	Estudio #	19
Fecha de Elab.	12/03/2020		Hora	10:15 PM	Observado por	Jenny Muñoz
Nº	Asignación	RESUMEN				
		TN (s)			TS (s)	
1	A	101,36			115,18	
2	B	141,52			160,82	
3	C	4,57			5,19	
TN (s)			247,45		TS (s)	281,19
TN (min)			4,12		TS (min)	4,69
NOTA: TN = tiempo normal, TS = tiempo estándar						
Elaborado por: El investigador						

## Comparación del tiempo estándar actual con respecto al tiempo estándar propuesto de la empresa.

A continuación en la tabla 221, se establece el tiempo estándar actual del trabajador utilizando equipos y métodos estandarizados, se toma en cuenta factores importantes como la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia para determinar el índice de desempeño del trabajador en las 10 áreas que interviene en la elaboración de leche Produleche 1L de la Industria Láctea INLADEC.

Además, se presenta el tiempo estándar propuesto en base a la combinación o eliminación de actividades que están generando tiempos improductivos, se toma en cuenta los suplementos constantes y variables según el criterio del observador para cada puesto de trabajo asegurando de esta manera que las condiciones del operador sean casi las óptimas y adecuadas; para así tomar medidas de control en cuanto a reducción de tiempos muertos y optimizar los recursos.

Finalmente, se determina el porcentaje de mejora para cada proceso en relación al tiempo de reducción, tomando en cuenta que para los procesos clarificación, pasteurización, ultra pasteurizado y envasado no se desarrolló una propuesta de mejora porque en dichos procesos la mayor parte del tiempo las actividades son desarrolladas por el equipo y las que realizan el operador son básicamente de manipulación del equipo en lo cual no se podría pensar en mejorar las condiciones o desempeño del trabajador y el porcentaje total de mejora dentro del proceso productivo.

**Tabla 221:** Comparación del tiempo estándar actual vs propuesto y % de mejora

		COMPARACIÓN DEL TIEMPO ESTÁNDAR ACTUAL vs TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DE LECHE PRODULECHE DE IL							
N°	Área	Proceso	Tiempo estándar				Tiempo de mejora		% mejora
			Estudio actual		Estudio propuesto		(s)	(min)	
			(s)	(min)	(s)	(min)			
1	Recepción de materia prima	PROCESO DE PRUEBA DE ALCOHOL	193,45	3,22	136,25	2,27	57,20	0,95	29,57
2		PROCESO DE ÁCIDEZ TITULABLE	93,75	1,56	66,33	1,11	27,42	0,45	29,25
3		PROCESO DE MUESTRA	179,85	3,00	160,35	2,67	19,50	0,33	10,84
4	Laboratorio	PROCESO DE CRIOSCOPIA	127,23	2,12	101,79	1,70	25,44	0,42	20,00
5		PROCESO PARA MEDIR LA DENSIDAD	138,17	2,30	107,76	1,80	30,41	0,50	22,01
6		PROCESO PARA DETERMINAR LA GRASA	386,70	6,44	312,23	5,20	74,47	1,24	19,26
7		PROCESO PARA REALIZAR PRUEBA DE ANTIBIÓTICOS	214,30	3,57	177,96	2,97	36,34	0,60	16,96
8	Almacenamiento	PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE LECHE CRUDA	433,76	7,23	395,22	6,59	38,54	0,64	8,88
9	Clarificación	PROCESO DE CLARIFICACIÓN	1784,45	29,74	1784,45	29,74	0,00	0,00	0,00
10	Pasteurización	PROCESO DE PASTEURIZACIÓN	450,21	7,50	450,21	7,50	0,00	0,00	0,00
11	Laboratorio	PROCESO ACIDEZ TITULABLE PARA LECHE PASTEURIZADA	354,43	5,91	311,57	5,19	42,86	0,72	12,09
12		PROCESO DE CRIOSCOPIA PARA LECHE PASTEURIZADA	107,75	1,80	87,22	1,45	20,53	0,35	19,05
13		PROCESO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD EN LA LECHE PASTEURIZADA	111,24	1,85	88,80	1,48	22,44	0,37	20,17
14		PROCESO PARA DETERMINAR LA GRASA EN LA LECHE PASTEURIZADA	325,13	5,42	290,60	4,84	34,53	0,58	10,62
15	Almacenamiento	PROCESO PARA EL ALMACENAMIENTO DE LECHE PASTEURIZADA	459,67	7,66	398,32	6,64	61,35	1,02	13,35
16	Ultra Pasteurización	PROCESO DE ULTRA PASTEURIZACIÓN PARA LECHE TRATADA	459,18	7,65	459,18	7,65	0,00	0,00	0,00
17	Envasado	PROCESO DE ENVASADO PARA LECHE TRATADA	7032,11	117,20	7032,11	117,20	0,00	0,00	0,00
18	Empacado	PROCESO DE EMPACADO PARA LECHE ENFUNDADA	323,51	5,39	275,30	4,59	48,21	0,80	14,90
19	Despacho	PROCESO DE DESPACHO	350,74	5,85	281,19	4,69	69,55	1,16	19,83
<b>TOTAL</b>			<b>13525,62</b>	<b>225,41</b>	<b>12916,84</b>	<b>215,28</b>	<b>608,78</b>	<b>10,13</b>	<b>4,50</b>

Elaborado por: El investigador

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### Conclusiones

- La Industria Láctea INLADEC posee un total de 32 productos dentro del proceso productivo, de los cuales a través de un análisis de ventas en los últimos 3 años y el gráfico ABC, se determinó que el producto de mayor demanda es la Leche Produleche de 1L (L.P.1L), cuyo porcentaje de consumo es del 28.54% que corresponde a una valoración monetaria de \$2' 198 225,00 anuales.
- Del levantamiento de procesos realizado dentro de la elaboración del producto de mayor demanda, inicialmente se identificó que consta de 19 procesos distribuidos en 10 áreas de trabajo, posteriormente se realizó la descripción por proceso cuyo fin fue establecer cuáles son los proveedores, entradas, salidas, clientes, recursos utilizados y se describió las actividades dentro de cada uno de ellos, además se elaboró flujogramas con el propósito de detallar de manera adecuada los pasos que se deben desarrollar para el cumplimiento de todo el proceso productivo y finalmente se elaboró cursogramas analíticos cuyo fin fue conocer de manera más sistemática y secuencial como se debe desarrollar las actividades y el tiempo que demoran en cada una de ellas, teniendo en cuenta que la mayoría de los trabajadores actualmente lo realizan de manera empírica basándose en la experiencia de cada uno de ellos.
- Con el desarrollo del estudio de tiempos dentro del proceso productivo actual para la elaboración de Leche Produleche 1L, inicialmente se determinó que el método más adecuado para el avance es el de regreso a cero, posteriormente se estableció que el instrumento más útil es el cronómetro y los operarios son aquellos que intervienen dentro del mismo. Además, se determinó a través de un método estadístico que se debe realizar 10 ciclos para la toma de tiempos en cada uno de los puestos del trabajo, también se realizó la medición de los

tiempos en cada uno de los procesos, cuyo fin es determinar el tiempo promedio observado, el índice de desempeño del trabajador, el tiempo normal, el tiempo estándar teniendo en cuenta que existen 4 procesos en los cuales se incluyen los tiempos de preparación de las maquinas o equipos y para determinar el mismo se trabaja solo con el tiempo normal del operador, además se requiere de los suplementos constantes y variables según el criterio del observador para cada puesto de trabajo.

- El desarrollo de la propuesta para el mejoramiento del proceso productivo se inicio con el análisis de las actividades dentro de cada área de trabajo con el fin de determinar cuáles son las operaciones necesarias e innecesarias, para así eliminar o combinar aquellas que no aportan significativamente en la transformación de la materia prima a un producto terminado a través de la elaboración de flujogramas y cursogramas propuestos, además con el desarrollo del estudio de tiempos se tiene como resultado que para el proceso determinación de grasa se logra una reducción de 1.24 min que corresponde al 19.26% de mejora, en el caso del almacenamiento de leche pasteurizada se tiene una reducción de 1.02 min que corresponde al 13.35%, así se desarrolló para cada uno de los procesos. Además, se determinó que se puede conseguir una mejora del 4.50% dentro del proceso productivo teniendo en cuenta que el estudio fue desarrollado para una parada de producción.

## **Recomendaciones:**

- Se recomienda inicialmente a la Industria Láctea INLADEC contar con un estudio de estandarización de tiempos dentro de las áreas de producción, cuyo fin es aplicar estándares en los procesos industriales en busca de mejorar y optimizar recursos para aumentar las capacidades de producción, eliminando desperdicios y manteniendo un control de calidad en los productos.
- Se sugiere que para cada uno de los productos de la línea de producción que oferta al mercado la Industria Láctea INLADEC, se realice un estudio similar al propuesto en esta investigación, con el fin de estandarizar los tiempos para mejorar el proceso y el tiempo de producción dentro de las áreas de trabajo.
- Se recomienda realizar registros para controlar el tiempo que demora cada operario en realizar sus actividades y proporcionar a los trabajadores condiciones de trabajo óptimas y seguras cumpliendo con los factores que requieren los suplementos constantes y variables para obtener así un adecuado nivel de producción, evitar retrasos y aumentar la rentabilidad de la empresa.
- Se sugiere organizar de manera más apropiada y adecuada cada área de trabajo porque existen retrasos al llevar la materia prima de una área a otra, además existe cierta desorganización de los trabajadores especialmente en las áreas donde el trabajo es excesivo, también se debe analizar el número de actividades que se les asigna a cada trabajador porque unos cuentan con una carga laboral excesiva causando de esta manera que disminuyan su esfuerzo físico y que el rendimiento del trabajador sea inadecuado ocasionando así demora dentro de proceso productivo.
- Se recomienda que una vez que se desarrolle el estudio de tiempos para toda la línea de producción, la empresa considere poner en práctica todos los aspectos desarrollados en esta investigación, con el fin de lograr a futuro el mejoramiento de la línea de producción mediante la implementación de nuevas técnicas de trabajo, debido a que se optimiza el tiempo para realizar las actividades dentro del proceso productivo, se mejora la calidad del producto y por ende se genera satisfacción en los clientes.



## C. MATERIALES DE REFERENCIA

- [1] GAMUT Gestión de procesos, «Porqué estandarizar,» 2011. [En línea]. [Último acceso: 25 06 2019].
- [2] El Telégrafo, «La producción lechera en Ecuador genera \$ 1.600 millones en ventas anuales,» 18 10 2014. [En línea]. [Último acceso: 26 06 2019].
- [3] E. Unapucha, «“Estandarización de procesos para la optimización de recursos en el área de envasado de leche de la pasteurizadora EL RANCHITO CIA. LTDA.”,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2013.
- [4] J. Pineda, «Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de pisos de granito en la fábrica CASA BLANCA S.A.,» Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, 2005.
- [5] G. Kanawaty, Introducción al estudio de trabajo, Ginebra: Oficina internacional de trabajo Ginebra, 1996.
- [6] L. Cardona, «Proyecto propuesta de mejora de métodos y determinación de los tiempos estándar de producción en la empresa G&L Ingenieros LTDA.,» Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, 2007.
- [7] A. Oña, «Propuesta de mejora basado en un estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la elaboración de la línea de camisetas en la fábrica GRI,» Universidad de las Américas, Quito, 2014.
- [8] D. Riva, «Técnicas Utilizadas para el Estudio de Tiempos,» RESEARCHGATE, vol. 4, n° 1, p. 11, 2014.
- [9] L. Ruvalcaba, «Propuesta de Instrumento de Valoración de Tiempos Industriales (SETI),» REDALYC.ORG, vol. 1, n° 26, p. 4, 2004.
- [10] N. Tejada, «Metodología de estudio de tiempo y movimiento,» 3C Empresa, vol. 39, n° 49, p. 11, 2017.
- [11] Definición ABC, «Definición de Estandarización,» Definicionabc.com, 2007.
- [12] Centro de Gestion Empresarial, «Estandarizar y optimizar los procesos con ISO 9001,» 06 2015. [En línea]. [Último acceso: 01 07 2019].
- [13] Método MR, «Estandarización de Procesos,» 2014. [En línea]. [Último acceso: 01 07 2019].

- [14] Sora Templates & Blogger Templates, «Qué es y para que sirve la Ingeniería de Métodos?,» Mundo Ingenieril, 2010. [En línea]. [Último acceso: 01 07 2019].
- [15] B. López, «Definición de estudio o ingeniería de métodos,» Ingeniería Industrial Online.com, 2016. [En línea]. [Último acceso: 01 07 2019].
- [16] J. Pacheco, «¿Para Qué Sirve La Ingeniería De Métodos?,» 15 04 2019. [En línea]. [Último acceso: 01 07 2019].
- [17] Ingeniería de métodos, «¿Que es Ingeniería de Métodos?,» 08 04 2016. [En línea]. [Último acceso: 01 07 2019].
- [18] Conduce tu empresa, «¿Que es el Estudio del Trabajo? - Estudio de metodos y medicion de trabajo,» 26 01 2019. [En línea]. [Último acceso: 01 07 2019].
- [19] G. Kanawaty, Introduccion al estudio del trabajo, Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, 1996.
- [20] Ingeniería Industrial Online.com, «Estudio de tiempos,» 10 07 2017. [En línea]. Available:[Último acceso: 12 05 2018].
- [21] N. Nieto, «Métodos y tiempos. El estudio del trabajo para la productividad,» Gestipolis, 2011.
- [22] B. López, «IngenieriaIndustrialOnline.com,» 10 07 2017. [En línea]. [Último acceso: 12 05 2018].
- [23] Universidad Técnica de Ambato, «Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos productivos de la empresa calzado LIWI,» Ambato, 2018.
- [24] Betancourt D., «Muestreo de trabajo ¿Que es y como se hace?,» Ingenio Empresa estudia, emprende y enseña , 2019.
- [25] D. Study, Escritor, Ritmo de trabajo expresado según escala de valoración británica. [Performance]. Engineering and Allied Employers (West of England) Association, 1960.
- [26] E. Meyers, «Estudio de Tiempos y Movimientos para la manufactura ágil,» Pearson Educación, México, 2000.
- [27] C. trabajo, Escritor, Medición del tiempo de trabajo,. [Performance]. OIT, 2008.

- [28] GEO Tutoriales, «Cómo hacer un Diagrama de Pareto con Excel 2010,» © 2019 Gestión de Operaciones, Ecuador, 2017.
- [29] Gehisy, «Diagrama de Pareto,» Diseñado por Calidad y ADR. Copyright 2017., 2017.
- [30] AITECO Consultores Desarrollo y Gestión, «Diagrama de Pareto Herramientas de la Calidad,» Whirlpool, 2012.
- [31] J. Casañera, «Gestión de procesos,» Universidad de Lleida,, 2015.
- [32] P. Vinicio, «Sistema de Gestión de Calidad basado en la Norma ISO 9001:2015,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2017.
- [33] M. Pineda, «Mejora continua de la calidad en los procesos,» Industrial Data, vol. 6, nº 1, 2003.
- [34] Gestion.org, «Que son los procesos productivos de Colombia,» Cali-Colombia, 2010.
- [35] M. Moreno, «Etapas principales del proceso productivo,» Con tecnología de Blogger, 2017.
- [36] Gestion.org, «El Proceso productivo y sus etapas basado en los principios de México,» México, 2016.
- [37] SEDIC, «Diagrama de procesos,» 08 2015. [En línea]. [Último acceso: 01 07 2019].
- [38] K. Barbosa, Escritor, Flujogramas. [Performance]. Fundacion Siigo, 2012.
- [39] Ingenioempresa.com, «El cursograma,» 06 2016. [En línea]. [Último acceso: 01 07 2019].
- [40] Max Profiter, «Levantamiento de procesos y sus ventajas,» España, 2015.
- [41] Desempeño y Mercados, S.A. de C.V., «Entendimiento general de los procesos de la organización o macro procesos de negocio,» Mexico, 2015.
- [42] B. Salazar, «Ingenieria de métodos,» Ingeniería Industrial online.com, 2019.
- [43] Unknown, «Técnicas para el levantamiento de Información.,» Tecnología de Blogger, 2012.
- [44] J. Araya, «Tecnicas de organizacion y metodos,» Universidad Estatal a Distancia, San Jose, Costa Rica.

## Anexos



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial



**Anexo 1:** Encuesta al personal que interviene en el proceso productivo de leche produleche 1L

Encuesta dirigida al personal que labora en la Industria Láctea INLADEC, porque son quienes interactúan directamente en el proceso productivo de la elaboración de Leche Produleche 1L, con el propósito de recoger información necesaria acerca del sistema de trabajo que utiliza actualmente la empresa y si conocen a que hace referencia la estandarización de tiempos.

**INSTRUCCIONES:** Marque con una X la respuesta que Ud. Crea conveniente.

1. ¿Conoce usted que es un estudio de tiempos?

SI

NO

2. ¿Conoce usted que se requiere para la adecuada estandarización de tiempos dentro de un proceso productivo?

SI

NO

3. ¿Cuándo usted realiza sus actividades controla el tiempo que se demora en el proceso de elaboración de leche produleche 1L?

Siempre

Con frecuencia

Nunca

4. ¿Conoce usted el tiempo normal que se demora en realizar sus actividades diarias?

SI

NO

5. ¿Cree usted que la cantidad de los trabajadores que laboran el área de producción es la necesaria para la elaboración de leche produleche?

SI

NO

6. ¿Consta con el tiempo necesario para descansar después de ejecutar las actividades de producción de la primera parada?

SI

NO

7. ¿Se proporciona la materia prima a tiempo para ejecutar el trabajo sin ocasionar retrasos en la parada de producción?

Siempre

Casi siempre

Con frecuencia

Nunca

8. ¿La distancia que recorre la materia prima de su puesto de trabajo hacia el siguiente puesto es?

Larga

Corta

9. ¿En qué estado físicamente considera usted que termina su jornada diaria de trabajo?

Muy cansado

Cansado

Normal

10. ¿Existe retrasos en el flujo de materia prima entre los puestos de trabajo?

Siempre

Frecuentemente

Nunca

*Gracias por su colaboración*