



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

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

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

**Tema:**

---

“ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTÁNDARES DE PRODUCCIÓN PARA LA  
EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LAS MÁQUINAS Y EFICIENCIA  
DEL PERSONAL EN EL PROCESO DE VIDRIO DE LÍNEA BLANCA DE LA  
EMPRESA FAIRIS C.A.”

---

Trabajo de Graduación. Modalidad: TEMI. Trabajo Estructurado de Manera Independiente, presentado previo la obtención del título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización.

AUTOR: Stalin R. Lluglla Tubón

TUTOR: Ing. Luis Morales

Ambato - Ecuador

Marzo - 2013

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el tema: “Actualización de los estándares de producción para la evaluación del rendimiento de las máquinas y eficiencia del personal en el proceso de vidrio de línea blanca de la empresa FAIRIS C.A.”, de señor Lluglla Tubón Stalin Rolando, 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, considero que el informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con los trámites y consiguiente aprobación de conformidad con el Art. 16 del Capítulo II, del Reglamento de Graduación para obtener el título terminal de tercer nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Marzo 2013

EL TUTOR

-----  
Ing. Luis Morales

## AUTORÍA

El presente trabajo de investigación titulado: “Actualización de los estándares de producción para la evaluación del rendimiento de las máquinas y eficiencia del personal en el proceso de vidrio de línea blanca de la empresa FAIRIS C.A.” 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, Marzo 2013

---

Lluglla Tubón Stalin R.  
CC: 180430522-3

## **APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA**

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes Ing. Carlos Sánchez, Ing. Jeannette Ureña, revisó y aprobó el Informe Final del trabajo de graduación titulado “Actualización de los estándares de producción para la evaluación del rendimiento de las máquinas y eficiencia del personal en el proceso de vidrio de línea blanca de la empresa FAIRIS C.A.”, presentado por el señor Lluglla Tubón Stalin Rolando de acuerdo al Art. 17 del Reglamento de Graduación para obtener el título Terminal de tercer nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

-----  
Ing. Mg. Edison Álvarez M.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

-----  
Ing. Mg. Carlos Sánchez  
DOCENTE CALIFICADOR

-----  
Ing. Mg. Jeannette Ureña  
DOCENTE CALIFICADOR



## **DEDICATORIA:**

A Dios creador, por haberme brindado por toda la sabiduría e inteligencia.

A mi mami por estar cada día apoyándome sin importar el tiempo y el cansancio.

A mi padre por brindarme el ejemplo de la superación constante.

A mis hermanos, Jeaneth y Christian por ser una ayuda constante y encontrar en ellos mis amigos incondicionales.

Stalin R. Lluglla Tubón.

### **AGRADECIMIENTO:**

A mi tutor de Tesis Ing. Luis Morales por ser mi guía, dedicar su tiempo y su ayuda en la elaboración de este trabajo.

A la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial, por darme la oportunidad de formarme profesionalmente.

A todos mis profesores por brindarme su conocimiento incondicionalmente.

A un amigo incondicional Ing. Franklin Tigre por brindarme su conocimiento y apoyo.

A la empresa “Fairis C.A.” por abrirme sus puertas y permitirme realizar mi trabajo de graduación.

Stalin R. Lluglla Tubón.

## ÍNDICE

<b>CONTENIDOS</b>	<b>Págs.</b>
<b>PRELEMINARES</b>	
Portada	i
Aprobación del Tutor	ii
Autoría	iii
Aprobación de la Comisión Calificadora	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice	vii
índice de Cuadros	xi
Índice de Gráficos	xvi
Resumen Ejecutivo	xxiv
Introducción	xxv
<b>CAPITULO I</b>	1
<b>EL PROBLEMA</b>	1
1.1. Tema.	1
1.2. Planteamiento Del Problema.	1
1.2.1. Contextualización:	1
1.2.2. Árbol de Problemas.	3
1.2.3. Análisis Crítico.	4
1.2.4. Prognosis.	4
1.2.5. Formulación del Problema.	5
1.2.6. Preguntas Directrices.	5
1.2.7. Delimitación.	5
1.3. Justificación.	6
1.4. Objetivos.	6
1.4.1. Objetivo General:	6
1.4.2. Objetivos Específicos:	7
<b>CAPITULO II</b>	8
<b>MARCO TEÓRICO</b>	8
2.1. Antecedentes Investigativos.	8
2.2. Fundamentación Legal.	9
2.3. Categorías Fundamentales	12
2.4. Fundamentación Teórica.	13
2.4.1. Introducción a la ingeniería industrial	13
2.4.2. Ingeniería de métodos.	15
2.4.3. Estudio del trabajo.	18
2.4.4. Técnicas de registro y análisis.	20
2.4.5. Tiempos y movimientos.	24
2.4.6. Técnicas del estudio de movimientos.	25
2.4.7. Requerimiento del estudio de tiempos.	26
2.4.8. Estudio de tiempos.	28
2.4.9. Elementos del estudio de tiempos.	31
2.4.10. Estudios de producción.	41
2.4.11. Estándares de producción.	41
2.4.12. Ingeniería de procesos.	46
2.4.13. Proceso de transformación del vidrio.	46
2.4.14. Producción del vidrio de línea blanca.	47
2.5. Hipótesis.	52
2.6. Variables.	52
2.6.1. Variable Independiente:	52

2.6.2.	Variable Dependiente:	52
<b>CAPITULO III</b>		53
<b>METODOLOGÍA</b>		53
3.1.	Enfoque.	53
3.2.	Modalidad Básica de la Investigación.	53
3.2.1.	Investigación de Campo.	53
3.2.2.	Investigación Documental-Bibliográfica.	53
3.2.3.	Investigación Aplicada.	54
3.3.	Nivel o Tipo de Investigación.	54
3.3.1.	Nivel Exploratorio:	54
3.3.2.	Nivel Descriptivo:	54
3.4.	Población y Muestra:	54
3.5.	Operacionalización de variables.	56
3.6.	Recolección de Información.	59
3.6.1.	Plan de Recolección de Información:	59
3.7.	Procesamiento y Análisis de Información.	59
3.7.1.	Plan que se empleará para procesar la información recogida:	59
3.7.2.	Plan de análisis e interpretación de resultados:	59
<b>CAPITULO IV</b>		60
<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b>		60
4.1.	Encuestas.	60
4.2.	Análisis de los estándares de producción actuales.	69
4.3.	Análisis de rendimiento y eficiencia	69
<b>CAPITULO V</b>		73
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>		73
5.1.	Conclusiones	73
5.2.	Recomendaciones	74
<b>CAPITULO VI</b>		76
<b>LA PROPUESTA</b>		76
6.1.	Tema.	76
6.2.	Datos Informativos.	76
6.3.	Antecedentes de la Propuesta.	77
6.4.	Justificación.	77
6.5.	Objetivos.	78
6.5.1.	Objetivo General.	78
6.5.2.	Objetivos Específicos.	78
6.6.	Fundamentación Científico Técnica.	78
<b>ESTUDIO DE TIEMPOS.</b>		78
	Tiempo estándar.	79
	Suplementos.	79
	Estándar de Producción.	81
	Tiempo Empleado (Tiempo de Valor agregado).	82
	Eficiencia.	83
6.7.	Elaboración de la Propuesta.	83
	Descripción de las actividades globales en estaciones de trabajo.	83
	Estación cero: Corte de vidrio.	83
	Estación uno: perforado.	84
	Estación dos. Pulido.	85
	Estación tres. Serigrafía.	86
	Estación cuatro. Temple plano.	87
	Estación cinco. Temple curvo.	88
5.2.	MAPA DE PROCESOS.	90

Diagramas de análisis de procesos	97
Estudio de tiempos para todas las estaciones de trabajo.	101
Estudio de tiempo para la estación cero.	101
Estudio de tiempos para el corte del modelo NC1838	115
Estudio de tiempos para el corte del modelo NC1196.	120
Estudio de tiempos para el corte del modelo NC1174.	124
Estudio de tiempos para el corte del modelo BC0343.	129
Estudio de tiempos para el corte del modelo NC1106.	134
Estudio de tiempos para el corte del modelo BC0443.	138
Estudio de tiempos para el corte del modelo ME2B6381P001.	142
Estudio de tiempos para el corte del modelo NR2339.	146
Estudio de tiempos para el corte del modelo 222D2481P001.	149
Estudio de tiempos para el corte del modelo NC1329.	154
Estudio de tiempos para el corte del modelo BC0445.	158
Estudio de tiempos para el corte del modelo GC0570.	162
Estudio de tiempos para el corte del modelo KO-470078-7.	166
Estudio de tiempos para el modelo ME2B3311P001.	170
Tiempo estándar en la estación uno: perforado.	174
Estudio de tiempos para perforado del modelo ME2B3311P001.	181
Estudio de tiempos para perforado del modelo NC1329.	184
Estudio de tiempos para perforado del modelo BC0445.	188
Estudio de tiempos para perforado del modelo KO-470084-7.	192
Tiempo estándar en la estación dos: pulido CNC.	197
Estudio de tiempos para pulido cnc de la maquina colibrí	204
Estudio de tiempos para pulido cnc del modelo ME2B6381P001.	204
Estudio de tiempos para pulido cnc del modelo GC0570.	208
Estudio de tiempos para pulido cnc del modelo NC1196.	211
Estudio de tiempos para pulido cnc del modelo NC1838.	215
Tiempo estándar en la estación dos: pulido cnc. NRG	219
Estudio de tiempos para pulido cnc de la maquina NRG-330	225
Estudio de tiempos para el modelo 222D2481P001.	225
Estudio de tiempos para pulido cnc del modelo NC1196	228
Estudio de tiempos para pulido cnc del modelo GC0570	232
Tiempo estándar en la estación dos: pulido bilateral.	237
Estudio tiempo para pulido bilateral.	240
Estudio de tiempos para el modelo NC1329.	240
Estudio de tiempos para el modelo KO-470078-7.	243
Estudio de tiempos para el modelo NC1106.	246
Estudio de tiempos para el modelo BC0445.	249
Estudio de tiempos para el modelo NR2339.	252
Estudio de tiempos para el modelo NC1174.	255
Estudio de tiempos para el modelo BC0443.	258
Estudio de tiempos para el modelo BC0443.	261
Estudio de tiempos para el modelo ME2B3311P001.	264
Tiempo estándar en la estación tres: serigrafía automática	267
Estudio tiempo para serigrafía automática.	270
Estudio de tiempos para el modelo NC1106.	270
Estudio de tiempos para el modelo ME2B6381P001.	274
Estudio de tiempos para el modelo ME2B3311P001.	278
Estudio de tiempos para el modelo BC0443.	281
Estudio de tiempos para el modelo NR2339.	285
Estudio de tiempos para el modelo BC0343.	288

Estudio de tiempos para el modelo NC1838.	291
Estudio de tiempos para el modelo NC1174.	296
Estudio de tiempos para el modelo 222D2481P001.	300
Estudio de tiempos para el modelo NC1329.	303
Estudio de tiempos para el modelo BC0445.	307
Tiempo estándar en la estación tres: serigrafía semiautomática	312
Estudio de tiempos para el modelo NR2339.	318
Estudio de tiempos para el modelo ME2B6381P001.	322
Estudio de tiempos para el modelo KO-470078-7.	325
Estudio de tiempos para el modelo BC0343.	330
Tiempo estándar en la estación cuatro: templado plano	334
Estudio de tiempos para el modelo ME2B6381P001.	337
Estudio de tiempos para el modelo BC0343.	340
Estudio de tiempos para el modelo NC1106.	343
Estudio de tiempos para el modelo BC0443.	347
Estudio de tiempos para el modelo NR2339.	350
Tiempo estándar en la estación cinco: templado curvo	355
Estudio de tiempos para el modelo 222D2481P001.	358
Estudio de tiempos para pulido cnc del modelo NC1196.	360
Estudio de tiempos para el modelo GC0570.	362
Estudio de tiempos para el modelo KO-470078-7.	365
Estudio de tiempos para el modelo NC1838.	367
Estudio de tiempos para el modelo NC1329.	370
Estudio de tiempos para el modelo BC0445.	372
Estudio de tiempos para el modelo NC1174.	375
Estudio de tiempos para el modelo ME2b3311P001.	378
Calculo de los estándares de producción.	381
Cálculo de rendimiento y eficiencia	384
Análisis comparativo de los estándares de producción	386
6.8. <b>CONCLUSIONES.</b>	395
6.9. <b>RECOMENDACIONES</b>	396
6.10. <b>BIBLIOGRAFÍA.</b>	398
6.11. <b>ANEXOS</b>	400

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>CONTENIDO</b>	<b>Págs.</b>
Tabla. 2.1. Simbología Industrial	20
Tabla 2.2. Algunos therbligs con su respectiva letra y color.	24
Tabla 2.3.1. Suplementos recomendados por OTI (Organización Internacional del Trabajo)	36
Tabla 2.3.2. Suplementos recomendados por OTI (Organización Internacional del Trabajo)	37
Tabla 2.4. Tabla de conversión de estándares de tiempo: minutos, horas, piezas por hora.	43
Tabla. 3.1. Personal de Planta 3 de la empresa Fairis C.A.	55
Tabla 3.2. Personal Administrativo Planta 3 de la empresa Fairis C.A.	55
Tabla 4.1: Reultados tabulados de la encuesta aplicada a los trabajadores de la Empresa Fairis C.A.- Pregunta N°01.	60
Tabla. 4.2: Resultados Tabulados de la Encuesta aplicada a los trabajadores de la Empresa Fairis C.A.- Pregunta N°02.	61
Tabla 4.3. Resultados Tabulados de la Encuesta aplicada a los trabajadores de la Empresa Fairis C.A.- Pregunta N°03.	62
Tabla 4.4. Resultados Tabulados de la Encuesta aplicada a los trabajadores de la Empresa Fairis C.A.- Pregunta N°04.	63
Tabla 4.5. Resultados Tabulados de la Encuesta aplicada a los trabajadores de la Empresa Fairis C.A.- Pregunta N°05.	64
Tabla 4.6. Resultados Tabulados de la Encuesta aplicada a los trabajadores de la Empresa Fairis C.A.- Pregunta N°06.	65
Tabla 4.7. Resultados Tabulados de la Encuesta aplicada a los trabajadores de la Empresa Fairis C.A.- Pregunta N°07.	66
Tabla 4.8. Resultados Tabulados de la Encuesta aplicada a los trabajadores de la Empresa Fairis C.A.- Pregunta N°08.	67
Tabla 4.9. Resultados del análisis de los estándares actuales aplicados.	69
Tabla 4.10. Resultados del estudio de rendimientos.	70
Tabla 4.11. Resultados del estudio de eficiencia.	71
Tabla 6.1. Tabla de aplicación de Suplementos.	80
Tabla 6.2.1. Mapa de Procesos	90
Tabla 6.2.2. Mapa de Procesos	91
Tabla 6.2.3. Mapa de Procesos	92
Tabla 6.2.4. Mapa de Procesos	93
Tabla 6.2.5. Mapa de Procesos	94
Tabla 6.2.6. Mapa de Procesos	95
Tabla 6.2.7. Mapa de Procesos	96
Tabla 6.3. Listado de Modelos de Vidrios a ser estudiado en la estación de Corte.	102
Tabla 6.4. Suplementos para la estación cero, del código de vidrio NC1838.	116
Tabla 6.5. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio NC1838.	117
Tabla 6.6. Resumen de la estación cero del código de vidrio NC1838.	118
Tabla 6.7. Suplementos para la estación cero, del código de vidrio NC1196.	120
Tabla 6.8. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio NC1196.	121
Tabla 6.9. Resumen de la estación cero del código de vidrio NC1196.	122
Tabla 6.10. Suplementos para la estación cero, del código de vidrio NC1174.	125
Tabla 6.11. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio NC1174	126
Tabla 6.12. Resumen de la estación cero del código de vidrio NC1174.	127
Tabla 6.13. Suplementos para la estación cero, del código de vidrio BC0343.	130
Tabla 6.14. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio BC0343.	131
Tabla 6.15. Resumen de la estación cero del código de vidrio BC0343.	132
Tabla 6.16. Suplementos para la estación cero, del código de vidrio NC106.	134
Tabla 6.17. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio NC1106.	135
Tabla 6.18. Resumen de la estación cero del código de vidrio NC1106.	136

Tabla 6.19. Suplementos para la estación cero, del código de vidrio BC0443.	138
Tabla 6.20. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio BC0443	139
Tabla 6.21. Resumen de la estación cero del código de vidrio BC0443	140
Tabla 6.22. Suplementos para la estación cero, del código de vidrio ME2B6381P001.	142
Tabla 6.23. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio ME2B6381P001.	143
Tabla 6.24. Resumen de la estación cero del código de vidrio ME2B6381P001	144
Tabla 6.25. Suplementos para la estación cero, del código de vidrio NR2339.	146
Tabla 6.26. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio NR2339.	147
Tabla 6.27. Resumen de la estación cero del código de vidrio NR2339.	148
Tabla 6.28. Suplementos para la estación cero, del código de vidrio 222D2481PP01	150
Tabla 6.29. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio 222D2481P01	151
Tabla 6.30. Resumen de la estación cero del código de vidrio 222D2481P001.	152
Tabla 6.31. Suplementos para la estación cero, del código de vidrio NC1329.	154
Tabla 6.32. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio NC1329.	155
Tabla 6.33. Resumen de la estación cero del código de vidrio NC1329.	156
Tabla 6.34. Suplementos para la estación cero, del código de vidrio BC0445.	158
Tabla 6.35. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio BC0445	159
Tabla 6.36. Resumen de la estación cero del código de vidrio BC0445.	160
Tabla 6.37. Suplementos para la estación cero, del código de vidrio GC0570	162
Tabla 6.38. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio GC0570	163
Tabla 6.39. Resumen de la estación cero del código de vidrio GC0570.	164
Tabla 6.40. Suplementos para la estación cero, del código de vidrio KO-470078-7.	166
Tabla 6.41. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio KO-470078-7	167
Tabla 6.42. Resumen de la estación cero del código de vidrio KO-470078-7.	168
Tabla 6.43. Suplementos para la estación cero, del código de vidrio ME2B3311P001.	170
Tabla 6.44. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio ME2B3311P001	171
Tabla 6.45. Resumen de la estación cero del código de vidrio ME2B3311P001	172
Tabla 6.46. Listado de Modelo de Vidrio a ser estudiado en la estación de Perforado.	176
Tabla 6.47. Suplementos para la estación uno, del código de vidrio ME2B3311P001.	181
Tabla 6.48. Hoja de Tiempos de la estación uno del código de vidrio ME2B3311P001	182
Tabla 6.49. Resumen de la estación uno del código de vidrio ME2B3311P001.	183
Tabla 6.50. Suplementos para la estación uno, del código de vidrio NC1329.	185
Tabla 6.51. Hoja de Tiempos de la estación uno del código de vidrio NC1329	186
Tabla 6.52. Resumen de la estación uno del código de vidrio NC1329.	187
Tabla 6.53. Suplementos para la estación uno, del código de vidrio BC0445.	189
Tabla 6.54. Hoja de Tiempos de la estación uno del código de vidrio BC0445	190
Tabla 6.55. Resumen de la estación uno del código de vidrio BC0445.	191
Tabla 6.56. Suplementos para la estación uno, del código de vidrio BC0445.	193
Tabla 6.57. Hoja de Tiempos de la estación uno del código de vidrio KO-470078-7	194
Tabla 6.58. Resumen de la estación uno del código de vidrio KO-470078-7.	195
Tabla 6.59. Listado de Modelo de Vidrio a ser estudiado en la estación de Pulido CNC en la maquina COLIBRI.	199
Tabla 6.60. Suplementos para la estación dos, del código de vidrio ME2B6381P001.	204
Tabla 6.61. Hoja de Tiempos de la estación dos del código de vidrio ME2B6381P001	205
Tabla 6.62. Resumen de la estación dos del código de vidrio ME2B6381P001.	206
Tabla 6.63. Suplementos para la estación dos, del código de vidrio GC0570.	208
Tabla 6.64. Hoja de Tiempos de la estación dos del código de vidrio GC0570	209
Tabla 6.65. Resumen de la estación dos del código de vidrio GC0570	210
Tabla 6.67. Suplementos para la estación dos, del código de vidrio NC1196	212
Tabla 6.67. Hoja de Tiempos de la estación dos del código de vidrio NC1196	213
Tabla 6.68. Resumen de la estación dos del código de vidrio NC1196	214
Tabla 6.69. Suplementos para la estación dos, del código de vidrio NC1838.	216



Tabla 6.70. Hoja de Tiempos de la estación dos del código de vidrio NC1838	217
Tabla 6.71. Listado de Modelo de Vidrio a ser estudiado en la estación de pulido CNC para la maquina NRG-330	221
Tabla 6.72. Suplementos para la estación dos, del código de vidrio 222D2482P001.	225
Tabla 6.73. Hoja de Tiempos de la estación dos del código de vidrio NC1838	226
Tabla 6.74. Resumen de la estación dos del código de vidrio 222D2481P001	227
Tabla 6.75. Suplementos para la estación dos, del código de vidrio NC1196.	229
Tabla 6.76. Hoja de Tiempos de la estación dos del código de vidrio NC1196	230
Tabla 6.77. Resumen de la estación dos del código de vidrio NC1196	231
Tabla 6.78. Suplementos para la estación dos, del código de vidrio GC0570.	233
Tabla 6.79. Hoja de Tiempos de la estación dos del código de vidrio GC0570	234
Tabla 6.80. Resumen de la estación dos del código de vidrio GC0570	235
Tabla 6.81. Listado de Modelo de Vidrio a ser estudiado en la estación de Pulido Bilateral	239
Tabla 6.82. Suplementos para la estación dos, del código de vidrio NC1329.	240
Tabla 6.83. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio NC1329	241
Tabla 6.84. Suplementos para la estación dos, del código de vidrio KO-40078-7.	243
Tabla 6.85. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio KO-470078-7	244
Tabla 6.86. Suplementos para la estación dos, del código de vidrio NC1106.	246
Tabla 6.87. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio NC1106	247
Tabla 6.88. Suplementos para la estación dos, del código de vidrio BC0445	249
Tabla 6.89. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio BC0445	250
Tabla 6.90. Suplementos para la estación dos, del código de vidrio NR2339.	252
Tabla 6.91. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio NR2339	253
Tabla 6.92. Suplementos para la estación dos, del código de vidrio NC1174	255
Tabla 6.93. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio NC1174	256
Tabla 6.94. Suplementos para la estación dos, del código de vidrio BC0443.	258
Tabla 6.95. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio BC0443	259
Tabla 6.96. Suplementos para la estación dos, del código de vidrio BC0443.	261
Tabla 6.97. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio BC0343	262
Tabla 6.98. Suplementos para la estación dos, del código de vidrio ME2B3311P001.	264
Tabla 6.99. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio ME2B3311P001	265
Tabla 6.100. Listado de Modelo de Vidrio a ser estudiado en la estación de serigrafía automática	269
Tabla 6.101. Suplementos para la estación tres, del código de vidrio NC1106.	270
Tabla 6.102. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio NC1106	271
Tabla 6.103: Transporte de vidrio en caballete hasta la estación de trabajo. Código de vidrio NC1106.	272
Tabla 6.104. Suplementos para la estación tres, del código de vidrio ME2B6381P001.	274
Tabla 6.105. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio ME2B6381P001	275
Tabla 6.106. Hoja de Tiempos para el transporte de vidrio en caballete hasta la estación de trabajo. Código de vidrio ME2B6381P001.	276
Tabla 6.107. Suplementos para la estación tres, del código de vidrio ME2B3311P001.	278
Tabla 6.108. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio ME2B3311P001	279
Tabla 6.109. Suplementos para la estación tres, del código de vidrio BC0443.	282
Tabla 6.110. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio BC0443.	283
Tabla 6.112. Suplementos para la estación tres, del código de vidrio NR2339.	286
Tabla 6.113. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio NR2339.	286
Tabla 6.114. Suplementos para la estación tres, del código de vidrio BC0343.	288
Tabla 6.115. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio BC0343.	289
Tabla 6.116. Suplementos para la estación tres, del código de vidrio NC1838.	292
Tabla 6.117. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio NC1838.	293

Tabla 6.118. Hoja de Tiempos para el transporte de vidrio en caballete hasta la estación de trabajo. Código de vidrio NC1838.	295
Tabla 6.119. Suplementos para la estación tres, del código de vidrio NC1174.	297
Tabla 6.120. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio NC1174.	297
Tabla 6.121. Suplementos para la estación tres, del código de vidrio 222D2481P001	300
Tabla 6.122. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio 222D2481P001.	301
Tabla 6.123. Suplementos para la estación tres, del código de vidrio NC1329.	304
Tabla 6.124. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio NC1329.	305
Tabla 6.125. Suplementos para la estación tres, del código de vidrio BC0445.	308
Tabla 6.126. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio BC0445.	309
Tabla 6.127. Listado de los Modelos de Vidrio a ser estudiado en la estación de serigrafía semiautomática	314
Tabla 6.128. Suplementos para la estación tres, del código de vidrio NR2339.	318
Tabla 6.129. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio NR2339.	319
Tabla 6.130. Tiempo estándar de la alimentación de la Materia Prima a la estación de trabajo del código de vidrio NR2339	320
Tabla 6.131. Suplementos para la estación tres, del código de vidrio ME2B6381P001.	322
Tabla 6.132. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio ME2B6381P001.	323
Tabla 6.133. Tiempo estándar de la alimentación de la Materia Prima a la estación de trabajo del código de vidrio ME2B6381P001	324
Tabla 6.134. Suplementos para la estación tres, del código de vidrio KO-470078-7.	326
Tabla 6.135. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio KO-470078-7.	327
Tabla 6.136. Tiempo estándar de la alimentación de la Materia Prima a la estación de trabajo del código de vidrio KO-470078-7	328
Tabla 6.137. Suplementos para la estación tres, del código de vidrio BC0343.	330
Tabla 6.138. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio BC0343.	331
Tabla 6.139. Tiempo estándar de la alimentación de la Materia Prima a la estación de trabajo del código de vidrio BC0343	332
Tabla 6.140. Listado de los Modelos de Vidrio a ser estudiado en la estación de Templado Plano HORNO 5	336
Tabla 6.141. Suplementos para la estación cuatro, del código de vidrio ME2B6381P001.	337
Tabla 6.142. Tiempo de Carga de vidrio en la de alimentación del Horno - ME2B6381P001.	338
Tabla 6.143. Suplementos para la estación cuatro, del código de vidrio BC0343.	341
Tabla 6.144. Tiempo de Carga de vidrio en la de alimentación del Horno - BC0343	341
Tabla 6.145. Tiempos de Ciclos Horno - BC0343.	341
Tabla 6.146. Suplementos para la estación cuatro, del código de vidrio .NC1106	344
Tabla 6.147. Tiempo de Carga de vidrio en la de alimentación del Horno - NC1106	344
Tabla 6.148. Tiempos de Ciclos Horno - NC1106.	345
Tabla 6.149. Suplementos para la estación cuatro, del código de vidrio .BC0443	348
Tabla 6.150. Tiempo de Carga de vidrio en la de alimentación del Horno - BC0443	348
Tabla 6.151. Tiempos de Ciclos Horno - BC0443.	348
Tabla 6.152. Suplementos para la estación cuatro, del código de vidrio .NR2339	351
Tabla 6.153. Tiempo de Carga de vidrio en la de alimentación del Horno - NR2339	351
Tabla 6.154. Tiempos de Ciclos Horno - NR2339.	352
Tabla 6.155. Listado de Modelo de Vidrio a ser estudiado en la estación de Templado Curvo - Horno 6.	357
Tabla 6.156. Suplementos para la estación cinco, del código de vidrio 222D2481P001.	358
Tabla 6.157. Tiempo de Carga de vidrio en la de alimentación del Horno - 222D2481P001	359
Tabla 6.158. Suplementos para la estación cinco, del código de vidrio NC1196	361
Tabla 6.159. Tiempo de Carga de vidrio en la de alimentación del Horno 6 - NC1196	361
Tabla 6.160. Suplementos para la estación cinco, del código de vidrio GC0570.	363
Tabla 6.161. Tiempo de Carga de vidrio en la de alimentación del Horno 6 - GC0570	363

Tabla 6.162. Suplementos para la estación cinco, del código de vidrio NC1196.	365
Tabla 6.163. Tiempo de carga de vidrio en la de alimentación del Horno 6 KO-470078-7	366
Tabla 6.164. Suplementos para la estación cinco, del código de vidrio NC1838.	368
Tabla 6.165. Tiempo de Carga de vidrio en la de alimentación del Horno 6 NC1838	368
Tabla 6.166. Suplementos para la estación cinco, del código de vidrio NC1329.	370
Tabla 6.167. Tiempo de Carga de vidrio en la de alimentación del Horno 6, NC1329	371
Tabla 6.167. Suplementos para la estación cinco, del código de vidrio BC0445.	373
Tabla 6.168. Tiempo de Carga de vidrio en la de alimentación del Horno 6 BC0445	374
Tabla 6.169. Suplementos para la estación cinco, del código de vidrio NC1174.	376
Tabla 6.170. Tiempo de Carga de vidrio en la de alimentación del Horno 6 NC1174	376
Tabla 6.171. Suplementos para la estación cinco, del código de vidrio ME2BN3311P001.	378
Tabla 6.172. Tiempo de Carga de vidrio en la de alimentación del Horno6 ME2B3311P001	379
Tabla 6.173. Comparación entre el Estándar actual y propuesto de la Estación de CORTE	386
Tabla 6.174. Comparación entre el Estándar actual y propuesto de la Estación de Perforado	388
Tabla 6.175. Comparación entre el Estándar actual y propuesto de la maquina Colibrí.	388
Tabla 6.176. Comparación entre el Estándar actual y propuesto de la maquina NRG.	389
Tabla 6.177. Comparación entre el Estándar actual y propuesto para el Pulido Bilateral	390
Tabla 6.178. Comparación entre el Estándar actual y propuesto para la Serigrafía Automática	391
Tabla 6.179. Comparación entre el Estándar actual y propuesto para la Serigrafía Semiautomática	392
Tabla 6.180. Comparación entre el Estándar actual y propuesto para el Horno 5	392
Tabla 6.181. Comparación entre el Estándar actual y propuesto para el Horno 6	393
Tabla 6.182. Tabla Análisis Comparativo de los Estándares actuales y Propuestos	394

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>CONTENIDO</b>	<b>Págs.</b>
Gráfico N. 1.1. Categorías Fundamentales.	3
Gráfico N. 2.1. Logotipo y presentación de la Empresa	9
Gráfico N. 2.2. Categorías Fundamentales.	12
Gráfico N. 2.3. Áreas de Actividad de la Ingeniería de Métodos 1	17
Gráfico N. 2.4. Estudio del Trabajo 1	18
Gráfico N. 2.5. Formulario de Análisis de Procesos.	23
Gráfico N. 2.6. Formulario para el estudio de tiempos.	31
Gráfico N. 2.7. Efectos de la Valoración	33
Gráfico N. 2.8. Suplementos según su función	34
Gráfico N. 2.9. Efecto de la fatiga sobre el rendimiento	35
Gráfico N. 2.10. Representación del Tiempo Tipo o Estándar 1	40
Gráfico N.2.11. Diagrama explicativo del tiempo de máquina.	45
Gráfico N. 2.12. Bodega de Materia Prima 1	47
Gráfico N. 2.13. Almacén Inteligente 1	48
Gráfico N. 2.14. Máquina de Corte Boterero CNC 1	48
Gráfico N. 2.15. Taladros Automáticos 1	48
Gráfico N. 2.16. Pulidora Bilateral 1	49
Gráfico N. 2.17. Pulidora Colibrí CNC. 1	49
Gráfico N. 2.18. Lavadora y Secadora KeraGlass 1	50
Gráfico N. 2.19. Vidrio serigrafiado 1	50
Gráfico N. 2.20. Máquina Secadora 1	51
Gráfico N. 2.21. Horno para el templado de vidrios Planos 1	52
Gráfico N. 4.1. Estadística Gráfica - Pregunta N°1.	60
Gráfico N. 4.2. Estadística Gráfica - Pregunta N°2.	61
Gráfico N. 4.3. Estadística Gráfica - Pregunta N°3.	62
Gráfico N. 4.4. Estadística Gráfica - Pregunta N°4.	63
Gráfico N. 4.5. Estadística Gráfica - Pregunta N°5.	65
Gráfico N. 4.6. Estadística Gráfica - Pregunta N°06.	65
Gráfico N. 4.7. Estadística Gráfica - Pregunta N°07.	67
Gráfico N. 4.8. Estadística Gráfica - Pregunta N°08.	67
Gráfico N.4.9. Análisis de rendimiento mediante los estándares de producción actuales.	70
Gráfico N. 4.10. Análisis de eficiencia mediante los estándares de producción actuales.	71
Gráfico N. 6.1. Cursograma Sinóptico de Proceso. Productos con dos serigrafías y dos perforados.	97
Gráfico N. 6.2. Cursograma Sinóptico de Proceso. Productos sin perforados y una serigrafía.	98
Gráfico N. 6.3. Cursograma Sinóptico de Proceso. Productos fileteado uno de sus lados, pulido tres restantes, con una serigrafía.	99
Gráfico N. 6.4. Cursograma Sinóptico de Proceso. Productos con dos perforado y una serigrafía	100
Gráfico N. 6.5. Cursograma Sinóptico de Proceso. Estación Cero - Corte	101
Gráfico N. 6.6. Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Corte. Modelo NC1838	103
Gráfico N. 6.7. Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Corte. Modelo NC1174	104
Gráfico N. 6.8. Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Corte. Modelo BC0343	105
Gráfico N. 6.9. Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Corte. Modelo NC1106	106
Gráfico N. 6.10. Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Corte. Modelo BC0443	107
Gráfico N. 6.11. Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Corte. Modelo ME2B6381P001	108
Gráfico N. 6.12. Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Corte. Modelo NR2339.	109
Gráfico N. 6.13. Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Corte. Modelo 222D2481P001.	110
Gráfico N. 6.14. Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Corte. Modelo NC1329.	111
Gráfico N. 6.15. Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Corte. Modelo BC0445.	112
Gráfico N. 6.16. Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Corte. Modelo GC0570.	113

Gráfico N. 6.17. Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Corte. Modelo ME2B331P001.	114
Gráfico N. 6.18. Estadística Gráfica. Diferencia entre Tiempos Estándar del código NC1838.	119
Gráfico N. 6.18. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1196.	123
Gráfico N. 6.19. Estadística Gráfica. Diferencia entre Tiempos Estándar del código NC1196.	124
Gráfico N. 6.20. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1174.	128
Gráfico N. 6.21. Estadística Gráfica. Diferencia entre Tiempos Estándar del código NC1196.	129
Gráfico N. 6.22. Estadística Gráfica. Comparación entre Tiempos Estándar del código BC0343.	133
Gráfico N. 6.23. Estadística Gráfica. Diferencia entre Tiempos Estándar del código NC1106.	137
Gráfico N. 6.13. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código BC0443.	141
Gráfico N. 6.14. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código ME2B6381P001.	145
Gráfico N. 6.25. Estadística Gráfica. Diferencia entre Tiempos Estándar del código NR2339.	149
Gráfico N. 6.26. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código 222D2481P001.	153
Gráfico N. 6.27. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1329	157
Gráfico N. 6.28. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código BC0445	161
Gráfico N. 6.29. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código GC0570	165
Gráfico N. 6.30. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código KO-470078-7	169
Gráfico N. 6.31. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código ME2B3311P001	173
Gráfico N. 6.32. Cursograma Sinóptico de Proceso.	174
Gráfico N. 6.33. Diagrama de Actividades Combinadas.	175
Gráfico N. 6.34. Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Perforado. Modelo ME2B3311P001	177
Gráfico N. 6.35. Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Perforado. Modelo NC1329	178
Gráfico N. 6.36. Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Perforado. Modelo BC0445	179
Gráfico N. 6.37. Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Perforado. Modelo KO-47-0078-7	180
Gráfico N. 6.38. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código ME2B3311P001.	184
Gráfico N. 6.39. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1329	188
Gráfico N. 6.40. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código BC0445	192
Gráfico N. 6.41. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código KO-470078-7	196
Gráfico N. 6.42. Cursograma Sinóptico de Proceso.	197
Gráfico N. 6.43. Diagrama de Actividades Combinadas.	198
Gráfico N. 6.44. Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Pulido CNC . Modelo ME2B6381P001	200
Gráfico N. 6.45. Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Pulido CNC. Modelo GC0570.	201
Gráfico N. 6.46. Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Pulido CNC . Modelo NC1196.	202
Gráfico N. 6.47. Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Pulido CNC. Modelo NC1838	203
Gráfico N. 6.48. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código ME2B6381P001	207
Gráfico N. 6.49. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código GC0570	211
Gráfico N. 6.51. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1838	218
Gráfico N. 6.52. Cursograma Sinóptico de Proceso. Maquina NRG 330	219
Gráfico N. 6.53. Diagrama de actividades combinadas. Maquina NRG 330	220
Gráfico N. 6.54. Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Pulido CNC. Modelo ME2B6381P001	222
Gráfico N. 6.55. Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Pulido CNC . Modelo NC1196.	223
Gráfico N. 6.56. Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Pulido CNC. Modelo GC0570.	224
Gráfico N. 6.57. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código 222D2481P001	228
Gráfico N. 6.58. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1196	232



Gráfico N. 6.59. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código GC0570	236
Gráfico N. 6.60. Cursograma Sinóptico de Proceso	237
Gráfico N. 6.61. Diagrama de actividades combinadas. Estación de Pulido Bilateral.	238
Gráfico N. 6.62. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1329	242
Gráfico N. 6.63. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código KO-470078-7	245
Gráfico N. 6.64. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1106	248
Gráfico N. 6.65. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código BC0445	251
Gráfico N. 6.66. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NR2339	254
Gráfico N. 6.67. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1174	257
Gráfico N. 6.68. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código BC0443	260
Gráfico N. 6.69. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código BC0343	263
Gráfico N. 6.65. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código ME2B3311P001	266
Gráfico N. 6.70. Cursograma Sinóptico de Proceso	267
Gráfico N. 6.71. Diagrama de actividades combinadas. Estación de serigrafía automática.	268
Gráfico N. 6.71. Determinación del tiempo estándar.	272
Gráfico N. 6.72. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1106	273
Gráfico N. 6.73. Determinación del tiempo estándar.	276
Gráfico N. 6.74. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código ME2B6381P001	277
Gráfico N. 6.75. Determinación del tiempo estándar.	280
Gráfico N. 6.76. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código ME2B3311P001	281
Gráfico N. 6.77. Determinación del tiempo estándar.	284
Gráfico N. 6.78. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código BC0443	285
Gráfico N. 6.79. Determinación del tiempo estándar.	287
Gráfico N. 6.80. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NR2339	288
Gráfico N. 6.81. Determinación del tiempo estándar.	290
Gráfico N. 6.82. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código BC0343	291
Gráfico N. 6.83. Determinación del tiempo estándar.	294
Gráfico N. 6.84. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1838	296
Gráfico N. 6.85. Determinación del tiempo estándar.	299
Gráfico N. 6.86. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1174	299
Gráfico N. 6.87. Determinación del tiempo estándar.	302
Gráfico N. 6.88. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código 222D2481P001	303
Gráfico N. 6.89. Determinación del tiempo estándar.	306
Gráfico N. 6.90. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1329	307
Gráfico N. 6.91. Determinación del tiempo estándar.	310
Gráfico N. 6.92. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código BC0445	311
Gráfico N. 6.93. Cursograma Sinóptico de Proceso	312
Gráfico N. 6.94. Diagrama de actividades combinadas. Estación de serigrafía semiautomática.	313
Gráfico N. 6.95. Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Pulido CNC. Modelo NR2339.	315
Gráfico N. 6.96. Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Pulido CNC. Modelo KO-370078-7.	316
Gráfico N. 6.97. Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Pulido CNC. Modelo BC0343	317
Gráfico N. 6.98. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NR2339	321
Gráfico N. 6.99. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código ME2B6381P001	325
Gráfico N. 6.100. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código KO-470078-7	329
Gráfico N. 6.101. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código BC0343	333
Gráfico N. 6.102. Cursograma Sinóptico de Proceso	334

Gráfico N. 6.103. Diagrama de actividades combinadas. Estación de Templado Plano–Horno 5	335
Gráfico N. 6.104. Estadística Gráfica. Representación de Tiempos de Ciclo	339
Gráfico N. 6.105. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código ME2B6381P001	340
Gráfico N. 6.106. Estadística Gráfica. Representación de Tiempos de Ciclo	342
Gráfico N. 6.107. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código BC0343	343
Gráfico N. 6.108. Estadística Gráfica. Representación de Tiempos de Ciclo	345
Gráfico N. 6.109. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1106	346
Gráfico N. 6.110. Estadística Gráfica. Representación de Tiempos de Ciclo	349
Gráfico N. 6.111. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código BC0443	350
Gráfico N. 6.112. Estadística Gráfica. Representación de Tiempos de Ciclo	352
Gráfico N. 6.113. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NR2339	353
Gráfico N. 6.114. Cursograma Sinóptico de Proceso	355
Gráfico N. 6.115. Diagrama de actividades combinadas. Estación de Templado Curvo–Horno6	356
Gráfico N. 6.116. Estadística Gráfica. Representación de Tiempos.	359
Gráfico N. 6.117. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código 222D24781P001	360
Gráfico N. 6.118. Estadística Gráfica. Representación de Tiempos.	361
Gráfico N. 6.119. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1196	362
Gráfico N. 6.96. Estadística Gráfica. Representación de Tiempos.	364
Gráfico N. 6.120. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código GC0570	364
Gráfico N. 6.120. Estadística Gráfica. Representación de Tiempos.	367
Gráfico N. 6.121. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código KO-470078-7	367
Gráfico N. 6.122. Estadística Gráfica. Representación de Tiempos.	369
Gráfico N. 6.124. Estadística Gráfica. Representación de Tiempos.	372
Gráfico N. 6.125. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1838	372
Gráfico N. 6.126. Estadística Gráfica. Representación de Tiempos.	374
Gráfico N. 6.127. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código BC0445	375
Gráfico N. 6.128. Estadística Gráfica. Representación de Tiempos.	377
Gráfico N. 6.129. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1174	377
Gráfico N. 6.130. Estadística Gráfica. Representación de Tiempos.	380
Gráfico N. 6.131. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código ME2B3311P001	380
Gráfico N. 6.132. Estadística Gráfica. Análisis comparativo de estándares Estación de Corte.	387
Gráfico N. 6.133. Estadística Gráfica. Análisis comparativo de estándares Estación de Perforado	388
Gráfico N. 6.134. Estadística Gráfica. Análisis comparativo de la maquina Colibrí.	389
Gráfico N. 6.113. Estadística Gráfica. Análisis comparativo de la maquina NRG.	389
Gráfico N. 6.135. Estadística Gráfica. Análisis comparativo del Pulido Bilateral	390
Gráfico N. 6.136. Estadística Gráfica. Análisis comparativo para la Serigrafía Automática	391
Gráfico N. 6.137. Estadística Gráfica. Análisis comparativo para la Serigrafía Semiautomática Elaborado por: Investigador	392
Gráfico N. 6.138. Estadística Gráfica. Análisis comparativo para el Horno 5	393
Gráfico N. 6.139. Estadística Gráfica. Análisis comparativo para el Horno 6	394

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E**  
**INDUSTRIAL**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE**  
**AUTOMATIZACIÓN**

**TEMA:** “Actualización de los estándares de producción para la evaluación del rendimiento de las máquinas y eficiencia del personal en el proceso de vidrio de línea blanca de la empresa FAIRIS C.A.”

**AUTOR:**  
Stalin Lluglla.

**TUTOR:**  
Ing. Luis Morales

**Marzo, 2013**

**RESUMEN EJECUTIVO**

El estudio de tiempos juega un papel importante en la productividad de cualquier empresa de productos o servicios. Con éste se pueden determinar los estándares producción para la planeación, calcular costos, programar, contratar, evaluar la productividad, establecer planes de pago, entre otras actividades por lo que, cualquier empresa que busque un alto nivel competitivo debe centrar su atención en las técnicas de estudio de estándares de producción, y tener la capacidad de seleccionar la técnica adecuada para analizar la actividad seleccionada. Es así que ante la competencia creciente alrededor del mundo de las Industrias han seleccionado la Medición del Trabajo con el objeto de establecer estándares de producción. Con la actualización permanente u oportuna de los estándares de producción permite planear, evaluar, calificar, mejorar, etc., el trabajo de las industrias, además al partir del estudio de tiempos asiste a la eliminación tareas improductivas. La empresa FAIRIS C.A. basándose en los retrasos de plazos de entrega de producto final, se ha visto la necesidad de actualizar los estándares de producción en cada una de las estaciones de trabajo para los diferentes modelos activos de vidrio de línea blanca. Con esta actualización permitirá evaluar cada estación de trabajo en el rendimiento y eficiencia para la mejora continua.

**Descriptor:** Estandarización de tiempos, evaluar la productividad, planeación de la producción, análisis de métodos de trabajo, análisis de rendimientos y eficiencia, establecer planes de pago.



## INTRODUCCIÓN

Este proyecto de graduación se desarrolla en la empresa FAIRIS C.A., la cual está dedicada a la transformación del cristal crudo en vidrio de seguridad.

Para la investigación de este proyecto se selecciona la producción de vidrio de línea blanca, los cuales son procesados para diferentes clientes como: Mabe Ecuador, Induglob – Ecuador, Electroandina - Perú, Koblenz - México.

El proyecto se encuentra dividido en seis capítulos, los mismos que se hallan estructurados de la siguiente manera:

CAPITULO I: Se detalla el problema actual de la empresa y los objetivos que se plantea para la búsqueda de soluciones en la actualización de los estándares de producción.

CAPITULO II: Comprende el Marco Teórico donde se detalla los antecedentes de la investigativos, fundamentación legal de la empresa así como también base conceptual de la variables independiente y dependiente del presente proyecto.

CAPITULO III: Se detalla la Metodología que se utilizara para la recopilación de la información, el enfoque que se da a la investigación así como la determinación de la población y muestra.

CAPITULO IV: Contiene el análisis de los instrumentos de evaluación (encuesta y entrevista), de los cuales permite visualizar una perspectiva de la calificación sobre la estación de trabajo además determina un panorama sobre los valores deficientes en los estándares de producción.

CAPITULO V. Se encarga de detallar las conclusiones y recomendaciones de acuerdo a los objetivos planteados en el proyecto.

CAPITULO VI. Comprende la propuesta de acuerdo a la investigación realizada en donde, se detalla la elaboración del mapa de procesos y diagramas, se establece el tiempo estándar de cada código de cristal; así como los estándares de producción para los diferentes modelos, y por último las tablas de cálculo de los rendimientos y eficiencias en las diferentes estaciones en la producción de línea blanca.

## **CAPITULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1. Tema.**

“Actualización de los estándares de producción para la evaluación del rendimiento de las máquinas y eficiencia del personal en el proceso de vidrio de línea blanca de la empresa FAIRIS C.A.”

#### **1.2. Planteamiento Del Problema.**

##### **1.2.1. Contextualización:**

El primer uso que se le dio al vidrio se remonta a tiempos muy antiguos, se utilizaba para objetos de bisutería; a éstos objetos se le añadían diversos minerales haciendo así que durante el fundido se obtuvieran cuentas de diferentes colores.

El vidrio ha sido un material muy utilizado como protecciones y partes de los ensambles de electrodomésticos como hornos, cocinas, etc., de muy diversa índole facilitado por una serie de características inherentes a este material. Los avances tecnológicos en la industria manufacturera del vidrio a partir del siglo XIX posibilitaron la transformación de láminas con mejores características y a precios mucho más competitivos, permitiendo así el desarrollo de una autentica arquitectura en vidrio. Desde entonces la evolución técnica del vidrio ha sido imparable, logrando con un material, en principio, era frágil y sin cualidades aislantes, láminas y estructuras con un buen nivel de aislamiento térmico y con una alta resistencia al fuego.

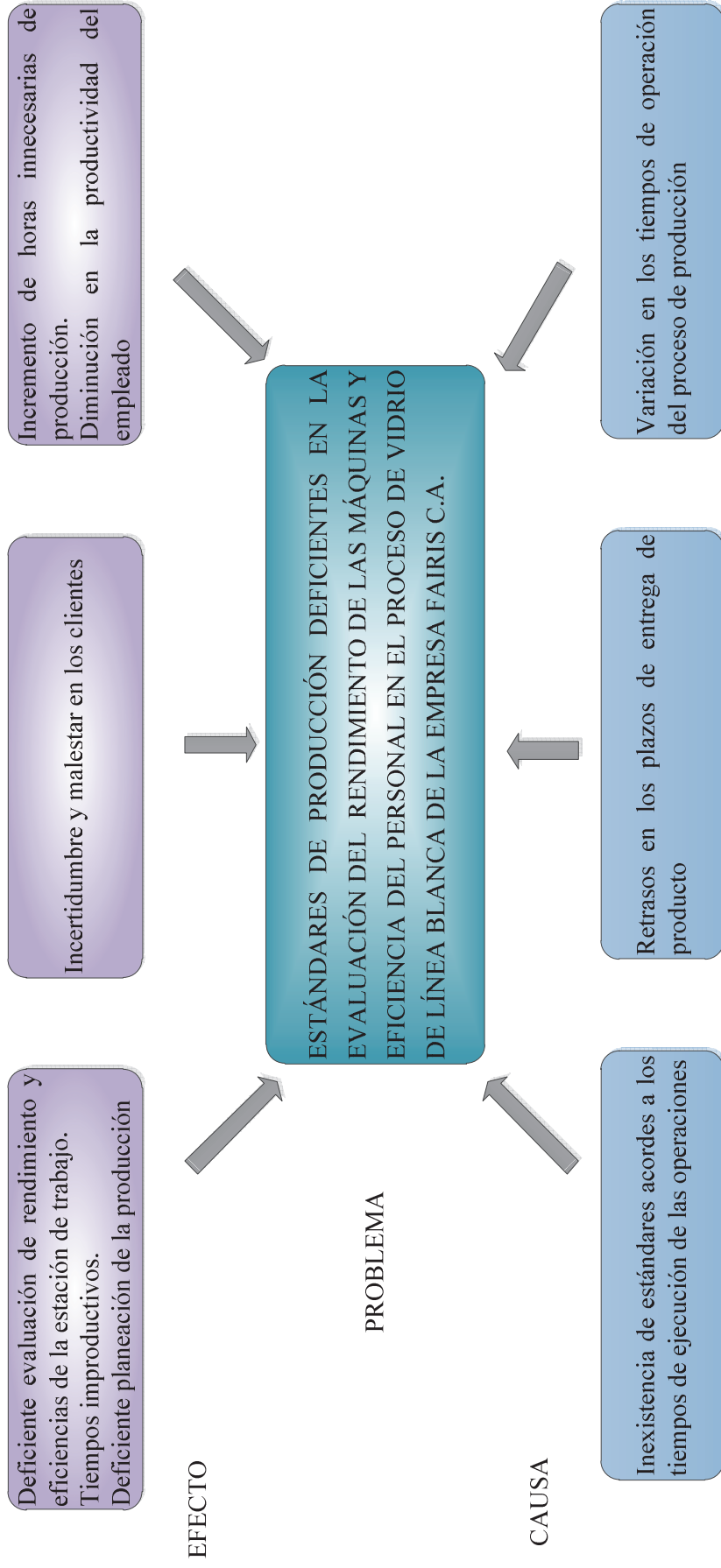
A lo largo del tiempo las empresas manufactureras de vidrio alrededor del mundo han tenido que ir a la vanguardia de la tecnología actualizando su maquinaria, capacitando e innovando a su personal operativo, para seguir siendo competitivos en el mercado, por ende han tenido que realizar estudios y renovación de los estándares de producción.

En el Ecuador la competencia de las empresas transformadoras de vidrio es sumamente predominante, por lo cual los gerentes y demás empleados que se encuentren al frente de las mismas enfrentan serios problemas en lo que se refiere a la actualización de los estándares de producción, la cual es una herramienta esencial para el éxito de la empresa.

En la región sierra del Ecuador existen algunas empresas transformadoras de vidrio para línea blanca muy competitivas, las cuales realizan un estudio profundo de sus procesos para mantener actualizados sus estándares de producción, y así seguir contribuyendo al desarrollo de la industria del vidrio en el país.

Los deficientes estándares de producción del vidrio de línea blanca aplicados actualmente en la empresa Fairis C.A. han permitido una inexacta evaluación del rendimiento de la maquinaria y eficiencia del personal, desajustando su programación en las órdenes de producción y un desbalance en la eficiencia global de la planta.

### 1.2.2. Árbol de Problemas.



**Gráfico N. 1.1.** Categorías Fundamentales.

**Fuente:** Investigador.

### **1.2.3. Análisis Crítico.**

Los estándares de producción del vidrio de línea blanca con los que cuenta actualmente la empresa, han ocasionado no poder evaluar correctamente el rendimiento de sus operarios, y por ende no tener una correcta eficiencia de las diferentes máquinas operativas existentes en la planta.

Al no contar con estándares de producción actualizados ha ocasionado la aparición de tiempos improductivos, que es una realidad que se da a lo largo del tiempo y de la línea de producción. Los tiempos improductivos se dan debido a que los supervisores o jefes de área no disponen estándares de producción reales para una estación específica de trabajo, originando un desajuste en la planeación en línea de producción generando así retrasos en los plazos de entrega del producto final.

Como resultado de esto, es un aumento de los costos de mano de obra que a menudo se experimenta mediante un incremento en las horas extras y una disminución en la productividad del empleado, costos de producción inexactos e incapacidad para programar en forma correcta los pedidos de los clientes generando la insatisfacción y reclamos por parte de los mismos.

### **1.2.4. Prognosis.**

De otra forma si la empresa no realiza una actualización de sus estándares de producción provoca un desbalance en la planeación de la producción, aumento de costos de producción, aumento en sus gastos de producción dando como resultado todo esto un decremento en los ingresos de la organización al acarrear pedidos atrasados y por ende clientes insatisfechos. Además ocasiona desempleo y la falta de desarrollo socioeconómico de la ciudad.

### 1.2.5. Formulación del Problema.

¿Qué efectos positivos tendrá la Actualización de los estándares de producción para evaluar el rendimiento de las máquinas y eficiencia del personal en el proceso de vidrio de línea blanca de la empresa FAIRIS C.A.?

### 1.2.6. Preguntas Directrices.

- ¿Qué son los estándares de producción?
- ¿Cómo actualizar los estándares de Producción establecida por la empresa?
- ¿Qué efectos tendrá la actualización de los estándares de producción en el rendimiento de la maquinaria y eficiencia del personal?
- ¿Cuáles serán los beneficios que tendrá la empresa con la actualización de los estándares de producción?

### 1.2.7. Delimitación.

**Área Académica:** Industrial y Manufactura.

**Línea de Investigación:** Industrial.

**Sublínea:** Gestión de sistemas de planeación y control de la producción de bienes industriales.

**Delimitación espacial:** Este trabajo se realizará en la empresa transformadora de vidrio “FAIRIS C.A.” ubicada en la provincia de Tungurahua, sector Cunchibamba, Panamericana Norte Km 16.

**Delimitación Temporal:** Este trabajo se realizará en el periodo comprendido de Noviembre 2011 a Octubre 2012

### **1.3. Justificación.**

La empresa transformadora del vidrio FAIRIS C.A. concentra sus esfuerzos de desarrollo en mantenerse como una organización de vanguardia, motivo por el cual la Gerencia de Planta junto con la Asistencia de Producción han determinado la necesidad de la actualización de los estándares de producción en proceso de vidrio de línea blanca, debido a que se encuentran fabricando nuevos productos, la innovación de la maquinaria y la renovación de personal.

El presente trabajo es factible realizarlo porque es un problema real que se observa en la empresa, ya que los estándares con los que cuenta actualmente el departamento de producción no son suficientes y mucho menos eficaces para poder determinar el rendimiento y eficiencia de la línea de producción en la planta.

Esta investigación es original porque hasta la actualidad no se ha realizado un trabajo que sea de gran envergadura en el área de producción para la evaluación del rendimiento de la maquinaria y eficiencia del personal que labora en la misma; además el investigador obtiene la información directa de los involucrados que son: Personal de Planta (aquí se encuentran los operarios y ayudantes de producción de las diferentes estaciones de trabajo como: Corte, Perforado, Pulido, Serigrafía y Temple), miembros Administrativos, además se utilizara fuentes secundarias de información que servirán para aportar soluciones a la empresa, mejorando el control y evaluación de la eficiencia de la maquinaria y el rendimiento del personal.

### **1.4. Objetivos.**

#### **1.4.1. Objetivo General:**

- Analizar los estándares de producción para evaluar el rendimiento de las máquinas y eficiencia del personal en el proceso de vidrio de línea blanca de la empresa FAIRIS C.A.



#### **1.4.2. Objetivos Específicos:**

- Analizar los estándares de producción actualmente aplicados en el proceso de producción de vidrio de línea blanca.
- Estudiar el rendimiento de las máquinas y eficiencia del personal en el proceso de vidrio de línea blanca.
- Proponer la actualización de los estándares de producción que permitan mejorar el rendimiento de la maquinaria y eficiencia del personal.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes Investigativos.

Al dialogar con el Ing. Marlon Salazar Gerente de Planta junto con la Ing. Patricia Orellana Asistente de Producción sobre el problema de los estándares de producción en el vidrio de línea blanca, manifestaron que se ha realizado un trabajo con anterioridad, teniendo un déficit del mismo en la actualidad por lo cual la parte administrativa está muy interesada en los resultados que se obtendrá en la investigación.

Además para la presente investigación, se consideró básicamente revisión bibliográfica así como páginas de internet y trabajos similares en cuanto al estudio de tiempos y movimientos. Básicamente se realizó una investigación profunda en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, encontrando los siguientes trabajos de investigación:

- “Estudio de procesos y métodos de trabajo para el área de tintorería de la empresa “Tecnorizo S.A.”, perteneciente a Alex Orlando Ortiz Ortiz y Carlos Humberto Sánchez Rosero
- “Estudio de tiempos y movimientos en la construcción de un bus tipo para la empresa Varma S.A.”, perteneciente a Myriam Cristina Gavilánez Gómez.

- “Estudio de tiempos y movimientos en la fabricación de asientos para bus interprovincial y bus tipo en la empresa construcciones valencia” perteneciente a Fernando Raúl Paredes Bermeo
- “Estudio de tiempos y movimientos en la elaboración de suelas para la empresa de Poliuretano LA FORTALEZA” perteneciente a Jhoana Elizabeth Mariño Ordoñez
- “Análisis de tiempos y movimientos en el área de recepción y entrega de vehículos, taller de mantenimiento a gasolina, ASSA Matriz Ambato” perteneciente a Wilmer Rolando Salinas Núñez.
- “Actualización de tiempos y costos de fabricación en el ensamblaje de un bus urbano para la optimización de la productividad en la empresa carrocerías IBIMCO s.a. de la ciudad de Ambato” perteneciente a Diego Morales.
- “Tiempos y movimientos para la estandarización de operaciones de producción en la tenería “INCA” ubicada en la provincia de Tungurahua” perteneciente a Blanca Graciela Changelombo Cofre

De estos trabajos se tomará como base los aspectos más relevantes para el desarrollo de la presente investigación.

## 2.2. Fundamentación Legal.



**Gráfico N. 2.1.** Logotipo y presentación de la Empresa

**Fuente:** Logotipos Fairis.

FAIRIS es una empresa 100% familiar, Don Luis Jaramillo Gazzitúa en 1928 inicia la vidriería el IRIS, importando vidrio y fabricando espejos con marcos metálicos, mismos que tenían gran aceptación en todo el país.

Jorge H. Jaramillo Vinuesa, la segunda generación, prosiguió con el negocio familiar, incrementando su presencia en el mercado de venta de vidrio y fabricación de espejos, siendo el mayor importador de vidrio del centro del país. Con gran visión de futuro y siempre buscando alternativas de negocios con vidrio, comenzó la producción de la empresa, naciendo así su actual nombre: fabrica “FAIRIS”.

En el año 1981, se incursiona en la fabricación de vidrio impreso para el mercado de electrodomésticos. Luego en 1992, se adquiere el primer sistema Italiano CAD-CAM de estriado en Ecuador y uno de los primeros en Sudamérica. Posicionando así a la empresa FAIRIS C.A. como el tercer importador de vidrio en el Ecuador, siendo los primeros importadores de vidrio exclusivamente para transformarlo. Al posicionarse como los primeros importadores de vidrio se firma un contrato con la empresa BSH (empresa de electrodomésticos) para la importación de vidrio de seguridad de línea blanca. Finalmente en el año 2005, se tiene una nueva planta industrial en la ciudad de Ambato que se mantiene laborando hasta el presente.

### **Misión.**

La fabricación de vidrio de seguridad con calidad y tecnología de vanguardia, proporcionando productos que satisfagan las necesidades de los clientes de línea blanca, arquitectónica, automotriz, deportiva, y decorativa; todas en sus distintas aplicaciones; buscando estar entre los mejores de Latinoamérica, brindando beneficios a clientes, colaboradores, accionistas y a la sociedad.

**Visión.**

Liderar con calidad, buen servicio, y honestidad el mercado nacional e internacional, con vidrio de seguridad y productos afines.

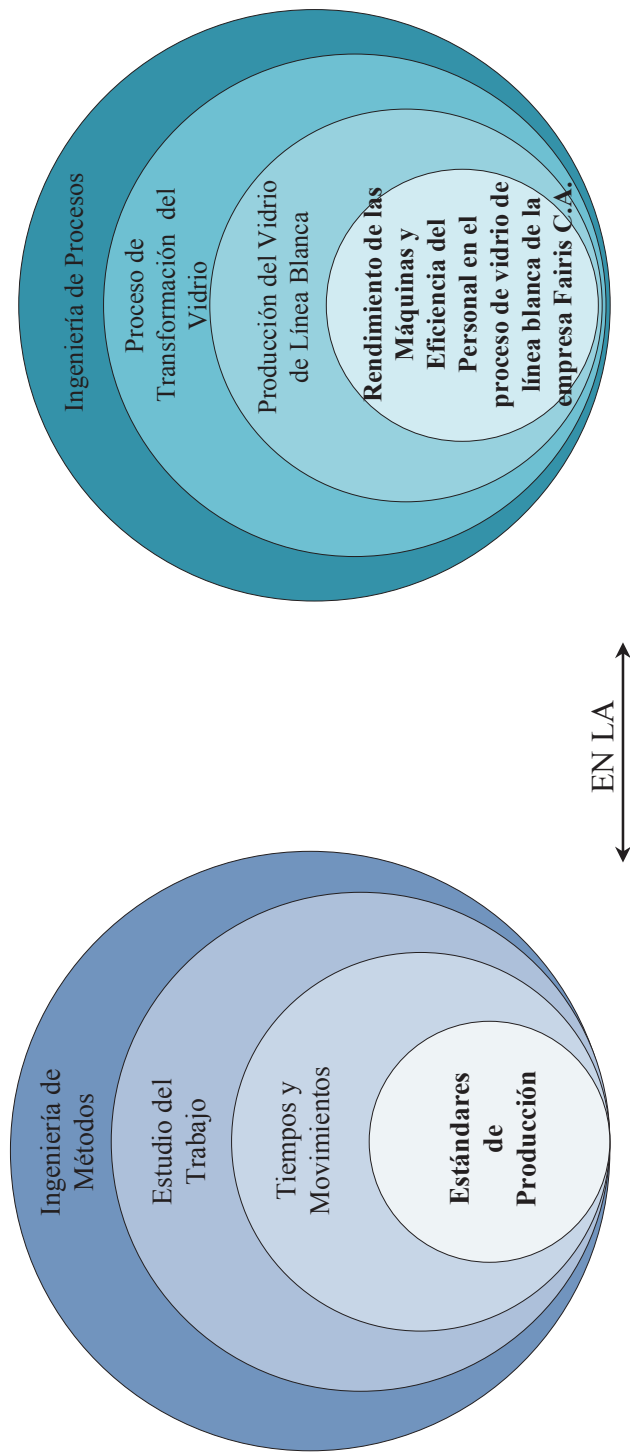
**Política de Calidad.**

Fairis C.A. empresa dedicada desde 1978 al proceso de transformación de vidrio de seguridad plano y curvo.

- Orienta a la satisfacción de las exigencias de nuestros clientes mediante la aplicación de nuevas tecnologías y el mejor aprovechamiento de nuestros procesos de fabricación.
- Nos comprometemos a la mejora continua de nuestros procesos.
- El cumplimiento de objetivos de calidad un requisito legales aplicables.

Nuestro objetivo es satisfacer a nuestros clientes con productos que cumplan requisitos técnicos de calidad.

### 2.3. Categorías Fundamentales



Inclusión de la variable Independiente.

Inclusión de la variable Dependiente

Gráfico N. 2.2. Categorías Fundamentales.

Fuente: Investigador.

## **2.4. Fundamentación Teórica.**

### **2.4.1. INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

#### **Ingeniería:**

De acuerdo con la Enciclopedia Estudiantil polígono Industrial Arroyomolinos la ingeniera *“Se ocupa del desarrollo, mejora, implantación y evaluación de sistemas integrados de gente, dinero, conocimientos, información, equipamiento, energía, materiales y procesos.”*

#### **Proceso:**

*“Es un conjunto de actividades o eventos (coordinados u organizados) que se realizan o suceden (alternativa o simultáneamente) con un fin determinado”*

([http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_1781\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1781_IN.pdf))

#### **Productividad:**

Es la relación que existe entre la producción y los recursos puestos en juego para lograrla.

#### **Estudio del Trabajo:**

*“Es la aplicación de ciertas técnicas y en particular el estudio de métodos y la medición del trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras.”*

(<http://materias.fi.uba.ar/7628/Produccion2Texto.pdf>)

**Estudio de métodos:**

Es el registro y examen crítico sistemático de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces y de reducirlos costos.

**Medición del Trabajo:**

Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

**Estudio de Tiempos:**

*“Es la actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada”*

(<http://admusach.tripod.com/doc/ingmetod.htm>)

**Análisis de Operaciones:**

Es la separación de las partes de un proceso para observar el funcionamiento específico de cada una, de esta forma llegar a conocer e incluso a optimizar el funcionamiento del proceso

**Normalización:**

*“Establecer normas específicas que rijan un determinado grupo de actividades.”*

(<http://ingenieriametodos.blogspot.com/2008/06/la-ingeniera-de-mtodos-ingeniera-del.html>)



**Tiempo normal:**

*“Es el tiempo que requiere un operario calificado para realizar una tarea, a un ritmo normal, para completar un elemento, ciclo u operación usando un método prescrito”.*

([http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_1781\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1781_IN.pdf))

**Tolerancia:**

*“Es el valor o porcentaje de tiempo mediante el cual se aumenta el tiempo normal, para la cantidad de tiempo improductivo aplicada, para compensar las causas justificables o los requerimientos de normas generales que necesita un tiempo de desempeño que no se mide en forma directa para cada elemento o tarea”.*

(<http://ucreeanop.org/descargas/Lecturas/Tiempos%20Estandar.doc>)

## 2.4.2. INGENIERÍA DE MÉTODOS.

**Introducción.**

Hoy en día la Ingeniería de Métodos implica trabajo de análisis en dos etapas de la historia de un producto. Inicialmente, el ingeniero de métodos está encargado de idear y preparar los centros de trabajo donde se fabricará el producto. En segundo lugar, continuamente estudiará una y otra vez cada centro de trabajo para hallar una mejor manera de elaborar el producto. Cuanto más completo sea el estudio de los métodos efectuado durante las etapas de planeación, tanto menor será la necesidad de estudios de métodos adicionales durante la vida del producto. La Ingeniería de Métodos implica la utilización de la capacidad tecnológica. Principalmente porque debido a la ingeniería de métodos, el mejoramiento de la productividad es un procedimiento sin fin.

### **Definición.**

*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, determina por medio de mediciones muy precisas, el número de horas tipo en las cuales un operario que por medio de esto se obtiene un estándar de producción, trabajando con actividad normal, puede realizar el trabajo.*

*Muy a menudo, los términos análisis de operaciones, diseño del trabajo, simplificación del trabajo, ingeniería de métodos y reingeniería corporativa se utilizan como sinónimos. En la mayoría de los casos, todos aquellos se refieren a una técnica para aumentar la producción por unidad o reducir el costo por unidad de producción: en otras palabras, a la mejora de productividad.*

*La ingeniería de métodos implica la utilización de la capacidad tecnológica ya que es un proceso sin fin.*

([http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lic/fernandez\\_s\\_o/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/fernandez_s_o/capitulo3.pdf))

En el análisis de estudio de tiempos se debe establecer los tiempos permisibles para realizar una tarea determinada, para esto se utiliza varias técnicas como lo son: el estudio cronométrico de tiempos, datos estándares, datos de los movimientos fundamentales, muestreo del trabajo y estimaciones basadas en datos históricos.

En la actualidad el estudio de tiempos se le considera como una herramienta necesaria para tener un funcionamiento más efectivo en la industria. De acuerdo a

los estudios del personal, ahora se sabe que no todos los individuos tienen el mismo potencial, y existen muchos factores que influyen en el desempeño de cada individuo tales como edad, sexo, tamaño, actitud y motivación entre otros.

*“Se ha estudiado que el potencial de los individuos bien encausado para acrecentar la productividad es un método muy efectivo para combatir problemas económicos como la inflación, y la clave para tener una productividad alta.”*

(<http://ingenieriametodos.blogspot.com/2008/06/la-ingeniera-de-mtodos-ingeniera-del.html>)

### Áreas de actividad de la Ingeniería de Métodos:

Las dos áreas básicas de desarrollo de la ingeniería de métodos son:

- Simplificación del trabajo.
- Medida del trabajo.
- 

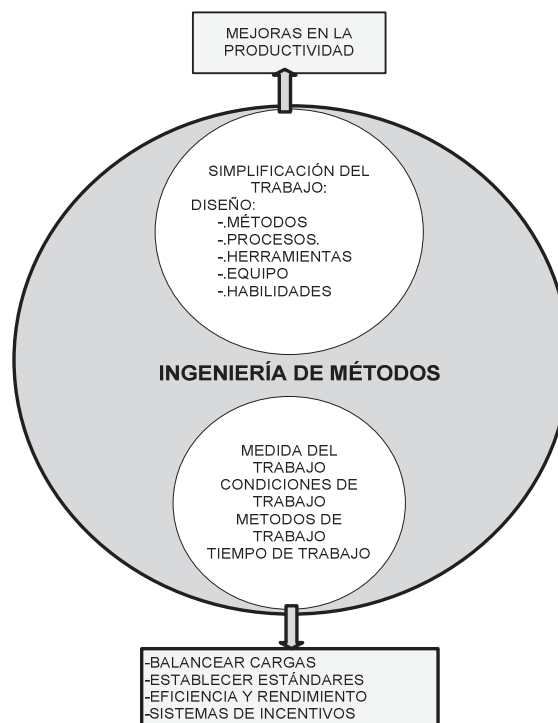


Gráfico N. 2.3. Áreas de Actividad de la Ingeniería de Métodos

Fuente: <http://www.scribd.com/doc/274023/Ingenieria-de-Metodos>

### 2.4.3. ESTUDIO DEL TRABAJO.

*“Es la aplicación de ciertas técnicas y en particular el estudio de métodos y la medición del trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras.”*

(<http://materias.fi.uba.ar/7628/Produccion2Texto.pdf>)

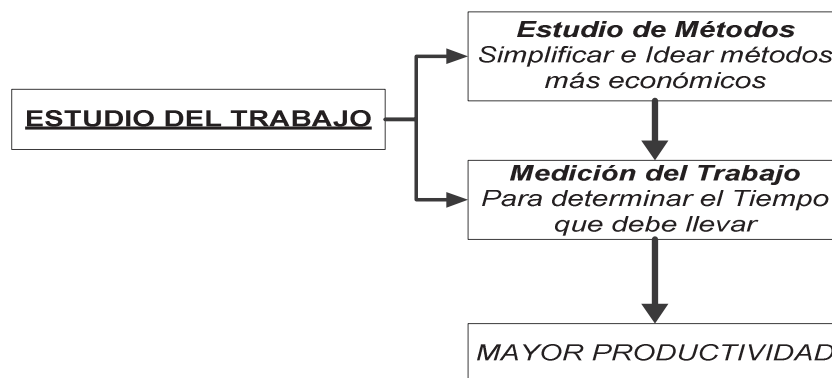


Gráfico N. 2.4. Estudio del Trabajo

Fuente: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_5440.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_5440.pdf)

#### Procedimiento Básico para el Estudio del trabajo:

1. Seleccionar el trabajo o proceso que estudiar.
2. Registrar por observación directa cuanto sucede utilizando las técnicas más apropiadas.
3. Examinarlos hechos registrados con espíritu crítico. Que, donde, quien y como.
4. Idear el método más económico.
5. Definir el nuevo método y el tiempo correspondiente.
6. Implantar el nuevo método como práctica general aceptada.
7. Mantener en uso la nueva práctica mediante procedimientos de control adecuados.

### **Estudio de Métodos:**

Es el registro y examen crítico sistemático de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces y de reducirlos costos.

El objetivo de un estudio de movimientos es eliminar aquellos innecesarios y ordenar los movimientos útiles, obteniendo así la eficiencia máxima. Con el fin de simplificar el trabajo se puede hacer un análisis del mismo, que conduce a las siguientes conclusiones:

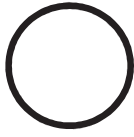

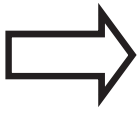


- Eliminar todo trabajo innecesario
- Combinar las operaciones o elementos
- Cambiar la secuencia de operaciones
- Simplificar las operaciones

Para llevar a cabo un estudio de movimientos es necesario monitorear y medir las actividades para identificar aquellas que requieren de mayor tiempo y determinar su incidencia.

### **Medios gráficos de análisis de métodos:**

Uno de los instrumentos de trabajo más importantes para la ingeniería de métodos es el diagrama de procesos. Los signos utilizados se denominan señales de cursogramas, que agrupados en una serie de cinco símbolos uniformes, representan todas las actividades o sucesos que probablemente se dan en cualquier fábrica u oficina al momento de desarrollar un trabajo u operación. Este lenguaje simbólico de clasificación utiliza la siguiente simbología:

**Tabla. 2.1.** Simbología Industrial

SÍMBOLO	ÍTEM	FUNCIÓN
	Operación	Se usa para indicar una operación como aserrar, perforar, taladrar. En su concepto, por productividad, se utiliza para referirse a cualquier acción tendiente a aumentar el valor de las materias primas.
	Inspección	Se usa para todas las tareas relacionadas con el examen o comprobación de la calidad del trabajo, independiente si se lleva a cabo por un trabajador o un grupo de trabajadores.
	Transporte	Indica transporte o movimiento de materiales primas desde una estación de trabajo a otra. Fundamentalmente, el símbolo significa que el material ha salido de un puesto de trabajo a otro, representando a su vez una transferencia de responsabilidad entre los trabajadores.
	Depósito Provisional o Espera	Este símbolo indica que se está a la espera de materias primas: PROVISIONAL, o también indica demora en el desarrollo del tipo de producción que se ha instaurado por fabricación: O ESPERA.
	Almacenamiento	Un triángulo derecho indica almacenamiento de producto terminado; un triángulo invertido indica almacenamiento de materia prima.

**Fuente:** Investigador

#### 2.4.4. TÉCNICAS DE REGISTRO Y ANÁLISIS.

Los procesos de fabricación y de prestación de servicios cada vez más complicados que se adoptan en la industria moderna, han obligado al desarrollo de técnicas de registro que permitan apreciar, de manera rápida y precisa, la realidad de los hechos que se estudian.

## **Diagramas del Proceso:**

El Diagrama del Proceso es “la representación gráfica de la sucesión de hechos o fases que se presentan en la ejecución de un proceso”.

Este tipo de diagramas se representan, para el análisis de los elementos de un proceso. Se refiere a las operaciones, inspecciones, transportes, etc. Sin embargo, no son pocos los casos en los que es de mucha utilidad, representar también ciertos elementos de la operación, especialmente, cuando el tiempo transcurrido y el método utilizado para ejecutarlos son, demasiado inadecuados. Entre estos elementos de la operación se tiene: cargar la máquina, descargar la máquina, tomar, colocar. Señalamos aquí, que por razones obvias, estos elementos de operación se representarán, en cualquier tipo de diagrama de proceso con el símbolo del transporte.

La correcta ejecución de estos diagramas la que permitirá, mediante una visión rápida, tener una idea clara de las fases del proceso, conocer las actividades cuya ejecución merece un examen específico, mediante la utilización de otros diagramas.

Las diversas modalidades para el diagrama del proceso, son:

- Para el tipo material:
  - De las operaciones del proceso
  - De análisis del proceso
  - Del recorrido
- Para el tipo hombre:
  - De actividades múltiples
  - Hombre-máquina

### **Diagrama de las Operaciones del Proceso:**

Cuando el proceso que se analiza es bastante complejo, es muy conveniente tener, en forma gráfica, una visión superficial de la totalidad de dicho proceso, antes de emprender con su estudio detallado.

Se lo define como *“la representación gráfica de todas las operaciones e inspecciones de que consta el proceso, haciendo alusión a los puntos de entrada y salida de los materiales”*

(<http://www.revistavirtualpro.com/revista/index.php?ed=2008-08-01>)

Así pues, los únicos símbolos que se utilizan en este diagrama son los correspondientes a operación e inspección. No es necesario considerar los lugares donde se lleva a cabo, ni quiénes son los trabajadores. Junto con la información proporcionada por los símbolos y el orden en que se los grafique, se debe incluir una ligera descripción de la actividad, así como el tiempo que se invierte en su ejecución.

### **Diagrama de Análisis del Proceso:**

El diagrama de análisis del proceso es el registro de las diversas actividades que ocurren durante la ejecución de un trabajo en la fábrica o en un departamento, graficando todas ellas por medio de sus símbolos correspondientes. Se diferencia del diagrama de las operaciones del proceso en que mientras éste se preocupa sólo de las operaciones e inspecciones, el diagrama de análisis del proceso considera a todas las actividades concurrentes en el proceso: operaciones, inspecciones, transportes, almacenamientos y demoras. Es en este diagrama donde se considera, con más frecuencia, a los conocidos como elementos de una operación: tomar, colocar etc.





## 2.4.5. TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.

### Estudio de Movimientos:

Es la expresión creada por el famoso ingeniero norteamericano Frank B. Gilbreth junto con su mujer L. M. Gilbreth. Su técnica consiste en la descomposición de la tarea en movimientos fundamentales llamados “therbligs” (Gilbreth leído al revés), y en la reconstrucción de un ciclo ideal del que se han eliminado todos los movimientos inútiles. Las técnicas utilizadas en el estudio de movimientos incluyen el estudio de micro movimientos mediante cámara lenta y la técnica del cronociclógrafo, que consiste en sujetar unas luces a los brazos del operario y tomar una fotografía con mucho tiempo de exposición a fin de obtener un gráfico del movimiento.

**Tabla 2.2.** Algunos therbligs con su respectiva letra y color.

<b>THERBLIG</b>	<b>LETRA O SIGLA</b>	<b>COLOR</b>
Buscar	B	negro
Seleccionar	SE	Gris Claro
Tomar o Asir	T	Rojo
Alcanzar	AL	Verde Olivo
Mover	M	Verde
Sostener	SO	Dorado
Soltar	SL	Carmín
Colocar en posición	P	Azul
Precolocar en posición	PP	Azul Cielo
Inspeccionar	I	Ocre Quemado
Ensamblar	E	Violeta Oscuro
Desensamblar	DE	Violeta Claro
Usar	U	Púrpura
Retraso Inevitable	DI	Amarillo Ocre
Retraso Evitable	DEV	Amarillo Limón
Planear	PL	Castaño o Café
Descansar	DES	Naranja

**Fuente:** <http://es.scribd.com/doc/36419702/Estudio-de-Tiempos-y-Movimientos>

### **Micro Movimientos:**

En cierto tipo de actividades, particularmente en las de ciclo corto que se repite miles de veces, vale la pena examinar la actividad con mucho mayor detalle para determinar donde es posible ahorrar movimientos.

Según FREDDY DURAN:

*“Como afirman los Gilbreth: es preciso haber estudiado y medido tantos micro movimientos, que la vista se haya acostumbrado a seguir el camino recorrido por ellos y a juzgar sus longitudes, y que el sentido del tiempo, apoyado por una cuenta rítmica mental, permita estimar los tiempos de los movimientos con exactitud sorprendente; se han de desarrollar cuidadosamente la vista, el oído, el tacto y las sensaciones cinemáticas”.*

(p.p. 105)

### **2.4.6. TÉCNICAS DEL ESTUDIO DE MOVIMIENTOS.**

Antes de emprender la aplicación del estudio de movimientos es aconsejable realizar un análisis previo que determine el alcance deseable de un estudio de tales características. Es conveniente establecer cuánto será posible ahorrar, cuánto tiempo se invertirá en la investigación y cuánto dinero costará.

Los instrumentos y las técnicas del estudio de movimientos pueden clasificarse en tres categorías:

- Análisis de procesos.
- Utilización del equipo.
- Análisis de operaciones.

### **Objetivos del Estudio de Movimientos:**

El principal objetivo del estudio de movimientos es crear los procedimientos y condiciones óptimas para el trabajo. Para alcanzar este objetivo fundamental, se

persiguen varios otros objetivos específicos. El analista del estudio de movimientos intenta:

- Eliminar tantos movimientos innecesarios como sea posible.
- Combinar las actividades relacionadas.
- Cambiar la secuencia de las actividades.
- Aumentar la eficiencia de las actividades.
- Reducir la fatiga física.
- Mejorar el arreglo del sitio de trabajo.
- Mejorar el proceso del manejo de materiales.
- Hacer que haya mayor seguridad en la actividad.
- Mejorar el diseño del producto.
- Mejorar el diseño de herramientas, implementos y otros auxiliares.
- Estandarizar los procedimientos y condiciones de trabajo óptimos para que los trabajadores puedan usar con uniformidad la mejor forma posible de ejecutar una actividad.

#### **2.4.7. REQUERIMIENTO DEL ESTUDIO DE TIEMPOS.**

Deben cumplirse ciertos requerimientos fundamentales antes de un estudio de tiempos. Por ejemplo, si se requiere un estándar de una nueva tarea, o de una tarea anterior en la que el método o parte de él sea alterado, el operario debe estar familiarizado por completo con la nueva técnica antes de estudiar la operación. Además, el método debe estandarizarse en todos los puntos en que se use antes de iniciar el estudio. A menos que todos los detalles del método y las condiciones de trabajo se hayan estandarizado, los estándares de tiempo o producción tendrán poco valor y se convertirá en una fuente continua de desconfianza, resentimientos y fricciones internas.

### **Responsabilidad del Analista.**

Todo trabajo involucra grados de habilidad, lo mismo que de esfuerzo físico o mental. Existen también diferencias en aptitudes, aplicación y destreza de los trabajadores, Es sencillo para el analista observar a un empleado y medir el tiempo real que le toma su trabajo. Es más difícil evaluar todas las variables y determinar el tiempo requerido para el operario “calificado” realice la tarea.

### **Responsabilidad del Supervisor.**

El supervisor debe notificar con antelación al operario que se estudiará su trabajo asignado. Esto abre el camino tanto para el operario como para el analista. El operario tiene la seguridad de que el supervisor sabe que se va a establecer una tasa sobre la tarea; con esto puede señalar algunas dificultades específicas que crea deban corregirse antes de establecer un estándar. Además, al analista de estudio de tiempos le agrandarà saber que se prevé su presencia en el área.

### **Responsabilidad del Sindicato.**

La mayoría de los sindicatos reconocen que los estándares son necesarios para tener una operación con ganancias, y que la administración continúa con el desarrollo de dichos estándares mediante el uso de las técnicas aceptadas de medición del trabajo.

Por medio de los programas de capacitación, el sindicato debe educar a todos sus afiliados en los principios, teorías y necesidad económica de un estudio de tiempos. No se puede esperar el entusiasmo de los operarios hacia el estudio de tiempos si no tienen conocimiento del mismo.

### **Responsabilidad del operario.**

Todo empleado debe tener el interés suficiente en el bienestar de la compañía y apoyar las prácticas y procedimientos que implante la administración. Los operarios deben probar con integridad los nuevos métodos y cooperar para

eliminar las fallas características de muchas innovaciones. Hacer sugerencias para mejorar todavía más los métodos, debe aceptarse como parte de la responsabilidad de todo empleado. El operario está más cerca que nadie del trabajo y puede hacer contribuciones reales la compañía si ayuda a establecer los métodos ideales.

El operario debe ayudar al analista de métodos en la división de la tarea en sus elementos, con lo que asegura que se cubren todos los detalles específicos. También debe trabajar a un paso normal, firme mientras se realiza el estudio, e introducir el menor número de elementos extraños o movimientos adicionales que sea posible. Debe usar el método prescrito exacto, ya que cualquier acción que prolonga el tiempo de ciclo de manera artificial puede dar como resultado un estándar demasiado amplio

#### **2.4.8. ESTUDIO DE TIEMPOS.**

“El estudio de los métodos es la parte más creativa y eficaz de la racionalización del trabajo. Pero una vez establecido el mejor método, es necesario registrarlo y es, en general, deseable medir el tiempo necesario para ejecutar la tarea. Las técnicas utilizadas para medir este tiempo son las denominadas genéricamente “estudio de tiempos”

Todo estudio de los tiempos de trabajo sigue fundamentalmente los mismos pasos y las diferencias de método y técnica, que son muchas, se refieren al detalle y grado de los mismos.

El estudio de tiempos implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables. El analista de estudios de tiempos tiene varias técnicas que se utilizan para establecer un estándar: el estudio cronométrico de tiempos, datos estándares, datos de los movimientos fundamentales, muestreo del trabajo y estimaciones basadas en datos históricos.

Cada una de estas técnicas tiene una aplicación en ciertas condiciones. El analista de tiempos debe saber cuándo es mejor utilizar una cierta técnica y llevar a cabo su utilización juiciosa y correctamente.

Los estándares de tiempo establecidos con precisión hacen posible incrementar la eficiencia del equipo y el personal operativo, mientras que los estándares mal establecidos, aunque es mejor tenerlos que no tener estándares, conducen a costos altos, inconformidades del personal y posiblemente fallas de toda la empresa

### **Estudios de tiempo con cronómetro:**

El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

En el estudio de tiempos con cronómetro, el analista descompone una operación en sus elementos.

Un estudio de tiempos con cronómetro se lleva a cabo cuando:

- Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea.
- Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación.
- Se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.
- Se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.
- Se encuentren bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de los grupos de trabajo.

### **Cronometraje Continuo:**

Según FREDDY DURAN (2007):

*“El observador pone en marcha el reloj al comenzar el primer elemento y deja que éste continúe en marcha a lo largo de toda la duración del estudio. Las lecturas se anotan en la hoja de observaciones, lecturas que tienen que realizarse al finalizar cada uno de los elementos en los que se ha dividido la operación. Se continúa así a lo largo de todo el estudio, y el reloj no se detiene durante este período.*

*Para hallar el tiempo invertido en cada elemento, habrá que restar al tiempo observado al finalizar dicho elemento, la lectura observada al finalizar el elemento precedente. La última lectura registrada constituye el tiempo total del estudio”*

(p.p. 138 )

### **Cronometraje Repetitivo:**

De acuerdo con las Técnicas de Medición del Trabajo – Alfredo Caso Neira el cronometraje repetitivo denomina *“como un procedimiento llamado también de vuelta a cero, se hace retroceder las agujas a cero al final de cada elemento observado, anotando el tiempo correspondiente, y poniéndolo en marcha nuevamente. El observador anota el tiempo del elemento mientras el reloj sigue registrando el tiempo del elemento siguiente.”*





aquellos muy rápidos o muy lentos. El trabajador representativo o de rendimiento medio en una tarea u operación determinada, “es el que posee la inteligencia y facultades físicas necesarias, y la formación y la experiencia suficiente para ejecutar dicha tarea en conformidad con normas de calidad aceptables y cuya habilidad y rendimiento son el promedio dentro del grupo examinado

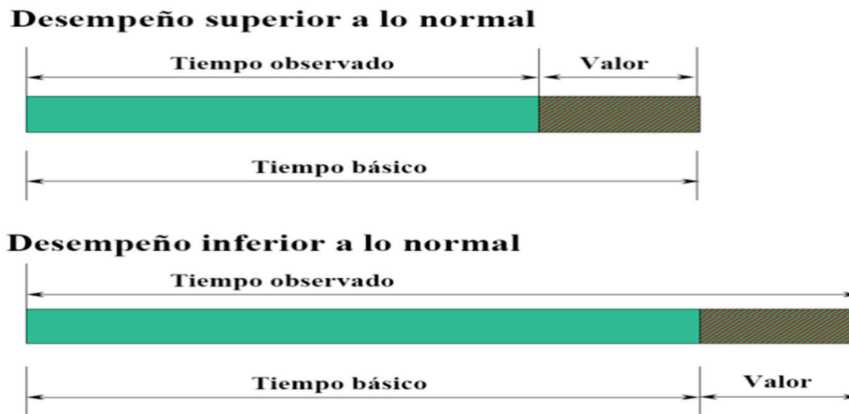
### **Posición del observador:**

El observador debe estar de pie, no sentado, unos cuantos pies hacia atrás del operario para no distraerlo o interferir en su trabajo. Los observadores de pie se pueden mover con mayor facilidad y seguir los movimientos de las manos del operario mientras éste realiza el ciclo de tarea. Durante el estudio, el observador debe evitar cualquier tipo de conversación con el operario, ya que esto podría distraerlo o estorbar las rutinas.

### **Valoración:**

Según la definición, valorar es comparar, hacer una confrontación del nivel de la actuación con un cuadro de rendimiento normal, determinado por el criterio del observador. Este cuadro de rendimiento que sirve como patrón para la valoración es lo que constituye “el ritmo normal”. Ritmo normal es “la velocidad de trabajo del trabajador medio que actúa bajo una dirección competente sin el estímulo de un sistema de remuneración por rendimiento.

Esta actuación puede mantenerse fácilmente día tras día sin sufrir excesiva fatiga debido a que su ejecución requiere de un esfuerzo constante y razonable.



**Gráfico N. 2.7.** Efectos de la Valoración

**Fuente:** Ingeniería de métodos. Técnicas para el manejo eficiente de recursos en organizaciones fabriles. Freddy Alfonso Duran

## SUPLEMENTOS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS.

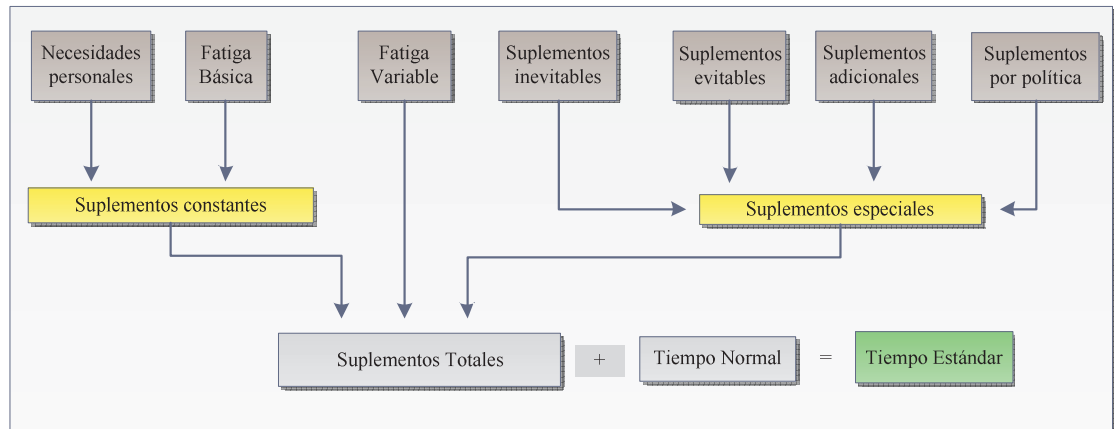
Los suplementos son porciones de tiempo que se deben agregar a los tiempos observados y normales para convertirlos en tiempos tipo, standard o asignado.

*“Como no se puede esperar que una persona trabaje todo el día, sin interrupciones, al ritmo que impondría el tiempo normal (el de ejecución de un ciclo aislado), es necesario afectar al tiempo normal; lo cual se logra por medio de unos suplementos debidos a necesidades personales, fatiga y cualquier otra causa fuera del control del trabajador que contribuya a prolongar el tiempo de ejecución sostenida de una tarea.”*

([http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_1781\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1781_IN.pdf))

### **Tipos de Suplementos:**

La siguiente figura proporciona un esquema para ordenar los distintos tipos de suplementos según su función:



**Gráfico N. 2.8.** Suplementos según su función  
**Fuente:** [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_5440.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_5440.pdf)

Suplementos a concederse.- Tres son los suplementos a concederse en un estudio de tiempos. Estos son:

- Suplementos constantes (fatiga básica y necesidades personales)
- Suplementos especiales.
- Suplementos por fatiga variable.

### Suplementos Constantes:

#### a. Necesidades personales.

Las necesidades personales incluyen suspensiones del trabajo para mantener el bienestar del empleado, por ejemplo, beber agua e ir al sanitario. Las condiciones generales de trabajo y el tipo de tarea influyen en el tiempo necesario para las demoras personales. Por ejemplo, condiciones que incluyen trabajo pesado realizado a altas temperaturas, como en el cuarto de prensas de un departamento de moldeo de hule o un taller de forja caliente, donde se requerirán suplementos mayores para necesidades personales que cuando se realiza trabajo ligero en áreas con temperaturas agradables.

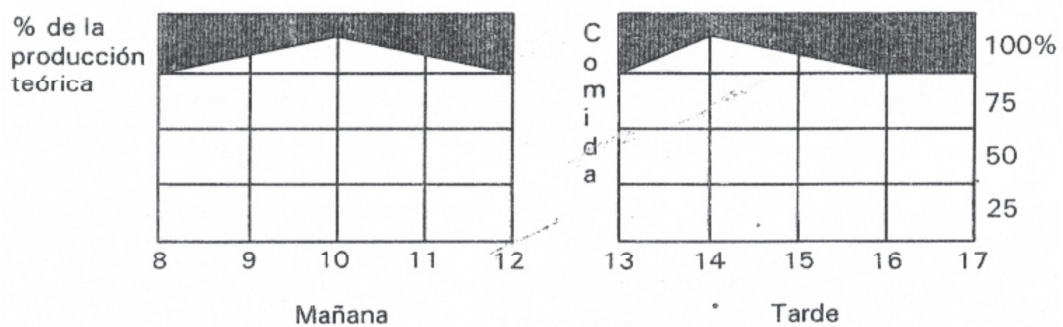
#### b. Fatiga básica.

El suplemento por fatiga básica es una constante que toma en cuenta la energía consumida para llevar a cabo el trabajo y aliviar la monotonía. Se considera

adecuado asignar 4% del tiempo normal para un operario que hace trabajo ligero, sentado, en buenas condiciones, sin exigencias especiales de sus sistemas motrices o sensoriales.

Con 5% por necesidades personales y 4% por fatiga básica, la mayor parte de los operarios tienen 9% de suplemento inicial básico, al que se pueden agregar otros suplementos, si es necesario.

En la siguiente figura la parte oscura representa la pérdida de producción, a medida que avanza el día por efecto de la fatiga del trabajador.



**Gráfico N. 2.9.** Efecto de la fatiga sobre el rendimiento

**Fuente:** [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_5440.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_5440.pdf)

### Factores que tienden a producir fatiga

1. Constitución del individuo
2. Tipo de trabajo
3. Condiciones del trabajo
4. Monotonía, tedio
5. Ausencia de descansos apropiados
6. Alimentación del individuo
7. Esfuerzo físico y mental requeridos
8. Condiciones climáticas
9. Tiempo trabajando

### Suplementos por fatiga variable:

Se añaden cuando las condiciones de trabajo difieren mucho de las indicadas, por ejemplo cuando las condiciones ambientales son malas y no se pueden mejorar, cuando aumentan el esfuerzo y la tensión para ejecutar determinada tarea, etc.

**Tabla 2.3.1.** Suplementos recomendados por OTI (Organización Internacional del Trabajo)

<b>A: Suplementos Constantes</b>	
1 Suplemento personal.....	5
2 Suplemento por fatiga básica .....	4
<b>B: Suplementos Variables</b>	
1 Suplementos por estar de pie .....	2
2 Suplementos por posición anormal.....	
a. Ligeramente incomoda.....	0
b. Incomoda (inclinado).....	2
c. Muy incómoda (Tendido- esturado).....	7
3 Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar o empujar): Peso levantado en libras	
5.....	0
10.....	1
15.....	2
20.....	3
25.....	4
30.....	5
35.....	7
40.....	9
45.....	11
50.....	13
60.....	17
65.....	22
4 Mala Iluminación	
a. Ligeramente por debajo de lo recomendado.....	0
b. Bastante por debajo.....	2
c. Muy inadecuada.....	5
5 Condiciones atmosféricas (calor y humedad) - variable.....	0-100
6 Atención requerida:	
a, Trabajo bastante fino .....	0
b. Trabajo fino o preciso .....	2
c. Trabajo muy fino y muy preciso .....	5
7 Nivel de ruido	
a. Continúo.....	0

**Fuente:** Organización Internacional del trabajo

**Tabla 2.3.2.** Suplementos recomendados por OTI (Organización Internacional del Trabajo)

7	Nivel de ruido	
	b. Intermitente - fuerte.....	2
	c. Intermitente - muy fuerte.....	5
	d. De tono alto - fuerte.....	5
8	Estrés mental	
	a. Proceso bastante complejo.....	1
	b. Atención compleja o amplia.....	4
	c. Muy compleja.....	8
9	Monotonía	
	a. Nivel bajo.....	0
	b. Nivel medio.....	1
	c. Nivel alto.....	4
10	Tedio	
	a. Algo tedioso.....	0
	b. Tedioso.....	2
	c. Muy tedioso.....	5

**Fuente:** Organización Internacional del trabajo

### Suplementos especiales:

Hay actividades que normalmente no forman parte del ciclo de actividades, pero que, sin embargo, ocurren inevitablemente durante la ejecución del trabajo. Estas actividades y los suplementos que los representen deberán ser determinadas por medio de un estudio de tiempos o de un estudio de la producción.

Estos suplementos consideran las categorías siguientes:

- Suplementos por actividades periódicas.
- Suplementos por interrupciones de la maquinaria.

Los suplementos por actividades periódicas son los que cubren actividades similares a las siguientes:

- Afilar herramientas.
- Limpiar las máquinas o las instalaciones.
- Reajustar las máquinas.
- Inspeccionar o comprobar condiciones en general.
- Preparar una máquina - herramienta al comienzo de un lote de producción.

- Preparar las instalaciones para fabricar un artículo con alguna característica diferente. Ejemplo: fabricar pinturas de diferente color.

Los suplementos por interrupciones de la maquinaria se conceden a los trabajadores para que, si ganan a destajo, no se perjudiquen en sus ingresos por las paradas fortuitas o periódicas de la maquinaria. Si una máquina se detiene mientras el trabajador está ocupado atendiendo a otra máquina, el total de la producción no reflejará el rendimiento del trabajador si es que no se concede un suplemento especial.

### **Suplementos Discrecionales:**

Se llama suplementos discrecionales cualquier suplemento que la dirección estime necesario conceder además de los asignados en virtud de las características del trabajo en cuestión.

En realidad, los suplementos discrecionales no forman parte del estudio de tiempos. Se conceden generalmente para armonizar los salarios con lo establecido en los contratos colectivos entre los patronos y trabajadores. También se conceden en circunstancias especiales como la mala calidad del material, o el funcionamiento inadecuado de las maquinarias. También se los concede a los trabajadores nuevos mientras adquieren pericia en la ejecución del trabajo.

### **TIEMPO ESTÁNDAR.**

*El tiempo-tipo, estándar o asignado se lo define como “el tiempo necesario para ejecutar una tarea repetida e indefinidamente, de conformidad con un cierto método y a una cierta velocidad de trabajo arbitrario. En este tiempo se considera al tiempo normal más todos los suplementos correspondientes, exceptuando al suplemento discrecional”*

(<http://www.hospitaluniversitario.med.ec/textos/INGENIER%C3%8DA%20DE%20M%C3%89TODOS.pdf>)



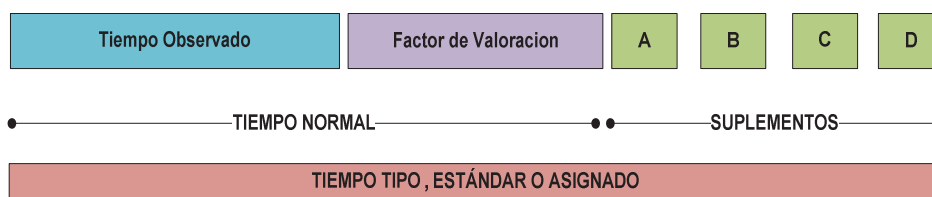
### **Aplicaciones del tiempo estándar.**

1. Ayuda a la planeación de la producción. Los problemas de producción y de ventas podrán basarse en los tiempos estándares después de haber aplicado la medición del trabajo de los procesos respectivos, eliminando una planeación defectuosa basada en las conjeturas o adivinanzas.
2. Facilita la supervisión. Para un supervisor cuyo trabajo está relacionado con hombres, materiales, máquinas, herramientas y métodos; los tiempos de producción le servirán para lograr la coordinación de todos los elementos, sirviéndole como un patrón para medir la eficiencia productiva de su departamento.
3. Es una herramienta que ayuda a establecer estándares de producción. Además de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo, ayuda a mejorar los estándares de calidad.
4. Ayuda a establecer las cargas de trabajo. Facilita la coordinación entre los obreros y las máquinas, y proporciona a la gerencia bases para inversiones futuras en maquinaria y equipo en caso de expansión.
5. Ayuda a formular un sistema de costo estándar. El tiempo estándar al ser multiplicado por la cuota fijada por hora, proporciona el costo de mano de obra directa por pieza.
6. Proporciona costos estimados. Los tiempos estándar de mano de obra, presupuestarán el costo de los artículos que se planea producir y cuyas operaciones serán semejantes a las actuales.

7. Ayuda a entrenar a nuevos trabajadores. Los tiempos estándar serán parámetro que mostrará a los supervisores la forma como los nuevos trabajadores aumentan su habilidad en los métodos de trabajo.

### Técnicas para la elaboración de Tiempos Estándar.

La determinación del tiempo-tipo es uno de los objetivos básicos de la medida de trabajo. Gráficamente, el tiempo-tipo puede ser representado así:



**Gráfico N. 2.10.** Representación del Tiempo Tipo o Estándar

**Fuente:** GARCÍA CRIOLLO, Roberto (2005), Estudio del trabajo. Ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2ª edición, Editorial McGraw-Hill, México.

Del gráfico en el cual las letras tienen los siguientes significados:

A= Suplementos de descanso y por necesidades personales.

B= Suplementos por características del proceso.

C= Suplementos especiales.

D= Suplementos discrecionales.

### Calculo del tiempo estándar.

La fórmula que permite realizar el cálculo del tiempo estándar es la siguiente:

$$T_s = T_o * F_d * (1 + S)$$

De la formula anterior:

T<sub>s</sub> = Tiempo Estándar.

T<sub>o</sub> = Tiempo observado o Cronometrado.

F<sub>d</sub> = Factor de Desempeño o Valoración.

$T_o * F_d =$  Tiempo Básico o Normal.

S = Suplementos (%).

#### **2.4.10. ESTUDIOS DE PRODUCCIÓN.**

El estudio de la producción se lo define como “*el estudio de tiempos que se lleva a cabo durante un período determinado, como mínimo durante un turno de trabajo, y que se utiliza para evaluar la frecuencia y duración de las diversas actividades y de los tiempos improductivos particularmente, o para comprobar los tiempos asignados para la ejecución de las tareas*”

(<http://www.gestiopolis.com/recursos/experto/catsexp/pagans/rh/14/impoestudioW.htm>)

Concretamente, se realiza un estudio de producción para:

- Comprobar si los tiempos tipo cubren todas las actividades.
- Comprobar la exactitud de los tiempos observados y de la valoración.
- Observar las frecuencias de las demoras que se pueden presentar al trabajador en el trabajo.
- Obtener datos adicionales para calcular los suplementos por interrupciones y otras causas.
- Registrar el rendimiento de una sección o de un departamento.

#### **2.4.11. ESTÁNDARES DE PRODUCCIÓN.**

Los estándares son el resultado final del estudio de tiempos o de la medición del trabajo. Esta técnica establece un estándar de tiempo permitido para llevar a cabo una determinada tarea, con base en las mediciones del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y retardos inevitables del personal.

Según FREDDY DURAN:

*“Los expertos en el estudio del tiempo utilizan varias técnicas para establecer un estándar: estudio cronometrado de tiempos, recolección computarizada de datos, datos estándares, sistemas de tiempos predeterminados, muestreo del trabajo y pronósticos con base en datos históricos. Cada técnica aplicable en ciertas condiciones. Los analistas del estudio de tiempos deben saber cuándo utilizar una técnica determinada y deben utilizarla con cierto criterio y en forma correcta.”*

(p.p 130)

Los estándares que resulten se utilizan para implantar un esquema de pago de salarios. En muchas compañías, en particular en pequeñas empresas, la actividad de pago de salarios es llevada a cabo por el mismo grupo responsable de establecer métodos y estándares de trabajo. También, la actividad del pago de salarios se realiza conjuntamente con las personas responsables de efectuar los análisis y evaluaciones del trabajo, de tal manera que estas dos actividades íntimamente relacionadas funcionen apropiadamente.

El control de la producción, la distribución de la planta, las compras, la contabilidad y control de costos y el diseño de procesos son áreas adicionales relacionadas íntimamente con las funciones de los métodos y los estándares. Para operar de manera eficiente, todas estas áreas dependen de datos relacionados con tiempos y costos, hechos y procedimientos operativos provenientes del departamento de métodos y estándares.

**Tabla 2.4.** Tabla de conversión de estándares de tiempo: minutos, horas, piezas por hora.

MINUTOS ESTÁNDAR	HORAS ESTÁNDAR	UNIDADES POR HORA	MINUTOS ESTÁNDAR	HORAS ESTÁNDAR	UNIDADES POR HORA
480	8,000	0,1	0,98	0,01633	61,22
240	4,000	0,2	0,96	0,01600	62,50
160	2,667	0,4	0,94	0,01567	63,83
120	2,000	0,5	0,92	0,01533	65,22
96	1,600	0,6	0,90	0,01500	66,67
40	1,333	0,8	0,88	0,01467	68,18
70	1,167	0,9	0,86	0,01433	69,77
60	1,000	1,0	0,84	0,01400	71,43
50	0,833	1,2	0,82	0,01367	73,17
48	0,800	1,2	0,80	0,01333	75,00
45	0,750	1,3	0,78	0,01300	76,92
40	0,667	1,5	0,76	0,01267	78,95
38	0,633	1,6	0,74	0,01233	81,08
35	0,583	1,7	0,72	0,01200	83,33
32	0,533	1,9	0,70	0,01167	85,71
30	0,500	2,0	0,68	0,01133	88,24
28	0,467	2,1	0,66	0,01100	90,91
26	0,433	2,3	0,64	0,01067	93,75
25	0,417	2,4	0,62	0,01033	96,77
24	0,400	2,5	0,60	0,01000	100,00
23	0,383	2,6	0,58	0,00967	103,45
22	0,367	2,7	0,56	0,00933	107,14
21	0,350	2,9	0,54	0,00900	111,11
20	0,333	3,0	0,52	0,00667	115,38
19	0,317	3,2	0,50	0,00833	120,00

**Fuente.** Estudio de Tiempos y Movimientos. Fred E. Meyers.

#### 2.4.11.1. Rendimiento.

El rendimiento es un indicador que mide la utilización del recurso tiempo, de forma que no se pierda en otras actividades diferentes a las operaciones de valor agregado al producto. Su valor en porcentaje va de: 0 % que equivale a perder todo el día en tiempos improductivos, a 100 % que equivale a utilizar todo el tiempo completo, en operaciones que agregan valor.

Para el cálculo del rendimiento sobre todas las operaciones, operadores, supervisores y jefes de producción, utilizar la siguiente fórmula.

$$\%Rendimiento = \frac{Horas\ Ganadas}{Horas\ Reales}$$

Las horas ganadas se calculan:

$$Horas\ Ganadas = \frac{Produccion\ Real}{Estandar\ de\ Producción}$$

#### **2.4.11.2. Eficiencia.**

La eficiencia es un indicador que mide el ritmo de trabajo de cualquier operación para saber si lo hizo a ritmo lento, normal o rápido con respecto a un tiempo predefinido. El valor expresado se ve calculado en función del tiempo planeado menos la sumatoria de todos los tiempos no programado que suceden dentro de las horas trabajadas.

#### **Tiempo máximo de máquina.**

El tiempo máximo de la máquina es el máximo teórico durante el cual podría funcionar una máquina o grupo de máquinas en un periodo dado, 168 horas por semana o 24 por día.

#### **Tiempo utilizable.**

El tiempo utilizable es aquel en que la máquina tiene quien la atiende, la jornada o semana de trabajo, más las horas extraordinarias.

#### **Tiempo inactivo.**

El tiempo inactivo es aquel en que la máquina podría utilizarse para producir o con otros fines, pero no se aprovecha por falta de trabajo, de materiales o de obreros, comprendido el tiempo en que falla la organización de la fábrica.

### Tiempo accesorio.

El tiempo de accesorio es aquel en que la maquina deja momentáneamente de funcionar con fines de producción, mientras la adaptan, la ajustan, la limpian, etc.

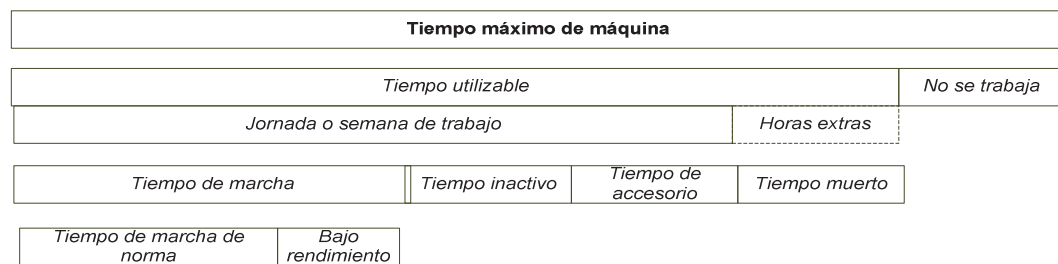
### Tiempo de marcha.

El tiempo de marcha es aquel en que la maquina efectivamente funciona, el tiempo utilizable, menos los eventuales de tiempos muertos, inactivos o accesorios.

El tiempo de marcha de la máquina, evidentemente, se observa sin más viéndola funcionar, pero no porque funcione hay que pensar que lo hace como debiera o que está ajustada para efectuar el trabajo en la forma más perfecta de que es capaz.

### Tiempo de marcha de norma.

El tiempo de marcha de norma es el que debería tardar la máquina en producir determinada cantidad funcionando en condiciones óptimas.



**Gráfico N.2.11.** Diagrama explicativo del tiempo de máquina.

**Fuente:** Ingeniería de métodos. Técnicas para el manejo eficiente de recursos en organizaciones fabriles. Freddy Alfonso Duran

Por razones de comodidad, los resultados del estudio se expresan en cocientes o índices, de los cuales tres son los más corrientes:

- Índice de utilización de la máquina.

$$Utilizacion = \frac{Tiempo\ de\ marcha}{Tiempo\ utilizable}$$

- Índice de utilización efectiva.

$$Utilizacion\ efectiva = \frac{Tiempo\ de\ marcha\ de\ norma}{Tiempo\ utilizable}$$

#### 2.4.12. INGENIERÍA DE PROCESOS.

La ingeniería de procesos se lo define como un “conjunto de operaciones, en una secuencia determinada e íntimamente ligadas que concurren a un objetivo común.”

([http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria\\_industrial/ingenieriadeprocessos/default.asp](http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/ingenieriadeprocessos/default.asp))

Los procesos de fabricación y transformación tienen por objeto, definir la forma de producir en una dada escala industrial, cumpliendo con las especificaciones del producto. Para ello se determinan los equipos, dispositivos y herramientas necesarias, sus parámetros de puesta en marcha y funcionamiento y las operaciones a ejecutar en la secuencia que se determine. Para optimizar la actividad productiva, es posible dentro de ciertos límites, modificar las características del producto, proceso y/o método.

#### 2.4.13. PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DEL VIDRIO.

**1. Almacenamiento:** La materia prima es importada de diferentes países en planchas de diferente espesor y dimensionamiento.

**2. Corte:** El proceso de corte puede ser dado en forma automática o manual, dependiendo de las dimensiones y formas solicitadas por el cliente.



**3. Pulido:** El vidrio debe ser pulido sus lados para que no contengan filos cortantes. Este proceso puede ser realizado en máquinas bilaterales o máquinas tridimensionales dependiendo de su forma.

**4. Serigrafía:** En este proceso permite crear diferentes áreas de visión para el vidrio además permitiendo controlar la transmisión de luz y la ganancia de calor.

**5. Templado Térmico:** El principio del templado térmico consiste en recalentar los vidrios ya cortados, tratados con capas especiales o esmaltados si es el caso, hasta una temperatura aproximada a los 700 °C en un horno industrial. Inmediatamente son enfriados bruscamente por medio de aire soplado, con lo que las superficies exteriores se contraen, solicitándolas a compresión. El corazón del vidrio mantiene una alta temperatura y tiende a enfriarse más lentamente.

#### **2.4.14. PRODUCCIÓN DEL VIDRIO DE LÍNEA BLANCA.**

**ALMACENAJE:** La materia prima es importada de varios países tales como China, Indonesia, Tailandia, etc. llega en grandes contenedores. El almacenaje está situado en dos estaciones como:

- **Bodega:** La materia prima importada que llega en grandes contenedores debe pasar por el respectivo control de calidad, para luego descargar y colocar en los diferentes caballetes de la bodega.



**Gráfico N. 2.12.** Bodega de Materia Prima

**Fuente:** Investigador

- **Almacén Inteligente:** Una vez que la materia prima se encuentre en la bodega los operarios encargados de la bodega transportan hasta la bodega

inteligente, de la cual el robot transportador traslada el vidrio hasta la mesa de corte



**Gráfico N. 2.13.** Almacén Inteligente

**Fuente:** Investigador

**CORTE (Bottero CNC):** El proceso de corte es en un 95% automatizado, utilizando maquinaria de última tecnología, comienza cargando los vidrios de varios espesores en los caballetes, luego el brazo robot según lo programado pone la plancha de automático, el material es optimizado antes de su corte.



**Gráfico N. 2.14.** Máquina de Corte Bottero CNC

**Fuente:** Investigador

**PERFORADO (TD1):** Este proceso es semiautomático. El diámetro de un perforado para vidrio debe ser igual mayor que su espesor. Espesores de las brocas utilizadas para Línea Blanca: 10, 14, 15, 16mm.



**Gráfico N. 2.15.** Taladros Automáticos

**Fuente:** Investigador

**PULIDO:** El acabado requerido para el pulido de los lados de los vidrios de Línea Blanca es en forma de cabeza de lápiz. Esta operación se la realiza en diferentes máquinas como:

- **Bilateral #1:** La pulidora Bilateral #1 es automática, es puliendo primero los dos lados del vidrio para luego girar y pulir los otros dos.



Gráfico N. 2.16. Pulidora Bilateral

Fuente: Investigador

- **Colibrí (CNC):** La pulidora Colibrí es una máquina programada, gobernada y controlada por ordenador. Trabaja simultáneamente sobre tres ejes (X-Y-Z), con muelas abrasivas diamantadas.



Gráfico N. 2.17. Pulidora Colibrí CNC.

Fuente: Investigador.

El vidrio es sujeto a la mesa con ventosas de diferentes dimensiones conectadas a una bomba de vacío.

- **Pulidora NRG 330:** Esta máquina tiene un similar funcionamiento que la maquina colibrí, teniendo una diferencia que está dispuesta a trabajar con tres estaciones. Los vidrios son colocados en las ventosas de la mesa

de trabajo de la maquina las cuales tienen la función de sujetar al vidrio para su proceso.

**LAVADO Y SECADO:** El vidrio pulido de las diferentes máquinas debe ser lavado y secado:

- **De la Bilateral #1.-** El vidrio se traslada hasta la lavadora por medio de rodillos donde se Lavan con abundante agua quitando los residuos del vidrio pulido para luego pasar al área de secado mediante rodillos en movimiento.



**Gráfico N. 2.18.** Lavadora y Secadora KeraGlass

**Fuente:** Investigador

- **De la Colibrí y NRG 330.-** El vidrio ya maquinado se trasladan en caballetes hasta la lavadora individual donde se lavan con abundante agua quitando los residuos de vidrio pulido.

**SERIGRAFÍA:** El proceso de serigrafía permite crear diferentes diseños para áreas de visión y no visión utilizando formas y colores. Las formas pueden ser líneas, fondo, degradé, franjas; puntos, huecos, cuadrados, etc.



**Gráfico N. 2.19.** Vidrio serigrafiado

**Fuente:** Investigador

Los productos serigrafiados ayudan a controlar la transmisión de luz y la ganancia de calor solar reduciendo el coeficiente de sombra. Los vidrios pueden tener una o dos serigrafías dependiendo del modelo requerido.

**PRESECADO:** Los vidrios impresos son transportados por rodillos cendro de un secador y posteriormente por un enfriador finalmente obteniendo el producto serigrafiado. Este proceso es realizado en cada una de las serigrafías



**Gráfico N. 2.20.** Maquina Secadora

**Fuente:** Investigador

**TEMPLE:** El vidrio Templado, se produce mediante el calentamiento uniforme de un vidrio hasta aproximadamente  $700^{\circ}\text{C}$ , luego un enfriamiento rápido mediante aire a presión. Este proceso le confiere al vidrio una resistencia mecánica y térmica de entre 3 y 5 veces más alta que el vidrio normal obteniendo un vidrio de seguridad.

Se lo considera de seguridad debido a que en caso de rotura, se producen cientos de miles de pequeños fragmentos redondeados no cortantes en lugar de las cuchillas que un vidrio normal produce al romperse debido a un impacto.

El vidrio templado, por su dureza, no puede ser alterado después del proceso de temple, por lo tanto, todos los trabajos exigidos por el cliente final como son: corte, pulido, perforado, impresión, tallado, etc., se los realizan antes de este último proceso.



**Gráfico N. 2.21.** Horno para el templado de vidrios Planos

**Fuente:** Investigador

## **2.5. Hipótesis.**

La actualización de los estándares de producción permitirá obtener una correcta evaluación del rendimiento de las máquinas y eficiencia del personal en el proceso de vidrio de línea blanca de la empresa Fairis C.A.

## **2.6. Variables.**

### **2.6.1. Variable Independiente:**

- Estándares de Producción

### **2.6.2. Variable Dependiente:**

- Rendimiento de las Máquinas y Eficiencia del Personal en el proceso de vidrio de línea blanca de la empresa Fairis C.A.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Enfoque.**

La presente investigación está enmarcada dentro del paradigma crítico propositivo por lo tanto tiene un enfoque cuali-cuantitativo porque se realiza una investigación de todas las causas y factores referentes al tema del proyecto y la información proporcionada sirve de referencia para interpretarla con el sustento científico y profesional así como el análisis de los datos obtenidos del proceso con lo que se da solución al problema.

#### **3.2. Modalidad Básica de la Investigación.**

##### **3.2.1. Investigación de Campo.**

Este es un factor muy importante dentro del proyecto, ya que permite realizar un estudio sistemático permitiendo conocer los hechos del día a día que suceden dentro de la línea de producción.

##### **3.2.2. Investigación Documental-Bibliográfica.**

Esta investigación tiene el propósito de conocer, profundizar, comprarar, y determinar las diferentes fundamentaciones teóricas y criterios de los diferentes autores sobre un fin determinado.

Indicándose así que esta modalidad de investigación es uno de los factores muy importantes ya que permite recurrir a libros, páginas de la web (Internet),

etc., de los cuales podemos encontrar criterios sobre las variables de investigación como son los estándares de producción.

### **3.2.3. Investigación Aplicada.**

En esta modalidad de investigación permite por medio de los datos recolectados determinar tiempos estándar y evaluar el rendimiento de las máquinas y eficiencia del personal. Además se pretende diseñar un sistema que ayude a dicha evaluación.

## **3.3. Nivel o Tipo de Investigación.**

### **3.3.1. Nivel Exploratorio:**

Este nivel permite realizar un sondeo del problema recopilando información necesaria para el proyecto de investigación.

### **3.3.2. Nivel Descriptivo:**

El proceso investigativo tendrá un nivel descriptivo porque se analiza el problema, estableciendo sus causas y consecuencias así como las dificultades por lo que está atravesando.

## **3.4. Población y Muestra:**

Para el desarrollo de este proyecto se establece el personal del proceso de producción del vidrio de línea blanca, despachos, así como los supervisores, jefes, y el personal administrativo de la empresa. Teniendo un total de 44 personas, distribuido de la siguiente manera.



**Tabla. 3.1.** Personal de Planta 3 de la empresa Fairis C.A.

<b>PERSONAL DE PLANTA</b>			
<b>ÁREA</b>		<b>OPERARIO</b>	<b>AYUDANTE</b>
Bodega		1	1
Corte	Mesa de corte #1	1	1
	Mesa de corte #2	1	1
Pulido	Colibrí	1	1
	NRG 300	1	1
	Bilateral #1 y #2	1	1
	ALPA	1	1
Perforado	Taladro Automático # 1	1	0
	Taladro Automático # 2	1	0
	Taladro Automático # 3	1	0
Serigrafía	Impresora Automática # 1	1	1
	Impresora Automática # 2	1	1
	ATMA #1 Y #2	2	1
Horno	Horno 5	1	3
	Horno 6	1	4
Despachos			6
<b>TOTAL</b>		<b>16</b>	<b>23</b>

**Fuente.** Investigador

**Tabla 3.2.** Personal Administrativo Planta 3 de la empresa Fairis C.A.

<b>PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>	
Gerente de Planta	1
Asistente de Producción	1
Secretaria de Planta	1
Jefe de Línea	1
Supervisor de producción	1
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>

**Fuente.** Investigador

### 3.5. Operacionalización de variables.

**Variable Independiente:** Estándares de Producción

ABSTRACTO			CONCRETO	
Contextualización	Dimensión	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
<b>Estándares de Producción.</b> Los estándares de producción consisten en la asignación de cantidades que deben producir el área de trabajo, realizando un control de la producción y planeación de la misma dentro de una empresa u organización.	Asignación de cantidad de producción	- Valores de producción en un tiempo determinado.	Realiza el registro de su producción dentro del turno de trabajo. Siempre ( ) Casi siempre ( ) Nunca ( )	Encuesta enfocada a los supervisores de producción, operarios de planta.  Hojas de Tomas de Datos.
	Control	- Registro de las acciones de los operarios.	Registraría sus actividades dentro de su estación de trabajo. Si ( ) No ( )	Cronómetro.
	Planeación	- Toma decisiones de tareas planificadas. - Actividades	Su estación de trabajo cuenta con la planificación adecuada para que le	

		<p>coordinadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos de calidad.</li> <li>• Reducir tiempo en revisión de productos defectuosos.</li> </ul> <p>Calidad</p>	<p>ayude al mejoramiento de su desempeño.</p> <p>Si ( ) No ( )</p> <p>Los problemas que se dan en la calidad del producto que Ud. realiza son:</p> <p>Dentro de su proceso de producción ( )</p> <p>Se acarean del proceso anterior de producción. ( )</p> <p>Se dan en los dos casos anteriores ( )</p> <p>Como piensa que la labor que usted realiza ayuda a la productividad de la empresa.</p> <p>Mucho ( )</p> <p>Poco ( )</p> <p>Nada ( )</p>	
	<p>Empresa</p>	<p>- Organización con fines económicos y comerciales.</p>		



### **3.6. Recolección de Información.**

#### **3.6.1. Plan de Recolección de Información:**

**Definición de los sujetos:** Personas u objetos que son investigados:

- Maquinaria (Maquina de corte Botero, Pulidoras, Impresoras, Taladros, Hornos).
- Dueños de los procesos (operarios y ayudante).

**Instrumentos:** Los instrumentos que se utiliza para la recopilación de información es:

- Hojas de toma de Datos
- Cronometro.
- Cuestionarios.

### **3.7. Procesamiento y Análisis de Información.**

#### **3.7.1. Plan que se empleará para procesar la información recogida:**

Lo primero que se realiza al recopilar la información, es seleccionar los datos que se requiere para el desarrollo del proyecto los mismos que son analizados en relación con el problema y para poder establecer las conclusiones respectivas.

#### **3.7.2. Plan de análisis e interpretación de resultados:**

El análisis de los resultados se realiza desde el punto de vista descriptivo y estadístico; proceso que permite realizar la interpretación adecuada basada en el marco teórico relacionado las variables de la investigación, lo que sirve para establecer las conclusiones y recomendaciones.

## CAPITULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

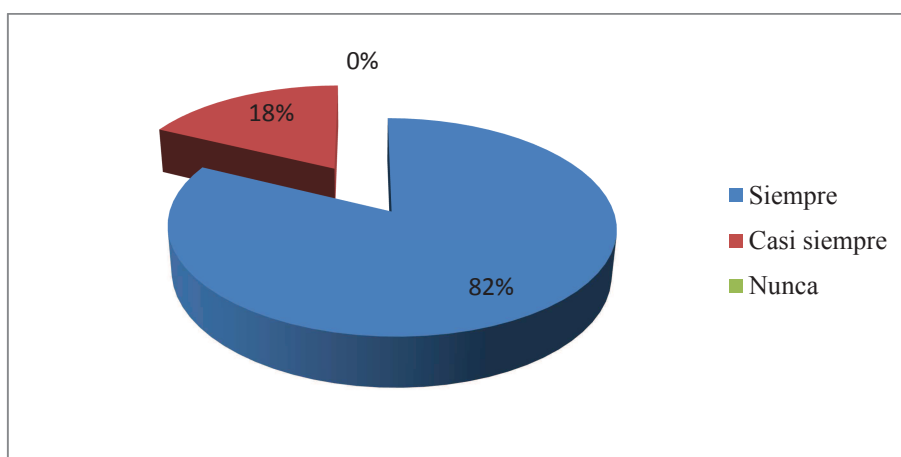
#### 4.1. Encuestas.

**Pregunta N° 01.** ¿Realiza el registro de su producción dentro del turno de trabajo?

**Tabla 4.1:** Resultados tabulados de la encuesta aplicada a los trabajadores de la Empresa Fairis C.A.-  
Pregunta N°01.

Alternativas	Resultados	
	Frecuencia (Personas Encuestadas)	Porcentaje
Siempre	37	82%
Casi siempre	8	18%
Nunca	0	0%
Total	45	100%

Fuente: Investigador.



**Gráfico N. 4.1.** Estadística Gráfica - Pregunta N°1.

**Elaborado por:** Investigador.

### Análisis:

El 82% de la población encuestada que corresponde a 37 operadores, respondió que SIEMPRE registran su producción dentro de su turno de trabajo, mientras que el 18% que pertenece a 8 personas contestaron CASI SIEMPRE a la pregunta planteada y ninguna de las personas selecciona como respuesta NUNCA.

### Interpretación:

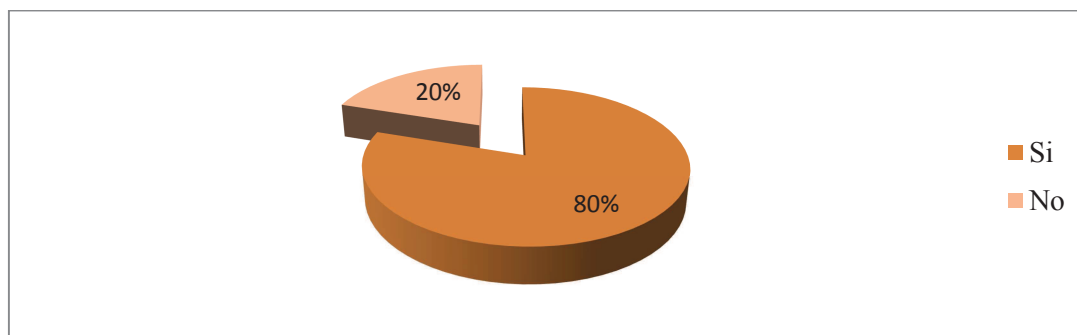
A partir del gráfico anterior se afirma que la mayoría de los operadores registran su producción dentro de su turno de trabajo, contribuyendo así en gran importancia a la administración para la evaluación que se realiza en la actualidad a la línea de producción. Sin embargo una pequeña población no realiza el tal registro lo cual generaría un desajuste en la evaluación.

### Pregunta N° 02. ¿Registraría sus actividades dentro de su estación de trabajo?

**Tabla. 4.2:** Resultados Tabulados de la Encuesta aplicada a los trabajadores de la Empresa Fairis C.A.- Pregunta N°02.

Alternativas	Resultados	
	Frecuencia (Personas Encuestadas)	Porcentaje
Si	36	80%
No	9	20%
Total	45	100%

Fuente: Investigador.



**Gráfico N. 4.2.** Estadística Gráfica - Pregunta N°2.

Elaborado por: Investigador.

### Análisis.

De la población encuestada, 36 personas que corresponde al 80% afirmó que SI registraría sus actividades dentro de su estación de trabajo, en cambio 9 personas que pertenecen al 20% selecciona como NO a la pregunta planteada.

### Interpretación.

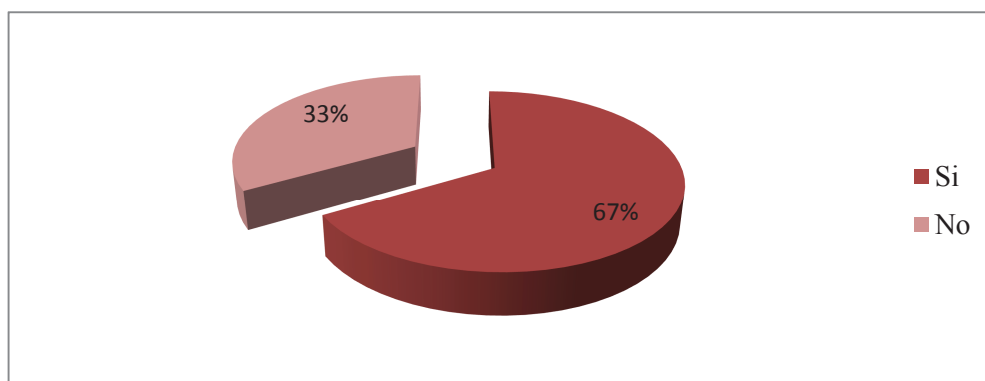
Al realizar esta pregunta se obtiene un resultado que afirma que el personal está dispuesto a registrar todas sus actividades en la estación de trabajo lo cual ayudará en gran importancia tener un mejor control sobre el desempeño del operador y rendimiento de la maquinaria.

**Pregunta N° 03.** ¿Su estación de trabajo cuenta con la planificación adecuada para que le ayude al mejoramiento de su desempeño?

**Tabla 4.3.** Resultados Tabulados de la Encuesta aplicada a los trabajadores de la Empresa Fairis C.A.- Pregunta N°03.

Alternativas	Resultados	
	Frecuencia (Personas Encuestadas)	Porcentaje
Si	30	67%
No	15	33%
Total	45	100%

**Fuente:** Investigador.



**Gráfico N. 4.3.** Estadística Gráfica - Pregunta N°3.

**Elaborado por:** Investigador.



### Análisis:

El 67% de la población que pertenece a 30 personas afirman que SI tiene su estación de trabajo una planificación adecuada para que ayude al mejoramiento del desempeño, mientras que 15 operadores que corresponden al 33% responden que NO a la interrogante expuesta.

### Interpretación:

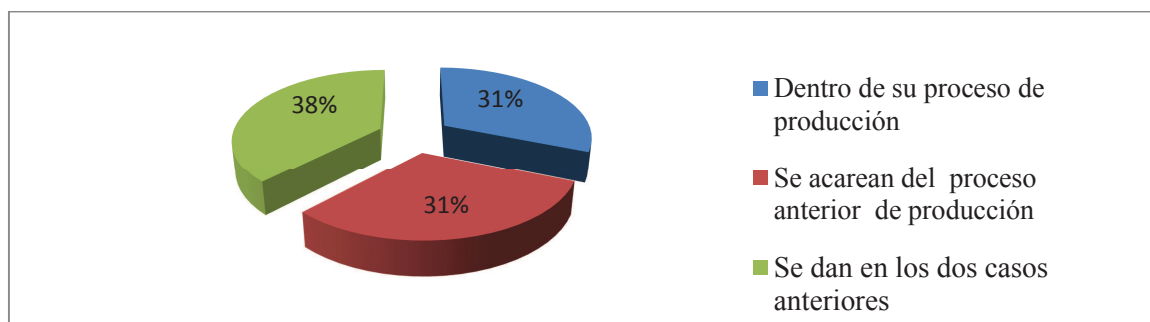
Del trabajo de campo realizado para esta interrogante se determina que se debe informar o capacitar a los operadores; ya que al tener un porcentaje significativo los cuales afirman que a su estación de trabajo le falta planificación para el mejoramiento del su rendimiento.

**Pregunta N° 04.** ¿Los problemas que se dan en la calidad del producto que Ud. realiza son?

**Tabla 4.4.** Resultados Tabulados de la Encuesta aplicada a los trabajadores de la Empresa Fairis C.A.- Pregunta N°04.

Alternativas	Resultados	
	Frecuencia (Personas Encuestadas)	Porcentaje
Dentro de su proceso de producción	14	31%
Se acarean del proceso anterior de producción	14	31%
Se dan en los dos casos anteriores	17	38%
Total	45	100%

Fuente: Investigador.



**Gráfico N. 4.4.** Estadística Gráfica - Pregunta N°4.

Elaborado por: Investigador.

### Análisis:

El 32% de la población que corresponde a un número de 14 operadores afirman que los problemas de calidad suceden DENTRO DE SU PROCESO DE PRODUCCIÓN, el 31% que igualmente pertenece a 14 operadores afirman que estos problemas SE ACARREAN DEL PROCESO ANTERIOR DE PRODUCCIÓN, en cambio el 38% de la población responde que SE DAN EN LOS DOS CASOS ANTERIORES a la interrogante expuesta.

### Interpretación:

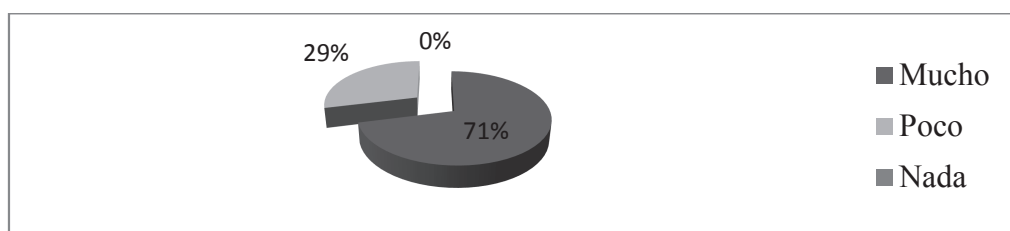
Los resultados obtenidos de la interrogante, permite observar que existe una igualdad en las dos primeras respuestas, permitiendo afirmar que los problemas de calidad suceden dentro y fuera de la estación de trabajo relacionando con el mayor valor obtenido de la pregunta expuesta.

**Pregunta N° 05.** ¿Cómo piensa que la labor que usted realiza ayuda a la productividad de la empresa?

**Tabla 4.5.** Resultados Tabulados de la Encuesta aplicada a los trabajadores de la Empresa Fairis C.A.- Pregunta N°05.

Alternativas	Resultados	
	Frecuencia (Personas Encuestadas)	Porcentaje
Mucho	32	71%
Poco	13	29%
Nada	0	0%
Total	45	100%

Fuente: Investigador.



**Gráfico N. 4.5.** Estadística Gráfica - Pregunta N°5.

**Elaborado por:** Investigador.

### Análisis:

Un número de 32 operadores que corresponde a un 73% contestaron que la labor que realizan ayuda en MUCHO a la productividad de la empresa, mientras que 13 operadores afirman que POCO contribuye su labor a la productividad de la empresa y ninguna de las personas selecciona la tercera opción de la interrogante realizada.

### Interpretación:

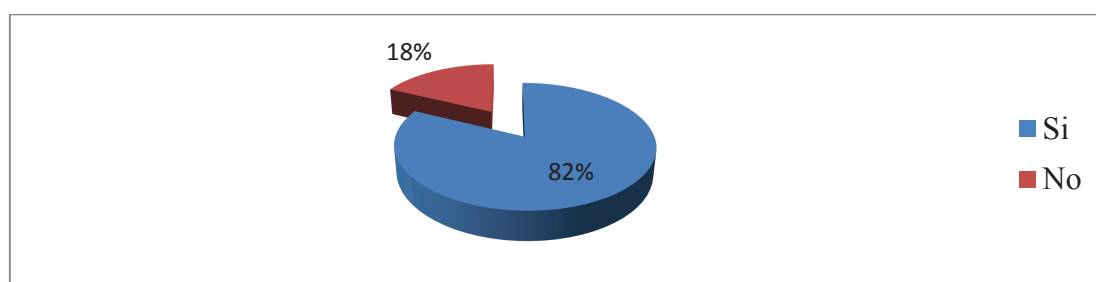
Cada estación de trabajo está comprometido a la labor que realiza dentro de la línea de producción para vidrio de línea blanca de la empresa Fairis C.A. es por eso que los operarios afirman que la labor realizada ayuda a la productividad de la organización. Cabe recalcar que algunas personas tienen desconocimiento de su compromiso debido a eso contestaron que es poca su aportación.

**Pregunta N° 06.** ¿Está de acuerdo con la forma del registro del desempeño de su área de trabajo?

**Tabla 4.6.** Resultados Tabulados de la Encuesta aplicada a los trabajadores de la Empresa Fairis C.A.- Pregunta N°06.

Alternativas	Resultados	
	Frecuencia (Personas Encuestadas)	Porcentaje
Si	37	82%
No	8	18%
Total	45	100%

Fuente: Investigador.



**Gráfico N. 4.6.** Estadística Gráfica - Pregunta N°06.

Elaborado por: Investigador.

### Análisis:

El 82% de la población encuestada que corresponde a 37 operadores afirman que SI están de acuerdo con la forma del registro del desempeño de su estación de trabajo, mientras que el 18% haciendo referencia a 8 operadores contestaron que NO a la interrogante expuesta.

### Interpretación:

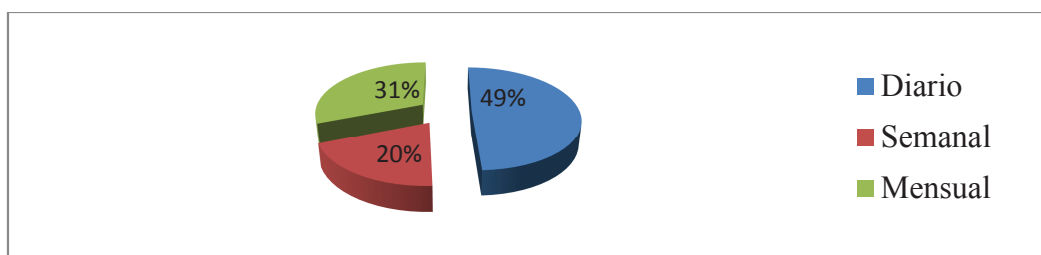
Del gráfico anterior se determina que la mayoría de los operadores están de acuerdo con la forma del registro del desempeño de su estación de trabajo pero se debe tomar en cuenta que algunos de los operadores no están de acuerdo, permitiendo realizar un mejoramiento a la exposición de los resultados obtenidos de la evaluación, para llenar las expectativas de los operadores.

**Pregunta N° 07** ¿Con que frecuencia desearía el registro del desempeño de su estación de trabajo?

**Tabla 4.7.** Resultados Tabulados de la Encuesta aplicada a los trabajadores de la Empresa Fairis C.A.- Pregunta N°07.

Alternativas	Resultados	
	Frecuencia (Personas Encuestadas)	Porcentaje
Diario	35	49%
Semanal	14	20%
Mensual	22	31%
Total	71	100%

**Fuente:** Investigador.



**Gráfico N. 4.7.** Estadística Gráfica - Pregunta N°07.

**Elaborado por:** Investigador.

### Análisis:

De la población encuestada se tiene un valor del 49% a la primera respuesta, que la frecuencia de registro del desempeño de la estación de trabajo sería DIARIA, mientras que se obtiene un valor del 20% a la segunda respuesta siendo la frecuencia SEMANAL, y un valor de 31% a la frecuencia MENSUAL sobre la interrogante expuesta.

### Interpretación:

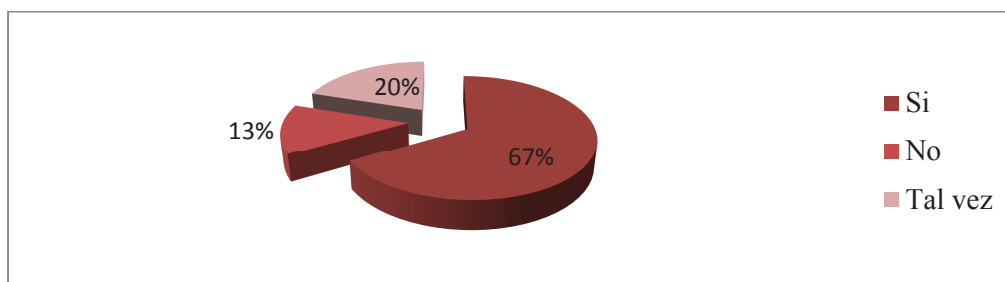
Del gráfico anterior se determina, que el personal desea la frecuencia en el registro del desempeño de la estación de trabajo debe ser diariamente la cual se lo realiza actualmente, además se observa de los datos obtenidos corresponde otorgar una informe semanal o mensual del desempeño de cada estación de trabajo.

### Pregunta N° 08 ¿Registra los paros no programados que suceden en el turno de trabajo?

**Tabla 4.8.** Resultados Tabulados de la Encuesta aplicada a los trabajadores de la Empresa Fairis C.A.- Pregunta N°08.

Alternativas	Resultados	
	Frecuencia (Personas Encuestadas)	Porcentaje
Si	30	67%
No	6	13%
Tal vez	9	20%
Total	45	100%

Fuente: Investigador.



**Gráfico N. 4.8.** Estadística Gráfica - Pregunta N°08.

Elaborado por: Investigador.

**Análisis:**

De la población encuestada el 67% que corresponde a 30 operadores afirman que SI registran los paros no programados que suceden en el turno de trabajo, un 13% que pertenece a 6 operadores responden que NO realizan tal registro, y el 20% haciendo referencia a 9 operadores seleccionan que TAL VEZ realizan dicho registro.

**Interpretación:**

En el grafico anterior se determina, que la mayoría de los operadores realizan el registro de los paros no programados que afectan en el turno de trabajo, además observado los valores obtenidos sobre la segunda y tercera respuesta de esta interrogante originarían datos no factibles para la evaluación de la estación de trabajo.

## 4.2. ANÁLISIS DE LOS ESTÁNDARES DE PRODUCCIÓN ACTUALES.

En el análisis de los estándares actuales se los realizó a partir de los datos históricos (Ver Anexo A-2) recopilados de los registros de producción de los meses de mayo a octubre. Este análisis se realizó determinando el valor en % del trabajo efectivo de cada estación de trabajo en la línea de producción.

**Tabla 4.9.** Resultados del análisis de los estándares actuales aplicados.

ESTANDARES DE PRODUCCION ACTUALES							
MAQUINAS	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Promedio
NRG							
CORTE	93,3%	92,0%	93,7%	95,5%	102,4%	109,5%	97,7%
COLIBRI	100,7%	113,8%	126,0%	123,1%	118,2%	115,0%	116,1%
TALADROS	103,0%	103,6%	94,9%	100,8%	95,5%	100,6%	99,7%
MAQUINAS BILATERAL	110,9%	104,6%	111,1%	120,4%	103,3%	107,0%	109,5%
KERAGGLAS	100,6%	95,5%	91,9%	90,4%	119,2%	115,5%	102,2%
ATMA	102,3%	108,7%	117,2%	98,2%	93,4%	102,0%	103,6%
HORNO 5	116,2%	112,6%	111,7%	113,9%	118,7%	114,6%	114,6%
HORNO 6	111,6%	126,7%	122,9%	120,6%	117,8%	113,2%	118,8%
Promedio	104,8%	107,2%	108,7%	107,8%	108,6%	109,7%	107,8%

Fuente: Investigador

Los resultados obtenidos del análisis de los estándares actuales aplicados se encuentran tabulados en la tabla anterior, apreciando un promedio general en el periodo estudiado de un 107.8%, lo cual se debería reflejar en los plazos de entrega del producto terminado lo cual es un problema activo en la empresa ya que se generan retrasos del mismo.

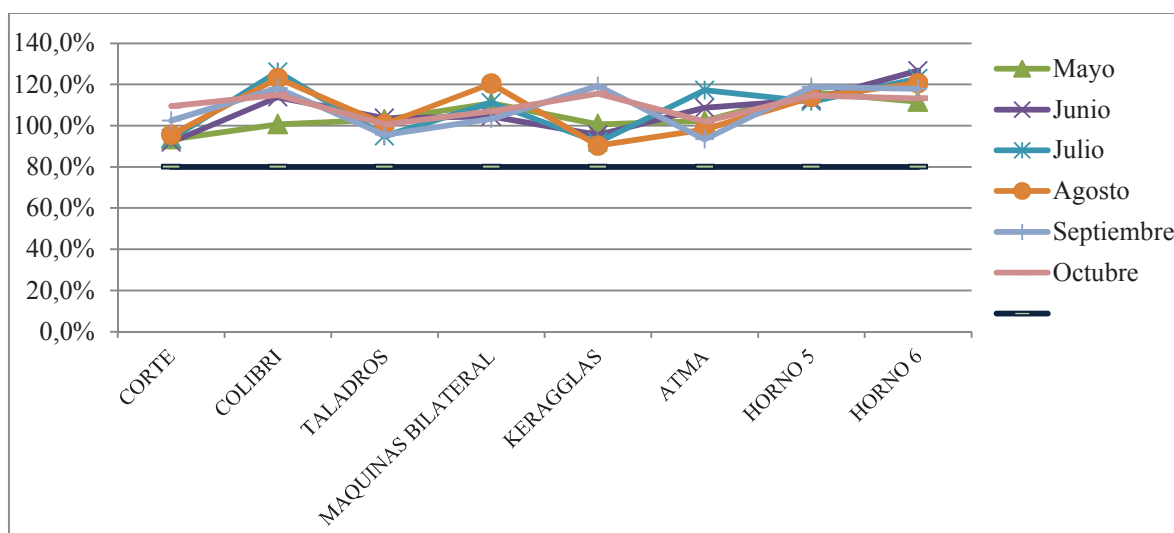
## 4.3. ANÁLISIS DE RENDIMIENTO Y EFICIENCIA:

A continuación se realizará el estudio del rendimiento y eficiencia de los meses de Mayo a Octubre cubriendo 6 meses, los datos para el análisis son recopilados de los registros de producción de línea blanca (Ver Anexo A-2).

**Tabla 4.10.** Resultados del estudio de rendimientos.

ESTUDIO DE RENDIMIENTOS						
MAQUINAS	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
NRG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CORTE	93,3%	92,0%	93,7%	95,5%	102,4%	109,5%
COLIBRI	100,7%	113,8%	126,0%	123,1%	118,2%	115,0%
TALADROS	103,0%	103,6%	94,9%	100,8%	95,5%	100,6%
MAQUINAS BILATERAL	110,9%	104,6%	111,1%	120,4%	103,3%	107,0%
KERAGGLAS	100,6%	95,5%	91,9%	90,4%	119,2%	115,5%
ATMA	102,3%	108,7%	117,2%	98,2%	93,4%	102,0%
HORNO 5	116,2%	112,6%	111,7%	113,9%	118,7%	114,6%
HORNO 6	111,6%	126,7%	122,9%	120,6%	117,8%	113,2%

Fuente: Investigador.



**Gráfico N.4.9.** Análisis de rendimiento mediante los estándares de producción actuales.

Elaborado por: Investigador.

Del gráfico N. 5.9., que corresponde al análisis del rendimiento a partir de los valores actuales de estándares en las diferentes estaciones de trabajo se determina que los estándares actuales aplicados para el cálculo del mismo es deficiente, ya que en la gráfica se puede apreciar que los resultados tabulados no son los correctos o eficientes para el control de la producción y evaluación de cada estación de trabajo. Además la gerencia de planta determinó un valor mínimo de rendimiento que es el 80% del cual superan absolutamente todos los meses llegando hasta más de un 120%, lo cual provoca no tener una buena visión sobre la producción. Al tener valores superiores al 100% de

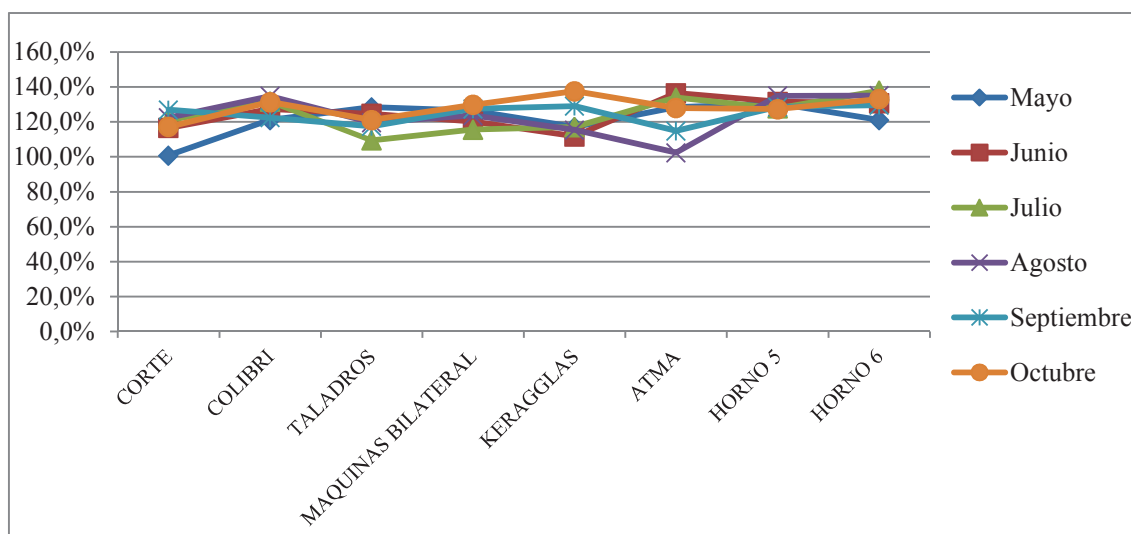


rendimiento en la estación de trabajo se debería reducir los plazos de entrega del producto terminado, lo cual es una realidad diferente.

**Tabla 4.11.** Resultados del estudio de eficiencia.

ESTUDIO DE EFICIENCIA						
MAQUINAS	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
NRG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CORTE	100,8%	116,6%	121,0%	122,5%	127,0%	117,2%
COLIBRI	121,1%	127,3%	131,7%	134,8%	122,5%	131,3%
TALADROS	128,4%	124,7%	109,5%	119,6%	117,5%	121,1%
MAQUINAS BILATERAL	126,5%	120,3%	115,6%	123,6%	127,5%	129,8%
KERAGGLAS	117,1%	111,8%	117,1%	115,4%	129,1%	137,6%
ATMA	128,5%	136,5%	133,9%	102,4%	114,9%	128,0%
HORNO 5	130,5%	131,5%	127,8%	135,0%	128,6%	127,3%
HORNO 6	121,1%	130,8%	137,8%	135,1%	129,6%	133,1%

Fuente: Investigador



**Gráfico N. 4.10.** Análisis de eficiencia mediante los estándares de producción actuales.

Elaborado por: Investigador.

El estudio de la eficiencia de cada estación de trabajo se determinó aplicando los estándares actuales, del cual se establece que dichos valores son deficientes; esto se refleja en la gráfica 4.10 apreciando resultados superiores al 120% de eficiencia. Los resultados expuestos han generado un déficit en el cálculo de la OEE o Eficiencia Global de la Planta.

## **Entrevista Realizada.**

**Nombre:** Ing. Patricia Orellana.  
Asistente de Producción.

### **1. ¿Cuál es la situación actual de los estándares de producción para vidrio de línea blanca de la empresa FAIRIS C.A.?**

Los estándares que se manejan en la actualidad para la producción de vidrio de línea blanca, están deficientes para las diferentes áreas de trabajo. Todos estos estándares que ayudan calcular y tener una visión del desempeño del trabajador no se han actualizado.

Debido a la deficiencia de estos estándares se produce tiempos improductivos que repercuten en la planificación de la producción, además que los supervisores, jefes de línea y la gerencia de planta no pueda tener una visión real de la capacidad de la máquina.

### **2. ¿Por qué crea que es esencial una actualización de los estándares de producción el proceso de vidrio de línea blanca de la empresa FAIRIS C.A.?**

Es esencial una actualización de los estándares de producción para vidrio de línea blanca ya que en la actualidad no se puede tener un visualización del comportamiento de las estaciones de trabajo en lo que se refiere a trabajo efectivo, además que los valores registrados son muy altos a lo que realmente deberían ser. Además se puede adjuntar que se han ido generando en el transcurso del tiempo muchos procesos improductivos o partes muertas del proceso.

Pero una parte esencial que toda empresa que debe tomar en cuenta es sus actualizaciones en los estándares de producción se las deben realizar en un tiempo predeterminado y oportuno para manejar su planeación.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones.

En el proceso de producción del vidrio de línea blanca de la empresa Fairis C.A. se ha presentado el siguiente análisis.

- Los datos de la producción final de cada estación es registrada por los diferentes operadores de la maquinaria de vidrio de línea blanca, lo cuales son comparados y evaluados con los estándares actuales. Esta evaluación determina un porcentaje del trabajo efectivo; esto permite visualizar valores incoherentes del desempeño de la estación, operador o grupo de trabajo.
- A partir de las encuestas basadas a la frecuencia de la evaluación del desempeño del trabajo en las diferentes estaciones se encuentra un valor muy similar entre la respuesta que será factible realizar un registro semanal y mensual, además con esto ayudará a la administración, supervisores y jefes de producción observar, evaluar, y mejorar su producción en la estación.
- Del registro de los paros no programados, se afirma que las personas realizan el registro de los mismos; por lo cual se observa que los valores de registro del desempeño de ciertas estaciones de trabajo se plasman muy variables.
- La presencia de los problemas de calidad que se dan tanto en el proceso de producción y fuera de él. Lo cual se debe concientizar a los operadores y ayudantes de producción que estos problemas repercuten mucho en el continuo trabajo de la estación siguiente.

- A partir del estudio de rendimientos y eficiencia sobre cada estación se determina que son deficientes al generar valores mayores al 100% y no verse reflejados en la producción; ya que se originan retrasos en los plazos de entrega. Esto determina que se realice una actualización de los estándares de producción los cuales son la base para la evaluación de la estación de trabajo.

## **5.2. Recomendaciones.**

- Al poseer valores incoherentes del desempeño de la estación de trabajo; se recomienda realizar un estudio de tiempos y movimientos aplicados a proceso de producción de vidrio de línea blanca. Además debe incorporar una evaluación y actualización de los estándares de producción para el proceso enunciado anteriormente.
- Se recomienda realizar un seguimiento de los datos que se registran en los kardex de producción, para poder fomentar la veracidad del retorno de la información hacia la administración.
- De acuerdo al análisis de la frecuencia del registro del desempeño del trabajador se recomienda realizar una presentación del promedio semanal y mensual de dicho valor, para poder incentivar al mejoramiento de su rendimiento.
- Se recomienda realizar un seguimiento y estudio de los ítems enunciados en la hoja de paros de maquinaria esto se refiere a programados y no programados, además se recomienda determinar la correcta ubicación de dichos ítems para ciertas áreas críticas de proceso de producción.
- Analizando los problemas de calidad que se dan en el producto se recomienda realizar un análisis, estudio y seguimiento de los tiempos improductivos que se generan al tener estos problemas. Además se recomienda realizar una capacitación al personal y ayudantes de producción para la

manipulación correcta del material y así poder reducir ineficiencias en la línea de producción.

- Se recomienda mejorar la forma de presentación de los datos que obtienen diariamente de la evaluación del trabajo efectivo de cada estación de trabajo. Además con esto se recomienda diseñar un sistema que permita la facilidad de ingreso y fiabilidad de los datos de producción que servirán para el cálculo y diseño de gráficas de visualización del comportamiento diario del rendimiento y eficiencia de cada estación de trabajo.
- De acuerdo con el análisis de rendimientos y eficiencias en las estaciones de trabajo, se recomienda realizar el desarrollo de nuevos estándares de producción para los códigos de vidrio de línea blanca producidos en la actualidad; además realizar un seguimiento oportuno sobre los datos expuestos como estándares.

## CAPITULO VI

### LA PROPUESTA

#### 6.1. Tema.

Actualización de los estándares de producción para la evaluación del rendimiento de las máquinas y eficiencia del personal en el proceso de vidrio de línea blanca de la empresa FAIRIS C.A.

#### 6.2. Datos Informativos.

- **Institución Ejecutora:** Empresa FAIRIS C.A.
- **Beneficiarios:**
  - a. Stalin Lluglla Tubón.
  - b. Empresa FAIRIS C.A.
  - c. Estudiantes de la Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial.
- **Ubicación:** Provincia de Tungurahua, cantón Ambato, sector Cunchibamba, Panamericana Norte Km 16.
- **Tiempo estimado para la ejecución: Inicio:** Diciembre/2011 **Fin:** Diciembre/2012.
- **Equipo técnico responsable:**
  - a. **Tutor:** Ing. Luis Morales.
  - b. **Autor:** Stalin Lluglla Tubón.

### **6.3. Antecedentes de la Propuesta.**

Después de realizar un análisis de los estándares de producción con los que cuenta la planta de número 3 de la Industria transformadora de vidrio FAIRIS C.A. se ha determinado que es necesario la actualización de los estándares de producción ya que los aplicados en la actualidad no son eficaces para la evaluación del rendimiento de la maquinaria y eficiencia del personal en el proceso de producción de vidrio de línea blanca.

### **6.4. Justificación.**

Actualizar los estándares de producción para la evaluación del rendimiento de las máquinas y eficiencia del personal en el proceso de vidrio de línea blanca de la empresa FAIRIS C.A. Esta actualización proporciona optimizar la evaluación de rendimiento de la maquinaria y eficiencia del personal en el proceso de producción resultado que ayuda a mejorar la eficiencia global de la planta (OEE).

Además la actualización de los estándares de producción permite reducir tiempos improductivos, que se dan en la línea de producción. Adjuntando que facilita a los supervisores o jefes de línea tener un mejor control de la producción real que debe ejecutar la estación de trabajo y por ende reducir la generación de pedidos atrasados del producto final.

El presente trabajo ayuda a la reducción de costos de mano de obra mediante la eliminación de horas extras innecesarias y aumentando la productividad del empleado; además permite optimizar la programación de la producción y llegar a la satisfacción de los clientes.

## **6.5. Objetivos.**

### **6.5.1. Objetivo General.**

Desarrollar los estándares de producción para la evaluación del rendimiento de las máquinas y eficiencia del personal en el proceso de vidrio de línea blanca de la empresa FAIRIS C.A.

### **6.5.2. Objetivos Específicos.**

Realizar la descripción de las actividades globales de cada estación de trabajo de la línea de producción a través de la observación para la construcción de mapas y diagramas de proceso.

Efectuar un estudio de tiempos y movimientos en las diferentes estaciones de trabajo del proceso de producción de vidrio de línea blanca, utilizando instrumentos de medición y hojas de toma de datos para la determinación el tiempo estándar.

Establecer los estándares de producción para cada uno de los modelos de productos de línea blanca a través del cálculo de indicadores de producción para la evaluación del rendimiento de las máquinas y eficiencia del personal.

## **6.6. Fundamentación Científico Técnica.**

### **ESTUDIO DE TIEMPOS.**

Esta actividad implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.



### **Tiempo estándar.**

Es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, utilizando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga.

La fórmula que permite realizar el cálculo del tiempo estándar es la siguiente:

$$T_s = TO * Fd * (1 + S)$$

De la formula anterior:

Ts = Tiempo Estándar.

TO = Tiempo observado o Cronometrado.

Fd = Factor de Desempeño o Valoración.

TO\*Fd = Tiempo Básico o Normal.

S = Suplementos (%).

### **Suplementos.**

Los suplementos son porciones de tiempo que se deben agregar a los tiempos observados y normales para convertirlos en tiempos tipo, estándar o asignado.

Para el cálculo de suplementos se apoya en la siguiente tabla.

**Tabla 6.1.** Tabla de aplicación de Suplementos.

<b>Suplementos Constantes</b>		<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
NP = Necesidades P.	Necesidades Personales	5	7
F = Fatiga	Básico por Fatiga	4	4
<b>Suplementos Variables</b>		<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
TP = Trabajo de Pie	Por Trabajar de Pie	2	4
PA = Postura anormal	Ligeramente incomoda	0	1
	Incomoda (inclinado)	2	3
	Muy incómoda (echado- estirado)	7	7
IP = Levantamiento de Peso (Kg)	2,5	0	1
	5	1	2
	7,5	2	3
	10	3	4
	12,5	4	6
	15	6	9
	17,5	8	12
	20	10	15
	22,5	12	18
	25	14	-
	30	19	-
40	33	-	
50	58	-	
IL = Intensidad Luminosa	Ligeramente por debajo de lo recomendado	0	0
	Bastante por debajo	2	2
	Absolutamente insuficiente	5	5
CA = Calidad del Aire	Buena ventilación o aire libre	0	0
	Mala Ventilación	5	5
	Proximidad de hornos, etc.	5 – 15	0 – 15
TV = Tensión Visual	Trabajos de cierta precisión	0	0
	Trabajos de precisión	2	2
	Trabajos de gran precisión	5	5
TA = Tensión Auditiva	Sonido Continuo	0	0
	Intermitente y fuerte	2	2
	Intermitente y muy fuerte	5	5
	Estridente y fuerte	5	5
TM = Tensión Mental	Proceso bastante complejo	1	1
	Proceso complejo	4	4
	Muy Compleja	8	8
MM = Monotonía Mental	Trabajo algo monótono	0	0
	Trabajo bastante monótono	1	1
	Trabajo muy monótono	4	4
MF = Monotonía Física	Trabajo algo aburrido	0	0 – 15
	Trabajo aburrido	2	2
	Trabajo muy aburrido	5	5

**Fuente:** OIT- Organización Internacional de Trabajo

- **Cálculo del Peso a levantarse.**

Para el cálculo de los suplementos variables en el ítem levantamiento de peso (IP), se utilizara las siguientes formulas ya que no se tiene un peso regular al trabajar.

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

Dónde:

PP =Peso parcial.

L= Largo.

A= Ancho.

E=Espesor.

$$PT = PP \times NV$$

Dónde:

PT=Peso total levantado.

PP=Peso parcial levantado.

NV=Número de vidrios.

### **Estándar de Producción.**

Los estándares son el resultado final del estudio de tiempos o de la medición del trabajo. Que consisten en la producción que la estación de trabajo puede producir bajo condiciones normales.

$$ST = \frac{3600}{TS} \left[ \frac{VIDRIOS}{HORA} \right]$$

De la formula anterior:

ST=Estándar de producción.

TS= Tiempo Estándar.

### **Tiempo Empleado (Tiempo de Valor agregado).**

Es la razón que existe entre la producción real con la producción estándar.

$$TE = \frac{PR}{ST}$$

De la formula anterior:

TE= Tiempo empleado.

PR= Producción real.

ST= Estándar de producción.

### **Tiempo de Operación (Tiempo de Rendimiento).**

Es la sumatoria de los tiempos empleados en cada lote de partes a producir.

$$To = \sum_1^N TE$$

De la formula anterior:

TE= Tiempo Empleado desde 1 hasta n.

### **Rendimiento.**

Es la relación que existe entre el tiempo de operación con el tiempo programado de la máquina.

$$Rd = \frac{To}{TP} (\%)$$

De la formula anterior:

Rd= Rendimiento de la Maquinaria.

To= Tiempo de Operación.

TP= Tiempo Programado.

### **Eficiencia.**

La eficiencia es la razón del tiempo de operación y la diferencia entre el tiempo programado y los paros de maquinaria no programados.

$$Ef = \frac{To}{TP - TNP} (\%)$$

De la formula anterior:

Ef= Eficiencia.

To= Tiempo de Operación.

TP=Tiempo Programado.

TNP= Tiempo no Programado.

### **6.7. Elaboración de la Propuesta.**

#### **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES GLOBALES EN ESTACIONES DE TRABAJO.**

En el proceso de producción de vidrio de línea blanca de la empresa FAIRIS C.A. se cuenta con 6 estaciones de trabajo en las cuales cada obrero realiza su actividad respectiva. Por ello es necesario describir y enumerar las actividades globales que se realizan en proceso de producción.

#### **ESTACIÓN CERO: Corte de vidrio.**

En esta estación se realiza todo lo concerniente al corte de la materia prima que se encuentra en la bodega inteligente. Esta actividad es realizada de acuerdo a la orden de producción realizada ya que se tiene diferentes modelos de vidrio a procesar.

#### **Actividades Globales.**

1. Limpieza del área de trabajo.

2. Recepción de la orden de producción.
3. Programación del modelo de vidrio emitido por la orden de producción.
4. Verificación de existencia de materia prima en la bodega inteligente.
5. Operación de Corte de la materia prima.

**Número de Obreros: 2**

**Herramientas utilizadas.**

- Robot transportador.
- Mesa Transportadora.
- Computador.
- Mesa de Corte.
- Caballetes para colocar el vidrio cortado.

**ESTACIÓN UNO: Perforado.**

En esta estación de trabajo se realiza el perforado de los vidrios que en su diseño lo contengan, cabe anotar que existen diferentes diámetros de perforaciones.

**Actividades Globales.**

1. Transporte del material hasta el área de trabajo.
2. Verificación del diámetro de la broca que será utilizada.
3. Verificación que el contenedor de agua se encuentre en un nivel adecuado para proceder a realizar la operación.
4. Perforado del vidrio

**Número de Obreros. 1 c/maquina.**

### **Herramientas Utilizadas.**

- Taladro Automático.
- Guantes.
- Caballetes.
- Montacargas.
- Gato Hidráulico.

### **ESTACIÓN DOS. Pulido.**

Cabe indicar que en esta estación tenemos dos subestaciones como son:

- **Pulido en forma.**

En esta estación de trabajo se realiza el pulido del vidrio que en su diseño poseen radios de curvatura tanto en sus bordes como en los vértices.

### **Actividades Globales.**

1. Transporte de material.
2. Programación de la máquina de acuerdo al modelo a procesar.
3. Calibración del vidrio en la máquina.
4. Verificación de contenedores de agua de la máquina.
5. Operación de pulido.

**Número de Obreros.** 2 c/máquina.

### **Herramientas Utilizadas.**

- Máquina CNC.
- Caballetes.
- Guantes.
- Compresor.

### **Pulido Recto.**

En esta estación de trabajo se procede a pulir vidrio que en su diseño no poseen radios de curvatura y el acabado de sus vértices es despuntado.

### **Actividades Globales.**

1. Transporte de material.
2. Programación de la máquina.
3. Calibración del vidrio en la maquina
4. Verificación de contenedores de agua en la máquina.
5. Alimentar a la maquina con la materia prima para su operación.

**Número de Obreros:** 2 c/maquina

### **Herramientas Utilizadas.**

- Maquina Pulidora Bilateral.
- Lavadora y Secadora.
- Guantes.
- Caballetes.
- Papel de Embalaje.

### **ESTACIÓN TRES. Serigrafía.**

En esta estación de trabajo se realiza la impresión de los vidrios permitiendo crear diferentes diseños para áreas de visión y no visión utilizando formas y colores. Las formas creadas pueden ser líneas, degradé, franjas, fondo. Cabe indicar que dentro de esta estación de trabajo

### **Actividades Globales.**

1. Calibración y programación de la máquina.
2. Calibración del vidrio.



3. Alimentación de materia prima para la operación de serigrafiado.

**Número de Obreros:** 2 c/maquina.

**Herramientas Utilizadas.**

- Maquina Impresora.
- Malla de impresión.
- Pintura.
- Cinta de embalaje.
- Utensilios de Limpieza.
- Guantes.
- Mascarilla.
- Caballetes.
- Papel de embalaje.

**ESTACIÓN CUATRO. Temple Plano.**

En esta estación de trabajo se realiza el templado de vidrio que le confiere al vidrio una resistencia mecánica y termina de entre 3 y 5 veces más alta que el vidrio normal.

**Actividades Globales.**

1. Transporte de material.
2. Calibración y programación del horno.
3. Alimentación de la materia prima al horno.
4. Descarga del vidrio y colocación de Papel de embalaje.
5. Colocar el producto terminado en las cajas de despachos.

**Número de Obreros:** 5.

### **Herramientas Utilizadas.**

- Horno.
- Sopladores.
- Guantes.
- Montacargas.
- Caballetes.
- Papel de embalaje.
- Cajas de despacho.
- Cintas de seguridad para embalaje.
- Marcadores.

### **ESTACIÓN CINCO. Temple Curvo.**

En esta estación se realiza el templado de vidrio curvo que le confiere al vidrio una resistencia mecánica y térmica de entre 3 y 5 veces más alta que la del vidrio normal.

### **Actividades Globales:**

1. Transporte de Material.
2. Programación y Calibración del Horno.
3. Alimentación de la Materia Prima.
4. Descarga de vidrio y colocación de Corchos.
5. Colocación del producto terminado en las cajas de despacho.

**Número de Obreros: 5.**

### **Herramientas Utilizadas.**

- Horno.
- Quench.
- Guantes.

- Corchos.
- Montacargas.
- Caballetes.
- Papel de Embalaje.
- Cajas de Despacho.
- Cintas de seguridad para embalaje.
- Marcadores.

### **ESTACIÓN SEIS. Expedición.**

En esta estación se realiza el control de la cantidad de vidrio en cada caja, para trasladar al almacén temporal de producto terminado o realizar el embarque del mismo hacia los diferentes destinos.

**Número de Obreros: 5.**

### **Herramientas Utilizadas.**

- Montacargas.
- Gato Hidráulico.
- Clavos.
- Máquina para clavos.
- Sunchos de seguridad para embalaje.
- Trozos de Madera.
- Marcadores.
- Tecele.
- Papel de Embalaje.

## 5.2. MAPA DE PROCESOS.

Tabla 6.2.1. Mapa de Procesos

CÓDIGO	PROCESO	CÓDIGO	ELEMENTO	CÓDIGO	ACTIVIDAD
1	CORTE	1.1	Recepción de la orden de Producción.	1.1.1	Recepción de la orden de producción emitidas por supervisores de producción o jefes de línea.
				1.1.2	Verificación de las dimensiones del vidrio en las fichas técnicas.
		1.2.	Programación de la máquina de Corte	1.2.1.	De acuerdo al modelo de vidrio, se verifica el diseñado en el computador.
				1.2.2.	Se asigna el número de ciclos que la maquina CNC debe cortar, en función de la cantidad de vidrio.
		1.3.	Asignar el número de caballete	1.3.1.	El Operador se dirige hasta la bodega inteligente para verificar el número de caballete y el número de planchas de vidrio.
				1.2.2	Programar el robot transportador, asignando el número de caballete y el número de planchas que deberá trasladar.
2	PERFORADO	2.1	Transportar el vidrio cortado hasta el área de trabajo	2.1.1	Con ayuda de un gato hidráulico o coches, transporta la materia prima hasta la estación de trabajo.
				2.2	Preparación de la maquina

Elaborado por: Investigador

**Tabla 6.2.2. Mapa de Procesos**

<b>CÓDIGO</b>	<b>PROCESO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>ELEMENTO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
2	<b>PERFORADO</b>	2.2	Preparación de la maquina	2.2.2	Proceder a la colocación de la broca en el taladro
				2.2.3	Realizar perforados de prueba de la broca en un vidrio de rechazo
				2.2.4.	Realizar el movimiento de los topes izquierdo y derecho para la medida del vidrio que se va a perforar
		2.3.	Operación de Perforado	2.3.1	Proceder a perforar un vidrio.
				2.3.2	Control de Calidad procede a verificar, para que el operador pueda seguir perforando.
				2.3.3	Proceder a la perforación del lote de producción.
3	<b>PULIDO</b>	3,1	<b>MAQUINA COLIBRÍ Y NRG</b>		El Supervisor determina el modelo de vidrio que se va pulir
		3,1,1	Programación de la Maquina	3.1.1.1.	Programar la máquina de acuerdo al modelo solicitado
		3.1.2	Preparación de la maquina CNC.	3.1.2.1	Proceder a colocar el tope para el vidrio según la posición que nos indique la maquina
				3.1.2.2	Colocar las ventosas que poseen topes para el vidrio como indica la máquina.

**Elaborado por:** Investigador

**Tabla 6.2.3. Mapa de Procesos**

<b>CÓDIGO</b>	<b>PROCESO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>ELEMENTO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
3	<b>PULIDO</b>	3.1.2	Preparación de la maquina CNC.	3.1.2.3	Colocamos el vidrio que se va a procesar, para colocar las ventosas faltantes.
		3.1.3.	Operación de Pulido.	3.1.3.1.	Alimentar a la maquina CNC.
		<b>3.2</b>	<b>MAQUINA BILATERAL</b>		El Supervisor determina el modelo de vidrio que se va pulir
		3.2.2	Preparación de la maquina	3.2.2.1	Se verifica en la hoja técnica el espesor del modelo a pulir y regula la inclinación de los diamantes
				3.2.2.2	Programar la máquina para el largo y ancho del vidrio a pulir
				3.2.2.3	Se enciende los rodillos de la máquina.
				3.2.2.4	El operador envía 2 vidrios de prueba, y verifica el pulido y sus medidas
				3.2.2.5	Se alimenta la maquina considerando un tiempo prudencial entre vidrio y vidrio
4	<b>SERIGRAFÍA</b>	<b>4,1</b>	<b>IMPRESORA SEMIAUTOMÁTICA</b>		El supervisor o el jefe de línea determina el modelo de vidrio a imprimir
		4.1.1	Preparación de la Maquina	4.1.1.1	El operador o el ayudante prosiguen a traer la malla de impresión.

**Elaborado por:** Investigador

**Tabla 6.2.4.** Mapa de Procesos

<b>CÓDIGO</b>	<b>PROCESO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>ELEMENTO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
4	<b>SERIGRAFÍA</b>	4.1.1	Preparación de la Máquina	4.1.1.2	El operador realiza la colocación de cintas pagables en los lados de la malla de impresión
				4.1.1.3	Colocar un vidrio en la mesa de la máquina para calibrar la malla
				4.1.1.4	Calibrar la malla en la máquina y se ajusta a la misma
				4.1.1.5	Colocar las escobillas en los carros de pintura
				4.1.1.6	Limpiar la malla de impresión
				4.1.1.7	Colocar la pintura sobre la malla de impresión
		4.1.2	Impresión	4.1.2.1	Realizar una impresión de prueba
				4.1.2.2	Verificar la impresión realizada
				4.1.2.3	Colocar el vidrio impreso en los rodillos de la secadora.
				4.1.2.4	El operador enciende los rodillos de la secadora
				4.1.2.5	Alimentar a la máquina.

**Elaborado por:** Investigador

**Tabla 6.2.5.** Mapa de Procesos

<b>CÓDIGO</b>	<b>PROCESO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>ELEMENTO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
4	<b>SERIGRAFÍA</b>	<b>4.2</b>	<b>IMPRESORA AUTOMÁTICA</b>		El supervisor o el jefe de línea determina el modelo de vidrio a imprimir
		4.2.1	Preparación de la maquina	4.2.1.1	El operador o el ayudante prosiguen a traer la malla de impresión.
				4.2.1.2	El operador realiza la colocación de cintas plegables en los lados de la malla de impresión
				4.2.1.3	Calibrar la malla en la máquina y se ajusta a la misma
				4.2.1.4	Colocar los carros de pintura
				4.2.1.5	Limpiar la malla de impresión
				4.2.1.6	Colocar la pintura sobre la malla de impresión
		4.2.2	Impresión	4.2.2.1	El operario solicita al ayudante que envíe un vidrio para verificar la impresión y realizar ajustes de la misma
				4.2.2.2	El operario verifica la impresión para proseguir con la misma.
				4.2.2.3	El operario se dirige a la salida de secado y verificar la impresión.

**Elaborado por:** Investigador



**Tabla 6.2.6.** Mapa de Procesos

<b>CÓDIGO</b>	<b>PROCESO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>ELEMENTO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
4	<b>SERIGRAFÍA</b>	4.2.2	Impresión	4.2.2.4.	Realizar ajustes de la impresión si es necesario.
				4.2.2.5.	Comunicar al ayudante que alimente a la máquina de impresión.
5	<b>TEMPLE</b>				El supervisor o jefe de línea determina el modelo de vidrio a templar
		5.1	Programación de la Máquina	5.1.1	El operador de acuerdo al modelo de vidrio a templar prosigue a asignar el tiempo de ciclo y demás.
		5.2	Carga de vidrios para el temple	5.2.1	El operador determina el número de vidrios por proceso que se deben enviar.
				5.2.2	Los ayudantes alimentan al horno.
		5.3	Verificar las toberas	5.3.1	El operario verifica el soplado en las toberas y realiza ajustes de las mismas.
		5.4	Control de los vidrios templados	5.4.1	Realizar el control de calidad en el vidrio
				5.4.2	Verificar la fragmentación del vidrio para elevar o no el tiempo de ciclo.

**Elaborado por:** Investigador

**Tabla 6.2.7. Mapa de Procesos**

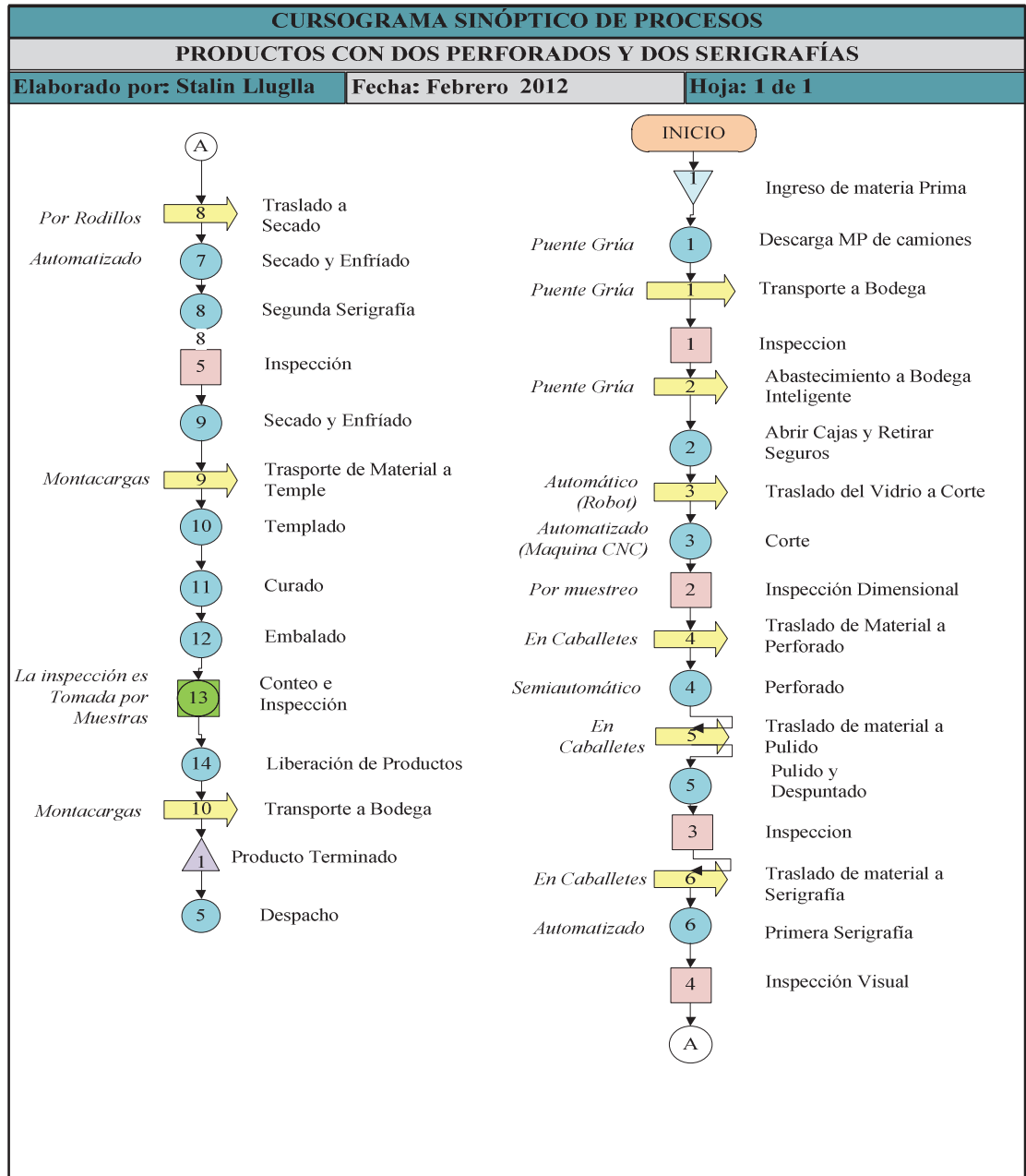
<b>CÓDIGO</b>	<b>PROCESO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>ELEMENTO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
5	TEMPLE	5.5	Descarga y Embalaje	5.5.1	Recoger el vidrio templado y realizar el curado del mismo (Ejecutado por ayudantes)
				5.5.2	Colocar papel de embalaje en el vidrio.
				5.2.3	Colocar el vidrio templado en las cajas de expedición.

**Elaborado por:** Investigador

## DIAGRAMAS DE ANÁLISIS DE PROCESOS

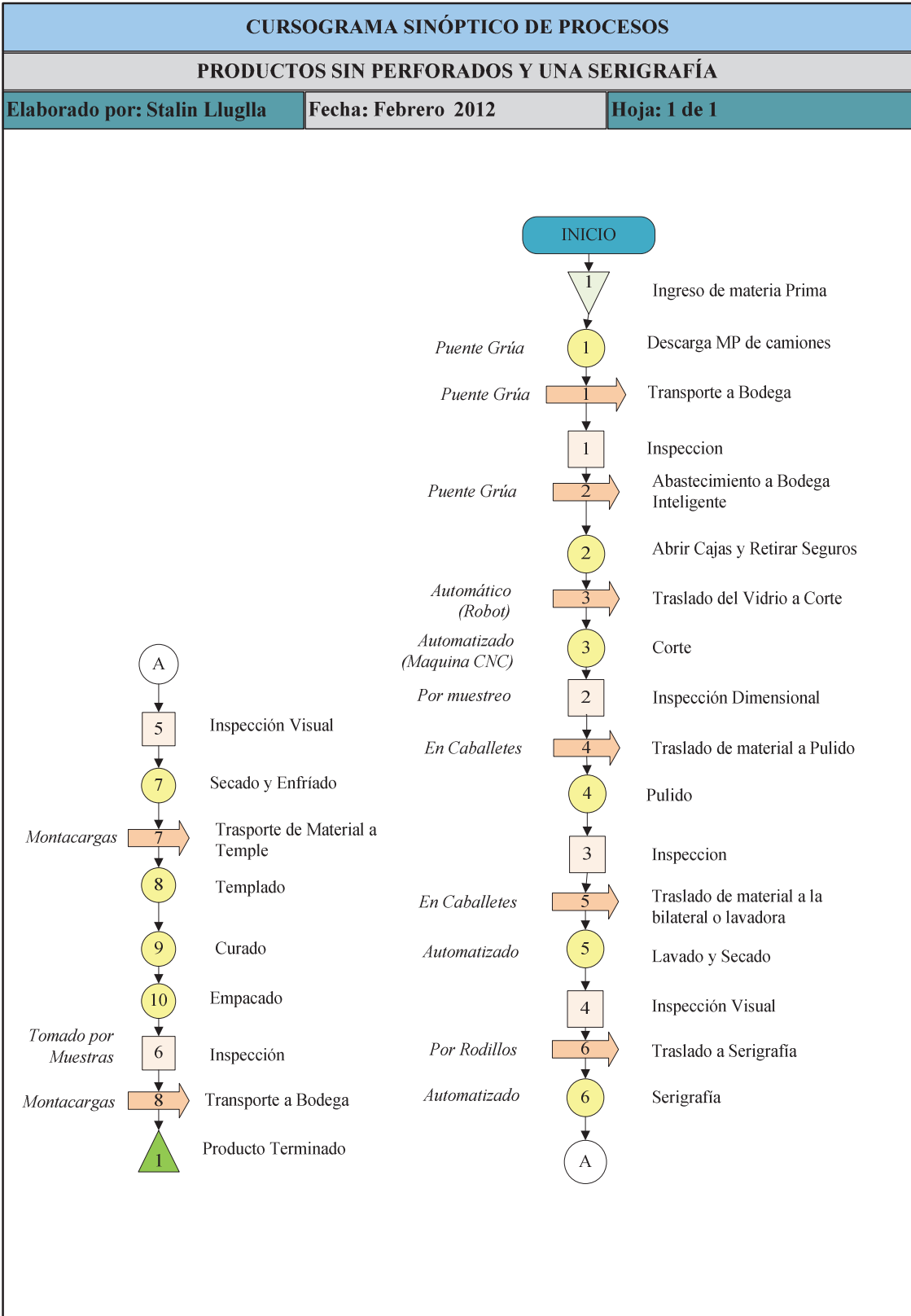
Ver ANEXO B-1: Diagrama de Flujo de Proceso de Vidrio de Línea Blanca.

### DIAGRAMAS DE PROCESOS PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE VIDRIO DE LÍNEA BLANCA



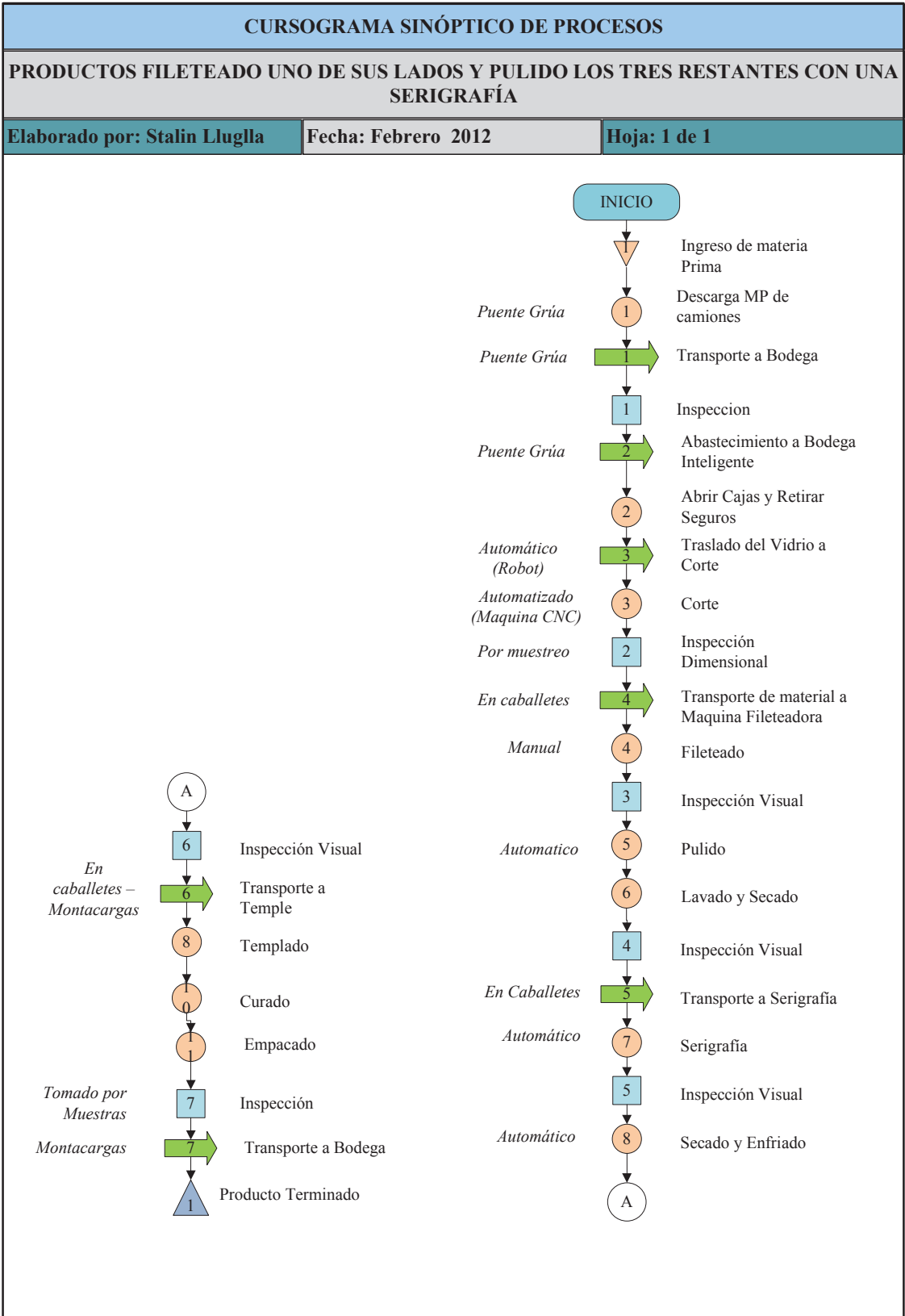
**Gráfico N. 6.1.** Cursograma Sinóptico de Proceso. Productos con dos serigrafías y dos perforados.

**Elaborado por:** Investigador



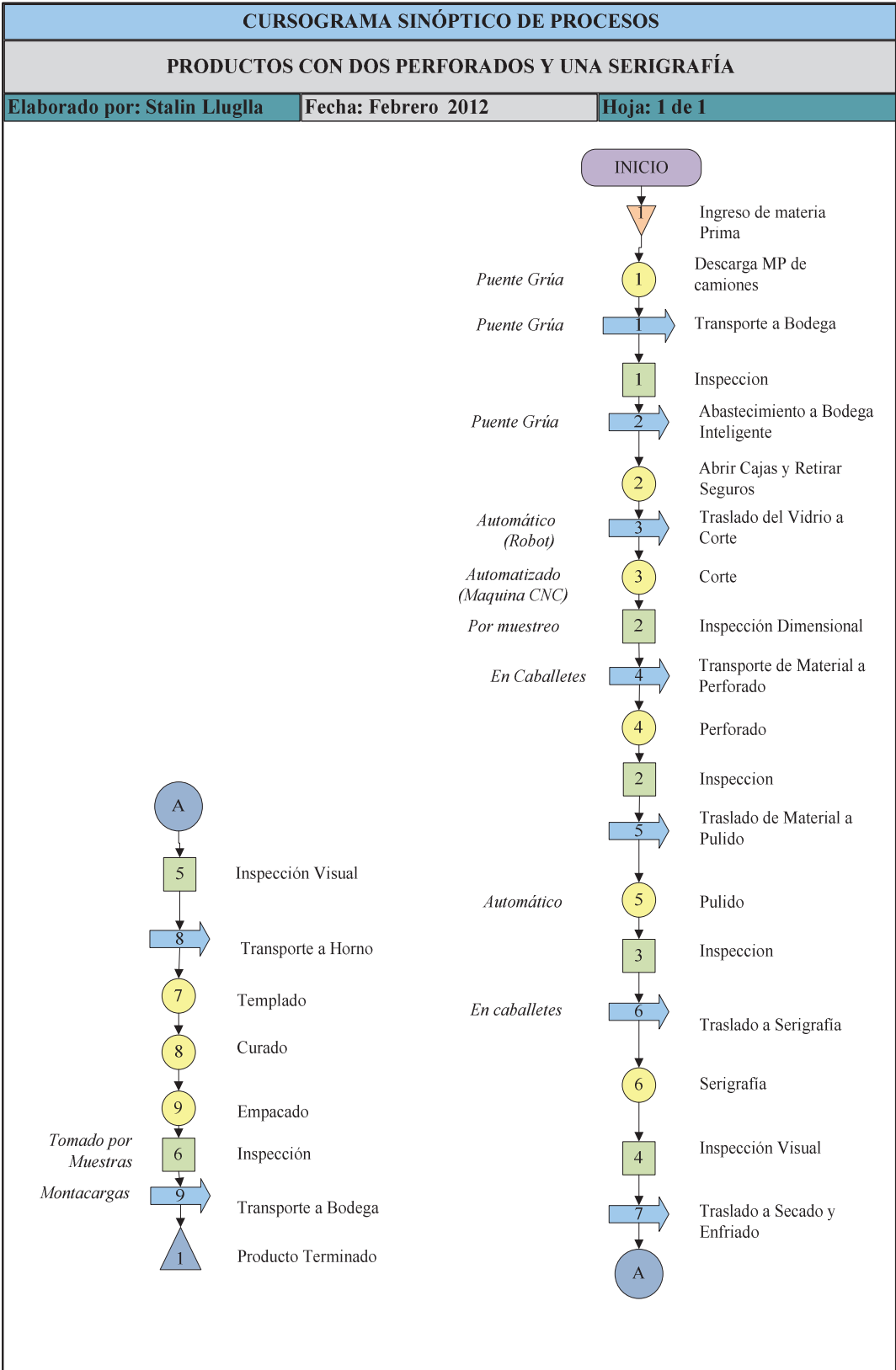
**Gráfico N. 6.2.** Cursograma Sinóptico de Proceso. Productos sin perforados y una serigrafía.

**Elaborado por:** Investigador



**Gráfico N. 6.3.** Cursograma Sinóptico de Proceso. Productos fileteado uno de sus lados, pulido tres restantes, con una serigrafía.

**Elaborado por:** Investigador

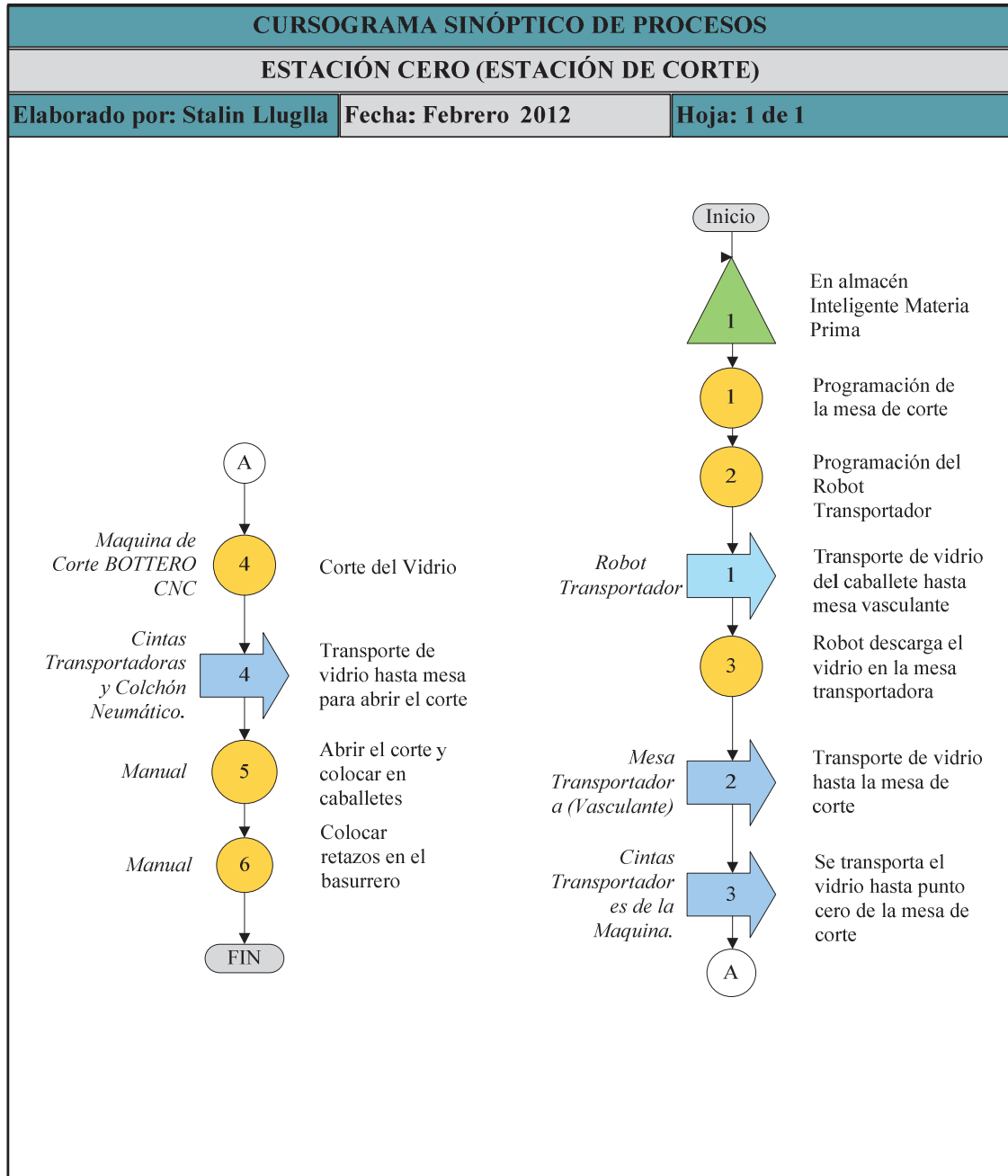


**Gráfico N. 6.4.** Cursograma Sinóptico de Proceso. Productos con dos perforado y una serigrafía

**Elaborado por:** Investigador

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA TODAS LAS ESTACIONES DE TRABAJO.**

**ESTUDIO DE TIEMPO PARA LA ESTACIÓN CERO.**



**Gráfico N. 6.5.** Cursograma Sinóptico de Proceso. Estación Cero - Corte

**Elaborado por:** Investigador

Tabla 6.3. Listado de Modelos de Vidrios a ser estudiado en la estación de Corte.

Modelo	Descripción	Cliente	Alto	Ancho	Esesor	Estándar Actual	Tiempo Estándar Actual
NC1838	VIDRIO HORNO QUARZO	INDURAMA	537,00	497,00	4	0	0
NC1196	VIDRIO TAPA 32" AVANT GRIS	INDURAMA	770,00	488,00	4	300	12
NC1174	VIDRIO HORNO 32" TRAMADO UNIFORME	INDURAMA	770,00	419,00	3,2	440	8,18
BC0343	VIDRIO TAPA 24" ARIAN BLANCO GLOBAL	INDURAMA	587,00	480,00	3,3	448	8,08
NC1106	TAPA 24" SPAZIO Ng	INDURAMA	570,00	466,00	3,3	350	10,28
BC0443	VIDRIO TAPA 20" INDURAMA Serigrafado - Blanco	INDURAMA	488,00	467,00	3,2	0	0
ME2B6381P001	VIDRIO CAPELO RECTO 20"	MABE	515,60	469,90	4	0	0
NR2339	VIDRIO PARRILLA REFRIG. 554*290 Qz.	INDURAMA	554,00	290,00	3,2	516	6,98
222D2481P001	GLASS LID // VIDRIO CAPELO	MABE	601,37	505,65	4	0	0
NC1329	VIDRIO HORNO AVANT 24"	INDURAMA	572,00	465,00	4	400	9
BC0445	VIDRIO HORNO COC 20" GLOBAL CLARO	INDURAMA	490,00	465,00	4	0	0
GC0570	VIDRIO TAPA CURVO 32" QUARZO GRIS	INDURAMA	775,00	560,00	4	0	0
KO-470078-7	VIDRIO PTA. PANORAMICA CURVO	KOBLENZ	768,35	488,95	4	0	0
ME2B3311P001	VIDRIO PTA HORNO 24" 3ras Marcas RENOVACION	MABE	604,00	460,90	3,2	0	0

Fuente. Ficha Técnica de Línea Blanca – Departamento de Desarrollo, Empresa FAIRIS C.A.



## DIAGRAMAS HOMBRE - MAQUINA

OPERACIÓN:		Corte		NOMBRE DE OPERADOR Y AYUDANTES:	
NOMBRE DEL PRODUCTO:		Vidrio de Línea Blanca			
NOMBRE DE LA MÁQUINA 1:		Bottero			
MODELO:		NC1838		NÚM. MÁQUINA:	3
ESTACIÓN NÚMERO:		Cero		CUADRO POR: Stalin Lluglla	
OPERARIO 1	TIEMPO (seg)	AYUDANTE	TIEMPO (seg)	MAQUINA 1	TIEMPO (seg)
Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	107,1	Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	107,1	Corte de Vidrio	59,59
				Espera	47,51
Espera	8,23	Espera	8,23	Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte (8,23 seg)	14,54
				Transporte del vidrio hasta el punto cero de la mesa de corte	
Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	107,1	Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	107,1	Corte de Vidrio	59,59
				Espera	41,2

RESUMEN			
	Operario 1	Ayudante	Máquina
Tiempo Inactivo	8,23	8,23	41,2
Tiempo de Trabajo	107,1	107,1	74,13
Tiempo Total del Ciclo	115,33	115,33	115,33
Utilización de Porcentaje	92,9%	92,9%	64,3%

**Gráfico N. 6.6.** Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Corte. Modelo NC1838

**Elaborado por:** Investigador

OPERACIÓN:		Corte		NOMBRE DE OPERADOR Y AYUDANTES:	
NOMBRE DEL PRODUCTO:		Vidrio de Línea Blanca			
NOMBRE DE LA MÁQUINA 1:		Bottero			
MODELO:		NC1174		NÚM. MÁQUINA:	3
ESTACIÓN NÚMERO:		Cero		CUADRO POR: Stalin Lluglla	
OPERARIO 1	TIEMPO (seg)	AYUDANTE	TIEMPO (seg)	MAQUINA 1	TIEMPO (seg)
Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	76,19	Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	76,19	Corte de Vidrio	59,59
				Espera	16,6
Espera	8,23	Espera	8,23	Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte (8,23 seg)	14,54
				Transporte del vidrio hasta el punto cero de la mesa de corte	
Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	76,19	Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	76,19	Corte de Vidrio	59,59
				Espera	10,29

RESUMEN			
	Operario 1	Ayudante	Máquina
Tiempo Inactivo	8,23	8,23	10,29
Tiempo de Trabajo	76,19	76,19	74,13
Tiempo Total del Ciclo	84,42	84,42	84,42
Utilización de Porcentaje	90,3%	90,3%	87,8%

**Gráfico N. 6.7.** Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Corte. Modelo NC1174

**Elaborado por:** Investigador

OPERACIÓN:		Corte		NOMBRE DE OPERADOR Y AYUDANTES:	
NOMBRE DEL PRODUCTO:		Vidrio de Línea Blanca			
NOMBRE DE LA MÁQUINA 1:		Bottero			
MODELO:		BC0343		NÚM. MÁQUINA:	3
ESTACIÓN NÚMERO:		Cero		CUADRO POR: Stalin Lluglla	
OPERARIO 1	TIEMPO (seg)	AYUDANTE	TIEMPO (seg)	MAQUINA 1	TIEMPO (seg)
Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	94,44	Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	94,44	Corte de Vidrio	59,63
				Espera	34,81
Espera	8,23	Espera	8,23	Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte (8,23 seg)	14,54
				Transporte del vidrio hasta el punto cero de la mesa de corte	
Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	94,44	Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	94,44	Corte de Vidrio	59,63
				Espera	28,5

RESUMEN			
	Operario 1	Ayudante	Máquina
Tiempo Inactivo	8,23	8,23	28,5
Tiempo de Trabajo	94,44	94,44	74,17
Tiempo Total del Ciclo	102,67	102,67	102,67
Utilización de Porcentaje	92,0%	92,0%	72,2%

**Gráfico N. 6.8.** Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Corte. Modelo BC0343

**Elaborado por:** Investigador

OPERACIÓN:		Corte		NOMBRE DE OPERADOR Y AYUDANTES:	
NOMBRE DEL PRODUCTO:		Vidrio de Línea Blanca			
NOMBRE DE LA MÁQUINA 1:		Bottero			
MODELO:		NC1106		NÚM. MÁQUINA:	3
ESTACIÓN NÚMERO:		Cero		CUADRO POR: Stalin Lluglla	
OPERARIO 1	TIEMPO (seg)	AYUDANTE	TIEMPO (seg)	MAQUINA 1	TIEMPO (seg)
Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	66,78	Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	66,78	Corte de Vidrio	59,69
				Espera	7,09
Espera	8,23	Espera	8,23	Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte (8,23 seg)	14,54
				Transporte del vidrio hasta el punto cero de la mesa de corte	
Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	66,78	Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	66,78	Corte de Vidrio	59,69
				Espera	0,78

RESUMEN			
	Operario 1	Ayudante	Máquina
Tiempo Inactivo	8,23	8,23	0,78
Tiempo de Trabajo	66,78	66,78	74,23
Tiempo Total del Ciclo	75,01	75,01	75,01
Utilización de Porcentaje	89,0%	89,0%	99,0%

**Gráfico N. 6.9.** Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Corte. Modelo NC1106

**Elaborado por:** Investigador

OPERACIÓN:		Corte		NOMBRE DE OPERADOR Y AYUDANTES:	
NOMBRE DEL PRODUCTO:		Vidrio de Línea Blanca			
NOMBRE DE LA MÁQUINA 1:		Bottero			
MODELO:		BC0443		NÚM. MÁQUINA:	3
ESTACIÓN NÚMERO:		Cero		CUADRO POR: Stalin Lluglla	
OPERARIO 1	TIEMPO (seg)	AYUDANTE	TIEMPO (seg)	MAQUINA 1	TIEMPO (seg)
Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	102,08	Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	102,08	Corte de Vidrio	61,61
				Espera	40,47
Espera	8,23	Espera	8,23	Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte (8,23 seg)	14,54
				Transporte del vidrio hasta el punto cero de la mesa de corte	
Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	102,08	Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	102,08	Corte de Vidrio	61,61
				Espera	34,16

RESUMEN			
	Operario 1	Ayudante	Máquina
Tiempo Inactivo	8,23	8,23	34,16
Tiempo de Trabajo	102,08	102,08	76,15
Tiempo Total del Ciclo	110,31	110,31	110,31
Utilización de Porcentaje	92,5%	92,5%	69,0%

**Gráfico N. 6.10.** Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Corte. Modelo BC0443

**Elaborado por:** Investigador

OPERACIÓN:		Corte		NOMBRE DE OPERADOR Y AYUDANTES:		
NOMBRE DEL PRODUCTO:		Vidrio de Línea Blanca				
NOMBRE DE LA MÁQUINA 1:		Bottero				
MODELO:		ME2B6381P001		NÚM. MÁQUINA:	3	
ESTACIÓN NÚMERO:		Cero		CUADRO POR: Stalin Lluglla		
OPERARIO 1	TIEMPO (seg)	AYUDANTE	TIEMPO (seg)	MAQUINA 1	TIEMPO (seg)	
Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	128,24	Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	128,24	Corte de Vidrio	61,61	
				Espera	66,63	
Espera	8,23	Espera	8,23	Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte (8,23 seg)	14,54	
				Transporte del vidrio hasta el punto cero de la mesa de corte		
Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	128,24	Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	128,24	Corte de Vidrio	61,61	
				Espera	60,32	

RESUMEN			
	Operario 1	Ayudante	Máquina
Tiempo Inactivo	8,23	8,23	60,32
Tiempo de Trabajo	128,24	128,24	76,15
Tiempo Total del Ciclo	136,47	136,47	136,47
Utilización de Porcentaje	94,0%	94,0%	55,8%

**Gráfico N. 6.11.** Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Corte. Modelo ME2B6381P001

**Elaborado por:** Investigador

OPERACIÓN:		Corte		NOMBRE DE OPERADOR Y AYUDANTES:	
NOMBRE DEL PRODUCTO:		Vidrio de Línea Blanca			
NOMBRE DE LA MÁQUINA 1:		Bottero			
MODELO:		NR2339		NÚM. MÁQUINA:	3
ESTACIÓN NÚMERO:		Cero		CUADRO POR: Stalin Lluglla	
OPERARIO 1	TIEMPO (seg)	AYUDANTE	TIEMPO (seg)	MAQUINA 1	TIEMPO (seg)
Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	155,25	Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	155,25	Corte de Vidrio	82,82
				Espera	72,43
Espera	8,23	Espera	8,23	Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte (8,23 seg)	14,54
				Transporte del vidrio hasta el punto cero de la mesa de corte	
Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	155,25	Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	155,25	Corte de Vidrio	82,82
				Espera	66,12

RESUMEN			
	Operario 1	Ayudante	Máquina
Tiempo Inactivo	8,23	8,23	66,12
Tiempo de Trabajo	155,25	155,25	97,36
Tiempo Total del Ciclo	163,48	163,48	163,48
Utilización en Porcentaje	95,0%	95,0%	59,6%

**Gráfico N. 6.12.** Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Corte. Modelo NR2339.

**Elaborado por:** Investigador.

OPERACIÓN:		Corte		NOMBRE DE OPERADOR Y AYUDANTES:	
NOMBRE DEL PRODUCTO:		Vidrio de Línea Blanca			
NOMBRE DE LA MÁQUINA 1:		Bottero			
MODELO:		222D2481P001		NÚM. MÁQUINA:	3
ESTACIÓN NÚMERO:		Cero		CUADRO POR: Stalin Lluglla	
OPERARIO 1	TIEMPO (seg)	AYUDANTE	TIEMPO (seg)	MAQUINA 1	TIEMPO (seg)
Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	87,3	Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	87,3	Corte de Vidrio	57,57
				Espera	29,73
Espera	8,23	Espera	8,23	Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte (8,23 seg)	14,54
				Transporte del vidrio hasta el punto cero de la mesa de corte	
Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	87,3	Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	87,3	Corte de Vidrio	57,57
				Espera	23,42

RESUMEN			
	Operario 1	Ayudante	Máquina
Tiempo Inactivo	8,23	8,23	23,42
Tiempo de Trabajo	87,3	87,3	72,11
Tiempo Total del Ciclo	95,53	95,53	95,53
Utilización en Porcentaje	91,4%	91,4%	75,5%

**Gráfico N. 6.13.** Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Corte. Modelo 222D2481P001.

**Elaborado por:** Investigador.



OPERACIÓN:		Corte		NOMBRE DE OPERADOR Y AYUDANTES:	
NOMBRE DEL PRODUCTO:		Vidrio de Línea Blanca			
NOMBRE DE LA MÁQUINA 1:		Bottero			
MODELO:		NC1329		NÚM. MÁQUINA:	3
ESTACIÓN NÚMERO:		Cero		CUADRO POR: Stalin Lluglla	
OPERARIO 1	TIEMPO (seg)	AYUDANTE	TIEMPO (seg)	MAQUINA 1	TIEMPO (seg)
Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	94,2	Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	94,2	Corte de Vidrio	55,8
				Espera	38,4
Espera	8,23	Espera	8,23	Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte (8,23 seg)	14,54
				Transporte del vidrio hasta el punto cero de la mesa de corte	
Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	94,2	Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	94,2	Corte de Vidrio	55,8
				Espera	32,09

RESUMEN			
	Operario 1	Ayudante	Máquina
Tiempo Inactivo	8,23	8,23	32,09
Tiempo de Trabajo	94,2	94,2	70,34
Tiempo Total del Ciclo	102,43	102,43	102,43
Utilización en Porcentaje	92,0%	92,0%	68,7%

**Gráfico N. 6.14.** Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Corte. Modelo NC1329.

**Elaborado por:** Investigador.

OPERACIÓN:		Corte		NOMBRE DE OPERADOR Y AYUDANTES:	
NOMBRE DEL PRODUCTO:		Vidrio de Línea Blanca			
NOMBRE DE LA MÁQUINA 1:		Bottero			
MODELO:		BC0445		NÚM. MÁQUINA:	3
ESTACIÓN NÚMERO:		Cero		CUADRO POR: Stalin Lluglla	
OPERARIO 1	TIEMPO (seg)	AYUDANTE	TIEMPO (seg)	MAQUINA 1	TIEMPO (seg)
Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	90	Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	90	Corte de Vidrio	51,06
				Espera	38,94
Espera	8,23	Espera	8,23	Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte (8,23 seg)	14,54
				Transporte del vidrio hasta el punto cero de la mesa de corte	
Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	90	Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	90	Corte de Vidrio	51,06
				Espera	32,63

RESUMEN			
	Operario 1	Ayudante	Máquina
Tiempo Inactivo	8,23	8,23	32,63
Tiempo de Trabajo	90	90	65,6
Tiempo Total del Ciclo	98,23	98,23	98,23
Utilización en Porcentaje	91,6%	91,6%	66,8%

**Gráfico N. 6.15.** Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Corte. Modelo BC0445.

**Elaborado por:** Investigador.

OPERACIÓN:		Corte		NOMBRE DE OPERADOR Y AYUDANTES:		
NOMBRE DEL PRODUCTO:		Vidrio de Línea Blanca				
NOMBRE DE LA MÁQUINA 1:		Bottero				
MODELO:		GC0570		NÚM. MÁQUINA:	3	
ESTACIÓN NÚMERO:		Cero		CUADRO POR: Stalin Lluglla		
OPERARIO 1	TIEMPO (seg)	AYUDANTE	TIEMPO (seg)	MAQUINA 1	TIEMPO (seg)	
Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	89,42	Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	89,42	Corte de Vidrio	60,44	
				Espera	28,98	
Espera	8,23	Espera	8,23	Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte (8,23 seg)	14,54	
				Transporte del vidrio hasta el punto cero de la mesa de corte		
Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	89,42	Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	89,42	Corte de Vidrio	60,44	
				Espera	22,67	

RESUMEN			
	Operario 1	Ayudante	Máquina
Tiempo Inactivo	8,23	8,23	22,67
Tiempo de Trabajo	89,42	89,42	74,98
Tiempo Total del Ciclo	97,65	97,65	97,65
Utilización en Porcentaje	91,6%	91,6%	76,8%

**Gráfico N. 6.16.** Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Corte. Modelo GC0570.

**Elaborado por:** Investigador.

OPERACIÓN:		Corte		NOMBRE DE OPERADOR Y AYUDANTES:	
NOMBRE DEL PRODUCTO:		Vidrio de Línea Blanca			
NOMBRE DE LA MÁQUINA 1:		Bottero			
MODELO:		ME2B3311P001		NÚM. MÁQUINA:	3
ESTACIÓN NÚMERO:		Cero		CUADRO POR: Stalin Lluglla	
OPERARIO 1	TIEMPO (seg)	AYUDANTE	TIEMPO (seg)	MAQUINA 1	TIEMPO (seg)
Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	86,46	Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	86,46	Corte de Vidrio	56,19
				Espera	30,27
Espera	8,23	Espera	8,23	Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte (8,23 seg)	14,54
				Transporte del vidrio hasta el punto cero de la mesa de corte	
Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	86,46	Abrir Corte y colocar Retazos en el Basurero	86,46	Corte de Vidrio	56,19
				Espera	23,96

RESUMEN			
	Operario 1	Ayudante	Máquina
Tiempo Inactivo	8,23	8,23	23,96
Tiempo de Trabajo	86,46	86,46	70,73
Tiempo Total del Ciclo	94,69	94,69	94,69
Utilización en Porcentaje	91,3%	91,3%	74,7%

**Gráfico N. 6.17.** Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Corte. Modelo ME2B331P001.

**Elaborado por:** Investigador.

**ESTUDIO DE TIEMPOS POR MODELO DE VIDRIO.**

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL CORTE DEL MODELO NC1838.**

**Modelo:** NC1838

**Descripción.** VIDRIO HORNO QUARZO.

**Dimensiones:** Ancho. 537.00 mm      Alto. 497.00 mm

**Espesor:** 4 mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5 \left[ \frac{kg}{m^3} \right] (0.537[m])(0.497[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 2.67[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.67 \times 6$$

$$PT = 16.02[Kg]$$

### Cálculo de Suplementos.

Tabla 6.4. Suplementos para la estación cero, del código de vidrio NC1838.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS														%S
	Const.		Variables										Esp.		
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI	PI		
Robot trasladada vidrio de caballete hasta mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Robot descarga el vidrio en la mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Mesa transportadora trasladada vidrio hasta mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Se transporta el vidrio hasta punto cero de la mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operación de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abrir el corte y Colocar en Caballete	5	4	2	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	2	32
Colocar retazos en el basurero	5	4	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16

Fuente. Investigador.

Tabla 6.5. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio NC1838.

CÓDIGO		Tipo de Corte		Horno		Área		Uso		Metro Lineal										
NC1838		Forma		Quarzo		0,35		Horno		0,25										
<b>TIEMPO ESTÁNDAR DE CORTE</b>																				
Fecha: 1 5/04/20 11 # de hoja: 1	ELEMENTOS		Robot trasladada vidrio de caballete hasta mesa transportadora		Robot descarga el vidrio en la mesa transportadora		Mesa transportadora traslada vidrio hasta mesa de corte		Se transporta el vidrio hasta punto cero de la mesa de corte		Operación de corte		Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte		Abrir el corte		Colocar retazos en el basurero			
	# de OP	CICLOS	C%	1	2	3	4	5	6	7	8									
	2 OP	1	100	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	
	2 OP	2	100	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	
	2 OP	3	100	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	
	2 OP	4	100	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
	2 OP	5	100	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
	2 OP	6	100	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
	2 OP	7	100	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
	2 OP	8	100	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
	2 OP	9	100	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
2 OP	10	100	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	

Fuente. Investigador

**Tabla 6.6.** Resumen de la estación cero del código de vidrio NC1838.

<b>RESUMEN DE TIEMPO ESTÁNDAR PARA EL CODIGO NC1838</b>										
T. TOTALES	1.939	216	1.041	288	1.180	163	557	473		
T. MAXIMO	98	12	120	16	59	10	38	29		
T. PROMEDIO	96,95	10,80	52,05	14,40	59,00	8,15	27,85	23,65		
T. MINIMO	96,00	10,00	42,00	14,00	59,00	6,00	15,00	15,00		
TN. TOTALES	1.939	216	1.041	288	1.180	163	558	473		
CALIFICACION	C	C	C	C	C	C	C	C		
TN. PROMEDIO	96,95	10,80	52,05	14,40	59,00	8,15	27,90	23,65		
%										
SUPLEMENTOS	1,00	11,00	1,00	1,00	1,00	1,00	32,00	16,00		
TIEMPO EST. ELEMENTO	97,92	11,99	52,57	14,54	59,59	8,23	36,83	27,43		
<b>TIEMPO ESTÁNDAR (Segundos)</b>										
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>					<b>VERIFICACIÓN DE TIEMPOS</b>					
TCI	TC2	DESCRIPCION	TIEMPO TERMINACION	TIEMPO INICIO	TIEMPO TRASCURRIDO	TTAL	TIEMPO TOTAL	TIEMPO EFECTIVO	TIEMPO INEFECTIVO	
A	RTP	Rotura de la Plancha en la mesa de trabajo								
B										
C										
<b>OBSERVACIONES</b>										
Se pierden seis vidrios por la rotura de la plancha. Existe una pérdida de tiempo de 45 segundos.										
<b>8,03</b>										

**Fuente.** Investigador



**Cálculo del Tiempo Estándar: Modelo: NC1838.**

$$TsE7 = TO * Fd * (1 + S)$$

$$TsE7 = (27.90)(1 + 0.32)$$

$$TsE7 = 36.83 \text{ seg}$$

$$TsE8 = TO * Fd * (1 + S)$$

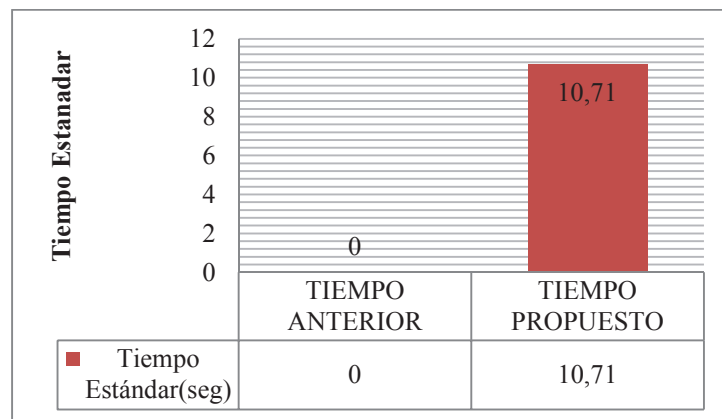
$$TsE8 = (23.65)(1 + 0.16)$$

$$TsE8 = 27.43 \text{ seg}$$

$$Ts = TsE1 + TsE8$$

$$Ts = \left[ \frac{36.83 + 27.43}{6} \right] \text{seg}$$

$$Ts = 10,71 \text{ seg}$$



**Gráfico N. 6.18.** Estadística Gráfica. Diferencia entre Tiempos Estándar del código NC1838.

**Elaborado por:** Investigador

Se determina un valor estándar de 10.71 segundos para el modelo NC1838 de INDURAMA; con el nuevo tiempo se tiene un mejor control sobre la estación de trabajo.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL CORTE DEL MODELO NC1196.**

**Modelo:** NC1196

**Descripción.** VIDRIO TAPA 32" AVANT GRIS.

**Dimensiones:** Ancho. 770 mm Alto. 488 mm

**Espesor:** 4mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](0.770L[m])(0.488[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 3.75[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 3.75 \times 4$$

$$PT = 15[Kg]$$

**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.7.** Suplementos para la estación cero, del código de vidrio NC1196.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												%S	
	Const.		Variables									Esp.		
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI		
Robot traslada vidrio de caballete hasta mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Robot descarga el vidrio en la mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Mesa transportadora traslada vidrio hasta mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Se transporta el vidrio hasta punto cero de la mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operación de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abrir el corte	5	4	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	2	19
Colocar retazos en el basurero	5	4	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	2	19

Fuente. Investigador.

Tabla 6.8. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio NC1196.

CODIGO	Tipo de Corte	Tapa	Área	Tipo de Corte	Metro Lineal	FARIS® 11446 con vidrio de seguridad																			
NC1196	Fileteado	32"	0,37	Fileteado	2,50																				
<b>TIEMPO ESTÁNDAR DE CORTE</b>																									
Fecha: 15/04/2011 # de hoja: 1	ELEMENTOS	Robot trasladada vidrio de caballete hasta mesa transportadora		Robot descarga el vidrio en la mesa transportadora		Mesa transportadora trasladada vidrio hasta mesa de corte		Se transporta el vidrio hasta el punto cero de la mesa de corte		Operación de corte		Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte		Abrir el corte		Colocar retazos en el basurero									
		1		2		3		4		5		6		7		8									
# de OP	CICL OS	C%	T	N	C	T	N	C	T	N	C	T	N	C	T	N	C	T	N						
2 OP	1	100	97	97	100	11	11	100	44	44	100	15	15	100	98	98	100	7	7	100	25	25	100	15	15
2 OP	2	100	97	97	100	10	10	100	43	43	100	14	14	100	98	98	100	8	8	100	14	14	100	21	21
2 OP	3	100	98	98	100	11	11	100	45	45	100	14	14	100	98	98	100	8	8	100	19	19	100	15	15
2 OP	4	100	98	98	100	11	11	100	51	51	100	15	15	100	98	98	100	8	8	100	21	21	100	13	13
2 OP	5	100	97	97	100	10	10	100	42	42	100	14	14	100	98	98	100	9	9	100	25	25	100	12	12
2 OP	6	100	96	96	100	11	11	100	77	77	100	14	14	100	98	98	100	10	10	100	15	15	100	20	20
2 OP	7	100	97	97	100	10	10	100	49	49	100	16	16	100	98	98	100	6	6	100	27	27	100	19	19
2 OP	8	100	97	97	100	11	11	100	44	44	100	15	15	100	98	98	100	8	8	100	19	19	100	18	18
2 OP	9	100	97	97	100	12	12	100	45	40	100	14	14	100	98	98	100	8	8	100	29	29	100	21	21
2 OP	10	100	96	96	100	11	11	100	44	44	100	14	14	100	98	98	100	9	9	100	18	18	100	14	14
2 OP	11	100	85	85	100	10	10	100	54	54	100	15	15	100	98	98	100	8	8	100	25	25	100	20	20
2 OP	12	100	98	98	100	11	11	100	58	58	100	14	14	100	98	98	100	8	8	100	14	14	100	15	15

Fuente. Investigador

**Tabla 6.9.** Resumen de la estación cero del código de vidrio NC1196.

<b>RESUMEN DE TIEMPO ESTÁNDAR PARA EL CODIGO NC1196</b>										
T. TOTALES	1.928	216	1.041	288	1.960	163	402	329		
T. MAXIMO	98	12	120	16	98	10	29	21		
T. PROMEDIO	96,40	10,80	52,05	14,40	98,00	8,15	20,10	16,45		
T. MINIMO	85,00	10,00	42,00	14,00	98,00	6,00	14,00	12,00		
TN. TOTALES	1.928	216	1.041	288	1.960	163	402	329		
CALIFICACION	C	C	C	C	C	C	C	C		
TN. PROMEDIO	96,40	10,80	52,05	14,40	98,00	8,15	20,10	16,45		
%										
SUPLEMENTOS	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	19,00	19,00		
TIEMPO EST. ELEMENTO	97,36	10,91	52,57	14,54	98,98	8,23	23,92	19,58		
<b>TIEMPO ESTÁNDAR (Segundos)</b>										
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>										
TCI	DESCRIPCION	TIEMPO TERMINACION	<b>VERIFICACIÓN DE TIEMPOS</b>							
A		TIEMPO INICIO	08:51:00							
B		TIEMPO TRASCURRIDO	06:12:00							
C		TOTAL	02:39:00							
<b>OBSERVACIONES</b>										
TIEMPO TOTAL										
TIEMPO EFECTIVO										
TIEMPO TOTAL REGISTRADO										
159 min										

**Fuente.** Investigador

### Cálculo del Tiempo Estándar: Modelo, NC1196

$$TsE7 = TO * Fd * (1 + S)$$

$$TsE7 = (20.10)(1 + 0.19)$$

$$TsE7 = 23.92 \text{ seg}$$

$$TsE8 = TO * Fd * (1 + S)$$

$$TsE8 = (16.45)(1 + 0.19)$$

$$TsE8 = 19.58 \text{ seg}$$

$$Ts = TsE7 + TsE8$$

$$Ts = \left[ \frac{23.92 + 19.58}{4} \right] \text{ seg}$$

$$Ts = 10.87 \text{ seg}$$

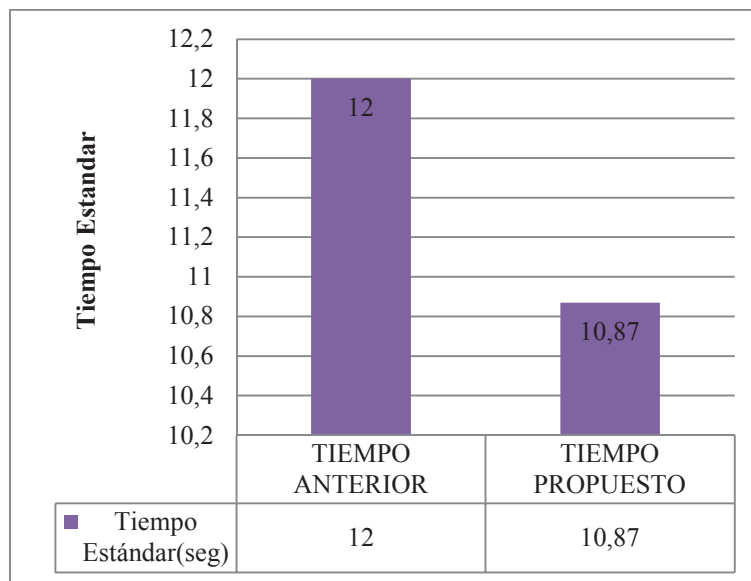
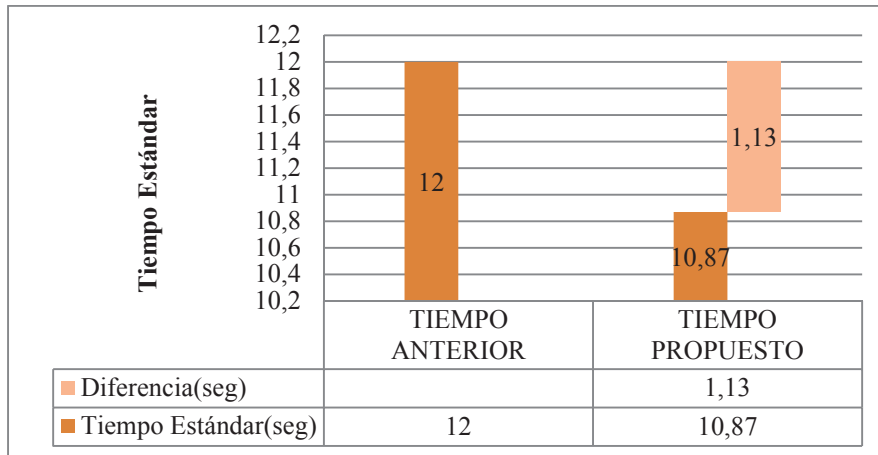


Gráfico N. 6.18. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1196.

Elaborado por: Investigador



**Gráfico N. 6.19.** Estadística Gráfica. Diferencia entre Tiempos Estándar del código NC1196.

**Elaborado por:** Investigador

A partir de la figura tabulada anteriormente se determina que existe un decremento del tiempo estándar de 1.13 segundos con respecto al tiempo anterior, esto permite tener un incremento en su estándar de producción. Esta mejora en el tiempo es debido a la experiencia obtenida por los operadores de la estación cero.

#### ***ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL CORTE DEL MODELO NC1174.***

**Modelo:** NC1174

**Descripción.** VIDRIO HORNO 32" TRAMADO UNIFORME

**Dimensiones:** Ancho. 770 mm Alto. 419 mm

**Espesor:** 3.2mm

#### **Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.770L[m])(0.419[m])(3.2[m])$$

$$PP[kg] = 3.22$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 3.22 \times 8$$

$$PT = 25.76 [kg]$$

### Cálculo de Suplementos.

Tabla 6.10. Suplementos para la estación cero, del código de vidrio NC1174.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS														Esp. PI	%S	
	Const.				Variables						Esp.						
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	MM	MM	MM			
Robot trasladada vidrio de caballete hasta mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Robot descarga el vidrio en la mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Mesa transportadora trasladada vidrio hasta mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Se transporta el vidrio hasta punto cero de la mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operación de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abrir el corte	5	4	2	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	25
Colocar retazos en el basurero	5	4	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16

Fuente. Investigador.

Tabla 6.11. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio NC1174

CODIGO	Tipo de Corte	Horno	Área	Uso	Metro Lineal	TIEMPO ESTÁNDAR DE CORTE																							
						1		2		3		4		5		6		7		8									
NC1174	Recto	C-32"	0,32	Horno 32"	0,24																								
Fecha:15/04 /2011 # de hoja: 1	Robot trasladada vidrio de caballete hasta mesa transportadora	Robot descarga el vidrio en la mesa transportadora	Mesa transportadora traslada vidrio hasta mesa de corte	Se transporta el vidrio hasta punto cero de la mesa de corte	Operación de corte	Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte	Abrir el corte	Colocar retazos en el basurero																					
# de OP	CICLO	C%	T	N	T	N	C	T	N	T	N	C	T	N	T	N	C	T	N	T	N	C	T	N	T	N			
2 OP	1	100	97	97	100	11	11	100	44	44	100	15	15	100	59	59	100	7	7	100	36	36	100	23	23	100	23		
2 OP	2	100	97	97	100	10	10	100	43	43	100	14	14	100	59	59	100	8	8	100	22	22	100	25	25	100	25		
2 OP	3	100	98	98	100	11	11	100	45	45	100	14	14	100	59	59	100	8	8	100	24	24	100	20	20	100	20		
2 OP	4	100	98	98	100	11	11	100	51	51	100	15	15	100	59	59	100	8	8	100	30	30	100	26	26	100	26		
2 OP	5	100	97	97	100	10	10	100	42	42	100	14	14	100	59	59	100	9	9	100	24	24	100	23	23	100	23		
2 OP	6	100	96	96	100	11	11	100	77	77	100	14	14	100	59	59	100	9	9	100	26	26	100	25	25	100	25		
2 OP	7	100	97	97	100	10	10	100	49	49	100	16	16	100	59	59	100	7	7	100	15	15	100	23	23	100	23		
2 OP	8	100	97	97	100	11	11	100	44	44	100	15	15	100	59	59	100	8	8	100	39	39	100	19	19	100	19		
2 OP	9	100	97	97	100	12	12	100	45	45	100	14	14	100	59	59	100	8	8	100	29	29	100	23	23	100	23		
2 OP	10	100	96	96	100	11	11	100	44	44	100	14	14	100	59	59	100	9	9	100	29	29	100	24	24	100	24		
2 OP	11	100	96	96	100	10	10	100	54	54	100	15	15	100	59	59	100	8	8	100	31	31	100	30	30	100	30		

Fuente. Investigador



**Tabla 6.12.** Resumen de la estación cero del código de vidrio NC1174.

<b>RESUMEN DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL CODIGO NC1174</b>										
T. TOTALES	1.939	216	1.041	288	1.180	163	563	499		
T. MAXIMO	98	12	120	16	59	9	39	35		
T. PROMEDIO	96,95	10,80	52,05	14,40	59,00	8,15	28,15	24,95		
T. MINIMO	96,00	10,00	42,00	14,00	59,00	7,00	15,00	19,00		
TN. TOTALES	1.939	216	1.041	288	1.180	163	564	499		
CALIFICACION	C	C	C	C	C	C	C	C		
TN. PROMEDIO	96,95	10,80	52,05	14,40	59,00	8,15	28,20	24,95		
%										
SUPLEMENTOS	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	25,00	16,00		
TIEMPO EST. ELEMENTO	97,92	10,91	52,57	14,54	59,59	8,23	35,25	28,94		
<b>TIEMPO ESTÁNDAR (Segundos)</b>										
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>										
	TCI	DESCRIPCIÓN					VERIFICACIÓN DE TIEMPOS			
			TIEMPO TERMINACIÓN				16:30:00			
A	RP	Rotura de Plancha	TIEMPO INICIO				11:12:00			
B			TIEMPO TRASCURRIDO				05:18:00			
OBSERVACIONES										
Se rompe una plancha de vidrio en el almacén inteligente el operador junto con el ayudante deben ir a retirar los retazos inservibles que se quedan en el caballete. Esto se debe retirar manualmente.										
			TTAL				00:35:00			
			TIEMPO TOTAL							
			TIEMPO EFECTIVO							
			TIEMPO TOTAL REGISTRADO				283 min			
<b>8,02</b>										

**Fuente.** Investigador

**Cálculo del Tiempo Estándar:** Modelo: NC1174.

$$TsE7 = TO * Fd * (1 + S)$$

$$TsE7 = (28.20)(1 + 0.25)$$

$$TsE7 = 35.25 \text{ seg}$$

$$TsE8 = TO * Fd * (1 + S)$$

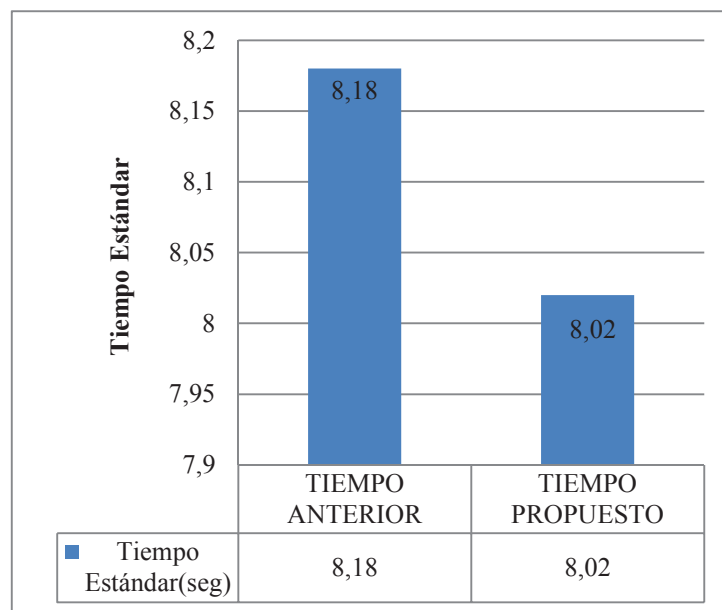
$$TsE8 = (24.95)(1 + 0.16)$$

$$TsE8 = 28.54 \text{ seg}$$

$$Ts = TsE7 + TsE8$$

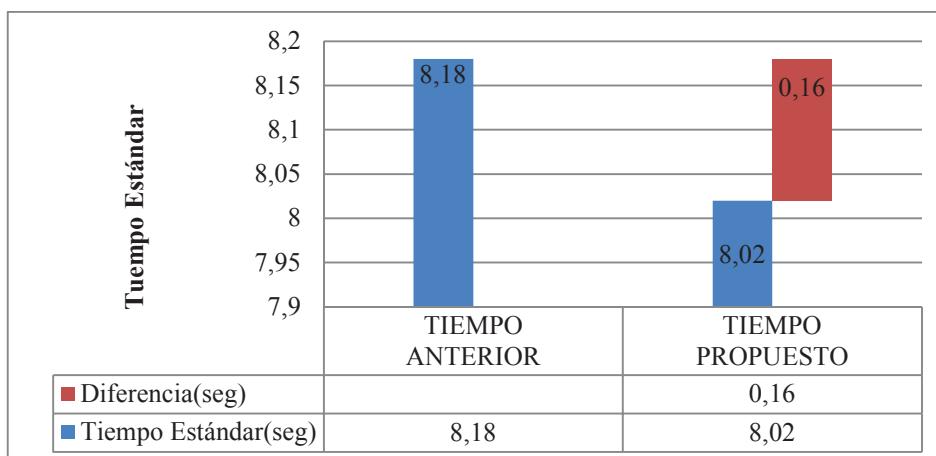
$$Ts = \left[ \frac{35.25 + 25.54}{8} \right] \text{ seg}$$

$$Ts = 8.02 \text{ seg}$$



**Gráfico N. 6.20.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1174.

**Elaborado por:** Investigador



**Gráfico N. 6.21.** Estadística Gráfica. Diferencia entre Tiempos Estándar del código NC1196.

**Elaborado por:** Investigador

Partiendo del gráfico tabulado se determina que existe una diferencia entre del tiempo anterior de 8.18 segundos con respecto al actual de 8.02 segundos de 0.16 segundos. De lo cual se tiene un incremento en el cálculo del estándar de producción.

### ***ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL CORTE DEL MODELO BC0343.***

**Modelo:** BC0343

**Descripción.** VIDRIO TAPA 24" ARIAN BLANCO GLOBAL

**Dimensiones:** Ancho. 587 mm Alto. 480 mm

**Espesor:** 3.3.mm

#### **Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.587L[m])(0.480[m])(3.3[m])$$

$$PP[kg] = 3.22$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 3.22 \times 6$$

$$PT = 13.92[kg]$$

### Cálculo de Suplementos.

Tabla 6.13. Suplementos para la estación cero, del código de vidrio BC0343.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS														Esp. %S
	Const		Variables										Esp.		
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI	PI		
Robot trasladada vidrio de caballete hasta mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Robot descarga el vidrio en la mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Mesa transportadora trasladada vidrio hasta mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Se transporta el vidrio hasta punto cero de la mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operación de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abrir el corte	5	4	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2	19
Colocar retazos en el basurero	5	4	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2	19

Fuente. Investigador.

Tabla 6.14. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio BC0343.

CODIGO	Tipo de Corte		Forma		Área		Uso		Metro Lineal										
	Recto		Tapa Plana		0,28		Tapa 24"		2,10										
Fecha:15/02/2012 # de hoja: 1	ELEMENTOS	<b>TIEMPO ESTÁNDAR DE CORTE</b>																	
		Robot trasladada	1		2		3		4		5		6		7		8		
		caballete hasta	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	
		vidrio de	97	97	100	10	10	44	44,0	100	15	15,0	100	158	158	100	10	10	15
		mesa	95	95	100	11	11	45	45,0	100	14	14,0	100	158	158	100	8	8	16
		transportadora	98	98	100	11	11	45	45,0	100	15	15,0	100	158	158	100	8	8	22
		Robot trasladada	98	98	100	11	11	51	51,0	100	15	15,0	100	158	158	100	8	8	19
		mesa	97	97	100	10	10	42	42,0	100	15	15,0	100	158	158	100	9	9	30
		transportadora	96	96	100	11	11	77	77,0	100	14	14,0	100	159	159	100	7	7	20
		Robot trasladada	97	97	100	10	10	50	50,0	100	16	16,0	100	158	158	100	6	6	20
		caballete hasta	97	97	100	11	11	44	44,0	100	15	15,0	100	158	158	100	8	8	22
		vidrio de	97	97	100	12	12	45	45,0	100	14	14,0	100	158	158	100	8	8	23
		mesa	96	96	100	11	11	44	44,0	100	14	14,0	100	158	158	100	9	9	17
transportadora	95	95	100	10	10	54	54,0	100	15	15,0	100	158	158	100	8	8	30		
Robot trasladada	98	98	100	11	11	58	58,0	100	14	14,0	100	158	158	100	8	8	22		
caballete hasta	98	98	100	11	11	58	58,0	100	14	14,0	100	158	158	100	8	8	18		
vidrio de	98	98	100	11	11	58	58,0	100	14	14,0	100	158	158	100	8	8	22		
mesa	98	98	100	11	11	58	58,0	100	14	14,0	100	158	158	100	8	8	22		
transportadora	98	98	100	11	11	58	58,0	100	14	14,0	100	158	158	100	8	8	22		

Fuente. Investigador

**Tabla 6.15.** Resumen de la estación cero del código de vidrio BC0343.

<b>RESUMEN DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL CODIGO BC0343</b>										
T. TOTALES	1,936	217	1,044	290	3,161	164	456	338		
T. MAXIMO	98	12	120	16	159	10	30	27		
T. PROMEDIO	96,80	10,85	52,20	14,50	158,05	8,20	22,80	16,90		
T. MINIMO	95,00	10,00	42,00	14,00	158,00	6,00	15,00	10,00		
TN. TOTALES	1,936	217	1,044	290	3,161	164	456	338		
CALIFICACION	C	C	C	C	C	C	C	C		
TN. PROMEDIO	96,80	10,85	52,20	14,50	158,05	8,20	22,80	16,90		
%										
SUPLEMENTOS	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	19,00	19,00		
TIEMPO EST. ELEMENTO	97,77	10,96	52,72	14,65	159,63	8,28	27,13	20,11		
<b>TIEMPO ESTÁNDAR (Segundos)</b>										
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>					<b>VERIFICACIÓN DE TIEMPOS</b>					
TCI	DESCRIPCIÓN	TIEMPO TERMINACIÓN	TIEMPO INICIO	TIEMPO TRASCURRIDO	TOTAL	TIEMPO TOTAL	TIEMPO EFECTIVO	TIEMPO TOTAL REGISTRADO		
A	Detención de Mesa Basculante							225 min		
B										
C										
<b>OBSERVACIONES</b>										
Se para la mesa basculante en la mesa de corte #2, debido a que se está cortando línea arquitectónica, existe una pérdida de tiempo de 1 minuto y 58 segundos.										

**Fuente.** Investigador

**Cálculo del Tiempo Estándar: Modelo: BC0343.**

$$TsE7 = TO * Fd * (1 + S)$$

$$TsE7 = (22.80)(1 + 0.19)$$

$$TsE7 = 27.13 \text{ seg}$$

$$TsE8 = TO * Fd * (1 + S)$$

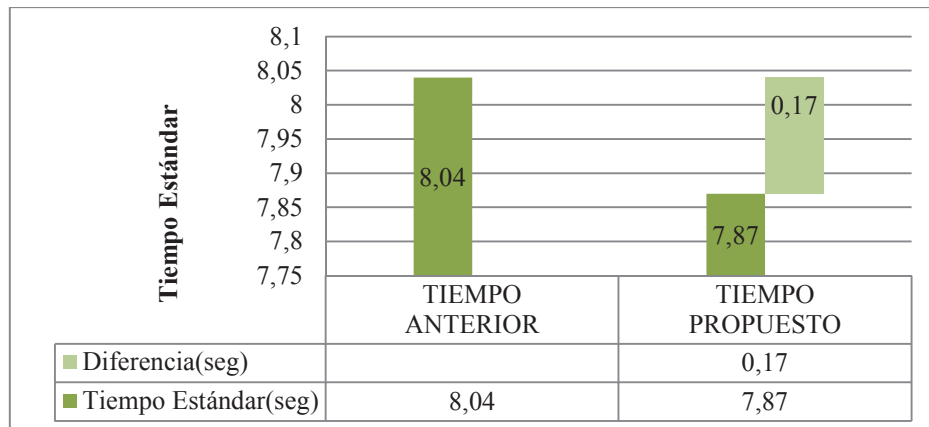
$$TsE8 = (16.90)(1 + 0.19)$$

$$TsE8 = 20.11 \text{ seg}$$

$$Ts = TsE7 + TsE8$$

$$Ts = \left[ \frac{27.13 + 20.11}{6} \right] \text{ seg}$$

$$Ts = 7.87 \text{ seg}$$



**Gráfico N. 6.22.** Estadística Gráfica. Comparación entre Tiempos Estándar del código BC0343.

**Elaborado por:** Investigador

En la comparación del tiempo estándar anterior del código BC0343 con respecto al tiempo estándar actual se determina que existe un decremento de 0.17 segundos, este tiempo permite incrementa un porcentaje considerable en su estándar de producción.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL CORTE DEL MODELO NC1106.**

**Modelo:** NC1106

**Descripción.** TAPA 24" SPAZIO Ng

**Dimensiones:** Ancho. 570 mm Alto. 466 mm

**Espesor:** 3.3mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.570L[m])(0.466[m])(3.3[m])$$

$$PP[kg] = 3.22$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.19 \times 6$$

$$PT = 13.14[kg]$$

**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.16.** Suplementos para la estación cero, del código de vidrio NC106.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS											%S	
	Const		Variables										Esp.
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM		PI
Robot traslada vidrio de caballete hasta mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Robot descarga el vidrio en la mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Mesa transportadora traslada vidrio hasta mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Se transporta el vidrio hasta punto cero de la mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operación de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abrir el corte	5	4	2	0	6	0	0	0	0	0	0	2	19
Colocar retazos en el basurero	5	4	2	0	6	0	0	0	0	0	0	2	19

**Fuente.** Investigador.



Tabla 6.17. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio NC1106.

CODIGO	Tipo de Corte		Forma		Área		Uso		Metro Lineal															
	Fileteado		Tapa Plana		0,27		Tapa 24"		2,07															
NC1106	Fileteado		Tapa Plana		0,27		Tapa 24"		2,07															
<b>TIEMPO ESTÁNDAR DE CORTE</b>																								
Fecha:17/02/2012 # de hoja: 1	ELEMENT	Robot trasladada caballete hasta mesa		Robot trasladada mesa		Mesa transportadora		Se transporta el vidrio hasta punto cero de la mesa de corte		Operación de corte		Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte		Abrir el corte		Colocar retazos en el basurero								
		1		2		3		4		5		6		7		8								
		CICLO	C%	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN							
		1	100	96	100	12	100	45	45,0	100	16	16,0	100	60	60	100	7	7	100	27	27	100	20	20
		2	100	97	100	10	100	43	43,0	100	14	14,0	100	59	59	100	8	8	100	28	28	100	23	23
		3	100	99	100	11	100	45	45,0	100	14	14,0	100	59	59	100	8	8	100	25	25	100	25	25
		4	100	98	100	11	100	51	51,0	100	15	15,0	100	59	59	100	8	8	100	31	31	100	23	23
		5	100	97	100	10	100	42	42,0	100	14	14,0	100	59	59	100	9	9	100	29	29	100	20	20
		6	100	96	100	11	100	77	77,0	100	14	14,0	100	59	59	100	10	10	100	30	30	100	18	18
		7	100	97	100	10	100	49	49,0	100	16	16,0	100	59	59	100	6	6	100	22	22	100	20	20
		8	100	97	100	11	100	44	44,0	100	15	15,0	100	59	59	100	8	8	100	27	27	100	20	20
		9	100	98	100	12	100	45	45,0	100	14	14,0	100	59	59	100	8	8	100	25	25	100	19	19
		10	100	96	100	11	100	44	44,0	100	14	14,0	100	59	59	100	9	9	100	20	20	100	22	22
		11	100	96	100	10	100	54	54,0	100	15	15,0	100	59	59	100	8	8	100	25	25	100	20	20
		12	100	98	100	12	100	58	58,0	100	14	14,0	100	59	59	100	9	9	100	25	25	100	18	18
13	100	98	100	12	100	43	43,0	100	14	14,0	100	59	59	100	9	9	100	30	30	100	24	24		
14	100	97	100	11	100	57	57,0	100	14	14,0	100	59	59	100	9	9	100	24	24	100	22	22		

Fuente. Investigador

**Tabla 6.18.** Resumen de la estación cero del código de vidrio NC1106.

<b>RESUMEN DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CODIGO NC1106</b>										
T. TOTALES	1,941	219	1,040	290	1,182	166	539	423		
T. MAXIMO	99	12	120	16	60	10	38	25		
T. PROMEDIO	97,05	10,95	52,00	14,50	59,10	8,30	26,95	21,15		
T. MINIMO	96,00	10,00	42,00	14,00	59,00	6,00	20,00	18,00		
TN. TOTALES	1,941	219	1,040	290	1,182	166	539	423		
CALIFICACION	C	C	C	C	C	C	C	C		
TN. PROMEDIO	97,05	10,95	52,00	14,50	59,10	8,30	26,95	21,15		
% SUPLEMENTOS	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	19,00	19,00		
TIEMPO EST. ELEMENTO	98,02	11,06	52,52	14,65	59,69	8,38	32,07	25,17		
<b>TIEMPO ESTÁNDAR (Segundos)</b>										
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>					<b>VERIFICACIÓN DE TIEMPOS</b>					
TCI	DESCRIPCIÓN				TIEMPO TERMINACIÓN					21:58:00
A					TIEMPO INICIO					18:55:00
B					TIEMPO TRASCURRIDO					03:03:00
OBSERVACIONES										
TTAS										
TIEMPO TOTAL										
TIEMPO EFECTIVO										
TIEMPO TOTAL REGISTRADO										
183 min										
<b>9,54</b>										

Fuente. Investigador

### Cálculo del Tiempo Estándar. Modelo: NC1106.

$$TsE7 = TO * Fd * (1 + S)$$

$$TsE7 = (26.95)(1 + 0.19)$$

$$TsE7 = 32.07 \text{ seg}$$

$$TsE8 = TO * Fd * (1 + S)$$

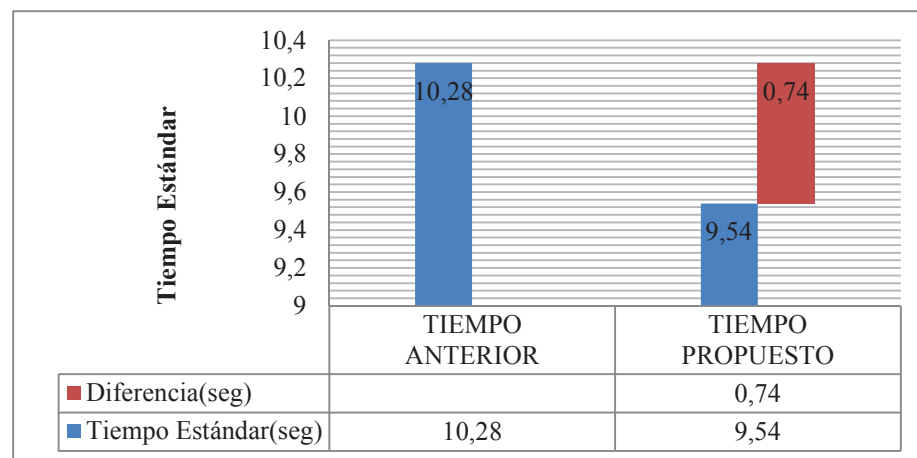
$$TsE8 = (21.15)(1 + 0.19)$$

$$TsE8 = 25.17 \text{ seg}$$

$$Ts = TsE7 + TsE8$$

$$Ts = \left[ \frac{32.07 + 25.17}{6} \right] \text{ seg}$$

$$Ts = 9.54 \text{ seg}$$



**Gráfico N. 6.23.** Estadística Gráfica. Diferencia entre Tiempos Estándar del código NC1106.

**Elaborado por:** Investigador

El gráfico anterior se determina que existe una diferencia del 0.74 segundos entre el tiempo anterior de 10.28 segundos y el tiempo actual de 9.54 segundos, lo cual permite realizar un mejor cálculo de su estándar de producción.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL CORTE DEL MODELO BC0443.**

**Modelo:** BC0443

**Descripción.** VIDRIO TAPA 20" INDURAMA Serigrafiado – Blanco

**Dimensiones:** Ancho. 488 mm Alto. 467 mm

**Espesor:** 3.2mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.488[m])(0.467[m])(3.2[m])$$

$$PP[kg] = 1.82$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 1.82 \times 6$$

$$PT = 10.92[kg]$$

**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.19.** Suplementos para la estación cero, del código de vidrio BC0443.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												%S	
	Const		Variables									Esp.		
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI		
Robot traslada vidrio de caballete hasta mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Robot descarga el vidrio en la mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Mesa transportadora traslada vidrio hasta mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Se transporta el vidrio hasta punto cero de la mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Operación de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Abrir el corte	5	4	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	2	17
Colocar retazos en el basurero	5	4	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	2	17

**Fuente.** Investigador.

Tabla 6.20. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio BC0443

CODIGO		Tipo de Corte		Forma		Área		Uso		Metro Lineal							
BC0443		Fileteado		Tapa Plana		2.27		Tapa 20"		1.91							
<b>TIEMPO ESTÁNDAR DE CORTE</b>																	
Fecha: 18/02/2012 # de hoja: 1	ELEMENTOS	Robot trasladada vidrio de caballete hasta mesa transportador		Robot descarga el vidrio en la mesa transportador		Mesa transportador a trasladada vidrio hasta mesa de corte		Se transporta el vidrio hasta punto cero de la mesa de corte		Operación de corte		Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte		Abrir el corte		Colocar retazos en el basurero	
		1		2		3		4		5		6		7		8	
		CIC	T	T	C	T	T	C	T	T	C	T	T	C	T	T	C
NOTAS	LO	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
2 OP	1	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2 OP	2	100	97	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2 OP	3	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2 OP	4	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2 OP	5	100	97	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2 OP	6	100	96	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2 OP	7	100	97	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2 OP	8	100	97	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2 OP	9	100	97	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2 OP	10	100	96	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2 OP	11	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2 OP	12	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2 OP	13	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente. Investigador

**Tabla 6.21.** Resumen de la estación cero del código de vidrio BC0443

<b>RESUMEN DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CODIGO BC0443</b>										
T. TOTALES	1,943	215	1,041	288	1,220	167	528	424		
T. MAXIMO	99	12	120	16	61	10	31	25		
T. PROMEDIO	97,15	10,75	52,05	14,40	61,00	8,35	26,40	21,20		
T. MINIMO	96,00	10,00	42,00	14,00	61,00	6,00	20,00	19,00		
TN. TOTALES	1.943	215	1.041	288	1.220	167	528	424		
CALIFICACION	C	C	C	C	C	C	C	C		
TN. PROMEDIO	97,15	10,75	52,05	14,40	61,00	8,35	26,40	21,20		
% SUPLEMENTOS	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	17,00	17,00		
TIEMPO EST. ELEMENTO	98,12	10,86	52,57	14,54	61,61	8,43	30,89	24,80		
<b>TIEMPO ESTÁNDAR (Segundos)</b>										
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>										
TCI	DESCRIPCIÓN					VERIFICACIÓN DE TIEMPOS				
A						TIEMPO TERMINACIÓN				
B						TIEMPO INICIO				
						TIEMPO TRASCURRIDO				
OBSERVACIONES										
TTAL										
TIEMPO TOTAL										
TIEMPO EFECTIVO										
TIEMPO TOTAL REGISTRADO										
80 min										

Fuente. Investigador

### Cálculo del Tiempo Estándar: Modelo: BC0443

$$TsE7 = TO * Fd * (1 + S)$$

$$TsE7 = (26.40)(1 + 0.17)$$

$$TsE7 = 30.89 \text{ seg}$$

$$TsE8 = TO * Fd * (1 + S)$$

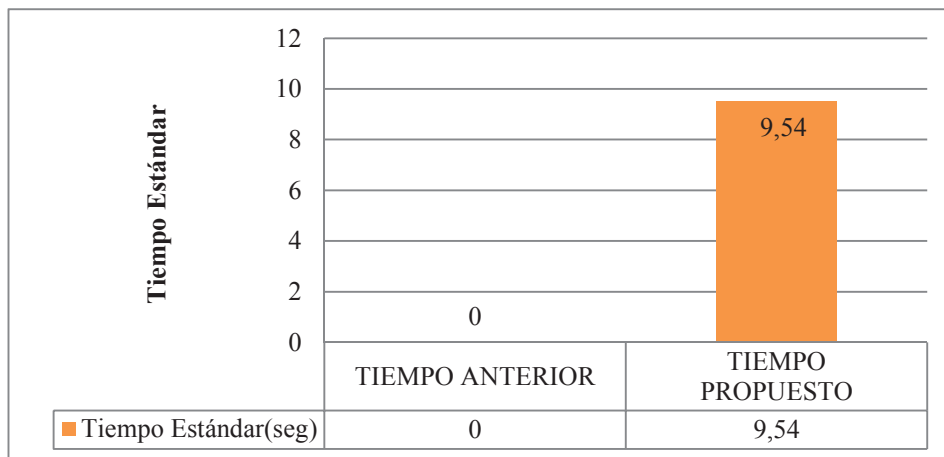
$$TsE8 = (21.20)(1 + 0.17)$$

$$TsE8 = 24.80 \text{ seg}$$

$$Ts = TsE7 + TsE8$$

$$Ts = \left[ \frac{30.89 + 24.80}{6} \right] \text{ seg}$$

$$Ts = 9.28 \text{ seg}$$



**Gráfico N. 6.13.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código BC0443.

**Elaborado por:** Investigador

Mediante la tabulación en el gráfico anterior de los datos del tiempo estándar se puede notar que este es un modelo de vidrio nuevo lo que significa que su tiempo estándar es de cero, lo cual se determinó 9.54 segundos por cada vidrio cortado, lo cual realiza en un futuro los estándares de producción eficientes.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL CORTE DEL MODELO ME2B6381P001.**

**Modelo:** ME2B6381P001

**Descripción.** VIDRIO CAPELO RECTO 20

**Dimensiones:** Ancho. 515.6 mm Alto. 469.9 mm

**Espesor:** 4mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.5156[m])(0.4699[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 2.42$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.42 \times 6$$

$$PT = 15[kg]$$

**Cálculo de Suplementos**

**Tabla 6.22.** Suplementos para la estación cero, del código de vidrio ME2B6381P001.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												%S
	Const		Variables									Esp.	
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI	
Robot traslada vidrio de caballete hasta mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Robot descarga el vidrio en la mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Mesa transportadora traslada vidrio hasta mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Se transporta el vidrio hasta punto cero de la mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Operación de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Abrir el corte	5	4	2	0	6	0	0	0	0	0	0	2	19
Colocar retazos en el basurero	5	4	2	0	6	0	0	0	0	0	0	2	19

**Fuente.** Investigador.



Tabla 6.23. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio ME2B6381P001.

CODIGO	Tipo de Corte		Forma		Área		Uso		Metro Lineal																
	Fileteado		Tapa Plana		0,24		Tapa 20"		1,97																
6381-1	Fileteado		Tapa Plana		0,24		Tapa 20"		1,97																
<b>TIEMPO ESTÁNDAR DE CORTE</b>																									
Fecha: 18 /02/2011 # de hoja: 1	ELEMENTOS	Robot trasladada vidrio de caballete hasta mesa transportadora		Robot descarga el vidrio en la mesa transportadora		Mesa transportadora traslada vidrio hasta mesa de corte		Se transporta el vidrio hasta punto cero de la mesa de corte		Operación de corte		Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte		Abrir el corte		Colocar retazos en el basurero									
		1		2		3		4		5		6		7		8									
		CIC	C%	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN					
		LO	1	100	97	100	11	100	44	44	100	15	15	100	61	61	100	7	7	100	20	20	100	20	20
		2 OP	2	100	97	100	10	100	43	43	100	14	14	100	61	61	100	8	8	100	24	24	100	23	23
		2 OP	3	100	98	100	11	100	45	45	100	14	14	100	61	61	100	8	8	100	25	25	100	21	21
		2 OP	4	100	98	100	11	100	51	51	100	15	15	100	61	61	100	8	8	100	25	25	100	20	20
		2 OP	5	100	97	100	10	100	42	42	100	14	14	100	61	61	100	9	9	100	29	29	100	19	19
		2 OP	6	100	96	100	11	100	77	77	100	14	14	100	61	61	100	10	10	100	26	26	100	21	21
		2 OP	7	100	97	100	10	100	49	49	100	16	16	100	61	61	100	6	6	100	22	22	100	20	20
		2 OP	8	100	97	100	11	100	44	44	100	15	15	100	61	61	100	8	8	100	29	29	100	25	25
		2 OP	9	100	97	100	12	100	45	45	100	14	14	100	61	61	100	8	8	100	24	24	100	20	20
		2 OP	10	100	96	100	11	100	44	44	100	14	14	100	61	61	100	9	9	100	20	20	100	19	19
		2 OP	11	100	95	100	10	100	54	54	100	15	15	100	61	61	100	8	8	100	27	27	100	22	22
2 OP	12	100	98	100	11	100	58	58	100	14	14	100	61	61	100	8	8	100	25	25	100	19	19		
2 OP	13	100	98	100	12	100	43	43	100	14	14	100	61	61	100	9	9	100	30	30	100	23	23		

Fuente. Investigador

**Tabla 6.24.** Resumen de la estación cero del código de vidrio ME2B6381P001

<b>RESUMEN DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CODIGO ME2B6381P001</b>										
T. TOTALES	1.938	216	1.041	288	1.220	163	504	420		
T. MAXIMO	98	12	120	16	61	10	30	25		
T. PROMEDIO	96,90	10,80	52,05	14,40	61,00	8,15	25,20	21,00		
T. MINIMO	95,00	10,00	42,00	14,00	61,00	6,00	20,00	19,00		
TN. TOTALES	1.938	216	1.041	288	1.220	163	504	420		
CALIFICACION	C	C	C	C	C	C	C	C		
TN. PROMEDIO	96,90	10,80	52,05	14,40	61,00	8,15	25,20	21,00		
%										
SUPLEMENTOS	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	19,00	19,00		
TIEMPO EST. ELEMENTO	97,87	10,91	52,57	14,54	61,61	8,23	29,99	24,99		
<b>TIEMPO ESTÁNDAR (Segundos)</b>										
<b>9,16</b>										
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>										
TCI	DESCRIPCIÓN					<b>VERIFICACIÓN DE TIEMPOS</b>				
						TIEMPO TERMINACIÓN	10:02:00			
A						TIEMPO INICIO	07:30:00			
B						TIEMPO TRASCURRIDO	02:32:00			
<b>OBSERVACIONES</b>										
TTAL										
TIEMPO TOTAL										
TIEMPO EFECTIVO										
TIEMPO TOTAL REGISTRADO										
152 min										

Fuente. Investigador

**Cálculo del Tiempo Estándar: Modelo, ME2B6381P001**

$$TsE7 = TO * Fd * (1 + S)$$

$$TsE7 = (25.20)(1 + 0.19)$$

$$TsE7 = 29.99 \text{ seg}$$

$$TsE8 = TO * Fd * (1 + S)$$

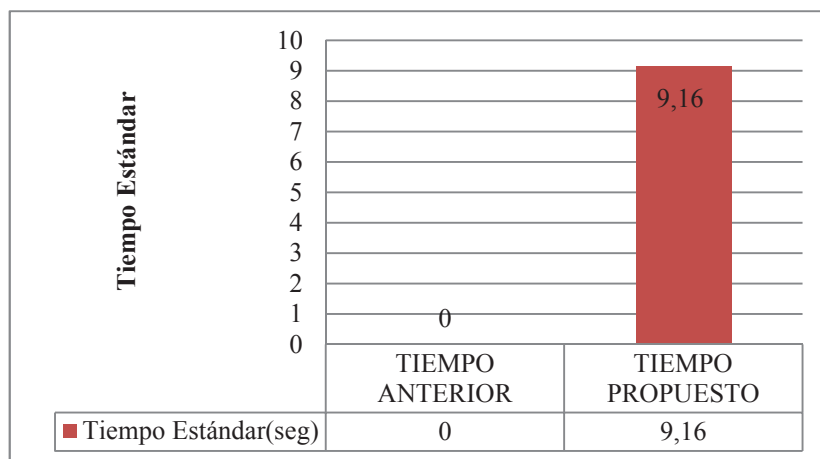
$$TsE8 = (21.00)(1 + 0.19)$$

$$TsE8 = 24.99 \text{ seg}$$

$$Ts = TsE7 + TsE8$$

$$Ts = \left[ \frac{29.99 + 24.99}{6} \right] \text{seg}$$

$$Ts = 9.16 \text{ seg}$$



**Gráfico N. 6.14.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código ME2B6381P001.

**Elaborado por:** Investigador

Se deduce del gráfico anterior se determina que el nuevo tiempo estándar del código ME2B6381P001 es de 9.16 segundos, lo cual ayuda al cálculo del nuevo estándar para este código de vidrio.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL CORTE DEL MODELO NR2339.**

**Modelo:** NR2339

**Descripción.** VIDRIO PARRILLA REFRIG. 554\*290 Qz.

**Dimensiones:** Ancho. 554 mm Alto. 290 mm

**Espesor:** 3.2mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.554[m])(0.290[m])(3.2[m])$$

$$PP[kg] = 1.28$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 11.52[kg]$$

**Cálculo de Suplementos**

**Tabla 6.25.** Suplementos para la estación cero, del código de vidrio NR2339.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												%S	
	Const		Variables									Esp.		
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI		
Robot traslada vidrio de caballete hasta mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Robot descarga el vidrio en la mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Mesa transportadora traslada vidrio hasta mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Se transporta el vidrio hasta punto cero de la mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Operación de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Abrir el corte	5	4	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	16
Colocar retazos en el basurero	5	4	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	16

Fuente. Investigador

Tabla 6.26. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio NR2339.

CODIGO		Tipo de Corte		Uso		Área		Forma		Metro Lineal								
NR2339		Recto		Parilla		0,13		Plana		1,50								
Fecha: 19 /02/12 # de hoja: 1		<b>TIEMPO ESTÁNDAR DE CORTE</b>																
ELEMENTOS	Robot trasladado vidrio de caballete hasta mesa transportadora	1		2		3		4		5		6		7		8		
	Robot trasladado vidrio de caballete hasta mesa transportadora	C%	T	N	T	N	C	T	N	C	T	N	C	T	N	C	T	
	Robot trasladado vidrio de caballete hasta mesa transportadora	100	97	97	100	11	11	100	44	44	100	15	15	100	82	82	100	7
	Robot trasladado vidrio de caballete hasta mesa transportadora	100	97	97	100	10	10	100	43	43	100	14	14	100	82	82	100	8
	Robot trasladado vidrio de caballete hasta mesa transportadora	100	98	98	100	11	11	100	45	45	100	14	14	100	82	82	100	8
	Robot trasladado vidrio de caballete hasta mesa transportadora	100	98	98	100	11	11	100	51	51	100	15	15	100	82	82	100	8
	Robot trasladado vidrio de caballete hasta mesa transportadora	100	97	97	100	10	10	100	42	42	100	14	14	100	82	82	100	9
	Robot trasladado vidrio de caballete hasta mesa transportadora	100	96	96	100	11	11	100	77	77	100	14	14	100	82	82	100	10
	Robot trasladado vidrio de caballete hasta mesa transportadora	100	97	97	100	10	10	100	49	49	100	16	16	100	82	82	100	6
	Robot trasladado vidrio de caballete hasta mesa transportadora	100	97	97	100	11	11	100	44	44	100	15	15	100	82	82	100	8
	Robot trasladado vidrio de caballete hasta mesa transportadora	100	97	97	100	12	12	100	45	45	100	14	14	100	82	82	100	8
	Robot trasladado vidrio de caballete hasta mesa transportadora	100	96	96	100	11	11	100	44	44	100	14	14	100	82	82	100	9
	Robot trasladado vidrio de caballete hasta mesa transportadora	100	0	0	100	10	10	100	54	54	100	15	15	100	82	82	100	8
Robot trasladado vidrio de caballete hasta mesa transportadora	100	98	98	100	11	11	100	58	58	100	14	14	100	82	82	100	8	
Robot trasladado vidrio de caballete hasta mesa transportadora	100	98	98	100	12	12	100	43	43	100	14	14	100	82	82	100	9	

Fuente: Investigador

Tabla 6.27. Resumen de la estación cero del código de vidrio NR2339.

<b>RESUMEN DEL TIEMPO ESTNADAR DEL CODIGO NR2339</b>										
T. TOTALES	1.843	216	1.041	288	1.640	163	572	498		
T. MAXIMO	98	12	120	16	82	10	34	35		
T. PROMEDIO	92,15	10,80	52,05	14,40	82,00	8,15	28,60	24,90		
T. MINIMO	-	10,00	42,00	14,00	82,00	6,00	22,00	21,00		
TN. TOTALES	1.843	216	1.041	288	1.640	163	572	498		
CALIFICACION	C	C	C	C	C	C	C	C		
TN. PROMEDIO	92,15	10,80	52,05	14,40	82,00	8,15	28,60	24,90		
%										
SUPLEMENTOS	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	16,00	16,00		
TIEMPO EST. ELEMENTO	93,07	10,91	52,57	14,54	82,82	8,23	33,18	28,88		
<b>TIEMPO ESTÁNDAR (Segundos)</b>										
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>										
TCI	DESCRIPCIÓN								<b>VERIFICACIÓN DE TIEMPOS</b>	
A									TIEMPO TERMINACIÓN	07:51:00
B									TIEMPO INICIO	06:12:00
OBSERVACIONES										
TTAL										
TIEMPO TOTAL										
TIEMPO EFECTIVO										
TIEMPO TOTAL REGISTRADO										
99 min										

Fuente. Investigador

Cálculo del Tiempo Estándar: Modelo NR2339.

$$TsE7 = TO * Fd * (1 + S)$$

$$TsE7 = (28.60)(1 + 0.16)$$

$$TsE7 = 33.18 \text{ seg}$$

$$TsE8 = TO * Fd * (1 + S)$$

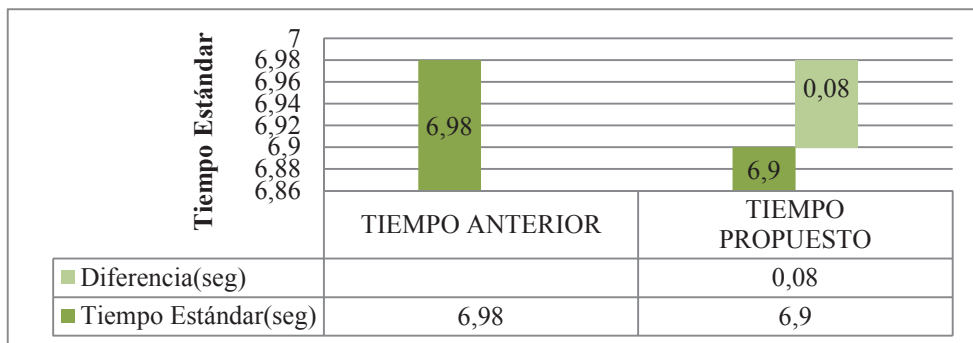
$$TsE8 = (24.90)(1 + 0.16)$$

$$TsE8 = 28.88 \text{ seg}$$

$$Ts = TsE7 + TsE8$$

$$Ts = \left[ \frac{33.18 + 28.88}{9} \right] \text{ seg}$$

$$Ts = 6.90 \text{ seg}$$



**Gráfico N. 6.25.** Estadística Gráfica. Diferencia entre Tiempos Estándar del código NR2339.

**Elaborado por:** Investigador

Del estudio de tiempos realizado para el código NR2339 se tabulan los gráficos anteriores de los cuales en la figura 6.16 se observa que existe un mínimo decremento en el tiempo pero sin embargo esto ayudará a regular el estándar de producción.

***ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL CORTE DEL MODELO 222D2481P001.***

**Modelo:** 222D2481P001

**Descripción.** GLASS LID // VIDRIO CAPELO

**Dimensiones:** Ancho. 601.37 mm      Alto. 505.65 mm

**Espesor:** 4mmnc1196

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.60137[m])(0.50565[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 3.04$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 4 \times 4$$

$$PT = 12.16[kg]$$

**Cálculo de Suplementos**

**Tabla 6.28.** Suplementos para la estación cero, del código de vidrio 222D2481PP01

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												%S	
	Const		Variables											Esp.
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI		
Robot traslada vidrio de caballete hasta mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Robot descarga el vidrio en la mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Mesa transportadora traslada vidrio hasta mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Se transporta el vidrio hasta punto cero de la mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Operación de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Abrir el corte	5	4	2	0	14	0	0	0	0	0	0	0	2	27
Colocar retazos en el basurero	5	4	2	0	14	0	0	0	0	0	0	0	2	27

Fuente. Investigador



Tabla 6.29. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio 222D2481P01

CODIGO	Tipo de Corte	Uso	Área		Forma	Metro Lineal											
			Tapa 35"	0.39		Tapa Plana	1,50										
2481-1	Fileteado	Tapa 35"	0.39		Tapa Plana	1,50											
<b>TIEMPO ESTÁNDAR DE CORTE</b>																	
Fecha: 20/02/2012 # de hoja: 1	ELEMENTOS	Robot trasladada caballete hasta vidrio de mesa transportadora	Robot descarga el vidrio en la mesa transportadora	Mesa transportadora trasladada vidrio hasta mesa de corte	Se transporta el vidrio hasta el punto cero de la mesa de corte	Operación de corte de vidrio hasta mesa para abrir el corte	Abrir el corte	Colocar retazos en el basurero									
		1		2		3		4		5		6		7		8	
	CIC	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	LO	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	NOTAS	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
	2 OP	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	2 OP	98	97	100	100	46	45	15	14	57	57	7	8	21	21	30	30
	2 OP	97	98	100	100	45	45	14	14	57	57	8	8	23	21	32	32
	2 OP	98	98	100	100	45	45	14	14	57	57	8	8	19	18	14	14
	2 OP	98	98	100	100	51	51	15	15	57	57	8	8	18	15	14	14
	2 OP	97	97	100	100	42	42	14	14	57	57	9	9	21	18	29	29
	2 OP	96	96	100	100	77	77	14	14	57	57	10	10	20	14	12	12
	2 OP	97	97	100	100	49	49	16	16	57	57	6	6	22	20	30	30
	2 OP	97	97	100	100	44	44	15	15	57	57	8	8	21	15	13	13
	2 OP	97	97	100	100	45	45	14	14	57	57	8	8	20	17	31	31
	2 OP	96	96	100	100	44	44	15	15	57	57	9	9	27	37	37	37
	2 OP	0	0	100	100	54	54	15	15	57	57	9	9	23	20	12	12
	2 OP	98	98	100	100	58	58	14	14	57	57	8	8	23	21	35	35
	2 OP	98	98	100	100	46	46	14	14	57	57	9	9	24	28	32	32

Fuente. Investigador

**Tabla 6.30.** Resumen de la estación cero del código de vidrio 222D2481P001.

<b>RESUMEN DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL CODIGO 222D2481P001</b>										
T. TOTALES	1.846	218	1.050	290	1.140	166	442	475		
T. MAXIMO	99	12	120	16	57	10	37	37		
T. PROMEDIO	92,30	10,90	52,50	14,50	57,00	8,30	22,10	23,75		
T. MINIMO	-	10,00	42,00	14,00	57,00	6,00	14,00	12,00		
TN. TOTALES	1.846	218	1.050	290	1.140	166	449	475		
CALIFICACION	C	C	C	C	C	C	C	C		
TN. PROMEDIO	92,30	10,90	52,50	14,50	57,00	8,30	22,43	23,75		
%										
SUPLEMENTOS	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	27,00	27,00		
TIEMPO EST. ELEMENTO	93,22	11,01	53,03	14,65	57,57	8,38	28,48	30,16		
<b>TIEMPO ESTÁNDAR (Segundos)</b>										
<b>9,70</b>										
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>					<b>VERIFICACIÓN DE TIEMPOS</b>					
TCI	DESCRIPCIÓN				TIEMPO TERMINACIÓN	19:00:00				
A					TIEMPO INICIO	17:24:00				
B					TIEMPO TRASCURRIDO	01:36:00				
OBSERVACIONES										
TTAL										
TIEMPO TOTAL										
TIEMPO EFECTIVO										
TIEMPO TOTAL REGISTRADO										
96 min										

Fuente. Investigador

**Cálculo del Tiempo Estándar:** Modelo, 222D2481P001

$$TsE1 = TO * Fd * (1 + S)$$

$$TsE1 = ([22.75]/2)(1 + 0.27)$$

$$TsE1 = 28.48 \text{ seg}$$

$$TsE2 = TO * Fd * (1 + S)$$

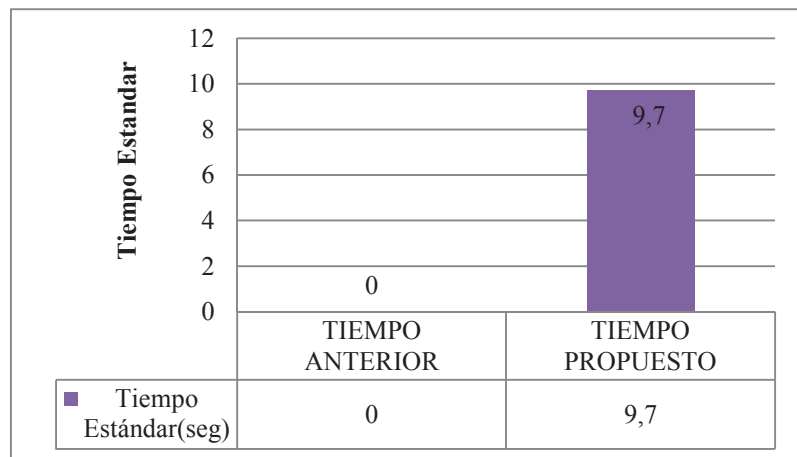
$$TsE2 = (23.75)(1 + 0.27)$$

$$TsE2 = 30.16 \text{ seg}$$

$$Ts = TsE1 + TsE2$$

$$Ts = \left[ \frac{28.48 + 30.16}{6} \right] \text{ seg}$$

$$Ts = 9.77 \text{ seg}$$



**Gráfico N. 6.26.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código 222D2481P001.

**Elaborado por:** Investigador

Al tabular el tiempo estándar se observa que este es un código de vidrio nuevo, del cual se determina 9.7 segundos por cada vidrio cortado. Esto permite el cálculo del estándar de producción y a regular el mismo.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL CORTE DEL MODELO NC1329.**

**Modelo:** NC1329

**Descripción.** VIDRIO HORNO AVANT 24"

**Dimensiones:** Ancho. 572.00 mm      Alto. 465.00 mm

**Espesor:** 4.mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.572L[m])(0.465[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 2.65$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 15.95[kg]$$

**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.31.** Suplementos para la estación cero, del código de vidrio NC1329.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												%S	
	Const		Variables									Esp.		
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM			PI
Robot traslada vidrio de caballete hasta mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Robot descarga el vidrio en la mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Mesa transportadora traslada vidrio hasta mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Se transporta el vidrio hasta punto cero de la mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operación de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abrir el corte	5	4	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	2	19
Colocar retazos en el basurero	5	4	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	2	19

**Fuente.** Investigador.

Tabla 6.32. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio NC1329.

CODIGO	Tipo de Corte		Forma		Área		Uso		Metro Lineal															
	Recto		Curvo 24"		0,27		Horno 24"		2,07															
NC1329	Recto		Curvo 24"		0,27		Horno 24"		2,07															
<b>TIEMPO ESTÁNDAR DE CORTE</b>																								
Fecha: 15/02/2012 # de hoja: 1	ELEMENTOS	Robot trasladada vidrio de caballete hasta mesa transportadora		Robot descarga el vidrio en la mesa transportadora		Mesa transportadora trasladada vidrio hasta mesa de corte		Se transporta el vidrio hasta el punto cero de la mesa de corte		Operación de corte		Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte		Abrir el corte		Colocar retazos en el basurero								
		CICLOS	C%	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN				
		1	100	90	10	10	100	44	44,0	100	15	15,0	100	55	55	100	10	10	100	16	15	100	12	12
		2	100	92	11	11	100	45	45,0	100	14	14,0	100	55	55	100	8	8	100	15	16	100	21	21
		3	100	90	11	11	100	45	45,0	100	15	15,0	100	55	55	100	8	8	100	21	22	100	12	12
		4	100	95	11	11	100	51	51,0	100	15	15,0	100	55	55	100	8	8	100	27	19	100	19	19
		5	100	92	10	10	100	42	42,0	100	15	15,0	100	58	58	100	9	9	100	27	30	100	12	12
		6	100	92	11	11	100	77	77,0	100	14	14,0	100	55	55	100	7	7	100	20	20	100	19	19
		7	100	96	10	10	100	50	50,0	100	16	16,0	100	56	56	100	6	6	100	20	20	100	19	19
		8	100	92	11	11	100	44	44,0	100	15	15,0	100	55	55	100	8	8	100	22	22	100	27	27
		9	100	96	12	12	100	45	45,0	100	14	14,0	100	55	55	100	8	8	100	23	23	100	10	10
		10	100	92	11	11	100	44	44,0	100	14	14,0	100	56	56	100	9	9	100	19	17	100	10	10
		11	100	93	10	10	100	54	54,0	100	15	15,0	100	55	55	100	8	8	100	30	30	100	20	20
		12	100	90	11	11	100	58	58,0	100	14	14,0	100	55	55	100	8	8	100	22	22	100	18	18
		13	100	95	12	12	100	43	43,0	100	14	14,0	100	55	55	100	9	9	100	20	20	100	22	22
14	100	90	11	11	100	57	57,0	100	14	14,0	100	55	55	100	9	9	100	26	26	100	19	19		

Fuente. Investigador

**Tabla 6.33.** Resumen de la estación cero del código de vidrio NC1329.

<b>RESUMEN DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL CODIGO NC1329</b>											
T. TOTALES	1.858	217	1.044	290	1105	164	455	337			
T. MAXIMO	96	12	120	16	58	10	30	27			
T. PROMEDIO	92,90	10,85	52,20	14,50	55,25	8,20	22,75	16,85			
T. MINIMO	90,00	10,00	42,00	14,00	55,00	6,00	15,00	10,00			
TN. TOTALES	1.858	217	1.044	290	1105	164	455	337			
CALIFICACION	C	C	C	C	C	C	C	C			
TN. PROMEDIO	92,90	10,85	52,20	14,50	55,25	8,20	22,75	16,85			
%											
SUPLEMENTOS	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	19,00	19,00			
TIEMPO EST. ELEMENTO	93,83	10,96	52,72	14,65	55,80	8,28	27,07	20,05			
<b>TIEMPO ESTÁNDAR (Segundos)</b>											
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>											
TCI	DESCRIPCIÓN	VERIFICACIÓN DE TIEMPOS									
		TIEMPO TERMINACIÓN	11:15:00								
A	Plancha Rota	TIEMPO INICIO	06:10:00								
B		TIEMPO TRASCURRIDO	05:05:00								
C		TTAL	38 min								
<b>OBSERVACIONES</b>											
La plancha a cortar está rota un extremo, el operador coloca el resto faltante coincidiendo con la rotura en la mesa de corte, se demora alrededor de 5 min.											
TIEMPO TOTAL REGISTRADO									05 min		

**Fuente.** Investigador

### Cálculo del Tiempo Estándar: Modelo, NC1329

$$TsE7 = TO * Fd * (1 + S)$$

$$TsE7 = ([22.75])(1 + 0.19)$$

$$TsE7 = 27.07 \text{ seg}$$

$$TsE8 = TO * Fd * (1 + S)$$

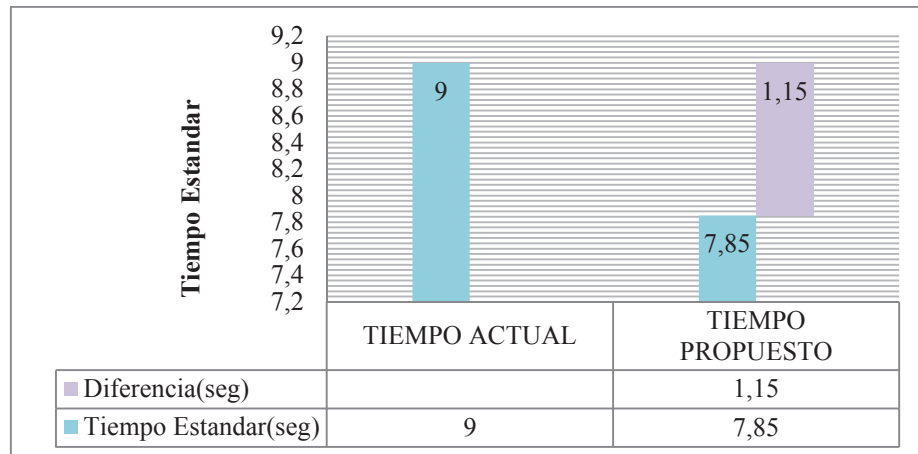
$$TsE8 = (16.85)(1 + 0.19)$$

$$TsE8 = 20.05 \text{ seg}$$

$$Ts = TsE7 + TsE8$$

$$Ts = \left[ \frac{27.07 + 20.05}{6} \right] \text{ seg}$$

$$Ts = 7.85 \text{ seg}$$



**Gráfico N. 6.27.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1329

**Elaborado por:** Investigador

De la figura anterior se determina que el tiempo estándar para el modelo NC1329 de INDURAMA es de 7.85 segundos obteniendo una diferencia de 1.15 segundos con respecto al tiempo actual. Este valor regula, controla, etc., la calificación de la estación de trabajo.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL CORTE DEL MODELO BC0445.**

**Modelo:** BC0445

**Descripción.** VIDRIO HORNO COC 20" GLOBAL CLARO

**Dimensiones:** Ancho. 490.00 mm      Alto. 465.00 mm

**Espesor:** 4.mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.490L[m])(0.465[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 2.27$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 13.67[kg]$$

**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.34.** Suplementos para la estación cero, del código de vidrio BC0445.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												%S	
	Const		Variables									Esp.		
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI		
Robot traslada vidrio de caballete hasta mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Robot descarga el vidrio en la mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Mesa transportadora traslada vidrio hasta mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Se transporta el vidrio hasta punto cero de la mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operación de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abrir el corte	5	4	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	2	17
Colocar retazos en el basurero	5	4	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	2	17

**Fuente.** Investigador.



Tabla 6.35. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio BC0445

CODIGO	Tipo de Corte		Forma		Área		Uso		Metro Lineal																	
	Recto		Curvo 20"		0,23		Horno 20"		1,91																	
BC0445	<b>TIEMPO ESTÁNDAR DE CORTE</b>																									
Fecha: 15/02/2012 # de hoja: 1	Robot trasladada vidrio de caballete hasta mesa		Robot descarga el vidrio en la mesa		Mesa transportadora trasladada vidrio hasta mesa de corte		Se transporta el vidrio hasta el punto cero de la mesa de corte		Operación de corte		Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte		Abrir el corte		Colocar retazos en el basurero											
NOTAS	CICLOS	C%	1		2		3		4		5		6		7		8									
2 OP	1	100	95	95	100	10	10	44	44,0	100	15	15,0	100	50	50	100	9	100	20	20	100	14	14	100	14	14
2 OP	2	100	93	93	100	11	11	45	45,0	100	14	14,0	100	50	50	100	10	100	18	18	100	20	20	100	20	20
2 OP	3	100	94	94	100	11	11	45	45,0	100	15	15,0	100	50	50	100	8	100	20	20	100	16	16	100	16	16
2 OP	4	100	98	98	100	11	11	51	51,0	100	15	15,0	100	55	55	100	8	100	22	22	100	14	14	100	14	14
2 OP	5	100	90	90	100	10	10	42	42,0	100	15	15,0	100	50	50	100	9	100	24	24	100	15	15	100	15	15
2 OP	6	100	95	95	100	11	11	77	77,0	100	14	14,0	100	50	50	100	7	100	22	22	100	18	18	100	18	18
2 OP	7	100	94	94	100	10	10	50	50,0	100	16	16,0	100	50	50	100	6	100	20	20	100	20	20	100	20	20
2 OP	8	100	97	97	100	11	11	44	44,0	100	15	15,0	100	50	50	100	8	100	20	20	100	22	22	100	22	22
2 OP	9	100	95	95	100	12	12	45	45,0	100	14	14,0	100	50	50	100	8	100	19	19	100	13	13	100	13	13
2 OP	10	100	96	96	100	11	11	44	44,0	100	14	14,0	100	49	49	100	9	100	18	18	100	14	14	100	14	14
2 OP	11	100	97	97	100	10	10	54	54,0	100	15	15,0	100	50	50	100	8	100	24	24	100	18	18	100	18	18
2 OP	12	100	95	95	100	11	11	58	58,0	100	14	14,0	100	50	50	100	8	100	20	20	100	19	19	100	19	19
2 OP	13	100	95	95	100	12	12	43	43,0	100	14	14,0	100	52	52	100	9	100	22	22	100	19	19	100	19	19
2 OP	14	100	95	95	100	11	11	57	57,0	100	14	14,0	100	55	55	100	9	100	24	24	100	18	18	100	18	18

Fuente: Investigador

**Tabla 6.36.** Resumen de la estación cero del código de vidrio BC0445.

<b>RESUMEN DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL CODIGO BC0445</b>										
T. TOTALES	1906	217	1044	290	1011	165	431	338		
T. MAXIMO	98	12	120	16	55	10	25	25		
T. PROMEDIO	95,30	10,85	52,20	14,50	50,55	8,25	21,55	16,90		
T. MINIMO	90,00	10,00	42,00	14,00	49,00	6,00	18,00	12,00		
TN. TOTALES	1.906	217	1.044	290	1011	165	431	338		
CALIFICACION	C	C	C	C	C	C	C	C		
TN. PROMEDIO	95,30	10,85	52,20	14,50	50,55	8,25	21,55	16,90		
%										
SUPLEMENTOS	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	17,00	17,00		
TIEMPO EST. ELEMENTO	97,21	10,96	52,72	14,65	51,06	8,33	25,21	19,77		
<b>TIEMPO ESTÁNDAR (Segundos)</b>										
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>										
TCI	DESCRIPCIÓN	VERIFICACIÓN DE TIEMPOS								
		TIEMPO TERMINACIÓN	16:35:00							
A	Plancha Rota	TIEMPO INICIO	10:30:00							
B		TIEMPO TRASCURRIDO	06:05:00							
C		TTAL	35 min							
<b>OBSERVACIONES</b>										
La plancha a cortar está rota un extremo, el operador coloca el resto faltante coincidiendo con la rotura en la mesa de corte, se demora alrededor de 5 min.										
		TIEMPO TOTAL REGISTRADO	365 min							

**Fuente.** Investigador

### Cálculo del Tiempo Estándar: Modelo, BC0445

$$TsE7 = TO * Fd * (1 + S)$$

$$TsE7 = ([21.55])(1 + 0.17)$$

$$TsE7 = 25.21 \text{ seg}$$

$$TsE8 = TO * Fd * (1 + S)$$

$$TsE8 = (16.90)(1 + 0.17)$$

$$TsE8 = 19.77 \text{ seg}$$

$$Ts = TsE7 + TsE8$$

$$Ts = \left[ \frac{21.55 + 19.77}{6} \right] \text{ seg}$$

$$Ts = 7.50 \text{ seg}$$

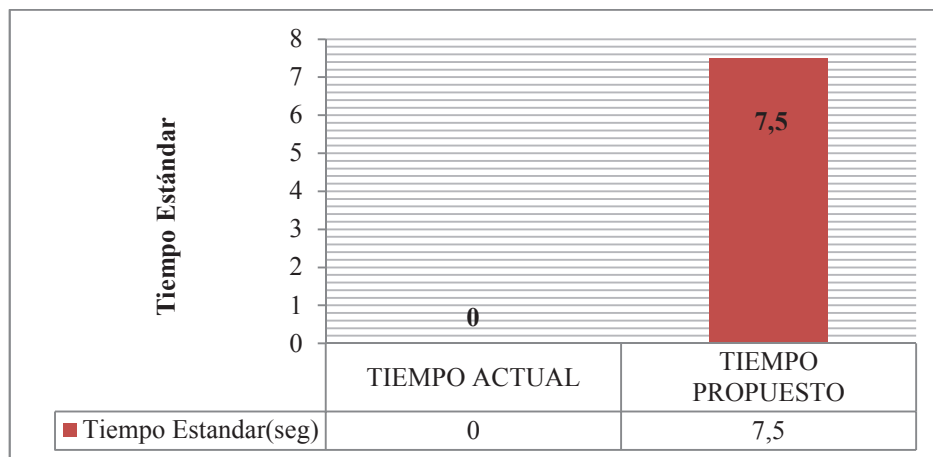


Gráfico N. 6.28. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código BC0445

Elaborado por: Investigador

De la figura anterior se determina que el tiempo estándar para el modelo BC0445 de INDURAMA es de 7.5 segundos; con el tiempo se tiene un mejor control sobre la estación de trabajo, nivelando a los valores reales y actuales de la calificación de la estación de trabajo.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL CORTE DEL MODELO GC0570.**

**Modelo:** GC0570

**Descripción.** VIDRIO TAPA CURVO 32" QUARZO GRIS

**Dimensiones:** Ancho. 775.00 mm      Alto. 560.00 mm

**Espesor:** 4.mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.775L[m])(0.560[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 4.34$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 4.34 \times 4$$

$$PT = 17.36[kg]$$

**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.37.** Suplementos para la estación cero, del código de vidrio GC0570

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												%S	
	Const		Variables											Esp.
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI		
Robot traslada vidrio de caballete hasta mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Robot descarga el vidrio en la mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Mesa transportadora traslada vidrio hasta mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Se transporta el vidrio hasta punto cero de la mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operación de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abrir el corte	5	4	2	0	8	0	0	0	0	0	0	0	2	21
Colocar retazos en el basurero	5	4	2	0	8	0	0	0	0	0	0	0	2	21

**Fuente.** Investigador.

Tabla 6.38. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio GC0570

CODIGO	Tipo de Corte		Forma		Área		Uso		Metro Lineal													
	Fileteado		Tapa curva		0,43		Tapa		2.67													
GC0570	Fileteado		Tapa curva		0,43		Tapa		2.67													
<b>TIEMPO ESTÁNDAR DE CORTE</b>																						
Fecha: 15/02/2012 # de hoja: 1	ELEMENTOS		Robot trasladada vidrio de caballete hasta mesa		Robot trasladada vidrio de caballete hasta mesa		Robot descarga el vidrio en la mesa		Mesa transportadora trasladada vidrio hasta mesa de corte													
	1		2		3		4		5		6		7		8							
NOTAS	CICLOS	C%	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN						
2 OP	1	100	98	98	100	10	10	46,0	100	15	15,0	100	64	100	7	7	100	23	23	100	13	13
2 OP	2	100	97	97	100	11	11	45,0	100	14	14,0	100	59	100	8	8	100	20	20	100	12	12
2 OP	3	100	98	98	100	11	11	45,0	100	15	15,0	100	59	100	8	8	100	24	24	100	12	12
2 OP	4	100	98	98	100	11	11	51,0	100	15	15,0	100	57	100	8	8	100	20	20	100	15	15
2 OP	5	100	97	97	100	10	10	42,0	100	15	15,0	100	59	100	9	9	100	22	22	100	13	13
2 OP	6	100	96	96	100	11	11	73,0	100	14	14,0	100	59	100	7	7	100	21	21	100	12	12
2 OP	7	100	97	97	100	10	10	50,0	100	16	16,0	100	58	100	6	6	100	24	24	100	12	12
2 OP	8	100	97	97	100	11	11	45,0	100	15	15,0	100	59	100	8	8	100	21	21	100	17	17
2 OP	9	100	97	97	100	12	12	47,0	100	14	14,0	100	59	100	8	8	100	20	20	100	11	11
2 OP	10	100	96	96	100	11	11	49,0	100	14	14,0	100	62	100	9	9	100	22	22	100	15	15
2 OP	11	100	98	98	100	10	10	59,0	100	15	15,0	100	59	100	8	8	100	22	22	100	14	14
2 OP	12	100	98	98	100	11	11	57,0	100	14	14,0	100	59	100	8	8	100	23	23	100	14	14
2 OP	13	100	97	97	100	12	12	43,0	100	14	14,0	100	59	100	9	9	100	22	22	100	10	10
2 OP	14	100	96	96	100	11	11	51,0	100	14	14,0	100	59	100	9	9	100	20	20	100	13	13

Fuente: Investigador

**Tabla 6.39.** Resumen de la estación cero del código de vidrio GC0570.

<b>RESUMEN DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL CODIGO GC0570</b>											
T. TOTALES	1846	218	1050	290	1185	166	304	183			
T. MAXIMO	99	12	120	16	64	10	24	17			
T. PROMEDIO	92,30	10,90	52,50	14,50	59,25	8,30	21,71	13,07			
T. MINIMO	96,00	10,00	42,00	14,00	57,00	6,00	20,00	10,00			
TN. TOTALES	1846	218	1050	290	1185	166	304	183			
CALIFICACION	C	C	C	C	C	C	C	C			
TN. PROMEDIO	92,30	10,90	52,50	14,50	59,25	8,30	21,71	13,07			
%											
SUPLEMENTOS	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	21,00	21,00			
TIEMPO EST. ELEMENTO	94,15	11,01	53,03	14,65	60,44	8,38	26,24	15,82			
<b>TIEMPO ESTÁNDAR (Segundos)</b>											
<b>10.52</b>											
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>											
TCI	DESCRIPCIÓN	VERIFICACIÓN DE TIEMPOS									
		TIEMPO TERMINACIÓN	19:00:00								
A	Plancha Rota	TIEMPO INICIO	14:30:00								
B		TIEMPO TRASCURRIDO	04:30:00								
C		TTAL	37 min								
<b>OBSERVACIONES</b>											
La plancha a cortar está rota un extremo, el operador coloca el resto faltante coincidiendo con la rotura en la mesa de corte, se demora alrededor de 5 min.											
TIEMPO TOTAL REGISTRADO 270 min											

**Fuente.** Investigador

### Cálculo del Tiempo Estándar: Modelo, GC0570

$$TsE7 = TO * Fd * (1 + S)$$

$$TsE7 = (21.71)(1 + 0.21)$$

$$TsE7 = 26.24 \text{ seg}$$

$$TsE8 = TO * Fd * (1 + S)$$

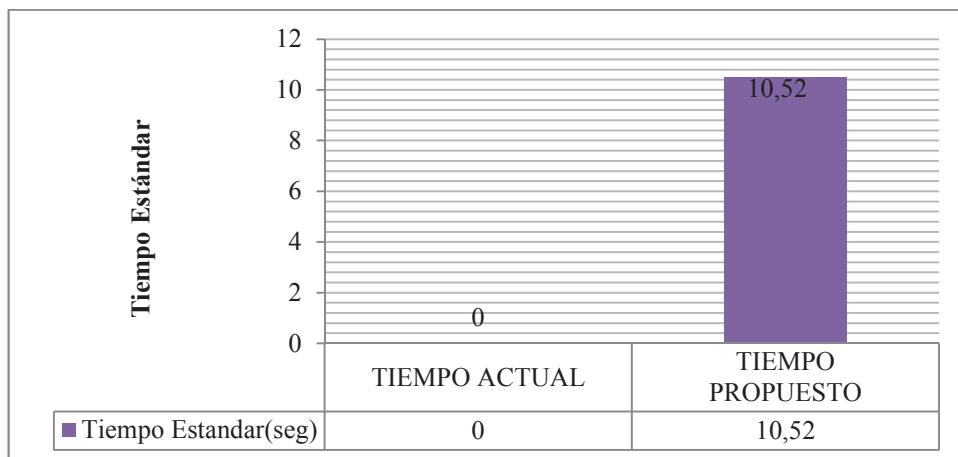
$$TsE8 = (13.07)(1 + 0.21)$$

$$TsE8 = 15.82 \text{ seg}$$

$$Ts = TsE7 + TsE8$$

$$Ts = \left[ \frac{21.71 + 15.82}{4} \right] \text{ seg}$$

$$Ts = 10.52 \text{ seg}$$



**Gráfico N. 6.29.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código GC0570

**Elaborado por:** Investigador

Al finalizar el estudio del modelo GC0570 de INDURAMA se determina un tiempo estándar de 10.52 segundos; este valor nivelara y propondrá el valor del estándar de producción para tener un mejor control de la estación de trabajo.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL CORTE DEL MODELO KO-470078-7.**

**Modelo:** KO-470078-7

**Descripción.** VIDRIO PTA. PANORAMICA CURVO

**Dimensiones:** Ancho. 768.35 mm      Alto. 488.95 mm

**Espesor:** 4.mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.76835L[m])(0.48895[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 3.75$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 15[kg]$$

**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.40.** Suplementos para la estación cero, del código de vidrio KO-470078-7.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												%S
	Const		Variables									Esp.	
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI	
Robot traslada vidrio de caballete hasta mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Robot descarga el vidrio en la mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Mesa transportadora traslada vidrio hasta mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Se transporta el vidrio hasta punto cero de la mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operación de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abrir el corte	5	4	2	0	6	0	0	0	0	0	0	2	19
Colocar retazos en el basurero	5	4	2	0	6	0	0	0	0	0	0	2	19

**Fuente.** Investigador.



Tabla 6.41. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio KO-470078-7

CODIGO	Tipo de Corte		Forma		Área		Uso		Metro Lineal																			
	Recto		Tapa curva 32"		0,37		Tapa		2.51																			
47-0078-7	<b>TIEMPO ESTÁNDAR DE CORTE</b>																											
Fecha: 15/02/2012 # de hoja: 1	<b>TIEMPO ESTÁNDAR DE CORTE</b>																											
ELEMENTOS	Robot trasladada vidrio de caballete hasta mesa transportadora		Robot descarga el vidrio en la mesa transportadora		Mesa transportadora trasladada vidrio hasta mesa de corte		Se transporta el vidrio hasta el punto cero de la mesa de corte		Operación de corte		Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte		Abrir el corte		Colocar retazos en el basurero													
	CICLOS	C%	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN												
NOTAS	1	100	92	92	100	11	11	100	57	57	100	15	15	100	56	56	100	8	8	100	19	19	100	7	7	100	10	10
2 OP	2	100	94	94	100	10	10	100	44	44	100	14	14	100	56	56	100	9	9	100	20	20	100	10	10	100	7	7
2 OP	3	100	95	95	100	11	11	100	45	45	100	14	14	100	56	56	100	8	8	100	19	19	100	7	7	100	9	9
2 OP	4	100	94	94	100	12	12	100	49	49	100	15	15	100	56	56	100	8	8	100	17	17	100	9	9	100	9	9
2 OP	5	100	93	93	100	10	10	100	42	42	100	14	14	100	56	56	100	9	9	100	19	19	100	9	9	100	9	9
2 OP	6	100	95	95	100	11	11	100	77	77	100	14	14	100	56	56	100	10	10	100	20	20	100	8	8	100	8	8
2 OP	7	100	95	95	100	10	10	100	49	49	100	16	16	100	57	57	100	7	7	100	18	18	100	10	10	100	10	10
2 OP	8	100	95	95	100	11	11	100	45	45	100	15	15	100	56	56	100	8	8	100	19	19	100	7	7	100	7	7
2 OP	9	100	95	95	100	12	12	100	45	45	100	14	14	100	56	56	100	8	8	100	20	20	100	8	8	100	8	8
2 OP	10	100	94	94	100	11	11	100	54	54	100	14	14	100	56	56	100	9	9	100	18	18	100	8	8	100	8	8
2 OP	11	100	96	96	100	10	10	100	53	53	100	15	15	100	56	56	100	8	8	100	19	19	100	9	9	100	9	9
2 OP	12	100	95	95	100	11	11	100	58	58	100	14	14	100	56	56	100	8	8	100	15	15	100	9	9	100	9	9
2 OP	13	100	95	95	100	12	12	100	40	40	100	14	14	100	56	56	100	9	9	100	17	17	100	10	10	100	10	10
2 OP	14	100	96	96	100	11	11	100	47	47	100	15	15	100	56	56	100	10	10	100	18	18	100	9	9	100	9	9

Fuente: Investigador

**Tabla 6.42.** Resumen de la estación cero del código de vidrio KO-470078-7.

<b>RESUMEN DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL CODIGO KO-470078-7</b>										
T. TOTALES	1324	153	705	203	785	119	258	120		
T. MAXIMO	96	12	77	16	57	10	20	10		
T. PROMEDIO	94.57	10.93	50.36	14.50	56.07	8.50	18.43	8.57		
T. MINIMO	92	10	40	14	56	7	15	7		
TN. TOTALES	1234	153	705	203	785	119	258	120		
CALIFICACION	C	C	C	C	C	C	C	C		
TN. PROMEDIO	94.57	10.93	50.36	14.50	56.08	8.50	18.43	8.57		
%										
SUPLEMENTOS	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
TIEMPO EST. ELEMENTO	95.52	12.13	50.86	14.65	56.63	8.59	21.93	10.20		
<b>TIEMPO ESTÁNDAR (Segundos)</b>										
<b>8.03</b>										
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>					<b>VERIFICACIÓN DE TIEMPOS</b>					
TCI	DESCRIPCIÓN	TIEMPO TERMINACIÓN			10:25:00					
A	Falta de caballete	TIEMPO INICIO			06:35:00					
B		TIEMPO TRASCURRIDO			04:30:00					
C		TTAL			37 min					
<b>OBSERVACIONES</b>					TIEMPO TOTAL					
No existe caballetes vacíos en la estación de trabajo, el operador y ayudante prosiguen a buscar en la línea, se pierde alrededor de 6 min.					230 min					
					TIEMPO EFECTIVO					
					TIEMPO TOTAL REGISTRADO					
					230 min					

**Fuente.** Investigador

### Cálculo del Tiempo Estándar: Modelo, KO-470078-7

$$TsE7 = TO * Fd * (1 + S)$$

$$TsE7 = (18.43)(1 + 0.19)$$

$$TsE7 = 21.93 \text{ seg}$$

$$TsE8 = TO * Fd * (1 + S)$$

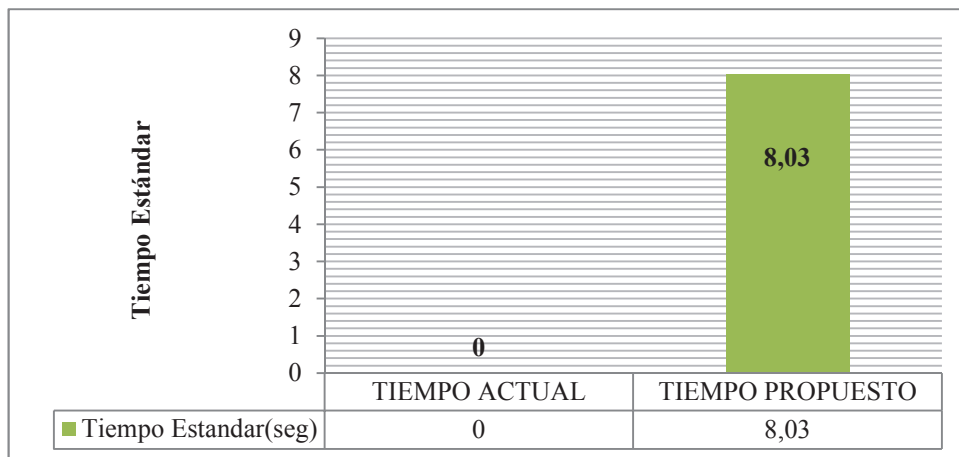
$$TsE8 = (8.57)(1 + 0.19)$$

$$TsE8 = 10.20 \text{ seg}$$

$$Ts = TsE7 + TsE8$$

$$Ts = \left[ \frac{21.93 + 10.20}{4} \right] \text{ seg}$$

$$Ts = 8.03 \text{ seg}$$



**Gráfico N. 6.30.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código KO-470078-7

**Elaborado por:** Investigador

Al finalizar el estudio para el modelo KO-470078-7 de KOBLENZ se determina un tiempo estándar de 8.03 segundos. Este tiempo será de gran utilidad ya que en la actualidad no se cuenta con estándar real para este modelo. Mediante este valor de tiempo si tiene un mejor control de la producción y calificación sobre la estación de trabajo del proceso.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO ME2B3311P001.**

**Modelo:** ME2B3311P001

**Descripción.** VIDRIO PTA HORNO 24" 3ras Marcas RENOVACION.

**Dimensiones:** Ancho. 604.00 mm      Alto. 460.90 mm

**Espesor:** 3.2mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.604)(0.46090)(3.2[m])$$

$$PP[kg] = 2.22$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 13.32[kg]$$

**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.43.** Suplementos para la estación cero, del código de vidrio ME2B3311P001.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												%S	
	Const		Variables									Esp.		
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI		
Robot traslada vidrio de caballete hasta mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Robot descarga el vidrio en la mesa transportadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Mesa transportadora traslada vidrio hasta mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Se transporta el vidrio hasta punto cero de la mesa de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operación de corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abrir el corte	5	4	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	2	19
Colocar retazos en el basurero	5	4	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	2	19

**Fuente.** Investigador.

Tabla 6.44. Hoja de Tiempos de la estación cero del código de vidrio ME2B3311P001

CODIGO		Tipo de Corte	Uso	Área	Metro Lineal																				
ME2B3311P001		Recto	Horno 24"	0,27	2.12																				
<b>TIEMPO ESTÁNDAR DE CORTE</b>																									
ELEMENTOS Fecha: 15/04/ 2011 # de hoja: 1	CICLOS	1			2			3			4			5			6			7			8		
		Robot trasladada caballete hasta mesa transportadora	Robot descarga el vidrio en la mesa transportadora	Mesa transportadora traslada vidrio hasta mesa de corte	Se transporta el vidrio hasta punto cero de la mesa de corte	Operación de corte	Transporte de vidrio hasta mesa para abrir el corte	Abrir el corte	Colocar retazos en el basurero																
		C%	T	N	T	C	T	N	T	C	T	N	T	C	T	N	T	C	T	N	T	C	T	N	
		100	92	92	100	100	45	45	100	14	14	14	14	100	56	56	100	9	9	18	100	100	13	13	
		100	93	93	100	100	45	45	100	14	14	14	14	100	55	55	100	8	8	19	100	100	21	21	
		100	92	92	100	100	45	45	100	15	15	15	15	100	55	55	100	9	9	22	100	100	15	15	
		100	95	95	100	100	51	51	100	15	15	15	15	100	55	55	100	8	8	20	100	100	19	19	
		100	92	92	100	100	42	42	100	15	15	15	15	100	58	58	100	9	9	27	100	100	13	13	
		100	94	94	100	100	77	77	100	14	14	14	14	100	55	55	100	7	7	20	100	100	20	20	
		100	92	92	100	100	50	50	100	16	16	16	16	100	56	56	100	6	6	20	100	100	20	20	
		100	95	95	100	100	44	44	100	15	15	15	15	100	55	55	100	8	8	22	100	100	23	23	
		100	96	96	100	100	57	57	100	14	14	14	14	100	56	56	100	8	8	23	100	100	13	11	
100	92	92	100	100	43	43	100	14	14	14	14	100	56	56	100	9	9	22	100	100	15	11			
100	93	93	100	100	55	55	100	15	15	15	15	100	55	55	100	8	8	31	100	100	19	19			

Fuente. Investigador

**Tabla 6.45.** Resumen de la estación cero del código de vidrio ME2B3311P001

RESUMEN										
T. TOTALES	1.026	119	554	161	612	89	245	191		
T. MAXIMO	96	12	77	16	58	9	31	23		
T. PROMEDIO	93,27	10,82	50,36	14,64	55,64	8,09	22,27	17,36		
T. MINIMO	92,00	10,00	42,00	14,00	55,00	6,00	19,00	13,00		
TN. TOTALES	1.026	119	554	161	612	89	245	191		
CALIFICACION	C	C	C	C	C	C	C	C		
TN. PROMEDIO	93,27	10,82	50,36	14,64	55,64	8,09	22,27	17,36		
% SUPLEMENTS	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	19,00	19,00		
TIEMPO EST. ELEMENTO	94,21	10,93	50,87	14,78	56,19	8,17	26,50	20,66		
<b>TIEMPO ESTÁNDAR (Segundos)</b>										
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>										
TCI	DESCRIPCIÓN								<b>VERIFICACIÓN DE TIEMPOS</b>	
A									TIEMPO TERMINACIÓN	11:15:00
B									TIEMPO INICIO	06:10:00
C									TIEMPO TRASCURRIDO	05:05:00
									TTAL	35 min
									TIEMPO TOTAL	
									TIEMPO EFECTIVO	
									TIEMPO TOTAL REGISTRADO	225 min
OBSERVACIONES										

**Fuente.** Investigador

**Cálculo del Tiempo Estándar: Modelo, ME2B3311P001**

$$TsE7 = TO * Fd * (1 + S)$$

$$TsE7 = (27.27)(1 + 0.19)$$

$$TsE7 = 26.50 \text{ seg}$$

$$TsE8 = TO * Fd * (1 + S)$$

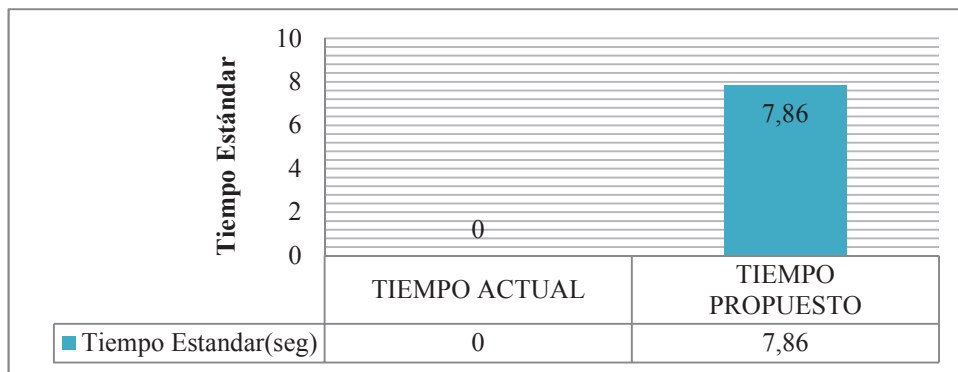
$$TsE8 = (17.36)(1 + 0.19)$$

$$TsE8 = 20.66 \text{ seg}$$

$$Ts = TsE7 + TsE8$$

$$Ts = \left[ \frac{26.50 + 20.66}{6} \right] \text{ seg}$$

$$Ts = 7.86 \text{ seg}$$

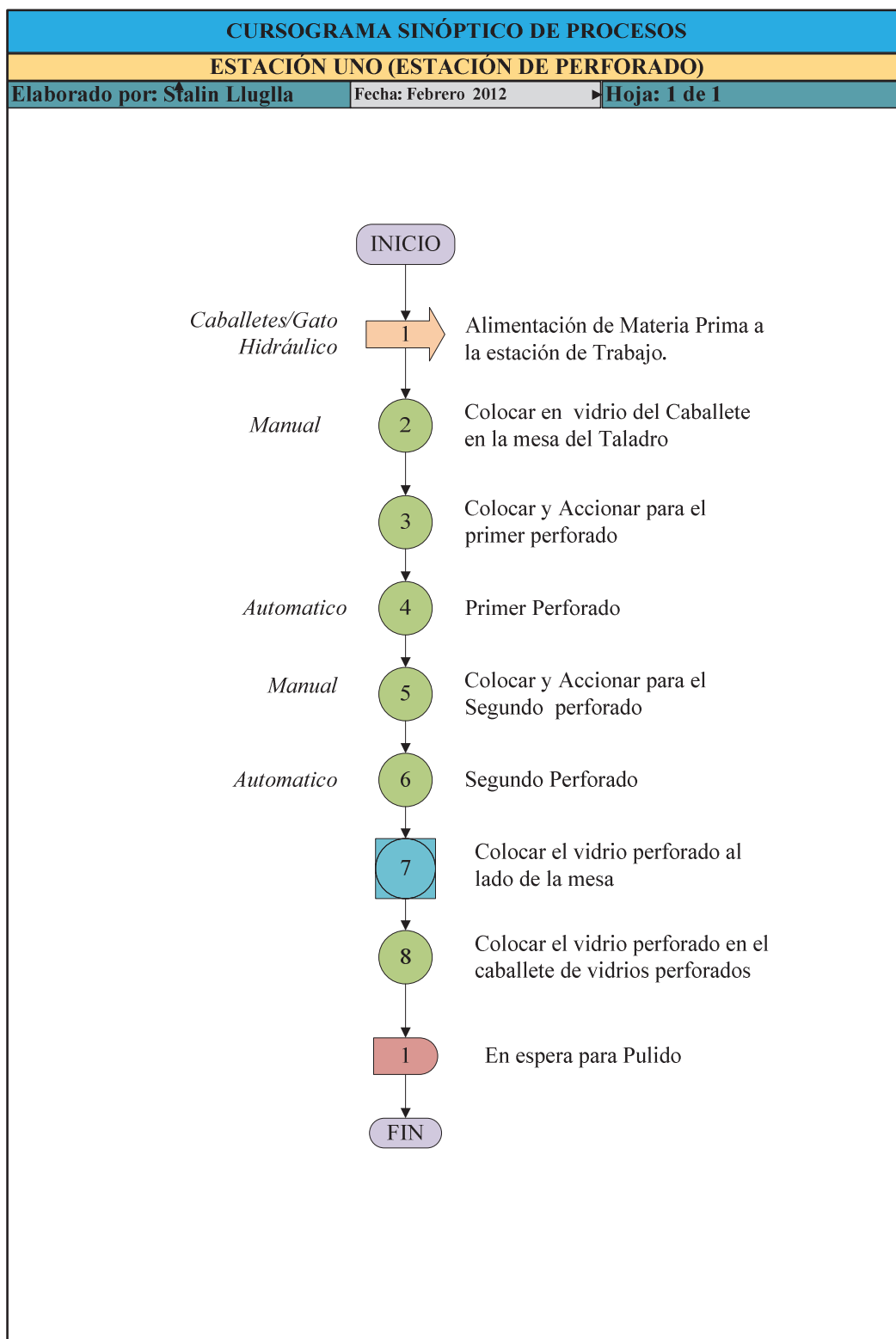


**Gráfico N. 6.31.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código ME2B3311P001

**Elaborado por:** Investigador

Al finalizar el estudio para el modelo ME2B3311P001 de MABE se establece un tiempo estándar de 7.86 segundos. Este valor calcula el correcto estándar de producción para dicho modelo permitiendo así a la jefatura tener una mejor visión sobre la capacidad de trabajo y sobre la evaluación del rendimiento y eficiencia.

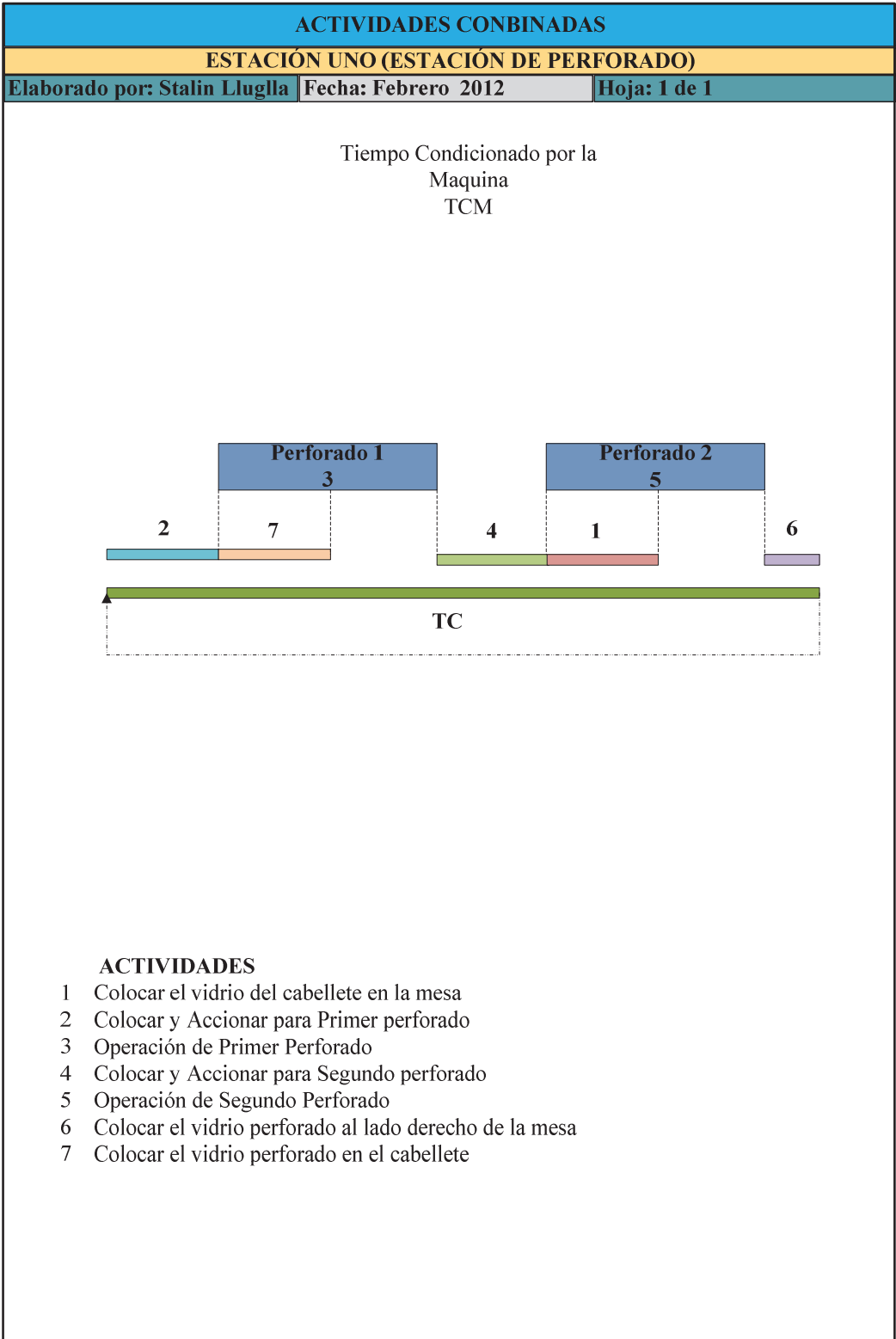
## TIEMPO ESTÁNDAR EN LA ESTACIÓN UNO: PERFORADO.



**Gráfico N. 6.32.** Cursograma Sinóptico de Proceso.

**Fuente.** Investigador





**Gráfico N. 6.33.** Diagrama de Actividades Combinadas.

**Fuente.** Investigador

**Tabla 6.46.** Listado de Modelo de Vidrio a ser estudiado en la estación de Perforado.

Modelo	Descripción	Cliente	Alto	Ancho	Espesor	Estándar Actual	Tiempo Estándar Actual
<b>ME2B3311P001</b>	VIDRIO PTA HORNO 24" 3ras Marcas RENOVACION	MABE	604,00	460,90	3,2	0	0
<b>NC1329</b>	VIDRIO HORNO AVANT 24"	INDURAMA	572,00	465,00	4	137	26,27
<b>KO-470078-7</b>	VIDRIO PTA. PANORAMICA CURVO	KOBLENZ	768,35	488,95	4	0	0
<b>BC0445</b>	VIDRIO HORNO COC 20" GLOBAL CLARO	INDURAMA	490,00	465,00	4	0	0

**Fuente.** Ficha Técnica de Línea Blanca.

## DIAGRAMA HOMBRE – MAQUINA DE LA ESTACIÓN DE PERFORADO

OPERACIÓN:	Perforado	NOBRE DE OPERADOR Y AYUDANTES:		
NOMBRE DEL PRODUCTO:	Vidrio de Línea Blanca			
NOMBRE DE LA MÁQUINA 1:	Taladro			
MODELO:	ME2B3311P001	NÚM. MÁQUINA:	1	
ESTACIÓN NÚMERO:	Uno	CUADRO POR:	Stalin Lluglla	
OPERARIO 1	TIEMPO (seg)	MAQUINA 1	TIEMPO (seg)	
Colocar y accionar para el primer perforado	3,4	Espera	3,4	
Espera	3,6	Perforado	3,6	
Colocar y Accionar para Segundo Perforado	3,28	Espera	3,28	
Colocar vidrio cortado del caballete en la mesa	2,1	Perforado	3,8	
Espera	1,7			
Afilar Broca	6,5	Espera	6,5	

RESUMEN		
	Operario	Máquina
Tiempo Inactivo	5,3	13,18
Tiempo de Trabajo	15,28	7,4
Tiempo Total del Ciclo	20,58	20,58
Utilización en Porcentaje	74,2%	36,0%

**Gráfico N. 6.34.** Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Perforado. Modelo ME2B3311P001

**Elaborado por:** Investigador.

OPERACIÓN:	Perforado	NOBRE DE OPERADOR Y AYUDANTES:	
NOMBRE DEL PRODUCTO:	Vidrio de Línea Blanca		
NOMBRE DE LA MÁQUINA 1:	Taladro		
MODELO:	NC1329	NÚM. MÁQUINA:	1
ESTACIÓN NÚMERO:	Uno	CUADRO POR:	Stalin Lluglla
OPERARIO 1	TIEMPO (seg)	MAQUINA 1	TIEMPO (seg)
Colocar y accionar para el primer perforado	4,18	Espera	4,18
Espera	3,6	Perforado	3,6
Colocar y Accionar para Segundo Perforado	4,21	Espera	4,21
Colocar vidrio cortado del caballete en la mesa	2,1	Perforado	3,8
Espera	1,7		
Afilar Broca	5,25	Espera	5,25

RESUMEN		
	Operario	Máquina
Tiempo Inactivo	5,3	13,64
Tiempo de Trabajo	15,74	7,4
Tiempo Total del Ciclo	21,04	21,04
Utilización en Porcentaje	74,8%	35,2%

**Gráfico N. 6.35.** Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Perforado. Modelo NC1329

**Elaborado por:** Investigador.

OPERACIÓN:	Perforado	NOBRE DE OPERADOR Y AYUDANTES:	
NOMBRE DEL PRODUCTO:	Vidrio de Línea Blanca		
NOMBRE DE LA MÁQUINA 1:	Taladro		
MODELO:	BC0445	NÚM. MÁQUINA:	1
ESTACIÓN NÚMERO:	Uno	CUADRO POR:	Stalin Lluglla
OPERARIO 1	TIEMPO (seg)	MAQUINA 1	TIEMPO (seg)
Colocar y accionar para el primer perforado	4,17	Espera	4,17
Espera	3,5	Perforado	3,5
Colocar y Accionar para Segundo Perforado	4,34	Espera	4,34
Colocar vidrio cortado del caballete en la mesa	2,1	Perforado	3,6
Espera	1,5		
Afilar Broca	5,6	Espera	5,6

RESUMEN		
	Operario	Máquina
Tiempo Inactivo	5	14,11
Tiempo de Trabajo	16,21	7,1
Tiempo Total del Ciclo	21,21	21,21
Utilización en Porcentaje	76,4%	33,5%

**Gráfico N. 6.36.** Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Perforado. Modelo BC0445

**Elaborado por:** Investigador.

OPERACIÓN:	Perforado	NOBRE DE OPERADOR Y AYUDANTES:	
NOMBRE DEL PRODUCTO:	Vidrio de Línea Blanca		
NOMBRE DE LA MÁQUINA 1:	Taladro		
MODELO:	KO-470078-7	NÚM. MÁQUINA:	1
ESTACIÓN NÚMERO:	Uno	CUADRO POR:	Stalin Lluglla
OPERARIO 1	TIEMPO (seg)	MAQUINA 1	TIEMPO (seg)
Colocar y accionar para el primer perforado	4,15	Espera	4,15
Espera	3,8	Perforado	3,8
Colocar y Accionar para Segundo Perforado	4,53	Espera	4,53
Colocar vidrio cortado del caballete en la mesa	2,1	Perforado	3,6
Espera	1,5		
Afilar Broca	5,78	Espera	5,78

RESUMEN		
	Operario	Máquina
Tiempo Inactivo	5,3	14,46
Tiempo de Trabajo	16,56	7,4
Tiempo Total del Ciclo	21,86	21,86
Utilización en Porcentaje	75,8%	33,9%

**Gráfico N. 6.37.** Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Perforado. Modelo KO-47-0078-7

**Elaborado por:** Investigador.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA PERFORADO DEL MODELO ME2B3311P001.**

**Modelo:** ME2B3311P001

**Descripción.** VIDRIO PTA HORNO 24" 3ras Marcas RENOVACION.

**Dimensiones:** Ancho. 604.00 mm      Alto. 460.90 mm

**Espesor:** 3.2mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.604)(0.46090)(3.2[m])$$

$$PP[kg] = 2.22$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.22 \times 1$$

$$PT = 2.22[kg]$$

**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.47.** Suplementos para la estación uno, del código de vidrio ME2B3311P001.

Suplementos	%
Necesidades Personales	5
Básico por Fatiga	4
Trabajo de Pie	2
Postura anormal	2
Levantamiento de Peso	1
Intensidad Luminosa	0
Calidad del Aire	5
Tensión Visual	0
Tensión Auditiva	2
Tensión Mental	0
Monotonía Mental	0
0-95 Monotonía Física	1
Perdidas Inevitables	4
Total	26

Fuente. Investigador

Tabla 6.48. Hoja de Tiempos de la estación uno del código de vidrio ME2B3311P001

CODIGO		Forma	Uso	# Perforados															
3311-1		Plana	Horno 24"	2															
<b>TIEMPO ESTÁNDAR DE PERFORADO</b>																			
Fecha: 23/02/2012 # de hoja: 1	ELEM ENTOS	Perforado																	
		1.1		1.2		1.3		1.4		1.5		2.1							
NOTAS	CICLOS	C%	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN			
2 OP	1	100	17	17	100	15	15	100	14	14,0	100	13	13,0	100	14	14	100	22	22
2 OP	2	100	19	19	100	14	14	100	14	14,0	100	14	14,0	100	15	15	100	29	29
2 OP	3	100	16	16	100	15	15	100	14	14,0	100	14	14,0	100	15	15	100	23	23
2 OP	4	100	16	16	100	15	15	100	14	14,0	100	14	14,0	100	15	15	100	27	27
2 OP	5	100	16	16	100	14	14	100	14	14,0	100	13	13,0	100	14	14	100	29	29
2 OP	6	100	15	15	100	15	15	100	13	13,0	100	14	14,0	100	15	15			
2 OP	7	100	15	15	100	14	14	100	14	14,0	100	14	14,0	100	15	15			
2 OP	8	100	14	14	100	15	15	100	14	14,0	100	13	13,0	100	23	23			
2 OP	9	100	15	15	100	13	13	100	15	15,0	100	15	15,0	100	16	16			
2 OP	10	100	15	15	100	14	14	100	14	14,0	100	15	15,0	100	16	16			
2 OP	11	100	15	15	100	14	14	100	13	13,0	100	23	23,0	100	15	15			
2 OP	12	100	25	25	100	14	14	100	13	13,0	100	14	14,0	100	15	15			
2 OP	13	100	15	15	100	14	14	100	14	14,0	100	14	14,0	100	14	14			
2 OP	14	100	15	15	100	15	15	100	15	15,0	100	13	13,0	100	14	14			
2 OP	15	100	15	15	100	14	14	100	21	21,0	100	13	13,0	100	15	15			

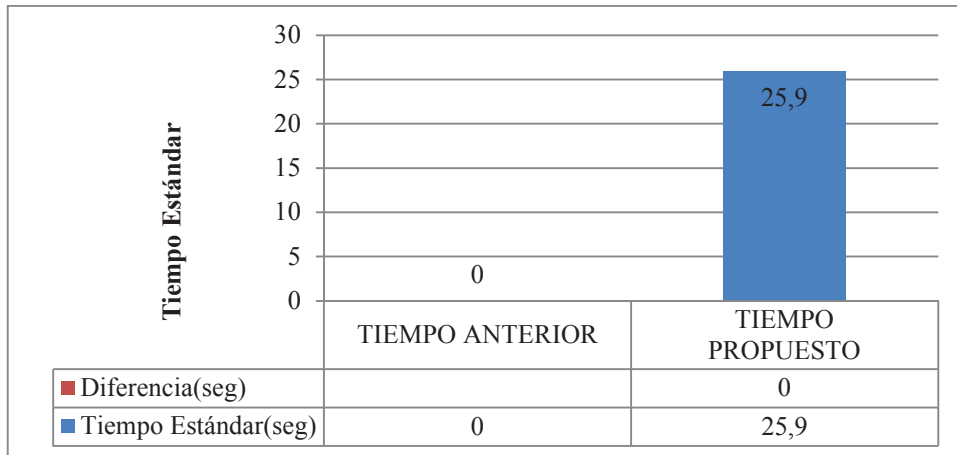
Fuente. Investigador



**Tabla 6.49.** Resumen de la estación uno del código de vidrio ME2B3311P001.

<b>RESUMEN DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE PERFORADO DEL CODIGO ME2B3311P001</b>									
		Perforado						Afilado	
T. TOTALES	522	521	476	548	513	130			
T. MÁXIMO	25	37	21,00	40	23,00	29			
T. PROMEDIO	15,35	15,32	14,00	16	15,09	26,0			
T. MÍNIMO	14,00	13,00	12,00	13	12,00	22			
TN. TOTALES	522	521	476	548	513	130			
CALIFICACIÓN	C	C	C	C	C	C			
TN. PROMEDIO	15,35	15,32	14,00	16,12	15,09	26,00			
% SUPLEMENTOS	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00			
TIEMPO EST. ELEMENTO	19,34	19,31	17,64	20,31	19,01	32,76			
<b>TIEMPO ESTÁNDAR (Segundos)</b>									
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>					<b>VERIFICACIÓN DE TIEMPOS</b>				
TCI	DESCRIPCIÓN	TIEMPO TERMINACIÓN			13:32:00				
A		TIEMPO INICIO			8:15:00				
B		TIEMPO TRASCURRIDO			317 min				
OBSERVACIONES									
TTAS									
TIEMPO TOTAL REGISTRADO									
287 min									
TIEMPO NO CONTADO									
30 min									

Fuente. Investigador



**Gráfico N. 6.38.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código ME2B3311P001.

**Elaborado por:** Investigador

Mediante este gráfico anterior se determina un tiempo estándar de 25.9 segundos para el código de vidrio ME2B3311P001, el cual contiene 2 perforados. Al finalizar este estudio ayudará a mejorar el control del estándar de producción ya que para este código no se poseía, para cual se estaba realizando una comparación con otro modelo, del cual se generaban problemas en la calificación de los operadores.

### ***ESTUDIO DE TIEMPOS PARA PERFORADO DEL MODELO NC1329.***

**Modelo:** NC1329

**Descripción.** VIDRIO HORNO AVANT 24".

**Dimensiones:** Ancho. 572.00 mm      Alto. 465.00 mm

**Espesor:** 4 mm

#### **Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.572)(0.465)(4[m])$$

$$PP[kg] = 2.65$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.65 \times 1$$

$$PT = 2.65$$

## Cálculo de Suplementos

**Tabla 6.50.** Suplementos para la estación uno, del código de vidrio NC1329.

Suplementos	%
Necesidades Personales	5
Básico por Fatiga	4
Trabajo de Pie	2
Postura anormal	2
Levantamiento de Peso	1
Intensidad Luminosa	0
Calidad del Aire	5
Tensión Visual	0
Tensión Auditiva	2
Tensión Mental	0
Monotonía Mental	0
Monotonía Física	1
Perdidas Inevitables	4
Total	26

**Fuente.** Investigador

Tabla 6.51. Hoja de Tiempos de la estación uno del código de vidrio NC1329

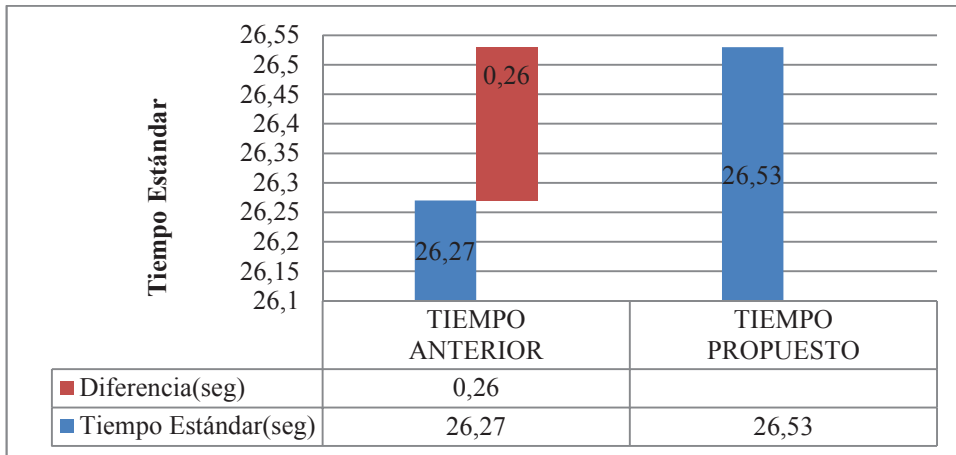
CODIGO		Forma	Uso	# de Perforados														
NC1329		C-24"	Horno	2														
<b>TIEMPO ESTÁNDAR DE PERFORADO</b>																		
Fecha: 24/02/2012 # de hoja: 1	ELEM ENTOS	Perforado				Aflar Broca												
NOTAS	CICLOS	1.1		1.2		1.3		1.4		1.5		2.1						
		C%	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN					
2 OP	1	100	15	15	100	14	14	100	13	13,0	100	15	15,0	14	14	100	25	25
2 OP	2	100	13	13	100	16	16	100	15	15,0	100	15	15,0	24	24	100	30	30
2 OP	3	100	14	14	100	45	45	100	15	15,0	100	15	15,0	14	14	100	22	22
2 OP	4	100	20	20	100	15	15	100	16	16,0	100	14	14,0	15	15	100	28	28
2 OP	5	100	14	14	100	12	12	100	25	25,0	100	15	15,0	16	16	100	34	34
2 OP	6	100	16	16	100	13	13	100	16	16,0	100	15	15,0	14	14	100	30	30
2 OP	7	100	15	15	100	25	25	100	13	13,0	100	15	15,0	16	16	100	22	22
2 OP	8	100	16	16	100	14	14	100	15	15,0	100	15	15,0	15	15	100	38	38
2 OP	9	100	13	13	100	16	16	100	16	16,0	100	16	16,0	16	16			
2 OP	10	100	16	16	100	12	12	100	13	13,0	100	16	16,0	15	15			
2 OP	16	100	19	19	100	20	20	100	14	14,0	100	15	15,0	14	14			
2 OP	12	100	16	16	100	13	13	100	18	18,0	100	15	15,0	14	14			
2 OP	13	100	16	16	100	16	16	100	20	20,0	100	15	15,0	15	15			
2 OP	14	100	16	16	100	18	18	100	12	12,0	100	16	16,0	14	14			
2 OP	15	100	14	14	100	16	16	100	12	12,0	100	15	15,0	15	15			

Fuente. Investigador

**Tabla 6.52.** Resumen de la estación uno del código de vidrio NC1329.

<b>RESUMEN DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE PERFORADO DEL CODIGO NC1329</b>									
		Perforado						Afilado	
T. TOTALES	233	265	233	506	231	229			
T. MÁXIMO	20	45	25,00	16	24,00	38			
T. PROMEDIO	15,53	17,67	15,53	15	15,40	26,3			
T. MÍNIMO	13,00	12,00	12,00	14	14,00	22			
TN. TOTALES	233	265	233	506	231	229			
CALIFICACIÓN	C	C	C	C	C	C			
TN. PROMEDIO	15,53	17,67	15,53	15	15,40	26,3			
% SUPLEMENTOS	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00			
TIEMPO EST. ELEMENTO	19,57	22,26	19,57	19,07	19,40	33,08			
<b>TIEMPO ESTÁNDAR (Segundos) 26,53</b>									
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>					<b>VERIFICACIÓN DE TIEMPOS</b>				
TCI	TC2	TO	DESCRIPCIÓN	TIEMPO TERMINACIÓN					
A				TIEMPO INICIO	11:32:00				
B				TIEMPO TRASCURRIDO	6:48:00				
OBSERVACIONES				TTAS	284 min				
				TIEMPO EFECTIVO	0:30:00				
				TIEMPO TOTAL REGISTRADO	284 min				

Fuente. Investigador



**Gráfico N. 6.39.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1329

**Elaborado por:** Investigador

A partir del gráfico anterior se nota que el tiempo que se estaba manejando para el cálculo del estándar de producción del modelo NC1329, estaba diferido con respecto a la realidad, lo cual mediante esta actualización se determina que el tiempo para tener un mejor control es de 26.53 segundos por cada vidrio perforado.

***ESTUDIO DE TIEMPOS PARA PERFORADO DEL MODELO BC0445.***

**Modelo:** BC0445

**Descripción.** VIDRIO HORNO COC 20" GLOBAL CLARO.

**Dimensiones:** Ancho. 490.00 mm      Alto. 465.00 mm

**Espesor:** 4 mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.490)(0.465)(4[m])$$

$$PP[kg] = 2.23$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.23 \times 1$$

$$PT = 2.23[kg]$$

### Cálculo de Suplementos.

**Tabla 6.53.** Suplementos para la estación uno, del código de vidrio BC0445.

Suplementos	%
Necesidades Personales	5
Básico por Fatiga	4
Trabajo de Pie	2
Postura anormal	2
Levantamiento de Peso	1
Intensidad Luminosa	0
Calidad del Aire	5
Tensión Visual	0
Tensión Auditiva	2
Tensión Mental	0
Monotonía Mental	0
Monotonía Física	1
Perdidas Inevitables	4
Total	26

**Fuente.** Investigador

Tabla 6.54. Hoja de Tiempos de la estación uno del código de vidrio BC0445

CODIGO		Forma	Uso	# Perforado															
BC0445		C-20"	Horno	2															
<b>TIEMPO ESTÁNDAR DE PERFORADO</b>																			
Fecha: 27/02/2012 # de hoja: 1		Perforado				Aflar Broca													
NOTAS	CICLOS	C%	1.1		1.2		1.3		1.4		1.5		2.1						
			T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN			
1 OP	1	100	13	13	100	20	20	100	15	15,0	100	13	13,0	100	12	12	100	25	25
1 OP	2	100	13	13	100	12	12	100	14	14,0	100	23	23,0	100	13	13	100	26	26
1 OP	3	100	27	27	100	12	12	100	14	14,0	100	14	14,0	100	14	14	100	30	30
1 OP	4	100	15	15	100	14	14	100	13	13,0	100	14	14,0	100	14	14	100	36	36
1 OP	5	100	13	13	100	15	15	100	14	14,0	100	14	14,0	100	13	13	100	23	23
1 OP	6	100	21	21	100	13	13	100	14	14,0	100	14	14,0	100	12	12			
1 OP	7	100	15	15	100	16	16	100	14	14,0	100	19	19,0	100	13	13			
1 OP	8	100	13	13	100	14	14	100	23	23,0	100	15	15,0	100	13	13			
1 OP	9	100	15	15	100	15	15	100	14	14,0	100	14	14,0	100	13	13			
1 OP	10	100	13	13	100	16	16	100	14	14,0	100	17	17,0	100	13	13			
1 OP	11	100	13	13	100	13	13	100	14	14,0	100	13	13,0	100	13	13			
1 OP	12	100	13	13	100	13	13	100	19	19,0	100	14	14,0	100	13	13			
1 OP	13	100	13	13	100	13	13	100	15	15,0	100	14	14,0	100	14	14			
1 OP	14	100	13	13	100	15	15	100	14	14,0	100	12	12,0	100	12	12			
1 OP	15	100	13	13	100	13	13	100	14	14,0	100	15	15,0	100	13	13			

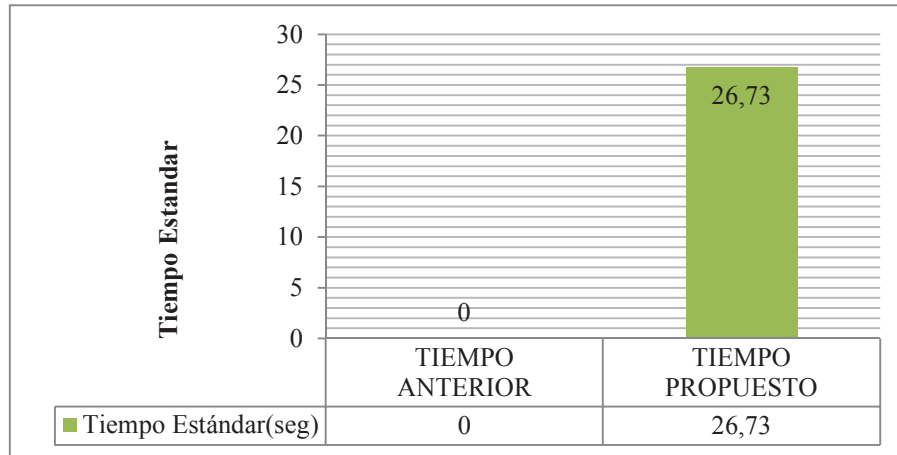
Fuente. Investigador



**Tabla 6.55.** Resumen de la estación uno del código de vidrio BC0445.

<b>RESUMEN DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE PERFORADO DEL CODIGO BC0449</b>						
	Perforado					
	223	214	225	225	195	Aflar Broca
T. TOTALES	223	214	225	225	195	140
T. MAXIMO	27	20	23,00	23	14,00	36
T. PROMEDIO	14,87	14,27	15,00	15	13,00	28,0
T. MINIMO	13,00	12,00	13,00	12	12,00	23
TN. TOTALES	223	214	225	225	195	140
CALIFICACION	C	C	C	C	C	C
TN. PROMEDIO	14,87	14,27	15,00	15,00	13,00	28,00
% SUPLEMENTOS	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00
TIEMPO EST. ELEMENTO	18,73	17,98	18,90	18,90	16,38	35,28
<b>TIEMPO ESTÁNDAR (Segundos) 26,73</b>						
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>			<b>VERIFICACIÓN DE TIEMPOS</b>			
TCI	DESCRIPCIÓN		TIEMPO TERMINACIÓN			
A			TIEMPO INICIO			11:32:00
B			TIEMPO TRASCURRIDO			7:15:00
OBSERVACIONES						
TTAS						
TIEMPO TOTAL REGISTRADO						
257 min						
TIEMPO NO CONTADO						
0						

Fuente. Investigador



**Gráfico N. 6.40.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código BC0445

**Elaborado por:** Investigador

A partir del gráfico anterior se puede observar que anteriormente no se contaba con el tiempo estándar para este código de vidrio, del cual después del estudio realizado se obtiene que es de 26.73 segundos por cada vidrio perforado, mediante esto se podrá realizar un ajuste en el estándar de producción ya que al momento se realizaba una comparación con otro código de vidrio lo cual provocaba un desbalance en la calificación de los operadores.

***ESTUDIO DE TIEMPOS PARA PERFORADO DEL MODELO KO-470084-7.***

**Modelo:** KO-470078-7

**Descripción.** VIDRIO PTA. PANORÁMICA CURVO.

**Dimensiones:** Ancho. 768.35 mm      Alto. 488.95 mm

**Espesor:** 4 mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.76835)(0.48895)(4[m])$$

$$PP[kg] = 3.75$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 3.75 \times 1$$

$$PT = 3.75 [kg]$$

### Cálculo de Suplementos.

**Tabla 6.56.** Suplementos para la estación uno, del código de vidrio BC0445.

Suplementos	%
Necesidades Personales	5
Básico por Fatiga	4
Trabajo de Pie	2
Postura anormal	2
Levantamiento de Peso	1
Intensidad Luminosa	0
Calidad del Aire	5
Tensión Visual	0
Tensión Auditiva	2
Tensión Mental	0
Monotonía Mental	0
Monotonía Física	1
Perdidas Inevitables	2
Total	24

**Fuente.** Investigador

Tabla 6.57. Hoja de Tiempos de la estación uno del código de vidrio KO-470078-7

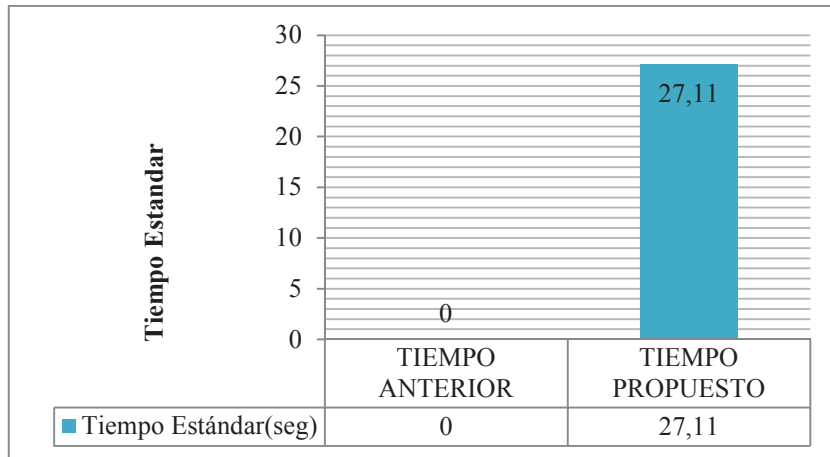
CODIGO		Forma	Uso	# de Perforados													
KO-470078-7		C-32	Horno	2													
<b>TIEMPO ESTÁNDAR DE PERFORADO</b>																	
Fecha:01/03/2012 # de hoja: 1		Perforado															
NOTAS 1 OP 1 OP 1 OP 1 OP 1 OP 1 OP 1 OP 1 OP 1 OP 1 OP 1 OP 1 OP 1 OP 1 OP 1 OP	CICLOS	C%	1.1		1.2		1.3		1.4		1.5		2.1				
			TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN		
			15	100	15	100	14	100	14	14,0	100	16	100	13	100	30	30
			15	100	15	100	14	100	14	14,0	100	14	100	14	100	25	25
			17	100	17	100	15	100	15	15,0	100	14	100	16	100	33	33
			15	100	15	100	14	100	14	14,0	100	14	100	14	100	26	26
			15	100	15	100	14	100	14	14,0	100	15	100	13	100	28	28
			15	100	15	100	14	100	14	14,0	100	15	100	15	100	-	-
			16	100	16	100	14	100	14	14,0	100	14	100	14	100	-	-
			16	100	16	100	14	100	14	14,0	100	14	100	22	100	-	-
			15	100	15	100	14	100	14	14,0	100	15	100	15	100	-	-
			16	100	16	100	15	100	15	15,0	100	13	100	15	100	-	-
			15	100	15	100	14	100	14	14,0	100	14	100	16	100	-	-
			17	100	17	100	14	100	14	14,0	100	15	100	44	100	-	-
			31	100	31	100	14	100	14	14,0	100	13	100	16	100	-	-
			15	100	15	100	14	100	14	14,0	100	14	100	15	100	-	-
16	100	16	100	14	100	14	14,0	100	14	100	16	100	-	-			

Fuente. Investigador

**Tabla 6.58.** Resumen de la estación uno del código de vidrio KO-470078-7.

<b>RESUMEN DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE PERFORADO DEL CODIGO KO-470078-7</b>									
		Perforado						Afilar Broca	
T. TOTALES	489	472	431	430	477	142			
T. MAXIMO	31	19	16,00	16	44,00	33			
T. PROMEDIO	16,30	15,73	14,37	14	15,90	28,4			
T. MINIMO	14,00	14,00	13,00	12	13,00	25			
TN. TOTALES	489	472	431	430	477	142			
CALIFICACION	C	C	C	C	C	C			
TN. PROMEDIO	16,30	15,73	14,37	14,33	15,90	28,40			
%									
SUPLEMENTOS	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00			
TIEMPO EST. ELEMENTO	20,21	19,51	17,81	17,77	19,72	35,22			
<b>TIEMPO ESTÁNDAR (Segundos)</b>									
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>					<b>VERIFICACIÓN DE TIEMPOS</b>				
TCI	TC2	TO	DESCRIPCIÓN	TIEMPO TERMINACIÓN	11:12:00				
A				TIEMPO INICIO	8:13:00				
B				TIEMPO TRASCURRIDO	179 min				
OBSERVACIONES									
TTAS									
TIEMPO TOTAL REGISTRADO									
179 min									
TIEMPO NO CONTADO									
0									

Fuente. Investigador



**Gráfico N. 6.41.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código KO-470078-7

**Elaborado por:** Investigador

Al finalizar la tabulación del gráfico anterior se puede notar que no se contaba con un tiempo estándar en la sección de perforado de este código de vidrio, lo cual se determinó que es de 27.11 segundos; con esto permite el cálculo del estándar de producción y actualizar el mismo. Con esta actualización regulará la calificación de los operadores para esta estación de trabajo.

## TIEMPO ESTÁNDAR EN LA ESTACIÓN DOS: PULIDO CNC.

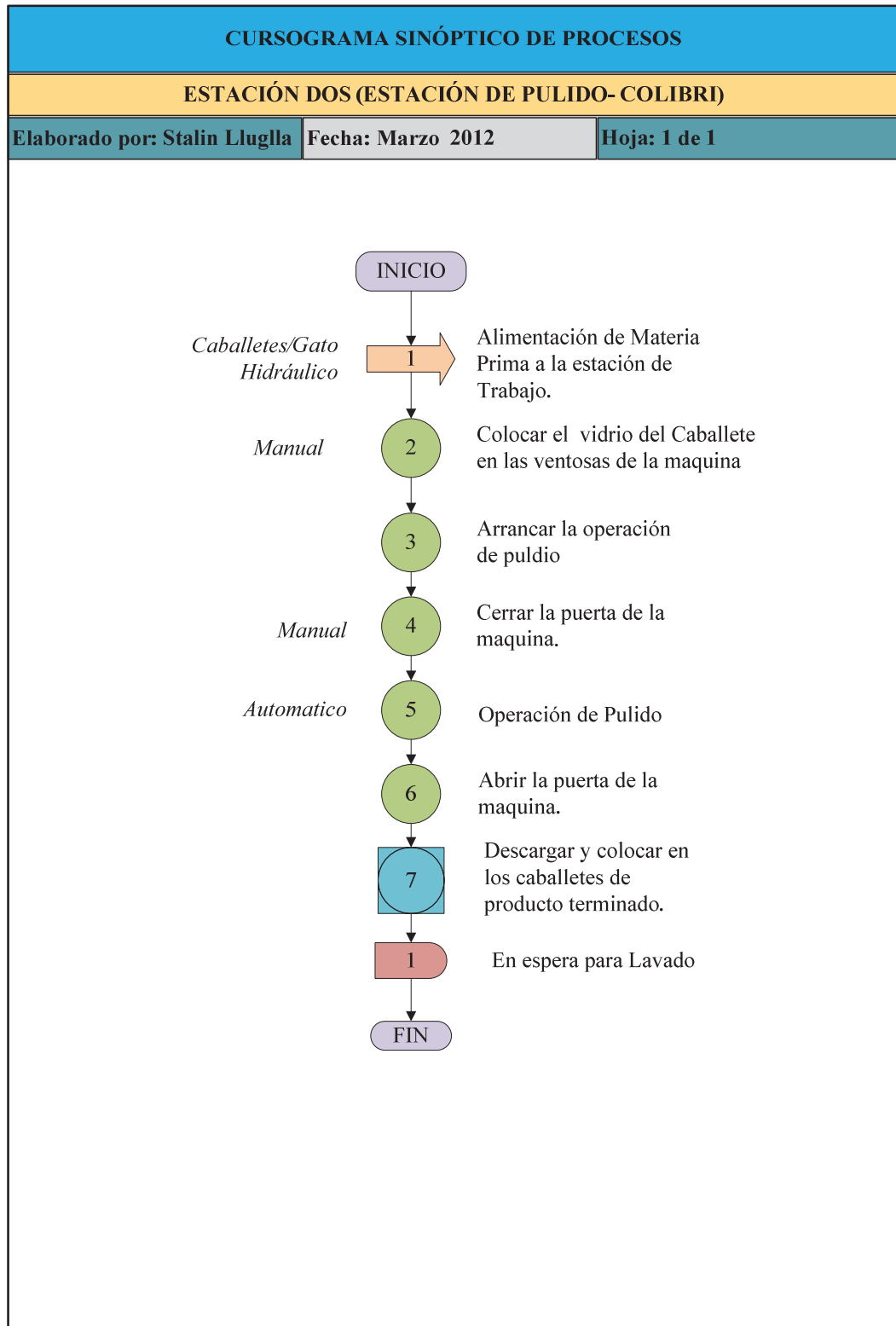
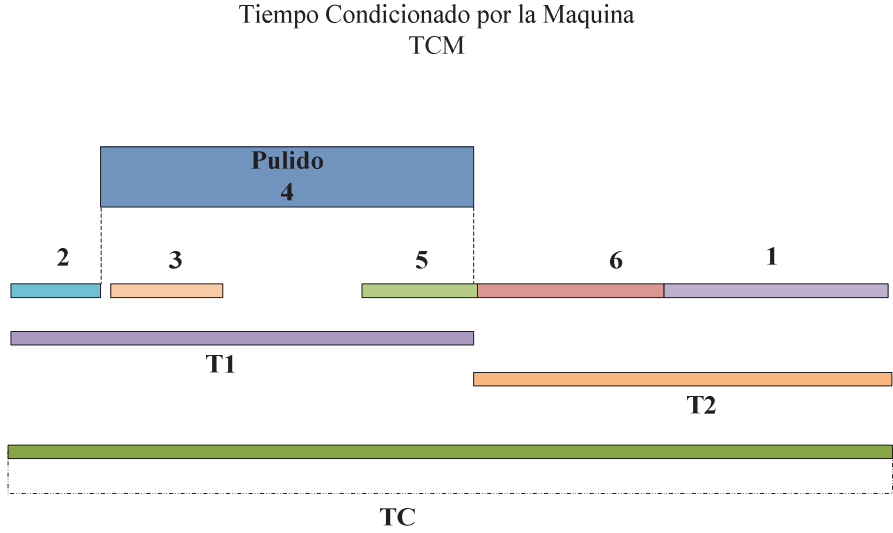


Gráfico N. 6.42. Cursograma Sinóptico de Proceso.

Fuente. Investigador



$TC = T1 + T2$

- Nº    **ACTIVIDADES**
- 1    Colocar Vidrio en Ventosas
  - 2    Pulsar para operación de pulido
  - 3    Cerrar Puerta
  - 4    Operación de Pulido
  - 5    Abrir Puerta
  - 6    Descargar y colocar vidrio en caballete

**Gráfico N. 6.43.** Diagrama de Actividades Combinadas.  
Fuente. Investigador



**Tabla 6.59.** Listado de Modelo de Vidrio a ser estudiado en la estación de Pulido CNC en la maquina COLIBRI.

Modelo	Descripción	Cliente	Alto	Ancho	Espesor	Estándar Actual	Tiempo Estándar Actual
ME2B6381P001	VIDRIO CAPELO RECTO 20 "	MABE	515,60	469,90	4	0	0
GC0570	VIDRIO TAPA CURVO 32" QUARZO GRIS	INDURAMA	775,00	560,00	4	0	0
NC1196	VIDRIO TAPA 32" AVANT GRIS	INDURAMA	770,00	488,00	4	50	72
NC1838	VIDRIO HORNO QUARZO	INDURAMA	537,00	497,00	4	0	0

**Fuente.** Ficha Técnica de Línea Blanca.

**DIAGRAMA HOMBRE-MAQUINA DE LA ESTACION DE PULIDO.  
MAQUINA COLIBRI**

OPERACIÓN:		Pulido		NOBRE DE OPERADOR Y AYUDANTES:	
NOMBRE DEL PRODUCTO:		Vidrio de Línea Blanca			
NOMBRE DE LA MÁQUINA		Colibrí			
MODELO:		M2B6381P001		NÚM. MÁQUINA:	1
ESTACIÓN NÚMERO:		Dos		CUADRO POR: Stalin Lluglla	
OPERARIO 1	TIEMPO (seg)	AYUDANTE	TIEMPO (seg)	MAQUINA 1	TIEMPO (seg)
Colocar el vidrio en las ventosas de la maquina	23,05	Colocar el vidrio en las ventosas de la maquina	23,05	Espera	23,05
Arrancar operación de pulido	2	Espera	2	Espera	2
Esperar	3,2	Cerrar Puerta	6,8	Pulido	31,49
Cerrar Puerta	6,8				
Esperar	20,19	Espera	23,39	Espera	4,5
Abrir la Puerta	5,8	Abrir la Puerta	5,8		
Descargar y Colocar el Vidrio en Caballetes	30,07	Descargar y Colocar el Vidrio en Caballetes	30,07	Espera	30,07

RESUMEN			
	Operario 1	Ayudante	Máquina
Tiempo Inactivo	23,39	25,39	59,62
Tiempo de Trabajo	67,72	65,72	31,49
Tiempo Total del Ciclo	91,11	91,11	91,11
Utilización en Porcentaje	74,3%	72,1%	34,6%

**Gráfico N. 6.44.** Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Pulido CNC . Modelo ME2B6381P001

**Elaborado por:** Investigador.

OPERACIÓN:		Pulido		NOBRE DE OPERADOR Y AYUDANTES:	
NOMBRE DEL PRODUCTO:		Vidrio de Línea Blanca			
NOMBRE DE LA MÁQUINA 1:		Colibrí			
MODELO:		GC0570		NÚM. MÁQUINA:	1
ESTACIÓN NÚMERO:		Dos		CUADRO POR: Stalin Lluglla	
OPERARIO 1	TIEMPO (seg)	AYUDANTE	TIEMPO (seg)	MAQUINA 1	TIEMPO (seg)
Colocar el vidrio en las ventosas de la maquina	13,2	Colocar el vidrio en las ventosas de la maquina	13,2	Espera	13,2
Arrancar operación de pulido	1,8	Espera	1,8	Espera	1,8
Esperar	3,2	Cerrar Puerta	6,2	Pulido	54,68
Cerrar Puerta	6,2	Espera	48,58		
Esperar	45,38				
Abrir la Puerta	5,7	Abrir la Puerta	5,7	Espera	5,8
Descargar y Colocar el Vidrio en Caballetes	10,24	Descargar y Colocar el Vidrio en Caballetes	10,24	Espera	10,24

RESUMEN			
	Operario 1	Ayudante	Máquina
Tiempo Inactivo	48,58	50,38	31,04
Tiempo de Trabajo	37,14	35,34	54,68
Tiempo Total del Ciclo	85,72	85,72	85,72
Utilización en Porcentaje	43,3%	41,2%	63,8%

**Gráfico N. 6.45.** Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Pulido CNC. Modelo GC0570.

**Elaborado por:** Investigador.

OPERACIÓN:		Pulido		NOBRE DE OPERADOR Y AYUDANTES:	
NOMBRE DEL PRODUCTO:		Vidrio de Línea Blanca			
NOMBRE DE LA MÁQUINA 1:		Colibrí			
MODELO:		NC1196		NÚM. MÁQUINA:	1
ESTACIÓN NÚMERO:		Dos		CUADRO POR: Stalin Lluglla	
OPERARIO 1	TIEMPO (seg)	AYUDANTE	TIEMPO (seg)	MAQUINA 1	TIEMPO (seg)
Colocar el vidrio en las ventosas de la maquina	15,33	Colocar el vidrio en las ventosas de la maquina	15,33	Espera	15,33
Arrancar operación de pulido	2	Espera	2	Espera	2
Esperar	3,2	Cerrar Puerta	6,2	Pulido	57,14
Cerrar Puerta	6,2				
Esperar	46,04	Espera	49,24	Espera	4,1
Abrir la Puerta	5,8	Abrir la Puerta	5,8		
Descargar y Colocar el Vidrio en Caballetes	12,18	Descargar y Colocar el Vidrio en Caballetes	12,18	Espera	12,18

RESUMEN			
	Operario 1	Ayudante	Máquina
Tiempo Inactivo	49,24	51,24	33,61
Tiempo de Trabajo	41,51	39,51	57,14
Tiempo Total del Ciclo	90,75	90,75	90,75
Utilización en Porcentaje	45,7%	43,5%	63,0%

**Gráfico N. 6.46.** Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Pulido CNC . Modelo NC1196.

**Elaborado por:** Investigador.

OPERACIÓN:		Pulido		NOBRE DE OPERADOR Y AYUDANTES:	
NOMBRE DEL PRODUCTO:		Vidrio de Línea Blanca			
NOMBRE DE LA MÁQUINA 1:		Colibrí			
MODELO:		NC1838		NÚM. MÁQUINA:	1
ESTACIÓN NÚMERO:		Dos		CUADRO POR: Stalin Lluglla	
OPERARIO 1	TIEMPO (seg)	AYUDANTE	TIEMPO (seg)	MAQUINA 1	TIEMPO (seg)
Colocar el vidrio en las ventosas de la maquina	18,02	Colocar el vidrio en las ventosas de la maquina	18,02	Espera	18,02
Arrancar operación de pulido	1,8	Espera	1,8	Espera	1,8
Esperar	3,2	Cerrar Puerta	6,2		
Cerrar Puerta	6,2				
Esperar	41,51	Espera	44,71		
Abrir la Puerta	5,7	Abrir la Puerta	5,7	Pulido	51,31
				Espera	5,3
Descargar y Colocar el Vidrio en Caballetes	13,43	Descargar y Colocar el Vidrio en Caballetes	13,43	Espera	13,43

RESUMEN			
	Operario 1	Ayudante	Máquina
Tiempo Inactivo	44,71	46,51	38,55
Tiempo de Trabajo	45,15	43,35	51,31
Tiempo Total del Ciclo	89,86	89,86	89,86
Utilización en Porcentaje	50,2%	48,2%	57,1%

**Gráfico N. 6.47.** Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Pulido CNC. Modelo NC1838

**Elaborado por:** Investigador.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA PULIDO CNC DE LA MAQUINA  
COLIBRÍ**

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA PULIDO CNC DEL MODELO  
ME2B6381P001.**

**Modelo:** ME2B6381P001

**Descripción.** VIDRIO CAPELO RECTO 20".

**Dimensiones:** Ancho. 515.60 mm      Alto. 469.90 mm

**Espesor:** 4mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](0.51560L[m])(0.46990[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 2.42[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.42 \times 1$$

$$PT = 2.42[Kg]$$


**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.60.** Suplementos para la estación dos, del código de vidrio ME2B6381P001.

ACTIVIDADES			SUPLEMENTOS											%S	
			Const.		Variables										Esp.
			NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM		PI
T2	1	Colocar Vidrio en Ventosas	5	4	2	2	1	0	5	0	2	0	1	2	24
	6	Descargar y colocar vidrio en caballete	5	4	2	2	1	0	5	0	2	0	1	2	24
T1	4	Operación de Pulido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
	2	Pulsar para operación de pulido	5	4	2	2	1	0	5	0	2	0	1	2	24
	3	Cerrar Puerta	5	4	2	2	1	0	5	0	2	0	1	2	24
	5	Abrir Puerta	5	4	2	2	1	0	5	0	2	0	1	2	24

Fuente. Investigador

Tabla 6.61. Hoja de Tiempos de la estación dos del código de vidrio ME2B6381P001

CÓDIGO		Uso		Área		Metro Lineal											
ME2B6381P001		Tapa		0,24		1,97											
TIEMPO ESTÁNDAR DE PULIDO COLIBRÍ																	
Fecha: 05/03/2012 # de hoja: 1		N				H											
NOTAS	CICLOS	2.1		2.2		2.4		1.1		1.2		1.3					
		C%	T	TN	C%	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	
2 OP	1	100	166	166	100	32	100	68	100	168	168,0	100	50	50,0	100	51	51
2 OP	2	100	138	138	100	36	100	42	100	87	87,0	100	67	67,0	100	50	50
2 OP	3	100	35	35	100	38	100	36	100	112	112,0	100	51	50,5	100	51	51
2 OP	4	100	47	47	100	33	100	32	100	53	53,0	100	50	50,0	100	50	50
2 OP	5	100	38	38	100	34	100	44	100	51	51,0	100	51	51,0	100	51	51
2 OP	6	100	57	57	100	33	100	33	100	50	50,0	100	50	50,0	100	50	50
2 OP	7	100	32	32	100	33	100	39	100	51	51,0	100	51	51,0	100	51	51
2 OP	8	100	47	47	100	35	100	35	100	50	50,0	100	50	50,0	100	51	51
2 OP	9	100	38	38	100	34	100	30	100	51	51,0	100	50	50,0	100	49	49
2 OP	10	100	36	36	100	32	100	38	100	66	66,0	100	51	51,0	100	46	46
2 OP	11	100	31	31	100	35	100	30	100	52	52,0	100	56	56,0	100	55	55
2 OP	12	100	30	30	100	38	100	36	100	50	50,0	100	45	45,0	100	50	50
2 OP	13	100	36	36	100	36	100	68	100	51	51,0	100	50	50,0	100	50	50
2 OP	14	100	34	34	100	35	100	45	100	54	54,0	100	51	51,0	100	50	50
2 OP	15	100	32	32	100	37	100	55	100	47	47,0	100	50	50,0	100	51	51

Fuente. Investigador

**Tabla 6.62.** Resumen de la estación dos del código de vidrio ME2B6381P001.

<b>RESUMEN DEL TIEMPO ESTÁNDAR PARA EL CODIGO DE VIDRIO ME2B6381P001</b>			
	T1	T2	
T. TOTALES	5,166	5.623	
T. MÁXIMO	166	168,00	
T. PROMEDIO	37,99	55,12	
T. MÍNIMO	27,00	43,00	
TN. TOTALES	5,166	5.623	
CALIFICACIÓN	C	C	
TN. PROMEDIO	37,99	55,12	
% SUPLEMENTOS	24,00	24,00	
TIEMPO EST. ELEMENTO	47,11	68,35	
TIEMPO ESTÁNDAR	47,11	68,35	
<b>TIEMPO ESTÁNDAR (Segundos)</b>			<b>56,32</b>
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>		<b>VERIFICACIÓN DE TIEMPOS</b>	
TCI	DESCRIPCIÓN	TIEMPO TERMINACIÓN	13:50:00
A	Falta de Agua	TIEMPO INICIO	6:15:00
B		TIEMPO TRASCURRIDO	455 min
OBSERVACIONES		TTAS	
		TIEMPO TOTAL REGISTRADO	455 min
		TIEMPO NO CONTADO	0

**Fuente.** Investigador



**Cálculo del Tiempo Estándar:** Modelo: ME2B6381P001.

$$TsE1 = TNE(1 + S)$$

$$TsE1 = 37.99(1 + 0.24)$$

$$TsE1 = 47.11 \text{ seg}$$

$$TsE2 = TNE(1 + S)$$

$$TsE2 = 55.12(1 + 0.24)$$

$$TsE2 = 68.35 \text{ seg}$$

$$Ts = \frac{TsE1 + TsE2}{NV}$$

$$Ts = \frac{47.11 \text{ seg} + 68.35 \text{ seg}}{2}$$

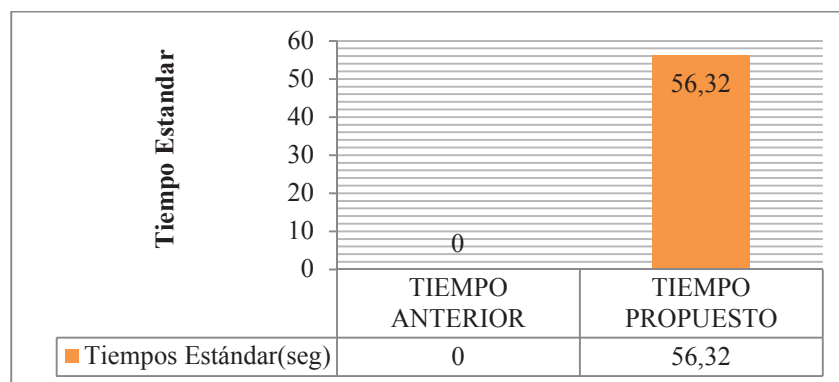
$$Ts = 56.32 \text{ [seg]}$$

*Con Tiempo de Ciclo:*

$$Ts = (TNE1 + TNE2)(1 + S)$$

$$Ts = (37.99 + 55.12)(1 + 0.24)$$

$$Ts = 56.32 \text{ [seg]}$$



**Gráfico N. 6.48.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código ME2B6381P001

**Elaborado por:** Investigador

En la figura anterior se puede notar que anteriormente no se tenía el tiempo estándar para este modelo de cristal, para el cual se determinó un tiempo de 56.32 segundos por cada vidrio pulido, a partir de este estudio se podrá calcular el estándar de producción para regular la calificación de la estación de trabajo.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA PULIDO CNC DEL MODELO GC0570.**

**Modelo:** GC0570

**Descripción.** VIDRIO TAPA CURVO 32" QUARZO GRIS.

**Dimensiones:** Ancho. 775 mm      Alto. 560 mm

**Espesor:** 4mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](0.775L[m])(0.560[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 4.34[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 4.34[Kg]$$


**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.63.** Suplementos para la estación dos, del código de vidrio GC0570.

ACTIVIDADES			SUPLEMENTOS											%S	
			Const.		Variables										Esp.
			NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM		PI
T2	1	Colocar Vidrio en las Ventosas	5	4	2	2	1	0	0	0	2	0	1	2	18
	6	Descargar y colocar vidrio en el caballete	5	4	2	2	1	0	0	0	2	0	1	2	18
T1	2	Pulsar para la operación de pulido	5	4	2	2	1	0	0	0	2	0	1	2	18
	3	Cerrar la Puerta	5	4	2	2	1	0	0	0	2	0	1	2	18
	4	Operación de Pulido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
	5	Abrir la Puerta	5	4	2	2	1	0	0	0	2	0	1	2	18

**Fuente.** Investigador

**Tabla 6.64.** Hoja de Tiempos de la estación dos del código de vidrio GC0570

CODIGO		USO			Área			Metro Lineal							
GC0570		Tapa Curva 32"			0,43			2,66							
TIEMPO ESTÁNDAR DE PULIDO COLIBRI															
Fecha:07/03/2012 # de hoja: 1		ELEMENTOS	T2						T1						
NUMERO			2			1			2.1		2.2		1.1		1.2
NOTAS	CICLO	C%	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN		
2 OP	1	90	35	35	90	27	24	100	61	61,0	100	61	61		
2 OP	2	100	23	23	100	21	21	100	61	61,0	100	59	59		
2 OP	3	100	28	28	100	25	25	100	60	60,0	100	61	61		
2 OP	4	100	29	29	100	24	24	100	61	61,0	100	61	61		
2 OP	5	100	26	26	100	24	24	100	60	60,0	100	60	60		
2 OP	6	100	27	27	100	25	25	100	60	60,0	100	61	61		
2 OP	7	100	23	23	100	23	23	100	61	61,0	100	60	60		
2 OP	8	100	22	22	100	27	27	100	60	60,0	100	61	61		
2 OP	9	100	25	25	100	26	26	100	61	61,0	100	61	61		
2 OP	10	100	29	29	100	25	25	100	61	61,0	100	60	60		
2 OP	11	100	30	30	100	24	24	100	60	60,0	100	59	59		
2 OP	12	100	31	31	100	25	25	100	60	60,0	100	60	60		
2 OP	13	100	23	23	100	27	27	100	60	60,0	100	61	61		
2 OP	14	100	26	26	100	20	20	100	60	60,0	100	60	60		
2 OP	15	100	24	24	100	25	25	100	60	60,0	100	61	61		
2 OP	16	100	25	25	100	27	27	100	63	63,0	100	61	61		
2 OP	17	100	24	24	100	26	26	100	60	60,0	100	61	61		
2 OP	18	100	26	26	100	26	26	100	61	61,0	100	61	61		
2 OP	19	100	23	23	100	23	23	100	60	60,0	100	60	60		
2 OP	20	100	24	24	100	21	21	100	61	61,0	100	61	61		
2 OP	21	100	21	21	100	24	24	100	60	60,0	100	60	60		
2 OP	22	100	25	25	100	24	24	100	59	59,0	100	61	61		
2 OP	23	100	26	26	100	26	26	100	61	61,0	100	60	60		
2 OP	24	100	27	27	100	24	24	100	60	60,0	100	61	61		
2 OP	25	100	24	24	100	23	23	100	61	61,0	100	60	60		

Fuente. Investigador

**Tabla 6.65.** Resumen de la estación dos del código de vidrio GC0570

<b>RESUMEN DEL TIEMPO ESTÁNDAR PARA EL CODIGO DE VIDRIO GC0570</b>				
		T2		T1
T. TOTALES		1.226		3.024
T. MAXIMO		35		63,00
T. PROMEDIO		24,52		60,48
T. MINIMO		23		59,00
TN. TOTALES		1.220		3.024
CALIFICACION		C		C
TN. PROMEDIO		24,40		60,48
% SUPLEMENTOS		18,00		18,00
TIEMPO EST. ELEMENTO		28,79		71,37
TIEMPO ESTÁNDAR		28,79		71,37
<b>TIEMPO ESTÁNDAR (Segundos)</b>				<b>50,08</b>
<b>ELEMETOS EXTRAÑOS</b>			<b>VERIFICACIÓN DE TIEMPOS</b>	
	TCI	DESCRIPCION	TIEMPO TERMINACION	12:03:00
A			TIEMPO INICIO	6:25:00
B			TIEMPO TRASCURRIDO	338 min
OBSERVACIONES			TTAS	0:30:00
			TIEMPO TOTAL REGISTRADO	338 min
			TIEMPO NO REGISTRADO	0

Fuente. Investigador

**Cálculo del Tiempo Estándar:** Modelo: GC0570.

$$TsE1 = TNE(1 + S)$$

$$TsE1 = 31.06(1 + 0.24)$$

$$TsE1 = 38.51 \text{ seg}$$

$$TsE2 = TNE(1 + S)$$

$$TsE2 = 61.00(1 + 0.24)$$

$$TsE2 = 75.64 \text{ seg}$$

$$Ts = \frac{TsE1 + TsE2}{NV}$$

$$T_s = \frac{38.51 \text{ seg} + 75.64 \text{ seg}}{2}$$

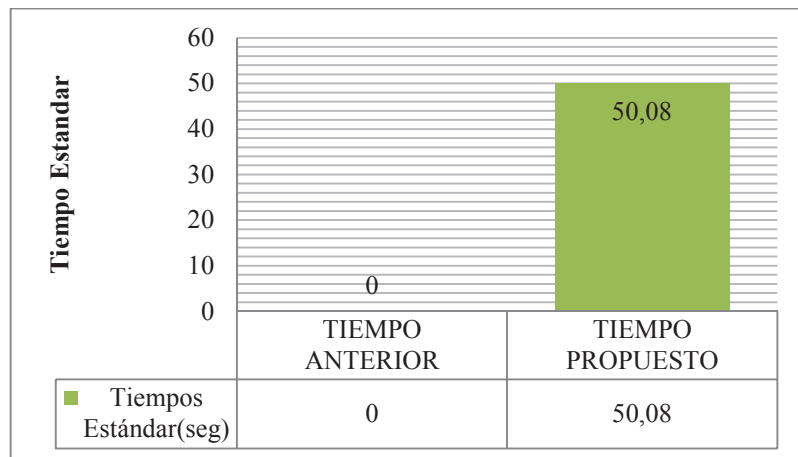
$$T_s = 57.08 \text{ [seg]}$$

Con Tiempo de Ciclo:

$$T_s = \left( \frac{TNE1 + TNE2}{NV} \right) (1 + S)$$

$$T_s = \left( \frac{31.06 + 61.00}{2} \right) (1 + 0.24)$$

$$T_s = 57.08 \text{ [seg]}$$



**Gráfico N. 6.49.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código GC0570

**Elaborado por:** Investigador

De la figura 6.33, se puede observar que en este código de vidrio no ha poseído con anterioridad el tiempo estándar; del cual se realizó el estudio, obteniendo 50.08 segundos por cada vidrio pulido, así se regulará el cálculo del estándar de producción y la calificación en la estación de trabajo.

### ***ESTUDIO DE TIEMPOS PARA PULIDO CNC DEL MODELO NC1196.***

**Modelo:** NC1196

**Descripción.** VIDRIO TAPA 32" AVANT GRIS.

**Dimensiones:** Ancho. 770 mm Alto. 488 mm

**Espesor:** 4mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](0.775L[m])(0.560[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 3.75[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 3.75 \times 1$$

$$PT = 3.75[Kg]$$


**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.67.** Suplementos para la estación dos, del código de vidrio NC1196

ACTIVIDADES		SUPLEMENTOS												%S	
		Const.		Variables									Esp.		
		NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI		
T2	1	Colocar Vidrio en las Ventosas	5	4	2	2	1	0	5	0	2	0	1	2	24
	6	Descargar y colocar vidrio en el caballete	5	4	2	2	1	0	5	0	2	0	1	2	24
T1	2	Pulsar para la operación de pulido	5	4	2	2	1	0	5	0	2	0	1	2	24
	3	Cerrar la Puerta	5	4	2	2	1	0	5	0	2	0	1	2	24
	4	Operación de Pulido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
	5	Abrir la Puerta	5	4	2	2	1	0	5	0	2	0	1	2	24

**Fuente.** Investigador

Tabla 6.67. Hoja de Tiempos de la estación dos del código de vidrio NC1196

CODIGO		USO			Área			Metro Lineal					
NC1196		TAPA 32"			0,38			2,52					
TIEMPO ESTÁNDAR DE PULIDO COLIBRI													
Fecha:09/03/2012 # de hoja: 1		ELEMEN TOS	T2						T1				
			2.1			2.2			1.1			1.2	
NOTAS	CICLOS	C%	T	T N	C	T	T N	C	T	T N	C	T	TN
2 OP	1	100	26	26	100	52	52	100	62	62	100	62	62,0
2 OP	2	100	22	22	100	32	32	100	61	61	100	61	61,0
2 OP	3	100	34	34	100	21	21	100	64	64	100	64	64,0
2 OP	4	100	30	30	100	30	30	100	58	58	100	58	58,0
2 OP	5	100	29	29	100	36	36	100	62	62	100	62	62,0
2 OP	6	100	20	20	100	31	31	100	61	61	100	61	61,0
2 OP	7	100	20	20	100	22	22	100	61	61	100	61	61,0
2 OP	8	100	35	35	100	23	23	100	61	61	100	61	61,0
2 OP	9	100	33	33	100	25	25	100	62	62	100	62	62,0
2 OP	10	100	61	61	100	26	26	100	61	61	100	61	61,0
2 OP	11	100	20	20	100	25	25	100	61	61	100	61	61,0
2 OP	12	100	21	21	100	26	26	100	62	62	100	62	62,0
2 OP	13	100	29	29	100	23	23	100	61	61	100	61	61,0
2 OP	14	100	21	21	100	23	23	100	61	61	100	61	61,0
2 OP	15	100	91	91	100	22	22	100	62	62	100	62	62,0
2 OP	16	100	23	23	100	28	28	100	61	61	100	61	61,0
2 OP	17	100	30	30	100	25	25	100	61	61	100	61	61,0
2 OP	18	100	24	24	100	28	28	100	61	61	100	61	61,0
2 OP	19	100	20	20	100	24	24	100	62	62	100	62	62,0
2 OP	20	100	25	25	100	24	24	100	61	61	100	61	61,0
2 OP	21	100	31	31	100	26	26	100	63	63	100	63	63,0
2 OP	22	100	33	33	100	42	42	100	59	59	100	59	59,0
2 OP	23	100	52	52	100	26	26	100	63	63	100	63	63,0
2 OP	24	100	32	32	100	24	24	100	62	62	100	62	62,0
2 OP	25	100	35	35	100	34	34	100	61	61	100	61	61,0
2 OP	26	100	33	33	100	32	32	100	61	61	100	61	61,0
2 OP	27	100	28	28	100	22	22	100	60	60	100	60	60,0
2 OP	28	100	34	34	100	24	24	100	59	59	100	59	59,0
2 OP	29	100	25	25	100	27	27	100	60	60	100	60	60,0
2 OP	30	100	28	28	100	26	26	100	58	58	100	58	58,0

Fuente. Investigador

**Tabla 6.68.** Resumen de la estación dos del código de vidrio NC1196

<b>RESUMEN DEL TIEMPO ESTÁNDAR PARA EL CODIGO DE VIDRIO NC1196</b>				
T. TOTALES		2.176		4.532
T. MAXIMO		91		64,00
T. PROMEDIO		29,41		61,24
T. MINIMO		20,00		58,00
TN. TOTALES		2.176		4.532
CALIFICACION		C		C
TN. PROMEDIO		29,41		61,24
% SUPLEMENTOS		24,00		24,00
TIEMPO EST. ELEMENTO		36,46		75,94
<b>TIEMPO ESTÁNDAR (Segundos)</b>				<b>56,20</b>
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>			<b>VERIFICACIÓN DE TIEMPOS</b>	
	TCI	DESCRIPCIÓN	TIEMPO TERMINACIÓN	13:55:00
A			TIEMPO INICIO	6:35:00
B			TIEMPO TRASCURRIDO	440 min
OBSERVACIONES			TTAS	0:30:00
			TIEMPO TOTAL REGISTRADO	410 min
			TIEMPO NO CONTADO	

Fuente. Investigador

**Cálculo del Tiempo Estándar:** Modelo: NC1196

$$TsE1 = TNE(1 + S)$$

$$TsE1 = 29.41(1 + 0.24)$$

$$TsE1 = 36.46 \text{ seg}$$

$$TsE2 = TNE(1 + S)$$

$$TsE2 = 61.24(1 + 0.24)$$

$$TsE2 = 75.94 \text{ seg}$$

$$Ts = \frac{TsE1 + TsE2}{NV}$$

$$Ts = \frac{36.46 \text{ seg} + 75.94 \text{ seg}}{2}$$



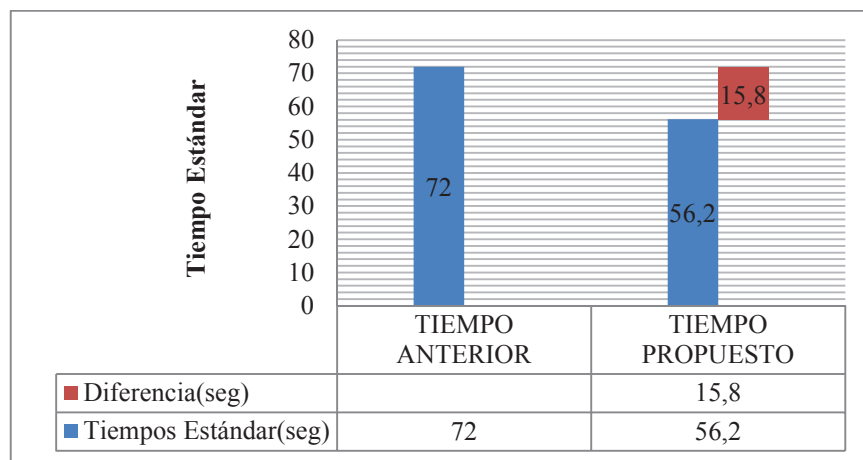
$$T_s = 56.20 \text{ [seg]}$$

Con Tiempo de Ciclo:

$$T_s = \left( \frac{TNE1 + TNE2}{NV} \right) (1 + S)$$

$$T_s = \left( \frac{26.41 + 61.24}{2} \right) (1 + 0.24)$$

$$T_s = 56.20 \text{ [seg]}$$



**Gráfico N. 6.50.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1196

**Elaborado por:** Investigador

A partir del gráfico anterior se deduce una diferencia de 15.6 segundos entre el tiempo estándar actual que es de 56.2 segundos con respecto al anterior de 72 segundos; esto mejora el cálculo del estándar de producción y la calificación de la estación de trabajo.

### ***ESTUDIO DE TIEMPOS PARA PULIDO CNC DEL MODELO NC1838.***

**Modelo:** NC1838

**Descripción.** VIDRIO HORNO QUARZO.

**Dimensiones:** Ancho. 537 mm Alto. 497 mm

**Espesor:** 4mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](0.537L[m])(0.497[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 2.66[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.66 \times 1$$

$$PT = 2.66[Kg]$$


**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.69.** Suplementos para la estación dos, del código de vidrio NC1838.

ACTIVIDADES		SUPLEMENTOS												%S	
		Const.		Variables									Esp.		
		NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI		
T2	1	Colocar Vidrio en las Ventosas	5	4	2	2	1	0	0	0	2	0	1	2	19
	6	Descargar y colocar vidrio en el caballete	5	4	2	2	1	0	0	0	2	0	1	2	19
T1	2	Pulsar para la operación de pulido	5	4	2	2	1	0	0	0	2	0	1	2	19
	3	Cerrar la Puerta	5	4	2	2	1	0	0	0	2	0	1	2	19
	4	Operación de Pulido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
	5	Abrir la Puerta	5	4	2	2	1	0	0	0	2	0	1	2	19

**Fuente.** Investigador

Tabla 6.70. Hoja de Tiempos de la estación dos del código de vidrio NC1838

CODIGO	USO	Área	Metro Lineal											
NC1838	HORNO Q	0,27	2,07											
<b>TIEMPO ESTÁNDAR DE PULIDO COLIBRI</b>														
Fecha: 10/03 /2012 # de hoja: 1	ELEMENTOS	T2						T1						
		2.1			2.2			1.1			1.2			
NOTAS	CICLOS	C%	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	
2 OP	1	90	34	31	90	23	21	100	58	58	100	58	58	
2 OP	2	90	27	24	90	43	39	100	58	58	100	58	58	
2 OP	3	90	38	34	90	48	43	100	63	63	100	56	56	
2 OP	4	90	24	22	90	41	37	100	53	53	100	58	58	
2 OP	5	90	28	25	90	30	27	100	58	58	100	51	51	
2 OP	6	90	30	27	90	33	30	100	58	58	100	55	55	
2 OP	7	90	24	22	90	36	32	100	58	58	100	55	55	
2 OP	8	90	43	39	90	44	40	100	58	58	100	54	54	
2 OP	9	90	59	53	90	41	37	100	58	58	100	55	55	
2 OP	10	90	34	31	90	44	40	100	58	58	100	54	54	
2 OP	11	90	46	41	90	31	28	100	58	58	100	55	55	
<b>RESUMEN</b>														
T. TOTALES		1.014						1.585						
T. MAXIMO		59						63,00						
T. PROMEDIO		36,21						56,61						
T. MINIMO		23,00						51,00						
TN. TOTALES		913						1.585						
CALIFICACION		C						C						
TN. PROMEDIO		32,59						56,61						
% SUPLEMENTOS		19,00						19,00						
TIEMPO EST. ELEMENTO		38,79						67,36						
<b>TIEMPO ESTÁNDAR (Segundos)</b>												<b>53,07</b>		
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>				<b>VERIFICACIÓN DE TIEMPOS</b>										
	TCI	DESCRIPCIÓN			TIEMPO TERMINACIÓN						9:18:00			
A					TIEMPO INICIO						6:30:00			
B					TIEMPO TRASCURRIDO						168 min			
OBSERVACIONES				TTAS										
				TIEMPO TOTAL REGISTRADO						168 min				
				TIEMPO NO CONTADO						168 min				

Fuente. Investigador

### Cálculo del Tiempo Estándar: Modelo: NC1838

$$TsE1 = TNE(1 + S)$$

$$TsE1 = 32.59(1 + 0.24)$$

$$TsE1 = 38.79 \text{ seg}$$

$$TsE2 = TNE(1 + S)$$

$$TsE2 = 56.61(1 + 0.24)$$

$$TsE2 = 67.36 \text{ seg}$$

$$Ts = \frac{TsE1 + TsE2}{NV}$$

$$Ts = \frac{38.79 \text{ seg} + 67.36 \text{ seg}}{2}$$

$$Ts = 53.07 \text{ [seg]}$$

Con Tiempo de Ciclo:

$$Ts = \left( \frac{TNE1 + TNE2}{NV} \right) (1 + S)$$

$$Ts = \left( \frac{32.59 + 56.61}{2} \right) (1 + 0.24)$$

$$Ts = 53.07 \text{ [seg]}$$

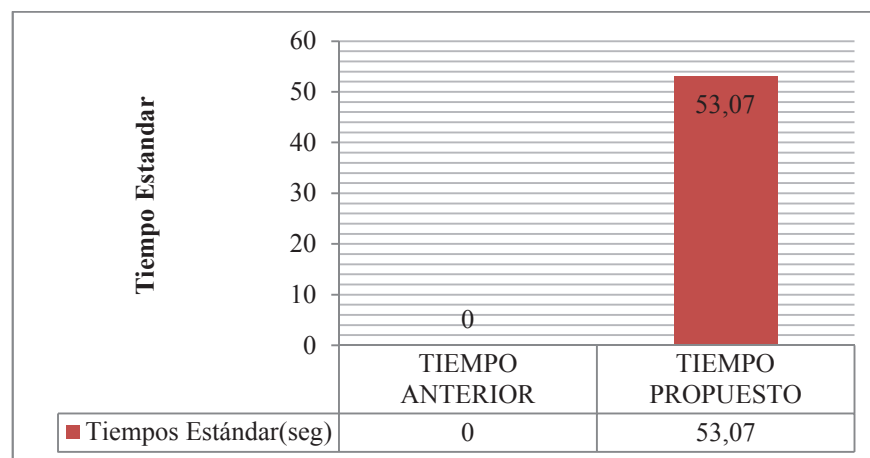


Gráfico N. 6.51. Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1838

Elaborado por: Investigador

En la figura 6.35 se divisa que no existe tiempo anterior para el código NC1838, del cual mediante el estudio de determinó un tiempo estándar de 53.07 segundos por cada vidrio pulido, así se podrá tener regular la calificación de la estación de trabajo para este modelo de cristal.

### TIEMPO ESTÁNDAR EN LA ESTACIÓN DOS: PULIDO CNC. NRG

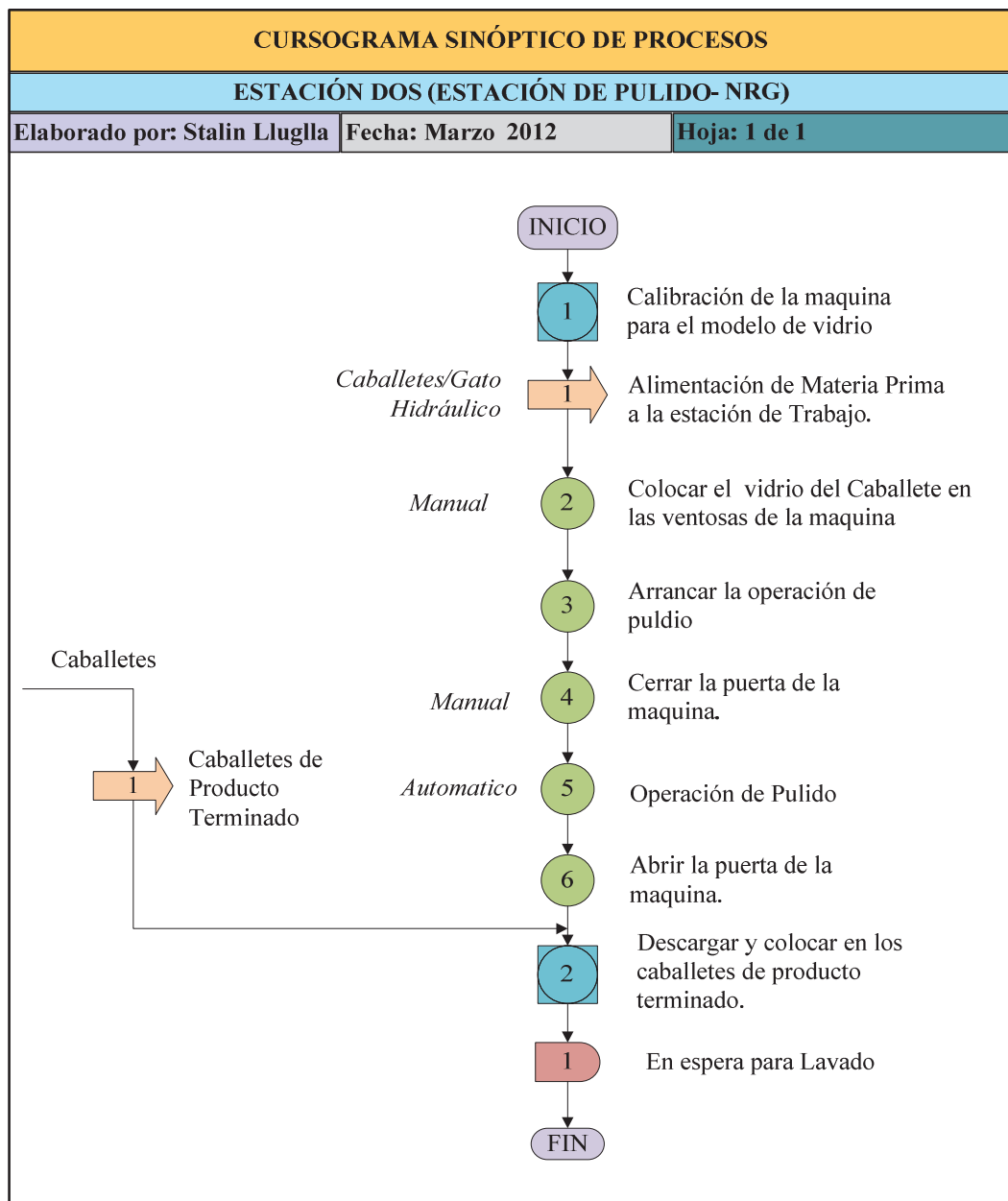


Gráfico N. 6.52. Cursograma Sinóptico de Proceso. Maquina NRG 330

Elaborado por: Investigador

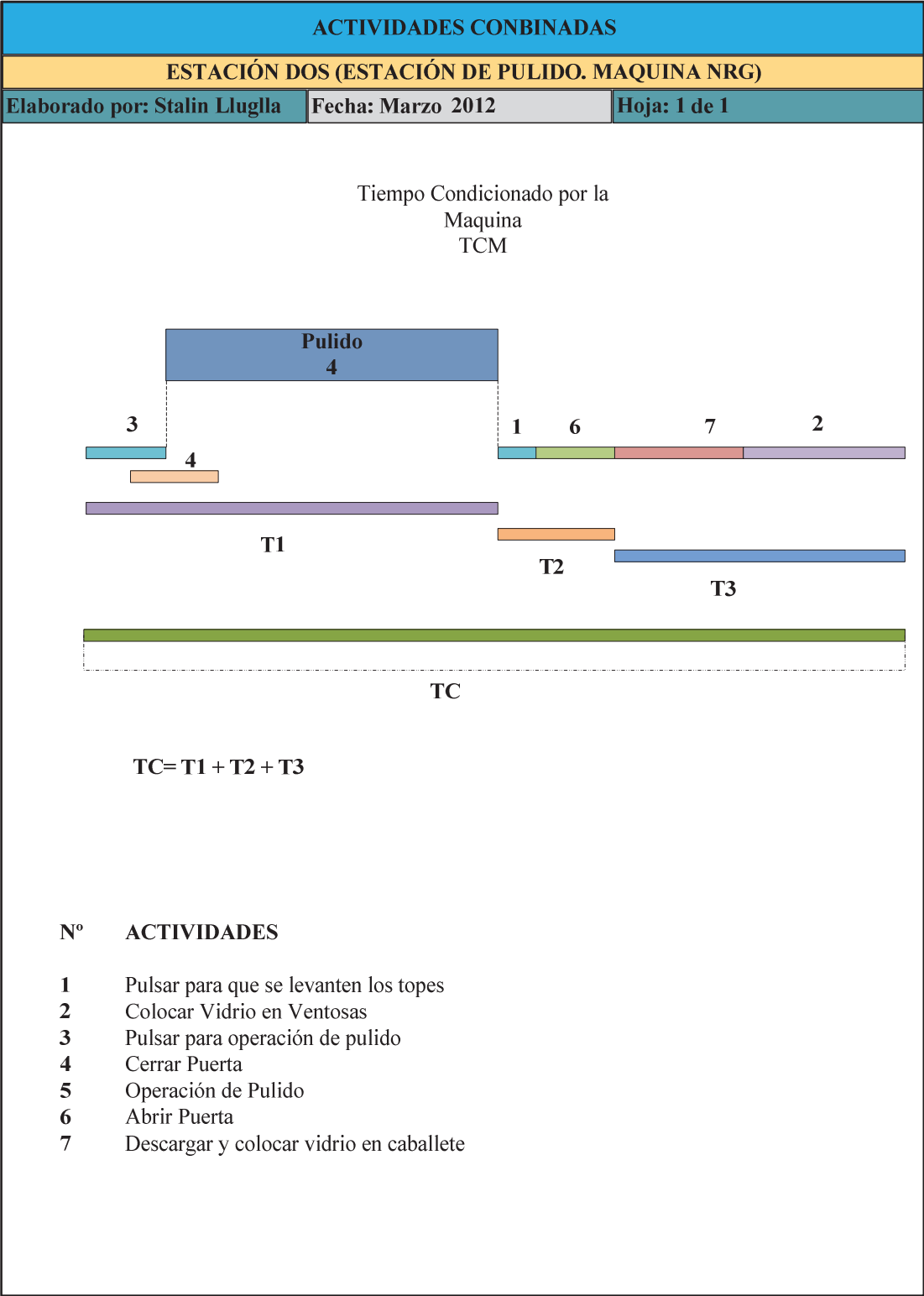


Gráfico N. 6.53. Diagrama de actividades combinadas. Maquina NRG 330

Elaborado por: Investigador

**Tabla 6.71.** Listado de Modelo de Vidrio a ser estudiado en la estación de pulido CNC para la maquina NRG-330

Modelo	Descripción	Cliente	Alto	Ancho	Espesor	Estándar Actual	Tiempo Estándar Actual
<b>222D2481P001</b>	GLASS LID // VIDRIO CAPELO	MABE	601,37	505,65	4	0	0
<b>NC1196</b>	VIDRIO TAPA 32" AVANT GRIS	INDURAMA	770,00	488,00	4	0	0
<b>GC0570</b>	VIDRIO TAPA CURVO 32" QUARZO GRIS	INDURAMA	775,00	560,00	4	0	0

**Fuente.** Ficha Técnica de Línea Blanca.

**DIAGRAMA HOMBRE MAQUINA DE LA ESTACION DE PULIDO CNC,  
MAQUINA NRG**

OPERACIÓN:		Pulido		NOBRE DE OPERADOR Y AYUDANTES:	
NOMBRE DEL PRODUCTO:		Vidrio de Línea Blanca			
NOMBRE DE LA MÁQUINA 1:		NRG			
MODELO:		ME2B6381P001		NÚM. MÁQUINA:	1
ESTACIÓN NÚMERO:		Dos		CUADRO POR: Stalin Lluglla	
OPERARIO 1	TIEMPO (seg)	AYUDANTE	TIEMPO (seg)	MAQUINA 1	TIEMPO (seg)
Colocar el vidrio en las ventosas de la maquina	18,6	Colocar el vidrio en las ventosas de la maquina	18,6	Espera	18,6
Arrancar operación de pulido	2,4	Espera	2,00	Espera	2,4
Cerrar la Puerta	5,5	Cerrar Puerta	5,5		
Esperar	79,4			Pulido	84,9
Pulsa para que se levantes los topes	1,32	Espera	81,12		
Abrir la Puerta	2,2	Abrir la Puerta	2,2		
Descargar y Colocar el Vidrio en Caballetes	12,38	Descargar y Colocar el Vidrio en Caballetes	12,38	Espera	15,9

RESUMEN			
	Operario 1	Ayudante	Máquina
Tiempo Inactivo	79,4	83,12	36,9
Tiempo de Trabajo	36,9	38,68	84,9
Tiempo Total del Ciclo	121,8	121,80	121,8
Utilización en Porcentaje	30,3%	31,8%	69,7%

**Gráfico N. 6.54.** Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Pulido CNC. Modelo ME2B6381P001

**Elaborado por:** Investigador.



OPERACIÓN:		Pulido		NOBRE DE OPERADOR Y AYUDANTES:	
NOMBRE DEL PRODUCTO:		Vidrio de Línea Blanca			
NOMBRE DE LA MÁQUINA 1:		Colibrí			
MODELO:		NC1196		NÚM. MÁQUINA:	1
ESTACIÓN NÚMERO:		Dos		CUADRO POR: Stalin Lluglla	
OPERARIO 1	TIEMPO (seg)	AYUDANTE	TIEMPO (seg)	MAQUINA 1	TIEMPO (seg)
Colocar el vidrio en las ventosas de la maquina	19,72	Colocar el vidrio en las ventosas de la maquina	19,72	Espera	19,72
Arrancar operación de pulido	2,4	Espera	2,00	Espera	2,4
Cerrar la Puerta	5,3	Cerrar Puerta	5,3		
Esperar	87,57			Pulido	92,9
Pulsa para que se levantes los topes	1,28	Espera	89,25		
Abrir la Puerta	2,32	Abrir la Puerta	2,32		
Descargar y Colocar el Vidrio en Caballetes	16,43	Descargar y Colocar el Vidrio en Caballetes	16,43	Espera	20,03

RESUMEN			
	Operario 1	Ayudante	Máquina
Tiempo Inactivo	87,57	91,25	42,15
Tiempo de Trabajo	42,15	43,77	92,87
Tiempo Total del Ciclo	135,02	135,02	135,02
Utilización en Porcentaje	31,2%	32,4%	68,8%

**Gráfico N. 6.55.** Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Pulido CNC . Modelo NC1196.

**Elaborado por:** Investigador.

OPERACIÓN:		Pulido		NOBRE DE OPERADOR Y AYUDANTES:	
NOMBRE DEL PRODUCTO:		Vidrio de Línea Blanca			
NOMBRE DE LA MÁQUINA 1:		Colibrí			
MODELO:		GC0570		NÚM. MÁQUINA:	1
ESTACIÓN NÚMERO:		Dos		CUADRO POR: Stalin Lluglla	
OPERARIO 1	TIEMPO (seg)	AYUDANTE	TIEMPO (seg)	MAQUINA 1	TIEMPO (seg)
Colocar el vidrio en las ventosas de la maquina	19,49	Colocar el vidrio en las ventosas de la maquina	19,49	Espera	19,49
Arrancar operación de pulido	2,2	Espera	1,83	Espera	2,2
Cerrar la Puerta	5,3	Cerrar Puerta	5,3	Pulido	92,2
Esperar	86,91				
Pulsa para que se levantes los topes	1,2	Espera	88,48		
Abrir la Puerta	2,3	Abrir la Puerta	2,3		
Descargar y Colocar el Vidrio en Caballetes	14,98	Descargar y Colocar el Vidrio en Caballetes	14,98	Espera	18,48

RESUMEN			
	Operario 1	Ayudante	Máquina
Tiempo Inactivo	86,91	90,31	40,17
Tiempo de Trabajo	40,17	42,07	92,21
Tiempo Total del Ciclo	132,38	132,38	132,38
Utilización en Porcentaje	30,3%	31,8%	69,7%

**Gráfico N. 6.56.** Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Pulido CNC. Modelo GC0570.

**Elaborado por:** Investigador.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA PULIDO CNC DE LA MAQUINA  
NRG-330**

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO 222D2481P001.**

**Modelo:** 222D2481P001

**Descripción.** VIDRIO GLASS LID // VIDRIO CAPELO

**Dimensiones:** Ancho. 601.37 mm      Alto. 505.65 mm

**Espesor:** 4mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](0.60137L[m])(0.50565[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 3.04[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 3.04[Kg]$$

**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.72.** Suplementos para la estación dos, del código de vidrio 222D2482P001.

ACTIVIDADES		SUPLEMENTOS											%S		
		Const.		Variables										Esp.	
		NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM		PI	
T2	1	Pulsar para que se levanten los topes	5	4	2	2	0	0	5	0	2	0	0	2	22
	6	Abrir la Puerta	5	4	2	2	0	0	5	0	2	0	0	2	22
T3	7	Descargar y colocar vidrio en el caballete	5	4	2	2	1	0	5	0	2	0	0	2	23
	2	Colocar Vidrio en las Ventosas	5	4	2	2	1	0	5	0	2	0	0	2	23
T1	3	Pulsar para la operación de pulido	5	4	2	2	1	0	5	0	2	0	0	2	23
	4	Cerrar la puerta	5	4	2	2	0	0	5	0	2	0	0	2	22
	5	Operación de pulido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2

Fuente. Investigador

Tabla 6.73. Hoja de Tiempos de la estación dos del código de vidrio NC1838

CODIGO		USO		Área		Metro Lineal														
222D2481P002		TAPA C.		0,30		2,21														
<b>TIEMPO ESTÁNDAR DE PULIDO</b>																				
Fecha: 15/03/2012 # de hoja: 1	ELEM ENTOS	E		E		E														
		3.1		3.2		3.1		1.1		1.2		2.1		2.2						
NOTAS	CICLOS	C%	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN				
2 OP	1	100	34	34	100	26	26	95	92	87,4	95	92	87,4	100	3	3	100	3	3	
2 OP	2	100	35	35	100	32	32	95	92	87,4	95	92	87,4	100	3	3	100	3	5	5
2 OP	3	100	29	29	100	29	29	95	92	87,4	95	92	87,4	100	2	2	100	2	7	7
2 OP	4	100	29	29	100	35	35	95	92	87,4	95	92	87,4	100	2	2	100	2	4	4
2 OP	5	100	30	30	100	26	26	95	92	87,4	95	92	87,4	100	3	3	100	2	2	2
2 OP	6	100	33	33	100	29	29	95	92	87,4	95	92	87,4	100	4	4	100	4	4	4
2 OP	7	100	30	30	100	23	23	95	92	87,4	95	92	87,4	100	5	5	100	3	3	3
2 OP	8	100	31	31	100	28	28	95	92	87,4	95	92	87,4	100	2	2	100	2	2	2
2 OP	9	100	28	28	100	35	35	95	92	87,4	95	92	87,4	100	3	3	100	3	3	3
2 OP	10	100	35	35	100	30	30	95	92	87,4	95	92	87,4	100	4	4	100	4	4	4
2 OP	11	100	37	37	100	31	31	95	92	87,4	95	92	87,4	100	4	4	100	3	3	3
2 OP	12	100	38	38	100	29	29	95	92	87,4	95	92	87,4	100	4	4	100	5	5	5
2 OP	13	100	39	39	100	28	28	95	92	87,4	95	92	87,4	100	2	2	100	3	3	3
2 OP	14	100	29	29	100	31	31	95	92	87,4	95	92	87,4	100	2	2	100	3	3	3
2 OP	15	100	31	31	100	29	29	95	92	87,4	95	92	87,4	100	4	4	100	4	4	4

Fuente. Investigador

**Tabla 6.74.** Resumen de la estación dos del código de vidrio 222D2481P001

<b>RESUMEN DEL TIEMPO ESTÁNDAR PARA EL CODIGO 222D2481P001</b>				
	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	
T. TOTALES	929	2.760	102	
T. MÁXIMO	39	92,00	7,00	
T. PROMEDIO	30,97	92,00	3,40	
T. MÍNIMO	23,00	92,00	2,00	
TN. TOTALES	929	2.622	102	
CALIFICACIÓN	C	C	C	
TN. PROMEDIO	30,97	87,40	3,40	
% SUPLEMENTOS	23,00	14,00	22,00	
TIEMPO EST. ELEMENTO	38,09	99,64	4,15	
<b>TIEMPO ESTÁNDAR (Segundos)</b>			<b>47,29</b>	
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>		<b>VERIFICACIÓN DE TIEMPOS</b>		
	TCI	DESCRIPCIÓN	TIEMPO TERMINACIÓN	12:07:00
A			TIEMPO INICIO	7:45:00
B			TIEMPO TRASCURRIDO	262 min
C			TTAS	38 min
OBSERVACIONES			TTDS	15 min
			TIEMPO TOTAL REGISTRADO	262 min
			TIEMPO NO CONTADO	15 min

Fuente. Investigador

**Cálculo del tiempo estándar.** Modelo 222D2481P001.

$$TsE1 = TN(1 + S)$$

$$TsE1 = 87.40(1 + 0.14)$$

$$TsE1 = 99.64 \text{ seg}$$

$$TsE2 = TN(1 + S)$$

$$TsE2 = 3.40(1 + 0.22)$$

$$TsE2 = 4.15 \text{ seg}$$

$$TsE3 = TN(1 + S)$$

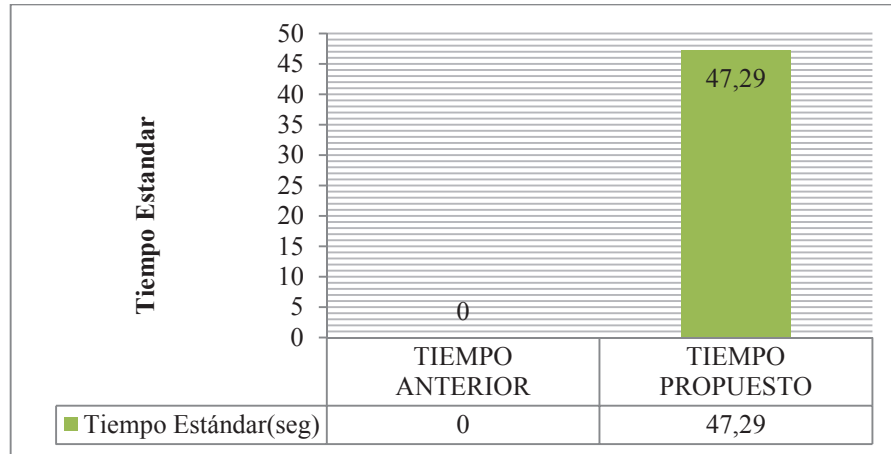
$$TsE3 = 3.97(1 + 0.23)$$

$$TsE3 = 38.09 \text{ seg}$$

$$T_s = \frac{T_{sE1} + T_{s2E} + T_{sE3}}{NV}$$

$$T_s = \frac{99.64 \text{ seg} + 4.15 \text{ seg} + 38.09 \text{ seg}}{3}$$

$$T_s = 47.29 [\text{seg}]$$



**Gráfico N. 6.57.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código 222D2481P001

**Elaborado por:** Investigador

La máquina denominada NRG 330, es una maquina totalmente nueva incorporada a la empresa el 10 de Setiembre del 2011 por lo tanto el tiempo estándar propuesto para esta máquina en este código de vidrio es 47.29 segundos por cada vidrio pulido, además cabe mencionar que la máquina está diseñada para tres estaciones de trabajo. Este tiempo calculado permite establecer el estándar de producción y así poder evaluar correctamente a esta nueva estación de trabajo.

### ***ESTUDIO DE TIEMPOS PARA PULIDO CNC DEL MODELO NC1196***

**Modelo:** NC1196

**Descripción.** VIDRIO TAPA 32" AVANT GRIS

**Dimensiones:** Ancho. 770 mm Alto. 488 mm

**Espesor:** 4mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](0.770L[m])(0.488[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 3.75[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 3.75 \times 1$$

$$PT = 3.75[Kg]$$

**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.75.** Suplementos para la estación dos, del código de vidrio NC1196.

ACTIVIDADES			SUPLEMENTOS											%S	
			Const.		Variables										Esp.
			NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM		PI
T2	1	Pulsar para que se levanten los topes	5	4	2	2	0	0	5	0	2	0	0	2	22
	6	Abrir la Puerta	5	4	2	2	0	0	5	0	2	0	0	2	22
T3	7	Descargar y colocar vidrio en el caballete	5	4	2	2	1	0	5	0	2	0	0	2	23
	2	Colocar Vidrio en las Ventosas	5	4	2	2	1	0	5	0	2	0	0	2	23
T1	3	Pulsar para la operación de pulido	5	4	2	2	1	0	5	0	2	0	0	2	23
	4	Cerrar la puerta	5	4	2	2	0	0	5	0	2	0	0	2	22
	5	Operación de pulido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2

Fuente. Investigador





**Tabla 6.77.** Resumen de la estación dos del código de vidrio NC1196

<b>RESUMEN DEL TIEMPO ESTÁNDAR PARA EL CODIGO NC1196</b>						
	<b>T3</b>		<b>T1</b>		<b>T2</b>	
T. TOTALES	1.446		4.103		144	
T. MÁXIMO	47		120.00		6.00	
T. PROMEDIO	36.15		100.33		3.60	
T. MÍNIMO	29.00		99.00		2.00	
TN. TOTALES	1.446		3.812		144	
CALIFICACIÓN	C		C		C	
TN. PROMEDIO	36.15		95.31		3.60	
% SUPLEMENTOS	23.00		14.00		22.00	
TIEMPO EST. ELEMENTO	44.46		108.65		4.39	
<b>TIEMPO ESTÁNDAR (Segundos)</b>			<b>52.50</b>			
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>			<b>VERIFICACIÓN DE TIEMPOS</b>			
	TCI	DESCRIPCIÓN	TIEMPO TERMINACIÓN	13:48:00		
A			TIEMPO INICIO	6:40:00		
B			TIEMPO TRASCURRIDO	428 min		
C			TTAS	31 min		
OBSERVACIONES			TTDS	16 min		
			TIEMPO TOTAL REGISTRADO	428 min		
			TIEMPO NO CONTADO	16 min		

Fuente. Investigador

**Cálculo del tiempo estándar. Modelo NC1196.**

$$TsE1 = TN(1 + S)$$

$$TsE1 = 95.31(1 + 0.14)$$

$$TsE1 = 108.65 \text{ seg}$$

$$TsE2 = TN(1 + S)$$

$$TsE2 = 3.60(1 + 0.22)$$

$$TsE2 = 4.39 \text{ seg}$$

$$TsE3 = TN(1 + S)$$

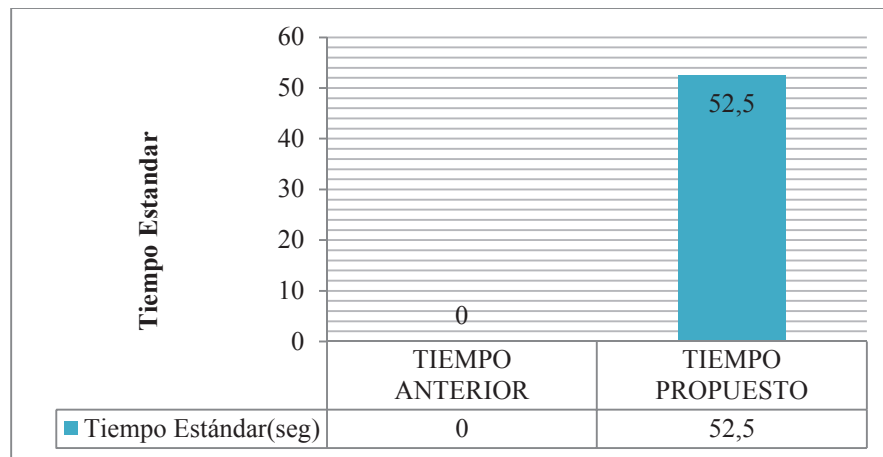
$$TsE3 = 36.15(1 + 0.23)$$

$$TsE3 = 44.46 \text{ seg}$$

$$T_s = \frac{T_{sE1} + T_{sE2} + T_{sE3}}{NV}$$

$$T_s = \frac{108.65 \text{ seg} + 4.39 \text{ seg} + 44.46 \text{ seg}}{3}$$

$$T_s = 52.50 \text{ [seg]}$$



**Gráfico N. 6.58.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1196

**Elaborado por:** Investigador

Al realizar el estudio de tiempos para el código mencionado ayuda a determinar un estándar de producción y así poder evaluar de mejor manera a esta nueva estación de trabajo.

### ***ESTUDIO DE TIEMPOS PARA PULIDO CNC DEL MODELO GC0570***

**Modelo:** GC0570

**Descripción.** VIDRIO TAPA CURVO 32" QUARZO GRIS

**Dimensiones:** Ancho. 775 mm Alto. 560 mm

**Espesor:** 4mm

#### **Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](0.775L[m])(0.560[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 4.34[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 4.34 \times 1$$

$$PT = 4.34 [Kg]$$

### Cálculo de Suplementos.

**Tabla 6.78.** Suplementos para la estación dos, del código de vidrio GC0570.

ACTIVIDADES			SUPLEMENTOS											%S	
			Const.		Variables										Esp.
			NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM		PI
T2	1	Pulsar para que se levanten los topes	5	4	2	2	0	0	5	0	2	0	0	2	22
	6	Abrir la Puerta	5	4	2	2	0	0	5	0	2	0	0	2	22
T3	7	Descargar y colocar vidrio en el caballete	5	4	2	2	1	0	5	0	2	0	0	2	23
	2	Colocar Vidrio en las Ventosas	5	4	2	2	1	0	5	0	2	0	0	2	23
T1	3	Pulsar para la operación de pulido	5	4	2	2	1	0	5	0	2	0	0	2	23
	4	Cerrar la puerta	5	4	2	2	0	0	5	0	2	0	0	2	22
	5	Operación de pulido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2

Fuente. Investigador



**Tabla 6.80.** Resumen de la estación dos del código de vidrio GC0570

<b>RESUMEN DEL TIEMPO ESTÁNDAR PARA EL CODIGO GC0570</b>					
	<b>T3</b>		<b>T1</b>		<b>T2</b>
T. TOTALES	1149		3148		104
T. MÁXIMO	63		110		6.00
T. PROMEDIO	38.30		104.93		3.47
T. MÍNIMO	28.00		101.00		2.00
TN. TOTALES	1.034		2.833		104
CALIFICACIÓN	C		C		C
TN. PROMEDIO	34.47		94.44		3.47
% SUPLEMENTOS	23.00		14.00		22.00
TIEMPO EST. ELEMENTO	42.40		107.66		4.23
<b>TIEMPO ESTÁNDAR (Segundos)</b>			<b>51.43</b>		
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>			<b>VERIFICACIÓN DE TIEMPOS</b>		
	TCI	DESCRIPCION	TIEMPO TERMINACIÓN	13:52:00	
A			TIEMPO INICIO	6:38:00	
B			TIEMPO TRASCURRIDO	434 min	
C			TTAS	36 min	
OBSERVACIONES			TTDS	18 min	
			TIEMPO TOTAL REGISTRADO	434 min	
			TIEMPO NO CONTADO	18 min	

Fuente. Investigador

**Cálculo del tiempo estándar. Modelo GC0570.**

$$TsE1 = TN(1 + S)$$

$$TsE1 = 94.44(1 + 0.14)$$

$$TsE1 = 107.66 \text{ seg}$$

$$TsE2 = TN(1 + S)$$

$$TsE2 = 3.47(1 + 0.22)$$

$$TsE2 = 4.23 \text{ seg}$$

$$TsE3 = TN(1 + S)$$

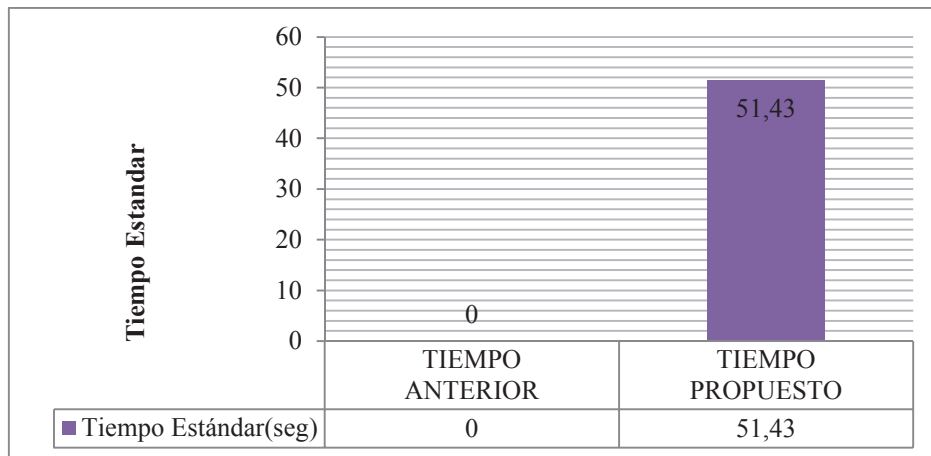
$$TsE3 = 34.47(1 + 0.23)$$

$$TsE3 = 42.40 \text{ seg}$$

$$T_s = \frac{T_{sE1} + T_{sE2} + T_{sE3}}{NV}$$

$$T_s = \frac{107.66\text{seg} + 4.23\text{ seg} + 42.40\text{ seg}}{3}$$

$$T_s = 51.43 [\text{seg}]$$

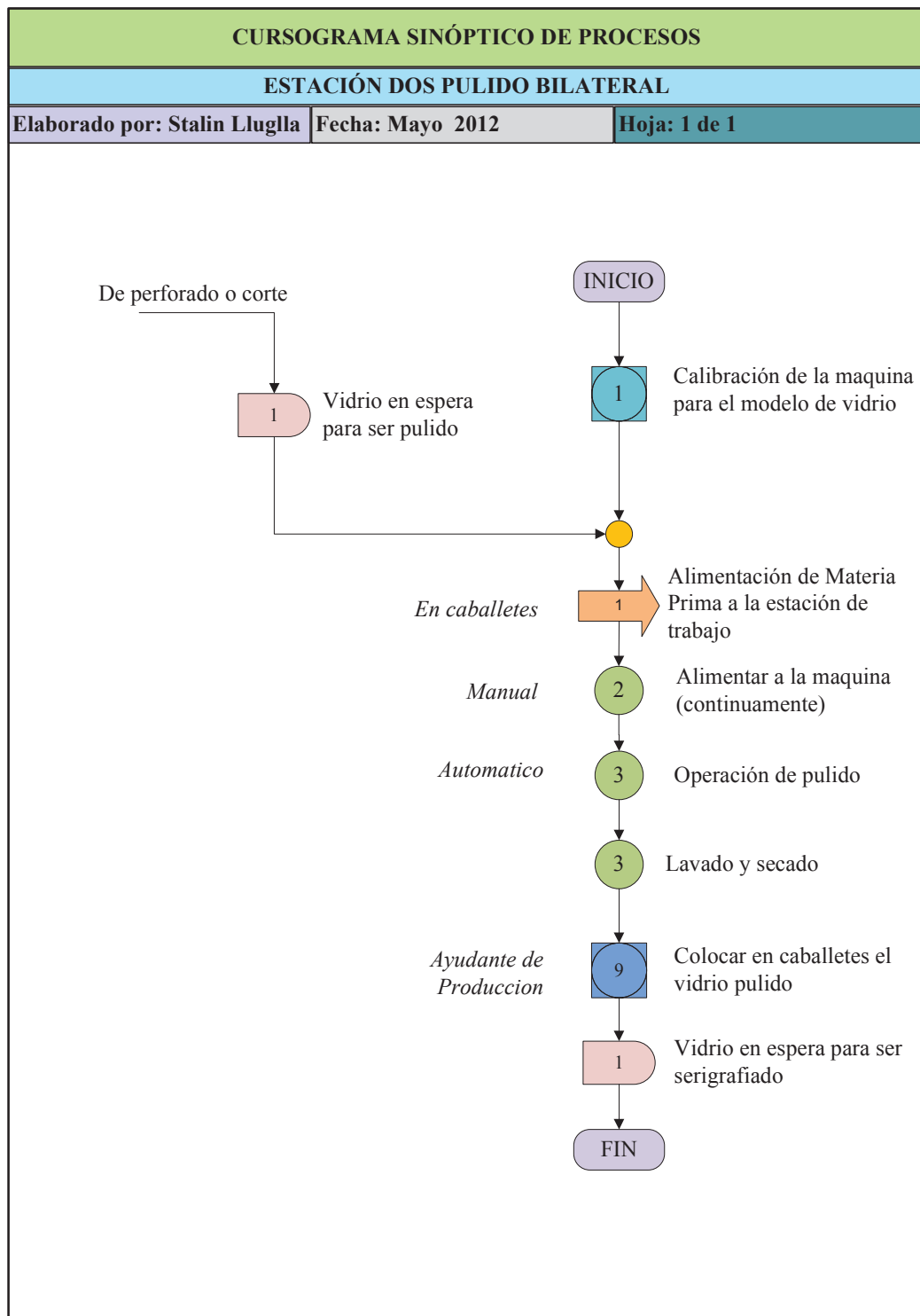


**Gráfico N. 6.59.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código GC0570

**Elaborado por:** Investigador

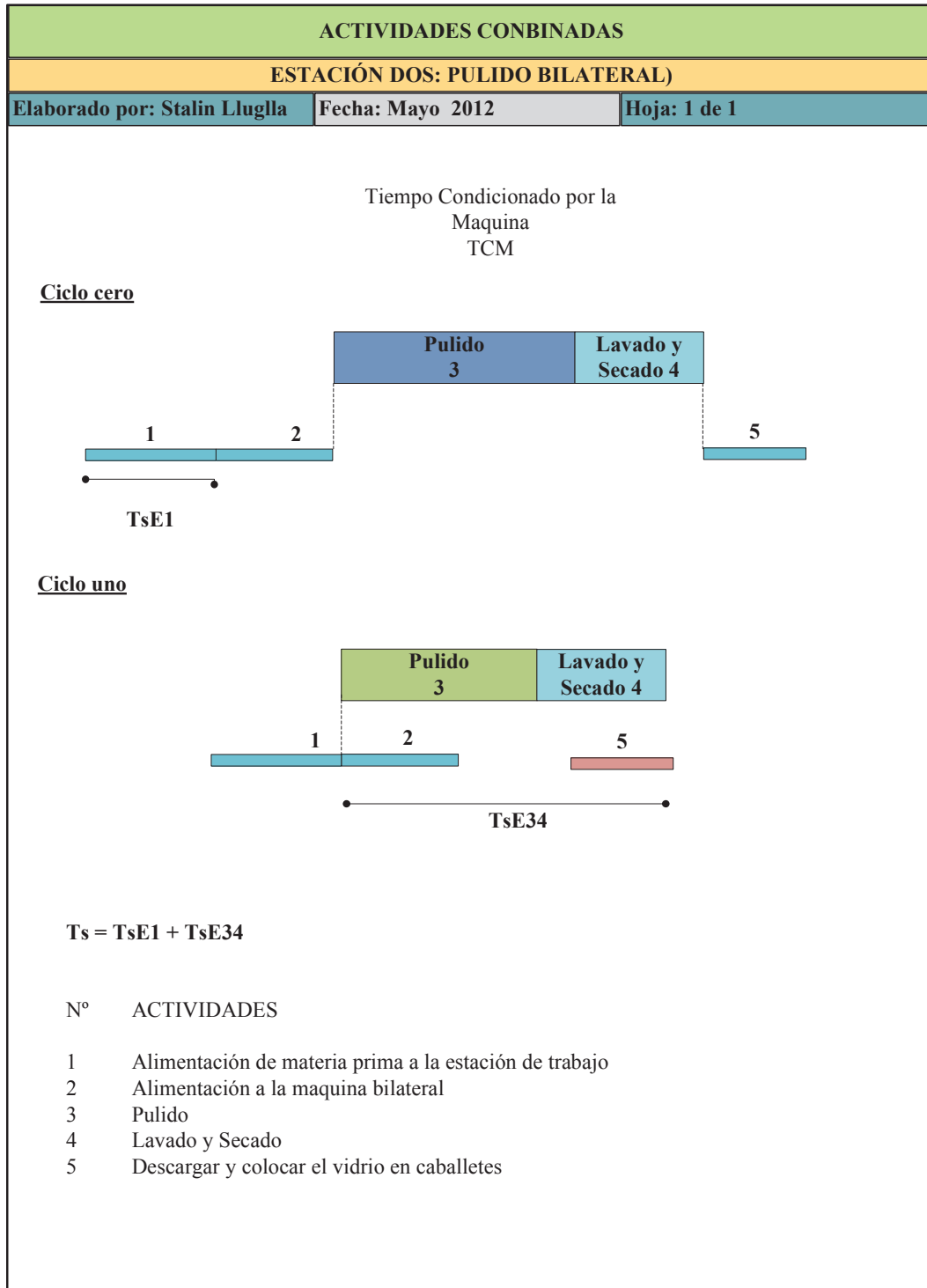
Una vez obtenido los datos de tiempo para el código de vidrio GC0570 se aprecia en el gráfico anterior que el tiempo propuesto es de 51.43 segundos por cada vidrio pulido, esto ayudará a determinar el estándar de producción para dicho código, y así poder determinar la evaluación de la estación de trabajo.

## TIEMPO ESTÁNDAR EN LA ESTACIÓN DOS: PULIDO BILATERAL.



**Gráfico N. 6.60.** Cursograma Sinóptico de Proceso

**Elaborado por:** Investigador



**Gráfico N. 6.61.** Diagrama de actividades combinadas. Estación de Pulido Bilateral.

**Elaborado por:** Investigador



**Tabla 6.81.** Listado de Modelo de Vidrio a ser estudiado en la estación de Pulido Bilateral

<b>PULIDO BILATERAL</b>									
<b>Modelo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cliente</b>	<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Espe- sor</b>	<b>Estándar Actual</b>	<b>Tiempo Estándar Actual</b>		
<b>NC1329</b>	VIDRIO HORNO AVANT 24"	INDURAMA	572,00	465,00	4	245	14,69		
<b>KO-470078-7</b>	VIDRIO PTA. PANORAMICA CURVO	KOBLENZ	768,35	488,95	4	0	0		
<b>NC1106</b>	TAPA 24" SPAZIO Ng	INDURAMA	570,00	466,00	3,3	234	15,38		
<b>BC0445</b>	VIDRIO HORNO COC 20" GLOBAL CLARO	INDURAMA	490,00	465,00	4	0	0		
<b>NR2339</b>	VIDRIO PARRILLA REFRIG. 554*290 Qz.	INDURAMA	554,00	290,00	3,2	250	14,4		
<b>NC1174</b>	VIDRIO HORNO 32" TRAMADO UNIFORME	INDURAMA	770,00	419,00	3,2	190	18,94		
<b>ME2B3311P001</b>	VIDRIO PTA HORNO 24" 3ras Marcas RENOVACION	MABE	604	460,9	3,2	0	0		
<b>BC0343</b>	VIDRIO TAPA 24" ARIAN BLANCO GLOBAL	INDURAMA	587	480	3,3	16,36	220		
<b>BC0443</b>	VIDRIO TAPA 20" INDURAMA Serigrafiado - Blanco	INDURAMA	488	467	3,2	0	0		

**Fuente.** Ficha Técnica de Línea Blanca.

## ESTUDIO TIEMPO PARA PULIDO BILATERAL.

### *ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO NC1329.*

**Modelo:** NC1329

**Descripción.** VIDRIO HORNO AVANT 24"

**Dimensiones:** Ancho. 572.00 mm      Alto. 465.00 mm

**Espesor:** 4.mm

#### **Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.572L[m])(0.465[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 2.65$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.65 \times 1$$

$$PT = 2.65 [kg]$$

#### **Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.82.** Suplementos para la estación dos, del código de vidrio NC1329.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												%S	
	Const		Variables									Esp.		
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI		
Alimentación de Materia prima a la estación de trabajo	5	4	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	15
Alimentación a la maquina	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12
Pulido, Lavado y Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Lavado y Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Descarga y colocar el vidrio en caballetes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

**Fuente.** Investigador

**Tabla 6.83.** Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio NC1329

CODIGO	USO					Área					Metro Lineal				
NC1329	Horno 24"					0,24					2,07				
<b>TIEMPO ESTÁNDAR PARA PULIDO BILATERAL</b>															
ELEMENTO	Alimentación a la estación de trabajo					Alimentación a la Maquina			Pulido, Lavado y Secado						
	1					2			3-4						
CICLOS	C%	T	TN	# VI D	TN V	C%	T	T N	C%	T	TN	# VI D	TNV		
1	100	340	340	160	2,1	100	3	3	100	1486	1486	121	12,3		
2	100	310	310	80	3,8	100	4	4	100	674	674	65	10,4		
3	100	347	347	150	2,3	100	4	4	100	820	820	78	10,5		
4	100	323	323	180	1,8	100	4	4	100	1542	1542	125	12,3		
5	100	310	310	170	1,8	100	3	3	100	1640	1640	130	12,6		
<b>RESUMEN</b>															
T. TOTALES	1630					18			6162						
T. MAXIMO	347					4			1640						
T. PROMED.	326					4			1232						
T. MINIMO	310					3			674						
TN. TOTAL	1630					18			6162						
CALIFICAC.	C%					C			C%						
TN. PROMD	2,4					3,6			11,6						
%SUPLEMT.	14					12			3						
T. ST. ELEMNT.	2,7					4,03			11,97						
<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>												<b>14,69</b>			
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>					<b>VERIFICACIÓN DE TIEMPOS</b>										
	TC	DESCRIPCION			TIEMPO TERMINACION						21:10:00				
A					TIEMPO INICIO						18:20:00				
B					TIEMPO TRASCURRIDO						2:50:00				
OBSERVACIONES					TTAS						34 min				
					T. T. PREPARACION MAQUINA						31 min				
					TIEMPO TOTAL						170 min				
					TIEMPO NO CONTADO						44 min				

Fuente. Investigador

**Cálculo del tiempo estándar.** Modelo NC1329.

**Tiempo estándar del elemento 1:**

$$Ts E1 = TNE1(1 + S)$$

$$Ts E1 = 2.4(1 + 0.14)$$

$$T_s E1 = 2.7 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 2:**

$$T_s E2 = TNE2(1 + S)$$

$$T_s E2 = 3.6(1 + 0.12)$$

$$T_s E2 = 4.03 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 3-4:**

$$T_s E3.4 = TNE3(1 + S)$$

$$T_s E3.4 = 11.06(1 + 0.03)$$

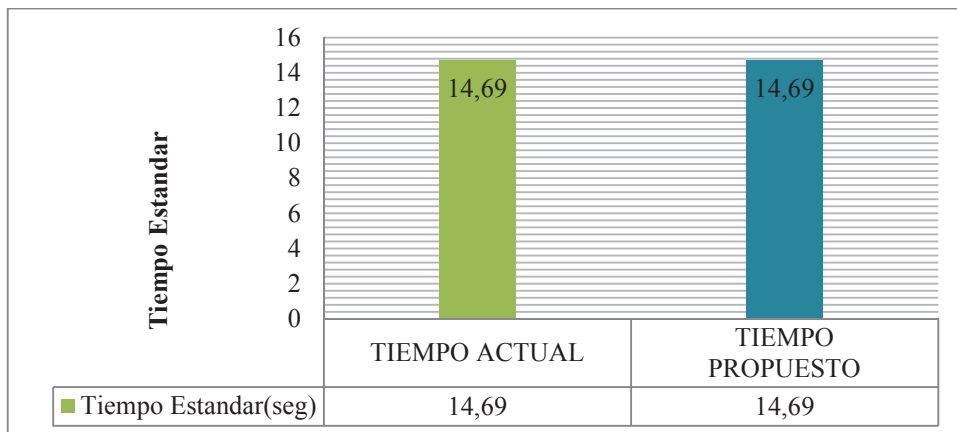
$$T_s E3.4 = 11.97 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar de la Tarea:**

$$T_s = T_s E1 + T_s E3.4$$

$$T_s = 2.7 + 11.97$$

$$T_s = 14.69 \text{ segundos}$$



**Gráfico N. 6.62.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1329

**Elaborado por:** Investigador

Al finalizar el estudio de tiempos del modelo NC1329 de INDURAMA, se determina un valor estándar de 14.69 segundos; obteniendo una diferencia del cero entre los dos valores de tiempo.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO KO-470078-7.**

**Modelo:** KO-470078-7

**Descripción.** VIDRIO PTA. PANORÁMICA CURVO.

**Dimensiones:** Ancho. 768.35 mm      Alto. 488.95 mm

**Espesor:** 4 mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.76835)(0.48895)(4[m])$$

$$PP[kg] = 3.75$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 3.75 \times 1$$

$$PT = 3.75 [kg]$$


**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.84.** Suplementos para la estación dos, del código de vidrio KO-40078-7.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												% S	
	Const		Variables									Esp		
	N P	F	T P	P A	I P	I L	C A	T V	T A	T M	M M	PI		
Alimentación de Materia prima a la estación de trabajo	5	4	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	15
Alimentación a la maquina bilateral	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12
Pulido, Lavado y Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Lavado y Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Descarga y colocar el vidrio en caballetes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Fuente. Investigador

Tabla 6.85. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio KO-470078-7

CODIGO	USO	Área				Metro Lineal								
470078-7	Tapa curva	0,37				2,51								
<b>TIEMPO ESTÁNDAR PARA PULIDO BILATERAL</b>														
ELEMENTOS	Alimentación a la estación de trabajo					Alimentación a la Maquina			Pulido, Lavado y Secado					
	1					2			3-4					
CICLOS	C%	T	TN	# VID	TNV	C%	T	TN	C%	T	TN	# VID	TNV	
1	100	362	362	155	2,34	100	4	4	100	925	925	69	13,4	
2	100	335	335	140	2,39	100	4	4	100	450	458	25	18,3	
3	100	357	357	150	2,38	100	3	3	100	918	918	81	11,3	
4	100	375	375	155	2,42	100	3	3	100	1342	1342	125	10,7	
5	100	350	350	150	2,33	100	5	5	100	1640	1460	136	10,7	
<b>RESUMEN</b>														
T. TOTAL	1779					19			5283					
T. MAXIMO	375					5			1460					
T. PROMED	356					4			1057					
T. MINIMO	335					3			458					
TN. TOTAL	1779					19			5103					
CALIFICAC	C%					C			C%					
TN. PROMED	2,4					3,8			12,91					
%SUPLEMT	14					12			3					
T. ST. ELEMNT.	2,7					4,3			13,29					
<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>										<b>15,99</b>				
ELEMENTOS EXTRAÑOS			VERIFICACIÓN DE TIEMPOS											
	TC	DESCRIPCIÓN	TIEMPO TERMINACIÓN										21:45:00	
A			TIEMPO INICIO										19:20:00	
B			TIEMPO TRASCURRIDO										2:25:00	
OBSERVACIONES			TTAS										24 min	
			T. T. PREPARACION MAQUINA										31 min	
			TIEMPO TOTAL										145 min	
			TIEMPO NO CONTADO											

Fuente. Investigador

Cálculo del tiempo estándar. Modelo KO-470078-7.

Tiempo estándar del elemento 1:

$$Ts E1 = TNE1(1 + S)$$

$$Ts E1 = 2.4(1 + 0.14)$$

$$Ts E1 = 2.7 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 2:**

$$Ts E2 = TNE2(1 + S)$$

$$Ts E2 = 3.8(1 + 0.12)$$

$$Ts E2 = 4.3 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 3-4:**

$$Ts E3.4 = TNE3(1 + S)$$

$$Ts E3.4 = 12.91(1 + 0.03)$$

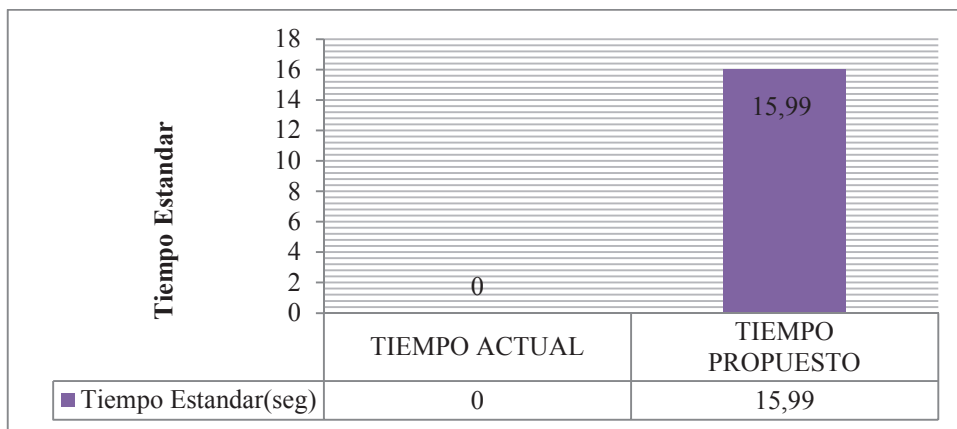
$$Ts E3.4 = 13.29 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar de la Tarea:**

$$Ts = TsE1 + TsE3.4$$

$$Ts = 2.7 + 13.29$$

$$Ts = 15.99 \text{ segundos}$$



**Gráfico N. 6.63.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código KO-470078-7

**Elaborado por:** Investigador

En el estudio de tiempos del modelo KO-470078-7 de KOBLENZ se determina que el valor estándar es de 15.99 segundos. Este valor permite corregir la calificación de la estación de trabajo, mejorando el control sobre la misma.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO NC1106.**

**Modelo:** NC1106

**Descripción.** TAPA 24" SPAZIO Ng

**Dimensiones:** Ancho. 570 mm Alto. 466 mm

**Espesor:** 3.3mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5 \left[ \frac{kg}{m^3} \right] (0.570[m])(0.466[m])(3.3[m])$$

$$PP[kg] = 2.19[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.19[Kg]$$

**Cálculo de Suplementos.**


**Tabla 6.86.** Suplementos para la estación dos, del código de vidrio NC1106.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												% S
	Const		Variables									Esp	
	N P	F	T P	P A	I P	I L	C A	T V	T A	T M	M M	PI	
Alimentación de Materia prima a la estación de trabajo	5	4	2	0	3	0	0	0	0	0	0	1	15
Alimentación a la maquina bilateral	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12
Pulido, Lavado y Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Lavado y Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Descarga y colocar el vidrio en caballetes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Fuente. Investigador



**Tabla 6.87.** Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio NC1106

CODIGO	USO	Área				METRO Lineal								
NC1106	Tapa curva	0,27				2,07								
<b>TIEMPO ESTÁNDAR PARA PULIDO BILATERAL</b>														
ELEMENTOS	Alimentación a la estación de trabajo					Alimentación a la Maquina			Pulido, Lavado y Secado					
	1					2			3-4					
CICLOS	C%	T	TN	# VID	TNV	C%	T	TN	C%	T	TN	# VID	TNV	
1	100	414	414	160	2,59	100	4	4	100	799	799	52	15,4	
2	100	395	395	135	2,93	100	4	4	100	1536	1536	158	9,72	
3	100	402	402	150	2,68	100	3	3	100	2432	2432	248	9,81	
4	100	405	405	160	2,53	100	3	3	100	1712	1712	153	11,2	
5	100	410	410	145	2,83	100	5	5	100	950	950	81	11,7	
<b>RESUMEN</b>														
T. TOTA	2026					19			7429					
T. MAXIMO	414					5			2432					
T. PROMED	405					4			1486					
T. MINIMO	395					3			799					
TN. TOTAL	2026					19			7429					
CALIFIC	C%					C			C%					
TN. PROMD	2,7					3,8			11,56					
%SUPLEMT	14					12			3					
T. ST. ELEMNT.	3,1					4,3			11,9					
<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>											<b>15,00</b>			
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>				<b>VERIFICACIÓN DE TIEMPOS</b>										
	TC	DESCRIPCION			TIEMPO TERMINACION					11:12:00				
A					TIEMPO INICIO					6:22:00				
B					TIEMPO TRASCURRIDO					4:50:00				
OBSERVACIONES				TTAS					37 min					
				T. T. PREPARACION MAQUINA					22 min					
				TIEMPO TOTAL					260 min					
				TIEMPO NO CONTADO					37 min					

Fuente. Investigador

**Cálculo del tiempo estándar. Modelo NC1106.**

**Tiempo estándar del elemento 1:**

$$Ts E1 = TNE1(1 + S)$$

$$Ts E1 = 2.7(1 + 0.14)$$

$$Ts E1 = 3.1 \text{ segundos}$$

### Tiempo estándar del elemento 2:

$$Ts E2 = TNE2(1 + S)$$

$$Ts E2 = 3.8(1 + 0.12)$$

$$Ts E2 = 4.3 \text{ segundos}$$

### Tiempo estándar del elemento 3-4:

$$Ts E3.4 = TNE3(1 + S)$$

$$Ts E3.4 = 11.56(1 + 0.03)$$

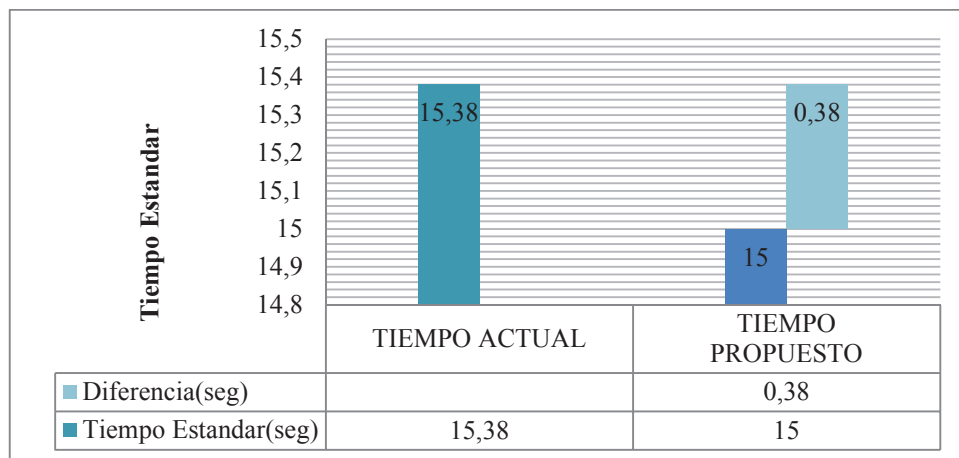
$$Ts E3.4 = 11.9 \text{ segundos}$$

### Tiempo estándar de la Tarea:

$$Ts = TsE1 + TsE3.4$$

$$Ts = 3.1 + 11.9$$

$$Ts = 15.00 \text{ segundos}$$



**Gráfico N. 6.64.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1106

**Elaborado por:** Investigador

Al finalizar el estudio para el modelo NC1106 de INDURAMA se determina que el valor estándar o tiempo es de 15 segundos por cada vidrio pulido. Este valor permite tener una mejor visión sobre la estación de trabajo nivelando a los valores reales de la calificación de la misma.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO BC0445.**

**Modelo:** BC0445

**Descripción.** VIDRIO HORNO COC 20" GLOBAL CLARO

**Dimensiones:** Ancho. 490.00 mm Alto. 465.00 mm

**Espesor:** 4.mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.490L[m])(0.465[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 2.27$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.27 \times 1$$

$$PT = 2.27 [kg]$$

**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.88.** Suplementos para la estación dos, del código de vidrio BC0445

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												%S
	Const		Variables									Esp.	
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI	
Alimentación de Materia prima a la estación de trabajo	5	4	2	0	3	0	0	0	0	0	0	1	15
Alimentación a la maquina bilateral	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12
Pulido, Lavado y Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Lavado y Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Descarga y colocar el vidrio en caballetes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

**Fuente.** Investigador

**Tabla 6.89.** Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio BC0445

CODIGO	USO					Área	Metro Lineal								
BC0445	Horno					0.22	1.91								
TIEMPO ESTÁNDAR PARA PULIDO BILATERAL															
ELEMENTOS	Alimentación a la estación de trabajo					Alimentación a la Maquina			Pulido, Lavado y Secado						
	1					2			3-4						
CICLOS	C%	T	TN	#VI D	TNV	C%	T	T N	C%	T	TN	#VI D	TNV		
1	100	395	395	165	2,39	100	3	3	100	1680	1680	156	10,8		
2	100	415	415	170	2,44	100	4	4	100	955	955	75	12,7		
3	100	413	413	160	2,58	100	4	4	100	925	925	78	11,9		
4	100	409	409	155	2,64	100	3	3	100	1712	1812	179	10,1		
5	100	395	395	162	2,44	100	4	4	100	1234	1100	140	7,86		
RESUMEN															
T. TOTAL	2027					18			6506						
T. MAXIMO	415					4			1812						
T. PROM.	405					4			1301						
T. MINIMO	395					3			925						
TN. TOTAL	2027					18			6472						
CALIFICAC	C%					C			C%						
TN. PROM	2,5					3,6			10,67						
% SUPLEM	14					12			3						
T. ST. ELEMNT.	2,8					4,0			11,0						
TIEMPO ESTÁNDAR													13,84		
ELEMENTOS EXTRAÑOS					VERIFICACIÓN DE TIEMPOS										
	TC	DESCRIPCION			TIEMPO TERMINACION							16:22:00			
A					TIEMPO INICIO							11:13:00			
B					TIEMPO TRASCURRIDO							5:09:00			
OBSERVACIONES					TTAS							33 min			
					T. T. PREPARACION MAQUINA							25 min			
					TIEMPO TOTAL							309 min			
					TIEMPO NO CONTADO							33 min			

Fuente. Investigador

**Cálculo del tiempo estándar.** Modelo BC0445.

**Tiempo estándar del elemento 1:**

$$Ts E1 = TNE1(1 + S)$$

$$Ts E1 = 2.5(1 + 0.14)$$

$$Ts E1 = 2.84 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 2:**

$$Ts E2 = TNE2(1 + S)$$

$$Ts E2 = 3.6(1 + 0.12)$$

$$Ts E2 = 4 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 3-4:**

$$Ts E3.4 = TNE3(1 + S)$$

$$Ts E3.4 = 10.67(1 + 0.03)$$

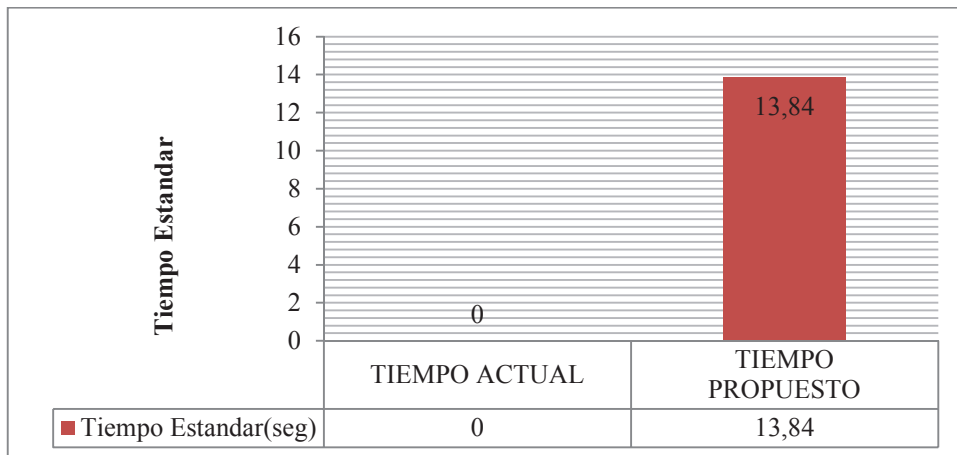
$$Ts E3.4 = 11.0 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar de la Tarea:**

$$Ts = TsE1 + TsE3.4$$

$$Ts = 2.84 + 11.0$$

$$Ts = 13.84 \text{ segundos}$$



**Gráfico N. 6.65.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código BC0445

**Elaborado por:** Investigador

Al finalizar el estudio para el modelo BC0045 de INDURAMA se determina que el tiempo estándar es de 13.84 segundos; este valor refuerza a las jefaturas a tener un mejor control sobre la estación de trabajo.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO NR2339.**

**Modelo:** NR2339

**Descripción.** VIDRIO PARRILLA REFRIG. 554\*290 Qz.

**Dimensiones:** Ancho. 554 mm Alto. 290 mm

**Espesor:** 3.2mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.554[m])(0.290[m])(3.2[m])$$

$$PP[kg] = 1.28$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 11.52 [kg]$$

**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.90.** Suplementos para la estación dos, del código de vidrio NR2339.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												%S	
	Const		Variables									Esp		
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI		
Alimentación de Materia prima a la estación de trabajo	5	4	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	14
Alimentación a la maquina bilateral	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12
Pulido, Lavado y Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Lavado y Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Descarga y colocar el vidrio en caballetes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Fuente. Investigador

**Tabla 6.91.** Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio NR2339

CODIGO	USO	Área	Metro Lineal										
NR2339	Parrilla	0.16	1.69										
TIEMPO ESTÁNDAR PARA PULIDO BILATERAL													
ELEMENTOS	Alimentación a la estación de trabajo					Alimentación a la Maquina			Pulido, Lavado y Secado				
	1					2			3-4				
CICLOS	C%	T	TN	# VI D	TN V	C%	T	T N	C%	T	TN	# VI D	TNV
1	100	393	393	160	2,46	100	3	3	100	2455	2455	335	7,33
2	100	355	355	155	2,29	100	4	4	100	1683	1683	81	20,8
3	100	370	370	142	2,61	100	4	4	100	789	789	71	11,1
4	100	384	384	150	2,56	100	3	3	100	1812	1812	320	5,66
5	100	378	378	155	2,44	100	4	4	100	1108	1108	286	3,87
RESUMEN													
T. TOTAL	1880					18			9192				
T. MAXIMO	393					4			2455				
T. PROMED	376					4			1838				
T. MINIMO	355					3			789				
TN. TOTAL	1880					18			7846				
CALIFICAC	C%					C%			C%				
TN. PROMD	2,5					3,6			9,75				
% SUPLEM	14					12			3				
T. ST. ELEMNT.	2,84					4,0			10,0				
TIEMPO ESTÁNDAR											12,84		
ELEMENTOS EXTRAÑOS			VERIFICACIÓN DE TIEMPOS										
	TC	DESCRIPCION	TIEMPO TERMINACION										8:22:00
A			TIEMPO INICIO										6:10:00
B			TIEMPO TRASCURRIDO										2:12:00
OBSERVACIONES			TTAS										0 min
Se pierde tiempo buscando caballetes vacíos para salida de material.			T. T. PREPARACION MAQUINA										23 min
			TIEMPO TOTAL										132 min
			TIEMPO NO CONTADO										23 min

Fuente. Investigador

**Cálculo del tiempo estándar.** Modelo NR2339.

**Tiempo estándar del elemento 1:**

$$Ts E1 = TNE1(1 + S)$$

$$Ts E1 = 2.5(1 + 0.14)$$

$$Ts E1 = 2.84 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 2:**

$$Ts E2 = TNE2(1 + S)$$

$$Ts E2 = 3.6(1 + 0.12)$$

$$Ts E2 = 4 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 3-4:**

$$Ts E3.4 = TNE3(1 + S)$$

$$Ts E3.4 = 9.75(1 + 0.03)$$

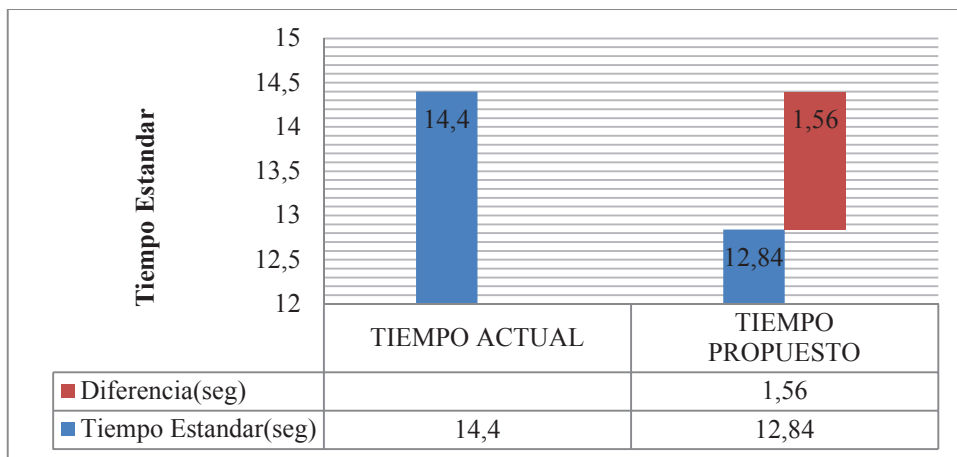
$$Ts E3.4 = 10.0 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar de la Tarea:**

$$Ts = TsE1 + TsE3.4$$

$$Ts = 2.84 + 10.0$$

$$Ts = 12.84 \text{ segundos}$$



**Gráfico N. 6.66.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NR2339

**Elaborado por:** Investigador



Al finalizar el estudio para el modelo NR2339 de INDURAMA se determina que el tiempo estándar es de 12.84 segundos obteniendo una disminución de 1.56 segundos con respecto al tiempo actual, esta nivelación del valor estándar permite tener una mejor visión y control sobre la estación de trabajo.

#### **ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO NC1174.**

**Modelo:** NC1174

**Descripción.** VIDRIO HORNO 32" TRAMADO UNIFORME.

**Dimensiones:** Ancho. 770.00 mm      Alto. 419.00 mm

**Espesor:** 3.2 mm

#### **Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5 \left[ \frac{kg}{m^3} \right] (0.770[m])(0.419[m])(3.2[m])$$

$$PP[kg] = 2.58[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.58[Kg]$$


#### **Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.92.** Suplementos para la estación dos, del código de vidrio NC1174

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												%S	
	Const		Variables									Esp.		
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI		
Alimentación de Materia prima a la estación de trabajo	5	4	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	15
Alimentación a la maquina bilateral	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12
Pulido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
Lavado y Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Descarga y colocar el vidrio en caballetes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

**Fuente.** Investigador

**Tabla 6.93.** Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio NC1174

CODIGO	USO	Área	Metro Lineal										
NC1174	Horno	0.32	2.37										
TIEMPO ESTÁNDAR PARA PULIDO BILATERAL													
ELEMENTOS	Alimentación a la estación de trabajo					Alimentación a la Maquina			Pulido, Lavado y Secado				
	1					2			3-4				
CICLOS	C%	T	TN	# VID	TNV	C%	T	T N	C%	T	TN	# VID	TNV
1	100	370	370	145	2,55	100	4	4	100	1656	1656	133	12,5
2	100	354	354	142	2,49	100	5	5	100	2552	2552	206	12,4
3	100	371	371	140	2,65	100	4	4	100	980	980	81	12,1
4	100	392	392	149	2,63	100	4	4	100	1365	1365	117	11,7
5	100	394	394	130	3,03	100	5	5	100	1892	1892	140	13,5
RESUMEN													
T. TOTAL	1881					22			8445				
T. MAXIMO	394					5			2552				
T. PROMD	376					4			1689				
T. MINIMO	354					4			980				
TN. TOTAL	1881					22			8445				
CALIFICAC	C%					C%			C%				
TN. PROMD	2,7					4,4			12,42				
% SUPLEM	15					12			4				
T. ST. ELEMNT.	3,07					4,9			12,92				
TIEMPO ESTÁNDAR									15,99				
ELEMENTOS EXTRAÑOS			VERIFICACIÓN DE TIEMPOS										
	TC	DESCRIPCION	TIEMPO TERMINACION									21:10:00	
A			TIEMPO INICIO									17:50:00	
B			TIEMPO TRASCURRIDO									3:20:00	
OBSERVACIONES			TTAS									36 min	
			T. T. PREPARACION MAQUINA									25 min	
			TIEMPO TOTAL									200 min	
			TIEMPO NO CONTADO									61 min	

Fuente. Investigador

**Cálculo del tiempo estándar.** Modelo NC1174.

**Tiempo estándar del elemento 1:**

$$Ts E1 = TNE1(1 + S)$$

$$Ts E1 = 2.7(1 + 0.15)$$

$$Ts E1 = 3.07 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 2:**

$$Ts E2 = TNE2(1 + S)$$

$$Ts E2 = 4.4(1 + 0.12)$$

$$Ts E2 = 4.9 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 3-4:**

$$Ts E3.4 = TNE3(1 + S)$$

$$Ts E3.4 = 12.42(1 + 0.04)$$

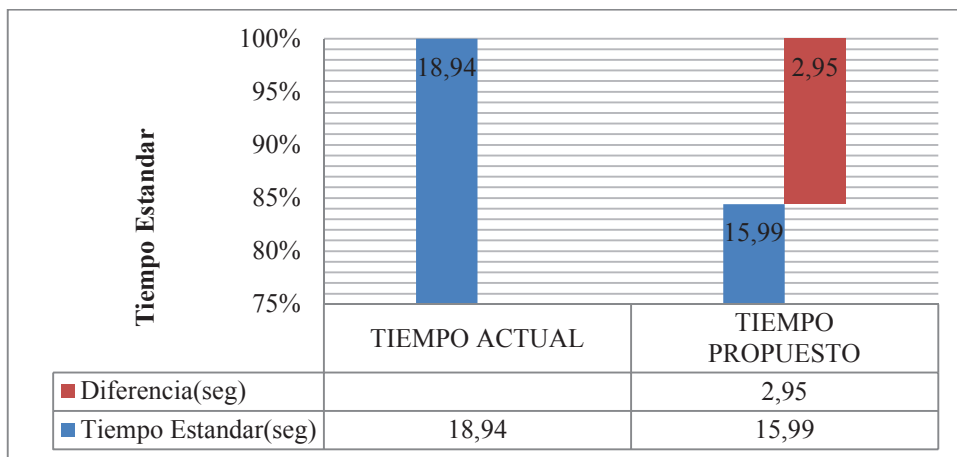
$$Ts E3.4 = 12.92 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar de la Tarea:**

$$Ts = TsE1 + TsE3.4$$

$$Ts = 3.07 + 12.92$$

$$Ts = 15.99 \text{ segundos}$$



**Gráfico N. 6.67.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1174

**Elaborado por:** Investigador

Al finalizar el estudio para el modelo NC1174 de INDURAMA se establece un nuevo valor estándar que es de 15,99 segundos. El nuevo estándar refuerza a las jefaturas tener un mejor análisis sobre la estación de trabajo, esto es debido a que el tiempo propuesto está a la realidad de la capacidad de la máquina para producir.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO BC0443.**

**Modelo:** BC0443

**Descripción.** VIDRIO TAPA 20" INDURAMA Serigrafiado - Blanco

**Dimensiones:** Ancho. 488.00 mm      Alto. 467.00 mm

**Espesor:** 3.3mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5 \left[ \frac{kg}{m^3} \right] (0.488[m])(0.467[m])(3.3[m])$$

$$PP[kg] = 1.88[kg]$$

$$PT = 1.88[Kg]$$


**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.94.** Suplementos para la estación dos, del código de vidrio BC0443.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												%S
	Const		Variables									Esp.	
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI	
Alimentación de Materia prima a la estación de trabajo	5	4	2	0	2	0	0	0	0	0	0	1	14
Alimentación a la maquina bilateral	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12
Pulido, Lavado y Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Colocar el vidrio en caballetes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

**Fuente.** Investigador

Tabla 6.95. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio BC0443

CODIGO	USO	Área	Metro Lineal										
BC0443	Tapa 24"	2,27	1.91										
<b>TIEMPO ESTÁNDAR PARA PULIDO BILATERAL</b>													
ELEMENTOS	Alimentación a la estación de trabajo					Alimentación a la Maquina			Pulido, Lavado y Secado				
	1					2			3-4				
CICLOS	C%	T	TN	# VID	TNV	C%	T	TN	C%	T	TN	# VID	TNV
1	100	420	420	150	2,8	100	4	4	100	1680	1680	144	11,7
2	100	444	444	165	2,69	100	4	4	100	955	960	70	13,7
3	100	413	413	160	2,58	100	4	4	100	925	945	75	12,6
4	100	431	431	145	2,97	100	3	3	100	1712	1812	167	10,9
5	100	485	485	160	3,03	100	3	3	100	1234	1100	132	8,33
<b>RESUMEN</b>													
T. TOTALES	2193					18			6506				
T. MAXIMO	485					4			1812				
T. PROMEDIO	439					4			1301				
T. MINIMO	413					3			945				
TN. TOTALES	2193					18			6497				
CALIFICACION	C%					C			C%				
TN. PROMEDIO	2,8					3,6			11,43				
%													
SUPLEMENTOS	14					12			3				
T. ST. ELEMNT.	3,2					4,0			11,8				
<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>									<b>14,99</b>				
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>					<b>VERIFICACIÓN DE TIEMPOS</b>								
	TC	DESCRIPCION			TIEMPO TERMINACION					21:22:00			
A					TIEMPO INICIO					17:32:00			
B					TIEMPO TRASCURRIDO					3:50:00			
OBSERVACIONES					TTAS					33 min			
					T. T. PREPARACION MAQUINA					22 min			
					TIEMPO TOTAL					230 min			
					TIEMPO NO CONTADO					33 min			

Fuente. Investigador

**Cálculo del tiempo estándar.** Modelo BC0443.

**Tiempo estándar del elemento 1:**

$$Ts E1 = TNE1(1 + S)$$

$$Ts E1 = 2.8(1 + 0.14)$$

$$Ts E1 = 3.1 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 2:**

$$Ts E2 = TNE2(1 + S)$$

$$Ts E2 = 3,6(1 + 0.12)$$

$$Ts E2 = 4.0 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 3-4:**

$$Ts E3.4 = TNE3(1 + S)$$

$$Ts E3.4 = 11.43(1 + 0.03)$$

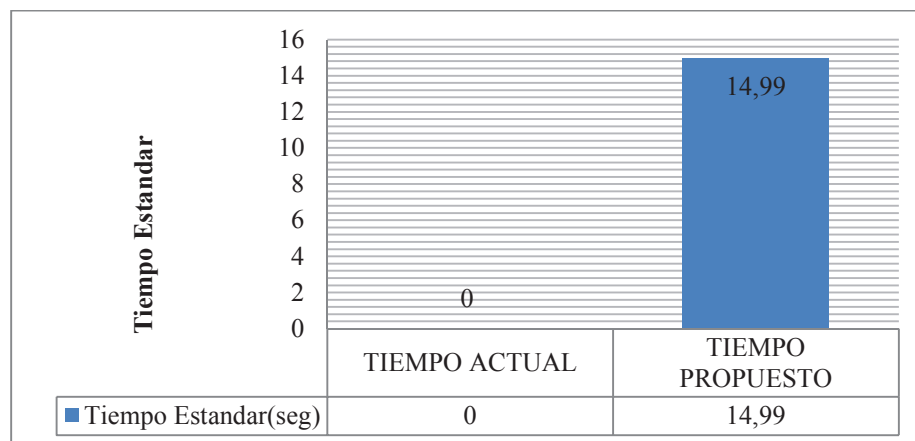
$$Ts E3.4 = 11,8 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar de la Tarea:**

$$Ts = TsE1 + TsE3.4$$

$$Ts = 3,1 + 11,8$$

$$Ts = 14,99 \text{ segundos}$$



**Gráfico N. 6.68.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código BC0443

**Elaborado por:** Investigador

Se determina un tiempo estándar de 14,99 segundos para el modelo BC0443 de INDUARAMA. Este valor permite realizar un mejor cálculo de calificación sobre la estación de trabajo.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO BC0443.**

**Modelo:** BC0343

**Descripción.** VIDRIO TAPA 24" ARIAN BLANCO GLOBAL

**Dimensiones:** Ancho. 587.00 mm Alto. 480.00 mm

**Espesor:** 3.3mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5 \left[ \frac{kg}{m^3} \right] (0.587[m])(0.480[m])(3.3[m])$$

$$PP[kg] = 2.32[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.32[Kg]$$


**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.96.** Suplementos para la estación dos, del código de vidrio BC0443.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												%S	
	Const		Variables											Esp.
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI		
Alimentación de Materia prima a la estación de trabajo	5	4	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	14
Alimentación a la maquina bilateral	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12
Pulido, Lavado y Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Colocar el vidrio en caballetes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Fuente. Investigador

Tabla 6.97. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio BC0343

CODIGO	USO	Área	Metro Lineal										
BC0343	Tapa 24"	0,28	2,10										
TIEMPO ESTÁNDAR PARA PULIDO BILATERAL													
ELEMENTOS	Alimentación a la estación de trabajo					Alimentación a la Maquina			Pulido				
	1					2			3				
CICLOS	C %	T	TN	#VID D	TN V	C%	T	T N	C%	T	TN	#V ID	TN V
1	100	420	415	150	2,77	100	3	3	100	1680	1680	150	11,2
2	100	444	444	160	2,78	100	4	4	100	955	955	65	14,7
3	100	413	413	145	2,85	100	4	4	100	925	925	75	12,3
4	100	444	444	152	2,92	100	3	3	100	1712	1712	171	10
5	100	495	495	160	3,09	100	4	4	100	1234	1098	130	8,45
RESUMEN													
T. TOTAL	2216					18			6506				
T. MAXIMO	495					4			1712				
T. PROM	443					4			1301				
T. MINIMO	413					3			925				
TN. TOTAL	2211					18			6370				
CALIFICAC	C%					C			C%				
TN. PROM	2,9					3,6			11,34				
% SUPLEM	14					12			3				
T. ST. ELEMNT.	3,26					4,0			11,7				
TIEMPO ESTÁNDAR											<b>14,96</b>		
ELEMENTOS EXTRAÑOS				VERIFICACIÓN DE TIEMPOS									
	TC	DESCRIPCION			TIEMPO TERMINACION					16:22:00			
A					TIEMPO INICIO					11:13:00			
B					TIEMPO TRASCURRIDO					5:09:00			
OBSERVACIONES				TTAS					33 min				
				T. T. PREPARACION MAQUINA					25 min				
				TIEMPO TOTAL					309 min				
				TIEMPO NO CONTADO					33 min				

Fuente. Investigador

Cálculo del tiempo estándar. Modelo BC0343.

Tiempo estándar del elemento 1:

$$T_s E1 = TNE1(1 + S)$$



$$Ts E1 = 2.9(1 + 0.14)$$

$$Ts E1 = 3.26 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 2:**

$$Ts E2 = TNE2(1 + S)$$

$$Ts E2 = 3,6(1 + 0.12)$$

$$Ts E2 = 4.0 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 3-4:**

$$Ts E3.4 = TNE3(1 + S)$$

$$Ts E3.4 = 11.34(1 + 0.03)$$

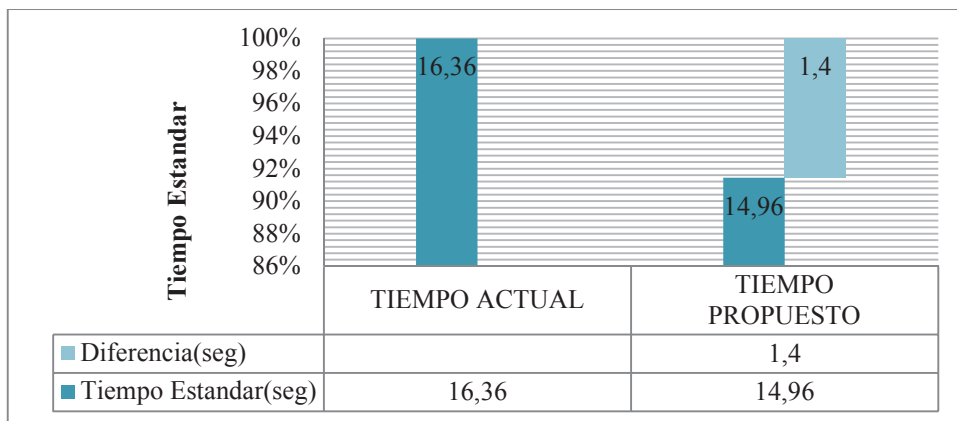
$$Ts E3.4 = 11,7 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar de la Tarea:**

$$Ts = TsE1 + TsE3.4$$

$$Ts = 3,26 + 11,7$$

$$Ts = 14,96 \text{ segundos}$$



**Gráfico N. 6.69.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código BC0343

**Elaborado por:** Investigador

Al finalizar el estudio de tiempos para el modelo BC0343 de INDURAMA se determina un tiempo estándar de 14,96 segundos nivelando así el valor del

estándar de producción para una mejor visión sobre la calificación de la estación de trabajo.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO ME2B3311P001.**

**Modelo:** ME2B3311P001

**Descripción.** VIDRIO PTA HORNO 24" 3ras Marcas RENOVACION

**Dimensiones:** Ancho. 604.00 mm Alto. 460.90 mm

**Espesor:** 4mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5 \left[ \frac{kg}{m^3} \right] (0.604[m])(0.46090[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 2.78[kg]$$

$$PT = 2.78[Kg]$$


**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.98.** Suplementos para la estación dos, del código de vidrio ME2B3311P001.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												% S
	Const		Variables									Esp	
	N P	F	T P	P A	I P	I L	C A	T V	T A	T M	M M	PI	
Alimentación de Materia prima a la estación de trabajo	5	4	2	0	3	0	0	0	0	0	0	1	15
Alimentación a la maquina bilateral	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12
Pulido, Lavado y Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Colocar el vidrio en caballetes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Fuente. Investigador

Tabla 6.99. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio ME2B3311P001

CODIGO	USO	Área	Metro Lineal										
ME2B3311P001	Horno 24"	0,27	2,12										
TIEMPO ESTÁNDAR PARA PULIDO BILATERAL													
ELEMENTOS	Alimentación a la estación de trabajo					Alimentación a la Maquina			Pulido				
	1					2			3				
CICLOS	C %	T	TN	# VI D	TN V	C %	T	T N	C %	T	TN	# VI D	TN V
1	100	330	330	165	2	100	4	4	100	1816	1816	121	15
2	100	310	310	150	2,07	100	4	4	100	684	684	75	9,12
3	100	347	347	155	2,24	100	4	4	100	880	880	89	9,89
4	100	323	323	170	1,9	100	4	4	100	1656	1656	135	12,3
5	100	310	310	175	1,77	100	5	5	100	1747	1747	140	12,5
RESUMEN													
T. TOTAL	1620					21			6783				
T. MAX	347					5			1816				
T. PROM	324					4			1357				
T. MINIMO	310					4			684				
TN.TOTAL	1620					21			6783				
CALIFC	C%					C			C%				
TN. PROM	2,0					4,2			11,8				
% SUPLM	14					12			3				
T. ST. ELEMNT.	2,28					4,70			12,10				
TIEMPO ESTÁNDAR											14,38		
ELEMENTOS EXTRAÑOS				VERIFICACIÓN DE TIEMPOS									
	TC	DESCRIPCION			TIEMPO TERMINACION					10:50:00			
A					TIEMPO INICIO					6:45:00			
B					TIEMPO TRASCURRIDO					4:05:00			
OBSERVACIONES				TTAS					37 min				
				T. T. PREPARACION MAQUINA					27 min				
				TIEMPO TOTAL					245 min				
				TIEMPO NO CONTADO					37 min				

Fuente. Investigador

Cálculo del tiempo estándar. Modelo ME2B3311P001.

Tiempo estándar del elemento 1:

$$T_s E1 = TNE1(1 + S)$$

$$Ts E1 = 2.0(1 + 0.14)$$

$$Ts E1 = 2,28 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 2:**

$$Ts E2 = TNE2(1 + S)$$

$$Ts E2 = 4,2(1 + 0.12)$$

$$Ts E2 = 4.7 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 3-4:**

$$Ts E3.4 = TNE3(1 + S)$$

$$Ts E3.4 = 11.8(1 + 0.03)$$

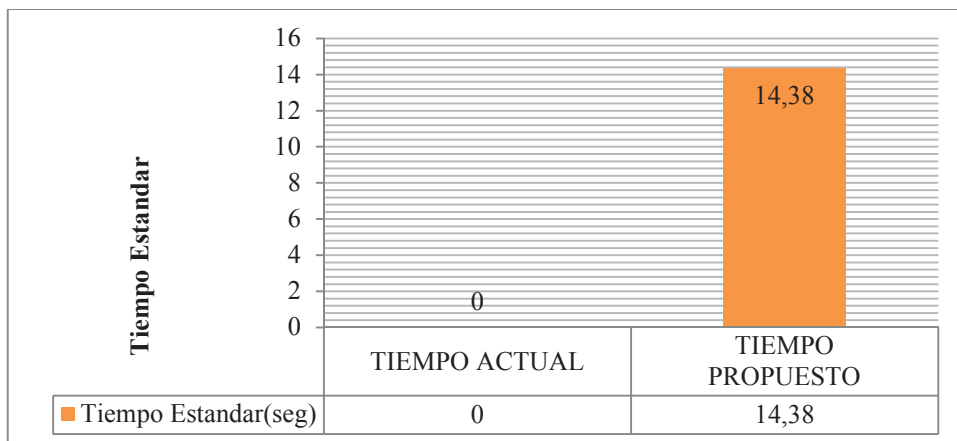
$$Ts E3.4 = 12,1 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar de la Tarea:**

$$Ts = TsE1 + TsE3.4$$

$$Ts = 2,28 + 12,1$$

$$Ts = 14,38 \text{ segundos}$$



**Gráfico N. 6.65.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código ME2B3311P001

**Elaborado por:** Investigador

Se determina un tiempo de 14,38 segundos como estándar del modelo ME2B3311P001 de MABE. Todo esto permite tener un mejor control sobre la estación de trabajo y nivelando a los valores reales de la calificación de la misma.

### TIEMPO ESTÁNDAR EN LA ESTACIÓN TRES: SERIGRAFÍA AUTOMÁTICA.

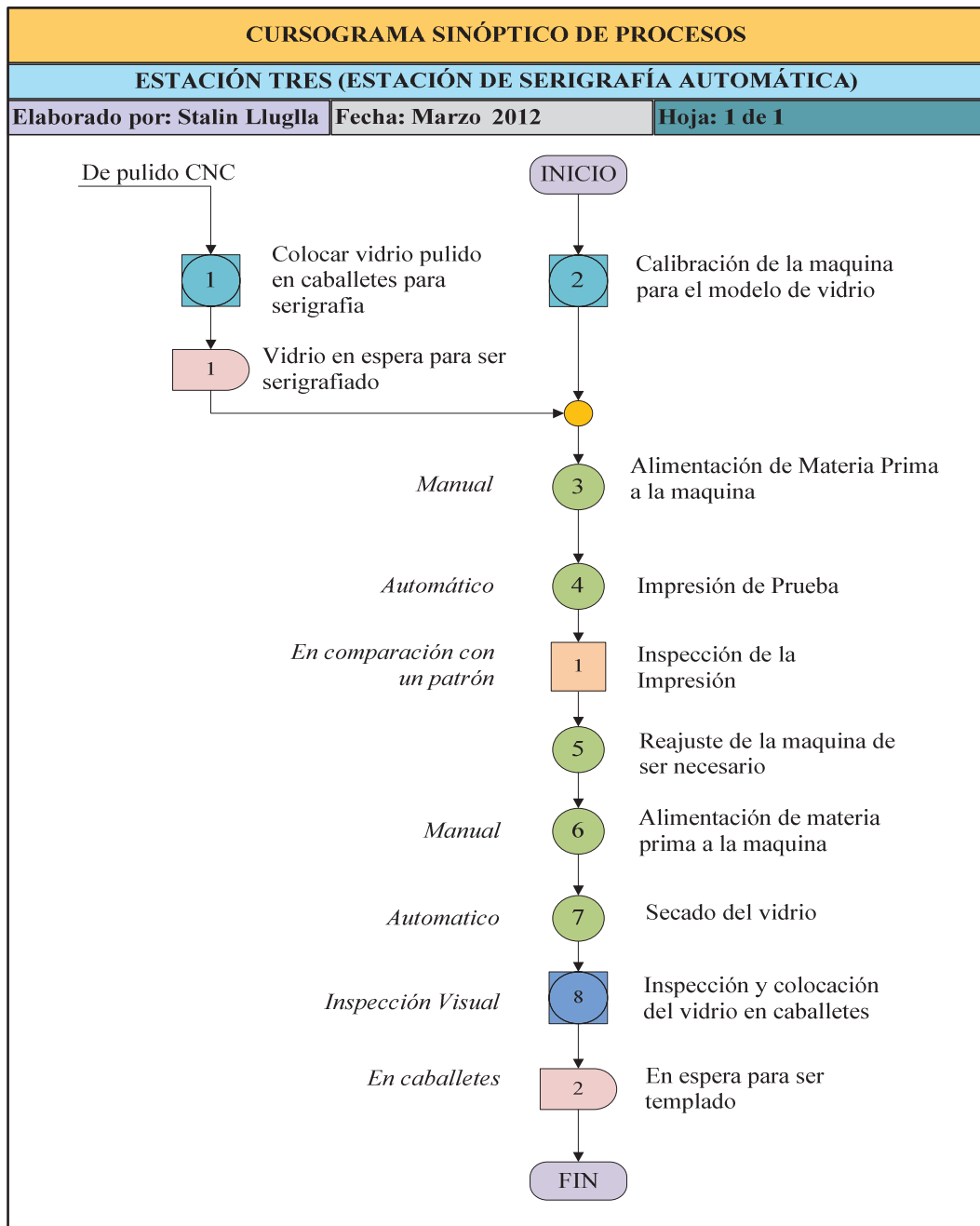
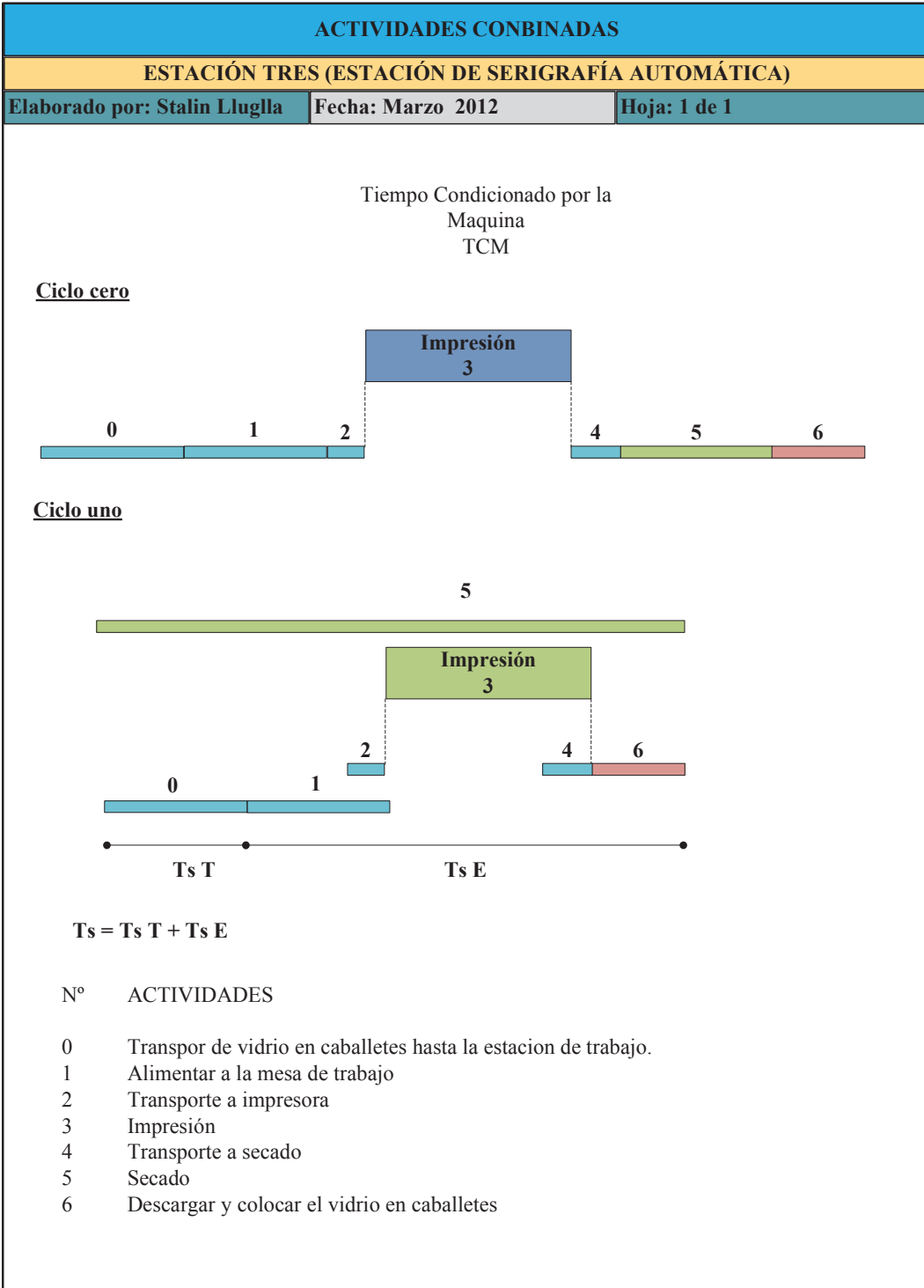


Gráfico N. 6.70. Cursograma Sinóptico de Proceso

Elaborado por: Investigador



**Gráfico N. 6.71.** Diagrama de actividades combinadas. Estación de serigrafía automática.

**Elaborado por:** Investigador

**Tabla 6.100.** Listado de Modelo de Vidrio a ser estudiado en la estación de serigrafía automática

Modelo	Descripción	Cliente	Alto	Ancho	Espesor	Estándar Actual	Tiempo Estándar Actual
NC1106	TAPA 24" SPAZIO Ng	INDURAMA	570,00	466,00	3,3	260	13,84
ME2B6381P001	VIDRIO CAPELO RECTO 20 "	MABE	515,60	469,90	4	0	0
ME2B3311P001	VIDRIO PTA HORNO 24" 3ras Marcas RENOVACION	MABE	604,00	460,90	3,2	0	0
BC0443	VIDRIO TAPA 20" INDURAMA Serigrafiado - Blanco	INDURAMA	488,00	467,00	3,2	0	0
NR2339	VIDRIO PARRILLA REFRIG. 554*290 Qz.	INDURAMA	554,00	290,00	3,2	300	12
BC0343	VIDRIO TAPA 24" ARIAN BLANCO GLOBAL	INDURAMA	587,00	480,00	3,3	310	11,61
NC1838	VIDRIO HORNO QUARZO	INDURAMA	537,00	497,00	4	0	0
NC1174	VIDRIO HORNO 32" TRAMADO UNIFORME	INDURAMA	770,00	419,00	3,2	240	15
222D2481P001	GLASS LID // VIDRIO CAPELO	MABE	601,37	505,65	4	0	0
NC1329	VIDRIO HORNO AVANT 24"	INDURAMA	572	465	4	14,69	245
BC0445	VIDRIO HORNO COC 20" GLOBAL CLARO	INDURAMA	490	465	4	0	0

**Fuente.** Ficha Técnica de Línea Blanca.

## ESTUDIO TIEMPO PARA SERIGRAFÍA AUTOMÁTICA.

### ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO NC1106.

**Modelo:** NC1106

**Descripción.** TAPA 24" SPAZIO Ng

**Dimensiones:** Ancho. 570 mm    Alto. 466 mm

**Espesor:** 3.3mm

#### Cálculo del Peso Levantado.

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5 \left[ \frac{kg}{m^3} \right] (0.570[m])(0.466[m])(3.3[m])$$

$$PP[kg] = 2.19[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.19 \times 1$$

$$PT = 2.19[Kg]$$

#### Cálculo de Suplementos.


**Tabla 6.101.** Suplementos para la estación tres, del código de vidrio NC1106.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												% S
	Const		Variables									Esp	
	N P	F	T P	P A	I P	I L	C A	T V	T A	T M	M M	PI	
Alimentación a la mesa de trabajo	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12
Impresión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Transporte a secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Descarga y colocar el vidrio en caballetes	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12

Fuente. Investigador



**Tabla 6.102.** Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio NC1106

CODIGO	USO	Área	M. Lineal									
NC1106	Tapa 24"	0,27	2,07	<b>TIEMPO ESTÁNDAR PARA SERIGRAFÍA AUTOMÁTICA</b>								
ELEMENTOS	Alimentación a la mesa de trabajo			Impresión			Transporte a secado			Secado		
	1			2			3			4		
CICLOS	C%	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN
1	90	8	7,2	90	8	7,2	100	3	3			
2	90	9	8,1	90	9	8,1	100	4	4			
3	90	10	9	90	8	7,2	100	3	3			
4	90	9	8,1	90	9	8,1	100	3	3			
5	90	11	9,9	90	8	7,2	100	3	3			
6	90	9	8,1	90	9	8,1	100	4	4			
7	90	8	7,2	90	8	7,2	100	3	3			
8	90	9	8,1	90	9	8,1	100	3	3			
9	90	8	7,2	90	9	8,1	100	4	4			
10	90	10	9	90	8	7,2	100	3	3			
<b>RESUMEN</b>												
T. TOTALES	91			85			33					
T. PROMEDIO	9			9			3					
TN. TOTALES	82			77			33					
CALIFICACION	C			C			C					
TN. PROMEDIO	8,19			7,7			3,3					
% SUPLEMENT	12,00			1			12					
T. ST. ELEMNT.	9,17			7,73			3,70					
<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>											<b>9,17</b>	
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>				<b>VERIFICACIÓN DE TIEMPOS</b>								
	TC	DESCRIPCION		TIEMPO TERMINACION						13:52:00		
A				TIEMPO INICIO						12:15:00		
B				TIEMPO TRASCURRIDO						1:37:00		
<b>OBSERVACIONES</b>				TTAS						35 min		
La malla de impresión para este código no se encuentra a tiempo.				T. T. PREPARACION MAQ.						38 min		
				TIEMPO TOTAL						135 min		

Fuente. Investigador

**Cálculo del tiempo estándar.** Modelo NC1106.

**Tiempo estándar del elemento 1:**

$$Ts E1 = TNE1(1 + S)$$

$$Ts E1 = 8.19(1 + 0.12)$$

$$Ts E1 = 9.17 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 2:**

$$Ts E2 = TNE2(1 + S)$$

$$Ts E2 = 7.73(1 + 0.01)$$

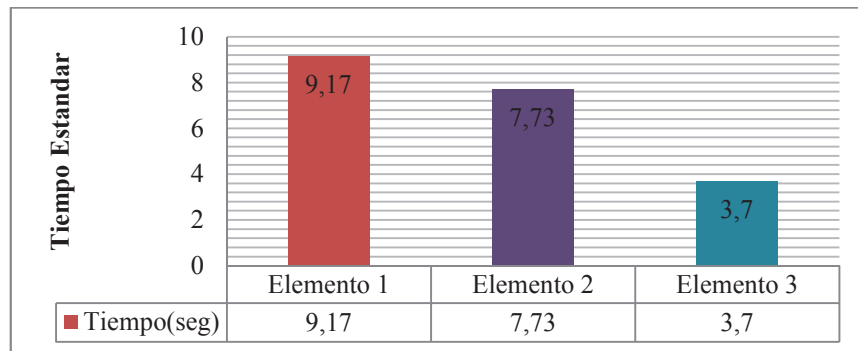
$$Ts E2 = 7.73 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 3:**

$$Ts E3 = TNE3(1 + S)$$

$$Ts E3 = 3.3(1 + 0.12)$$

$$Ts E3 = 3.70 \text{ segundos}$$



**Gráfico N. 6.71.** Determinación del tiempo estándar.

**Elaborado por:** Investigador

**Tabla 6.103:** Transporte de vidrio en caballete hasta la estación de trabajo. Código de vidrio NC1106.

<b>Tiempo de Transporte de Caballete</b>					
ELEMENTOS	Transporte de caballete con vidrio				
CICLOS	C%	T	TN	# VID	TNR
1	100	361	361	160	2,3
2	100	360	360	150	2,4
3	100	421	421	155	2,7
4	100	360	360	140	2,6
5	100	390	390	155	2,5
RESUMEN					
TN. PROMEDIO				2,5	
% SUPLEMENTOS				20	
T. ST. TRANSPORTE.				3,0	

**Fuente.** Investigador

Cálculo del tiempo estándar de transporte de materia prima a la estación de trabajo.

$$T_s T = TN ET(1 + S)$$

$$T_s T = 2.5(1 + 0.2)$$

$$T_s T = 3.0 \text{ segundos}$$

A partir de la figura 6.47 donde se realiza la comparación de los diferentes tiempos estándar de cada elemento se determina que para el que para el cálculo del estándar de producción servirá el tiempo de 9.17 segundos que corresponde al elemento número 1.

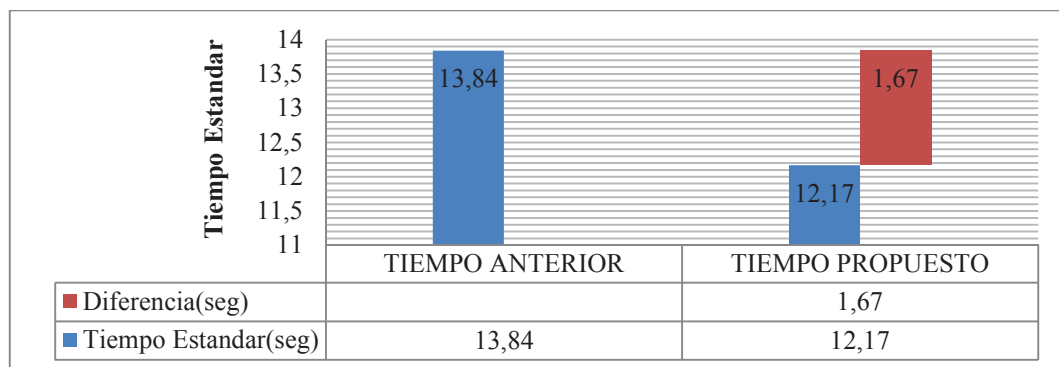
#### Cálculo del Tiempo estándar:

$$T_s = T_s E1 + T_s T$$

$$T_s = T_s E1 + T_s T$$

$$T_s = 9.17 \text{ segundos} + 3 \text{ segundos}$$

$$T_s = 12.12 \text{ segundos}$$



**Gráfico N. 6.72.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1106

**Elaborado por:** Investigador

Al realizar la gráfica de la comparación de tiempos estándar del código NC1106 en la en la presente estación se determina que existe un decremento de

1.67 segundos entre el tiempo anterior y el tiempo propuesto, lo que permite regular la calificación de esta estación de trabajo.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO ME2B6381P001.**

**Modelo:** ME2B6381P001

**Descripción.** VIDRIO CAPELO RECTO 20"

**Dimensiones:** Ancho. 515.60 mm      Alto. 469.90 mm

**Espesor:** 4mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5 \left[ \frac{kg}{m^3} \right] (0.51560[m])(0.46990[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 2.42[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.42 \times 1$$

$$PT = 2.42[Kg]$$

**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.104.** Suplementos para la estación tres, del código de vidrio ME2B6381P001.

ACTIVIDAD ES	SUPLEMENTOS												% S
	Const		Variables									Esp	
	N P	F	T P	P A	I P	I L	C A	T V	T A	T M	M M	PI	
Alimentación a la mesa de trabajo	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 2
Impresión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Transporte a secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Descarga el vidrio en caballetes	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 2

Fuente. Investigador

Tabla 6.105. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio

ME2B6381P001

CODIGO	USO	Área	M. Lineal									
6381-1	Tapa 20"	0,24	1,97									
TIEMPO ESTÁNDAR PARA SERIGRAFÍA AUTOMÁTICA												
ELEMENTOS	Alimentación a la mesa de trabajo			Impresión			Transporte a secado			Secado		
	1			2			3			4		
CICLOS	C%	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN
1	90	9	8,1	90	9	8,1	100	4	4			
2	90	10	9	90	8	7,2	100	4	4			
3	90	8	7,2	90	8	7,2	100	3	3			
4	90	11	9,9	90	8	7,2	100	3	3			
5	90	9	8,1	90	8	7,2	100	4	4			
RESUMEN												
T. TOTALES	91			83			34					
T. MAXIMO	11			9			4					
T. PROMEDIO	9			8			3					
T. MINIMO	8			8			3					
TN. TOTALES	82			75			34					
CALIFICACION	C			C			C					
TN. PROMEDIO	8,23			7,5			3,4					
% SUPLEMT	12,00			1			12					
T. ST. ELEMNT.	9,22			7,54			3,81					
TIEMPO ESTÁNDAR											<b>9,22</b>	
ELEMENTOS EXTRAÑOS			VERIFICACIÓN DE TIEMPOS									
	TC	DESCRIPCION	TIEMPO TERMINACION							13:52:00		
A			TIEMPO INICIO							12:15:00		
B			TIEMPO TRASCURRIDO							1:37:00		
OBSERVACIONES			TTAS							35 min		
Mayor espacio para el movimiento del caballete de vidrio pulido.			T. T. PREPARACION MAQUINA							38 min		
			TIEMPO TOTAL							135 min		
			TIEMPO NO CONTADO							35 min		

Fuente. Investigador

Cálculo del tiempo estándar. Modelo ME2B6381P001.

Tiempo estándar del elemento 1:

$$Ts E1 = TNE1(1 + S)$$

$$Ts E1 = 8.23(1 + 0.12)$$

$$Ts E1 = 9.22 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 2:**

$$Ts E2 = TNE2(1 + S)$$

$$Ts E2 = 7.5(1 + 0.01)$$

$$Ts E2 = 7.54 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 3:**

$$Ts E3 = TNE3(1 + S)$$

$$Ts E3 = 3.4(1 + 0.12)$$

$$Ts E3 = 3.81 \text{ segundos}$$

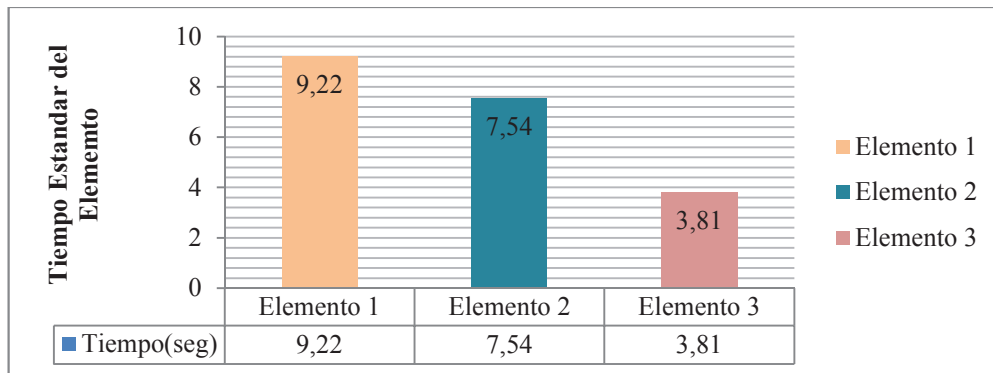


Gráfico N. 6.73. Determinación del tiempo estándar.

Elaborado por: Investigador

Tabla 6.106. Hoja de Tiempos para el transporte de vidrio en caballete hasta la estación de trabajo. Código de vidrio ME2B6381P001.

Tiempo de Transporte de Caballete					
ELEMENTOS	Transporte de caballete con vidrio				
CICLOS	C%	T	TN	# VID	TNR
1	100	361	361	160	2,3
2	100	360	360	150	2,4
3	100	421	421	155	2,7
4	100	360	360	140	2,6
5	100	390	390	155	2,5
RESUMEN					
TN. PROMEDIO				2,5	
% SUPLEMENTOS				20	
T. ST. TRANSPORTE.				3,0	

Fuente. Investigador

Cálculo del tiempo estándar de transporte de materia prima a la estación de trabajo.

$$T_s T = TN ET(1 + S)$$

$$T_s T = 2.5(1 + 0.2)$$

$$T_s T = 3.0 \text{ segundos}$$

A partir del gráfico 6.49 se determina que el tiempo para realizar el cálculo del estándar de producción será de 9.22 segundos, además se debe tomar en cuenta el tiempo de transporte del caballete de material hasta la estación de trabajo.

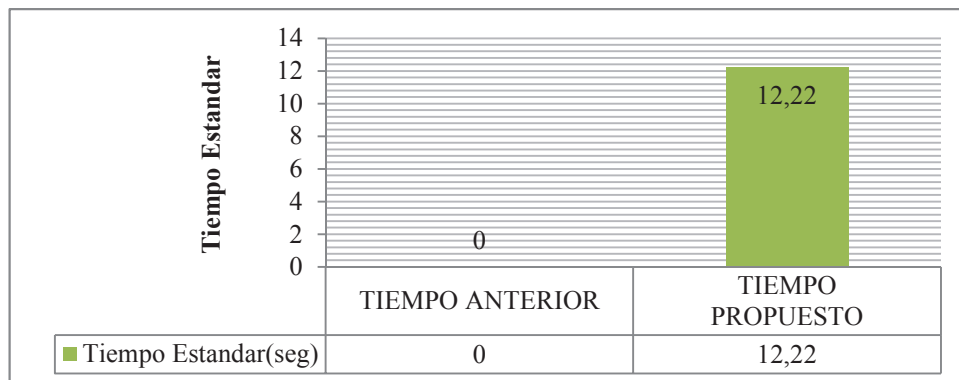
**Cálculo del Tiempo estándar:**

$$T_s = T_s E1 + T_s T$$

$$T_s = T_s E1 + T_s T$$

$$T_s = 9.22 \text{ segundos} + 3 \text{ segundos}$$

$$T_s = 12.12 \text{ segundos}$$



**Gráfico N. 6.74.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código ME2B6381P001

**Elaborado por:** Investigador

En el gráfico anterior se deduce que este es un modelo nuevo de vidrio que es incorporo a la línea de producción del cual se obtuvo un tiempo estándar de 12.22

segundos por cada vidrio serigrafiado, permitiendo así un mejor control en la calificación de la estación de trabajo.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO ME2B3311P001.**

**Modelo:** ME2B3311P001

**Descripción.** VIDRIO PTA HORNO 24" 3ras Marcas RENOVACION

**Dimensiones:** Ancho. 604.00 mm      Alto. 460.90 mm

**Espesor:** 4mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5 \left[ \frac{kg}{m^3} \right] (0.604[m])(0.46090[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 2.78[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.78[Kg]$$

**Cálculo de Suplementos.**


**Tabla 6.107.** Suplementos para la estación tres, del código de vidrio ME2B3311P001.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												%S	
	Const		Variables									Esp.		
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI		
Alimentación a la mesa de trabajo	5	4	2	2	2	0	0	0	0	0	1	0	5	21
Impresión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Transporte a secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Impresión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Descarga y colocar el vidrio en caballetes	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	14

Fuente. Investigador



Tabla 6.108. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio ME2B3311P001

CODIGO	USO			Área			M. Lineal					
3311-1	Horno 24"			0,27			2,12					
TIEMPO ESTÁNDAR PARA SERIGRAFÍA AUTOMÁTICA												
ELEMENTOS	Alimentación a la mesa de trabajo			Impresión			Transporte a secado			Impresión		
	1			2			3			4		
CICLOS	C%	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN
1	100	10	10	100	10	10	100	4	4	100	9	9
2	100	10	10	100	9	9	100	4	4	100	9	9
3	100	9	9	100	8	8	100	3	3	100	9	9
4	100	10	10	100	10	10	100	3	3	100	9	9
5	100	9	9	100	8	8	100	4	4	100	9	9
6	100	11	11	100	9	9	100	4	4	100	10	10
7	100	10	10	100	8	8	100	3	3	100	9	9
8	100	12	12	100	9	9	100	3	3	100	10	10
9	100	10	10	100	9	9	100	3	3	100	9	9
10	100	10	10	100	9	9	100	3	3	100	9	9
RESUMEN												
T. TOTALES	101			89			34			92		
T. MAXIMO	12			10			4			10		
T. PROMEDIO	10			9			3			9		
T. MINIMO	9			8			3			9		
TN. TOTALES	101			89			34			92		
CALIFICACION	C			C			C			C		
TN. PROMEDIO	10,10			8,9			3,4			9,2		
% SUPLEMENT	21,00			3			14			3		
T. ST. ELEMNT.	12,22			9,17			3,88			9,48		
TIEMPO ESTÁNDAR										12,22		
ELEMENTOS EXTRAÑOS				VERIFICACIÓN DE TIEMPOS								
	TC	DESCRIPCION		TIEMPO TERMINACION						17:52:00		
A				TIEMPO INICIO						14:15:00		
B				TIEMPO TRASCURRIDO						3:37:00		
OBSERVACIONES				TTAS						38 min		
				T. T. PREPARACION MAQUINA						28 min		
				TIEMPO TOTAL						217 min		
				TIEMPO NO CONTADO								

Fuente. Investigador

**Cálculo del tiempo estándar. Modelo ME2B3311P001.**

**Tiempo estándar del elemento 1:**

$$Ts E1 = TNE1(1 + S)$$

$$Ts E1 = 10.10(1 + 0.21)$$

$$Ts E1 = 12.22 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 2:**

$$Ts E2 = TNE2(1 + S)$$

$$Ts E2 = 8.9(1 + 0.03)$$

$$Ts E2 = 9.17 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 3:**

$$Ts E3 = TNE3(1 + S)$$

$$Ts E3 = 3.4(1 + 0.14)$$

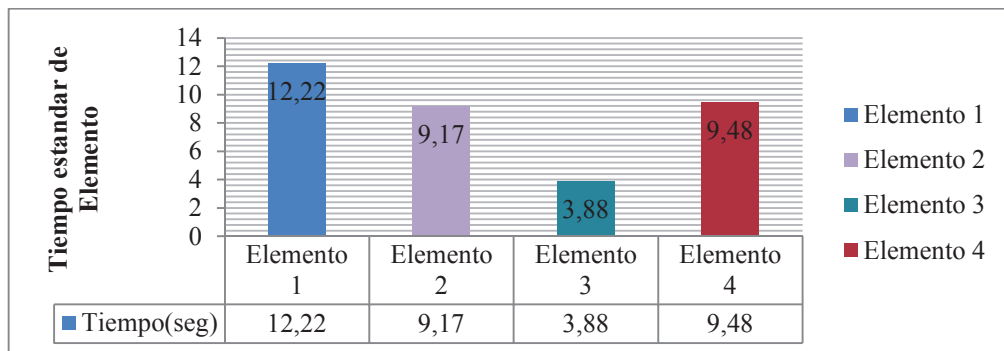
$$Ts E3 = 3.88 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 4:**

$$Ts E4 = TNE4(1 + S)$$

$$Ts E4 = 9.2(1 + 0.03)$$

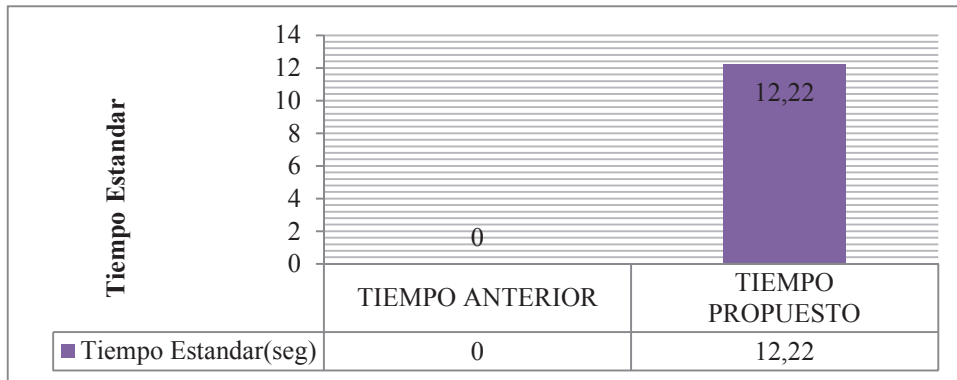
$$Ts E4 = 9.48 \text{ segundos}$$



**Gráfico N. 6.75.** Determinación del tiempo estándar.

**Elaborado por:** Investigador

Al efectuar la tabulación de los tiempos estándar de cada uno de los elementos se aprecia que el tiempo que ayuda al cálculo del estándar de producción es el correspondiente al elemento número 1 siendo este un valor de 12.22 segundos.



**Gráfico N. 6.76.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código ME2B3311P001

**Elaborado por:** Investigador

Al tabular la comparación de tiempos estándar el anterior con el propuesto se deduce que este es un modelo de vidrio nuevo incorporado a la lista de códigos de vidrio de línea blanca. Entonces se determina un tiempo estándar de 12.22 segundos, el cual ayuda a regular la calificación de la estación de trabajo con respecto al modelo descrito anteriormente.

***ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO BC0443.***

**Modelo:** BC0443

**Descripción.** VIDRIO TAPA 20" INDURAMA Serigrafiado - Blanco

**Dimensiones:** Ancho. 488.00 mm      Alto. 467.00 mm

**Espesor:** 3.3mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5 \left[ \frac{kg}{m^3} \right] (0.488[m])(0.467[m])(3.3[m])$$

$$PP[kg] = 1.88[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 1.88 \times 1$$

$$PT = 1.88[Kg]$$

### Cálculo de Suplementos.


**Tabla 6.109.** Suplementos para la estación tres, del código de vidrio BC0443.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												%S	
	Const		Variables									Esp.		
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI		
Alimentación a la mesa de trabajo	5	4	2	2	2	0	0	0	0	0	1	0	5	21
Impresión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Transporte a secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Impresión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Descarga y colocar el vidrio en caballetes	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	14

Fuente. Investigador

Tabla 6.110. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio

BC0443.

CODIGO	USO	Área	Metro Lineal										
BC0443	Tapa 20"	0,22	1,91										
TIEMPO ESTÁNDAR PARA SERIGRAFÍA AUTOMÁTICA													
ELEMENTOS	Alimentación a la mesa de trabajo			Impresión			Transporte a secado			Secado			
	1			2			3			4			
CICLOS	C%	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	
1	100	11	9	90	8	7,2	100	3	3				
2	100	11	11	90	11	9,9	100	3	3				
3	100	9	9	90	9	8,1	100	4	4				
4	100	9	9	90	9	8,1	100	4	4				
5	100	11	11	90	11	9,9	100	4	4				
6	100	10	10	90	8	7,2	100	4	4				
7	100	9	9	90	9	8,1	100	3	3				
8	100	10	10	90	8	7,2	100	4	4				
9	100	11	11	90	9	8,1	100	3	3				
10	100	10	10	90	10	9,0	100	3	3				
RESUMEN													
T. TOTALES	99			92			35						
T. MAXIMO	11			11			4						
T. PROMEDIO	10			9			4						
T. MINIMO	9			8			3						
TN. TOTALES	99			83			35						
CALIFICACION	C			C			C						
TN. PROMEDIO	10,10			8,3			3,5						
% SUPLEMENTOS	21,00			3			14						
T. ST. ELEMNT.	12,22			8,53			3,99						
TIEMPO ESTÁNDAR											12,22		
ELEMENTOS EXTRAÑOS			VERIFICACIÓN DE TIEMPOS										
	TC	DESCRIPCION	TIEMPO TERMINACION									21:45:00	
A	FAP	Falta de alimentación de vidrio pulido	TIEMPO INICIO									19:05:00	
B			TIEMPO TRASCURRIDO									2:40:00	
OBSERVACIONES			TTAS									32 min	
Se rompe vidrios en la pulidora bilateral lo que causa retrasos en la impresora,			T. T. PREPARACION MAQUINA									31 min	
			TIEMPO TOTAL									160 min	
			TIEMPO NO CONTADO									32 min	

Fuente. Investigador

## Cálculo del tiempo estándar. Modelo BC0443.

### Tiempo estándar del elemento 1:

$$Ts E1 = TNE1(1 + S)$$

$$Ts E1 = 10.10(1 + 0.21)$$

$$Ts E1 = 12.22 \text{ segundos}$$

### Tiempo estándar del elemento 2:

$$Ts E2 = TNE2(1 + S)$$

$$Ts E2 = 8.3(1 + 0.03)$$

$$Ts E2 = 8.53 \text{ segundos}$$

### Tiempo estándar del elemento 3:

$$Ts E3 = TNE3(1 + S)$$

$$Ts E3 = 3.5(1 + 0.14)$$

$$Ts E3 = 3.99 \text{ segundos}$$

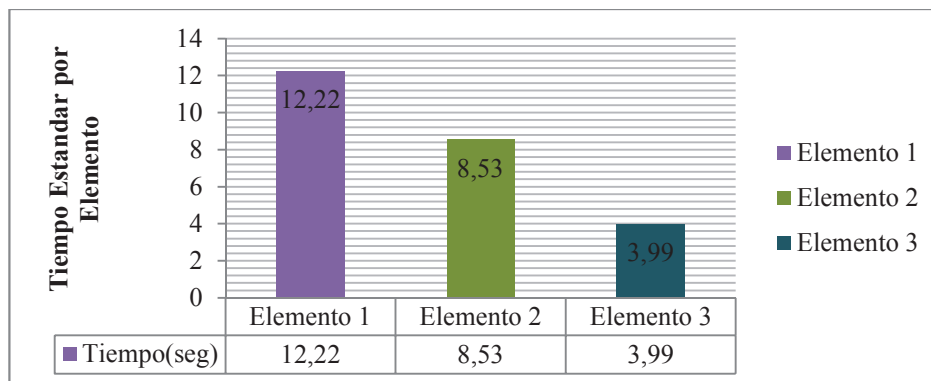
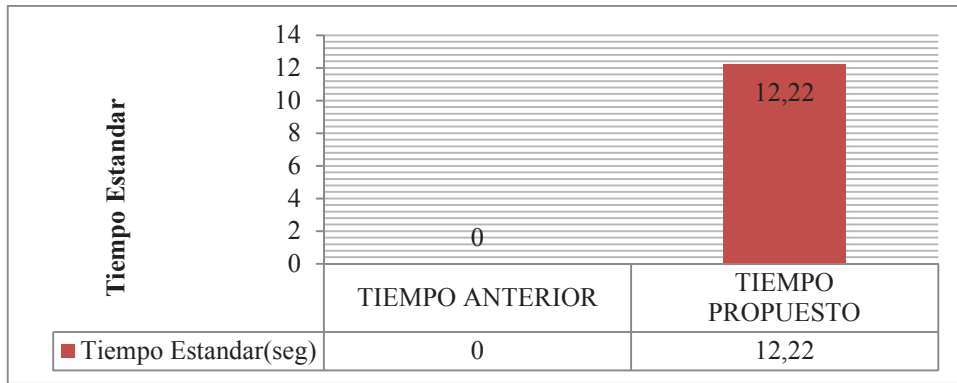


Gráfico N. 6.77. Determinación del tiempo estándar.

Elaborado por: Investigador

En el gráfico anterior se observa la comparación de los tres tiempos de cada elemento del cual se deduce que el valor que sirve para el cálculo del tiempo estándar es el correspondiente a 12.22 segundos.



**Gráfico N. 6.78.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código BC0443

**Elaborado por:** Investigador

Al tabular los datos del código BC0443 de INDURAMA, se aprecia que es un nuevo modelo incorporado a la línea de producción; del cual al finalizar el estudio se determina 12.22 segundos de tiempo estándar; lo que permite nivelar la evaluación de la estación de trabajo y establece tener una mejor visión del trabajo efectivo por parte de las jefaturas.

***ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO NR2339.***

**Modelo:** NR2339

**Descripción.** VIDRIO PARRILLA REFRIG. 554\*290 Qz.

**Dimensiones:** Ancho. 554.00 mm      Alto. 290.00 mm

**Espesor:** 3.2mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5 \left[ \frac{kg}{m^3} \right] (0.554[m])(0.290[m])(3.2[m])$$

$$PP[kg] = 1.28[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 1.28 \times 1$$

$$PT = 1.28[Kg]$$

## Cálculo de Suplementos.

**Tabla 6.112.** Suplementos para la estación tres, del código de vidrio NR2339.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												% S
	Const		Variables									Esp	
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI	
Alimentación a la mesa de trabajo	5	4	2	2	0	0	0	0	0	1	0	2	16
Impresión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Transporte a secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Descarga el vidrio en caballetes	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12

Fuente. Investigador

**Tabla 6.113.** Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio NR2339.

CODIGO	USO		Área	Metro Lineal								
NR2339	Parrilla		0,16	1,69								
TIEMPO ESTÁNDAR PARA SERIGRAFÍA AUTOMÁTICA												
ELEMENTOS	Alimentación a la mesa de trabajo			Impresión			Transporte a secado			Secado		
	1			2			3			4		
CICLOS	C%	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN
1	100	10	10	90	8	7,2	100	4	4			
2	100	9	9	90	7	6,3	100	5	5			
3	100	8	8	90	8	7,2	100	4	4			
4	100	9	9	90	8	7,2	100	5	5			
5	100	9	9	90	8	7,2	100	4	4			
RESUMEN												
T. PROMEDIO	9			8			4					
CALIFICAC.	C			C			C					
TN. PROM.	9,40			7,1			4,4					
% SUPLEMT	16,00			1			1					
T. ST. ELEMNT	10,90			7,18			4,44					
<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>											<b>10,90</b>	
ELEMENTOS EXTRAÑOS				VERIFICACIÓN DE TIEMPOS								
	TC	DESCRIPCION		TIEMPO TERMINACION						11:30:00		
A				TIEMPO INICIO						6:20:00		
B				TIEMPO TRASCURRIDO						5:10:00		
OBSERVACIONES				TTAS						34 min		
				T. T. PREPARACION MAQ.						35 min		
				TIEMPO TOTAL						310 min		

Fuente. Investigador



## Cálculo del tiempo estándar. Modelo NR2339.

### Tiempo estándar del elemento 1:

$$Ts E1 = TNE1(1 + S)$$

$$Ts E1 = 9.40(1 + 0.16)$$

$$Ts E1 = 10.90 \text{ segundos}$$

### Tiempo estándar del elemento 2:

$$Ts E2 = TNE2(1 + S)$$

$$Ts E2 = 7.1(1 + 0.01)$$

$$Ts E2 = 7.18 \text{ segundos}$$

### Tiempo estándar del elemento 3:

$$Ts E3 = TNE3(1 + S)$$

$$Ts E3 = 4.4(1 + 0.01)$$

$$Ts E3 = 4.44 \text{ segundos}$$

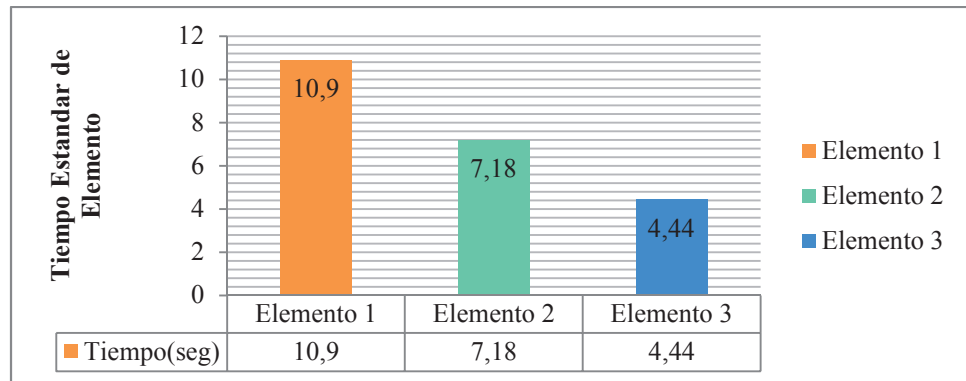
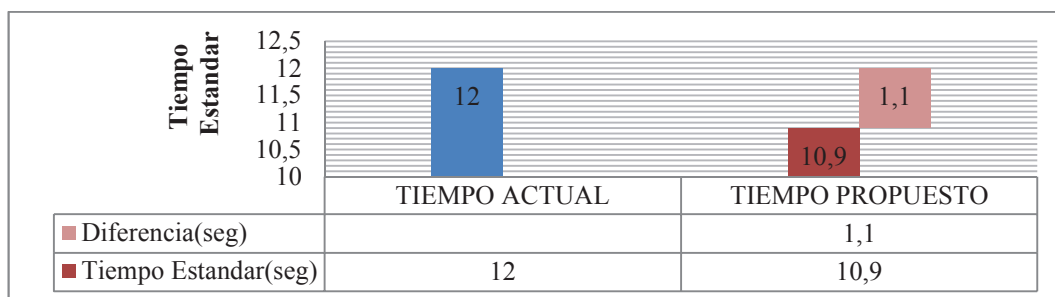


Gráfico N. 6.79. Determinación del tiempo estándar.

Elaborado por: Investigador

En la tabulación del gráfico anterior se aprecia diferentes valores de los cuales se determina como factible para el cálculo del estándar de producción ayuda el tiempo de 10.9 segundos correspondiente al elemento 1.



**Gráfico N. 6.80.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NR2339

**Elaborado por:** Investigador

De la figura 6.31 se representa la comparación del tiempo actual con el propuesto obteniendo una diferencia de 1.1 segundos lo cual representara una reestructuración del valor del estándar de producción del modelo NR2339 de INDURAMA; además permite tener una mejor visión del desempeño real de la estación de trabajo.

### ***ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO BC0343.***

**Modelo:** BC0343

**Descripción.** VIDRIO TAPA 24" ARIAN BLANCO GLOBAL

**Dimensiones:** Ancho. 587.00 mm      Alto. 480.00 mm

**Espesor:** 3.3mm

**Peso Levantado:** 2.32 Kg.

### **Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.114.** Suplementos para la estación tres, del código de vidrio BC0343.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												%S	
	Const		Variables									Esp.		
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI		
Alimentación a la mesa de trabajo	5	4	2	2	2	0	0	0	0	0	1	0	5	21
Impresión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Transporte a secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Descarga el vidrio en caballetes	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	14

**Fuente.** Investigador

Tabla 6.115. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio

BC0343.

CODIGO	USO	Área	Metro Lineal									
BC0343	Tapa 24"	0,28	2,13									
TIEMPO ESTÁNDAR PARA SERIGRAFÍA AUTOMÁTICA												
ELEMENTOS	Alimentación a la mesa de trabajo			Impresión			Transporte a secado			Secado		
	1			2			3			4		
CICLOS	C%	T	T <sub>N</sub>	C	T	T <sub>N</sub>	C	T	T <sub>N</sub>	C	T	T <sub>N</sub>
1	100	10	10	90	10	9,0	100	4	4			
2	100	10	10	90	9	8,1	100	3	3			
3	100	11	11	90	8	7,2	100	3	3			
4	100	10	10	90	9	8,1	100	3	3			
5	100	9	9	90	11	9,9	100	4	4			
6	100	10	10	90	9	8,1	100	5	5			
7	100	11	11	90	9	8,1	100	3	3			
8	100	10	10	90	8	7,2	100	3	3			
9	100	10	10	90	9	8,1	100	3	3			
10	100	10	10	90	9	8,1	100	4	4			
RESUMEN												
T. TOTALES	101			91			35					
T. MAXIMO	11			11			5					
T. PROMEDIO	10			9			4					
T. MINIMO	9			8			3					
TN. TOTALES	101			82			35					
CALIFICACION	C			C			C					
TN. PROMEDIO	10,09			8,2			3,5					
% SUPLEMENT	21,00			3			1					
T. ST. ELEMNT	12,20			8,44			3,54					
TIEMPO ESTÁNDAR										<b>12,20</b>		
ELEMENTOS EXTRAÑOS				VERIFICACIÓN DE TIEMPOS								
	TC	DESCRIPCION		TIEMPO TERMINACION						12:45:00		
A				TIEMPO INICIO						6:25:00		
B				TIEMPO TRASCURRIDO						6:20:00		
OBSERVACIONES				TTAS						37 min		
				T. T. PREPARACION MAQ.						38 min		
				TIEMPO TOTAL						380 min		

Fuente. Investigador

## Cálculo del tiempo estándar. Modelo BC0343.

### Tiempo estándar del elemento 1:

$$T_s E1 = TNE1(1 + S)$$

$$T_s E1 = 10.09(1 + 0.21)$$

$$T_s E1 = 12.20 \text{ segundos}$$

### Tiempo estándar del elemento 2:

$$T_s E2 = TNE2(1 + S)$$

$$T_s E2 = 8.2(1 + 0.03)$$

$$T_s E2 = 8.44 \text{ segundos}$$

### Tiempo estándar del elemento 3:

$$T_s E3 = TNE3(1 + S)$$

$$T_s E3 = 3.5(1 + 0.01)$$

$$T_s E3 = 3.54 \text{ segundos}$$

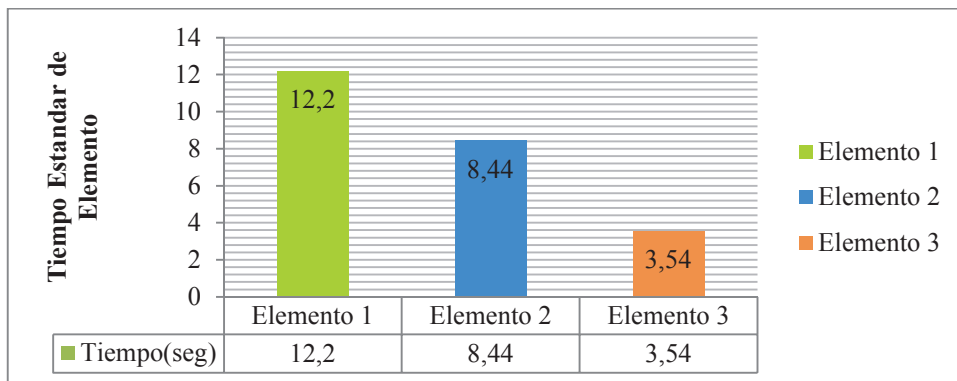
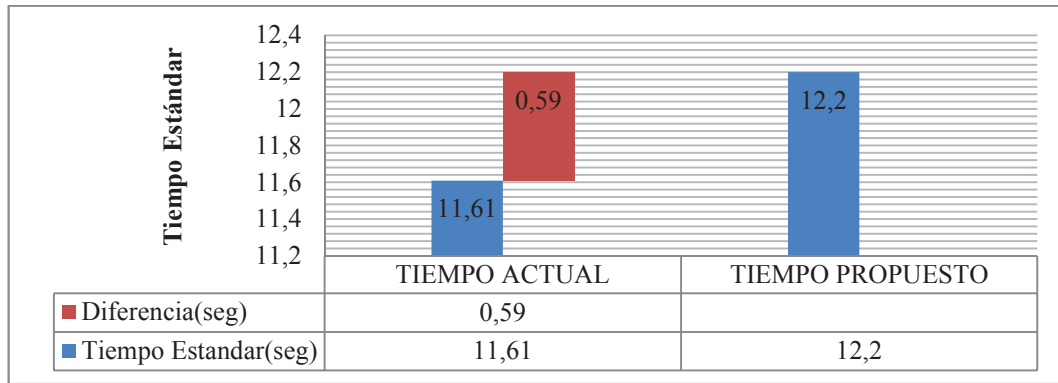


Gráfico N. 6.81. Determinación del tiempo estándar.

Elaborado por: Investigador

De la tabulación de los tiempos estándar de cada elemento se determina que el valor ideal para el cálculo del estándar de producción será el del elemento numero1 siendo el valor de 12.20 segundos.



**Gráfico N. 6.82.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código BC0343

**Elaborado por:** Investigador

Al termino del estudio se efectuó la tabulación de los tiempos actuales con respecto al tiempo propuesto y se aprecia que el valor manejado en la actualidad es alto con respecto al propuesto; siendo estos 11.91 segundos y 12.20 segundos respectivamente. Esto podrá nivelar el valor de desempeño real de la estación de trabajo.

***ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO NC1838.***

**Modelo:** NC1838

**Descripción.** VIDRIO HORNO QUARZO.

**Dimensiones:** Ancho. 537.00 mm      Alto. 497.00 mm

**Espesor:** 4 mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5 \left[ \frac{kg}{m^3} \right] (0.537[m])(0.497[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 2.67[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.67 \times 1$$

$$PT = 2.67[Kg]$$

## Cálculo de Suplementos.

**Tabla 6.116.** Suplementos para la estación tres, del código de vidrio NC1838.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												% S
	Const		Variables									Esp	
	N P	F	T P	P A	I P	I L	C A	T V	T A	T M	M M	PI	
Alimentación a la mesa de trabajo	5	4	2	2	1	0	0	0	0	0	0	4	18
Impresión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Transporte a secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Impresión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Descarga y colocar el vidrio en caballetes	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12

Fuente. Investigador

Tabla 6.117. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio NC1838.

CODIGO	USO	Área	Metro Lineal									
NC1838	Horno Quarzo	0,27	2,07									
TIEMPO ESTÁNDAR PARA SERIGRAFÍA AUTOMÁTICA												
ELEMENTOS	Alimentación a la mesa de trabajo			Impresión			Transporte a secado			Impresión		
	1			2			3			4		
CICLOS	C%	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN
1	100	9	9	100	9	9	100	4	4	100	9	9
2	90	11	9,9	100	10	10	100	3	3	100	10	10
3	100	10	10	100	9	9	100	3	3	100	9	9
4	100	9	9	100	10	10	100	3	3	100	9	9
5	100	9	9	100	9	9	100	4	4	100	9	9
6	100	10	10	100	9	9	100	5	5	100	10	10
7	100	11	11	100	10	10	100	3	3	100	10	10
8	100	9	9	100	11	11	100	3	3	100	10	10
9	100	9	9	100	9	9	100	5	5	100	9	9
10	100	10	10	100	11	11	100	4	4	100	9	9
RESUMEN												
T. TOTALES	97			97			37			94		
T. MAXIMO	11			11			5			10		
T. PROMEDIO	10			10			4			9		
T. MINIMO	9			9			3			9		
TN. TOTAL	96			97			37			94		
CALIFIC.	C			C			C			C		
TN. PROMED	9,59			9,7			3,7			9,4		
%SUPLEMT	19,00			3			1			3		
T. ST ELEMNT	11,32			9,99			3,74			9,68		
TIEMPO ESTÁNDAR										<b>11,32</b>		
ELEMENTOS EXTRAÑOS			VERIFICACIÓN DE TIEMPOS									
	TC	DESCRIPCION	TIEMPO TERMINACION									21:45:00
A			TIEMPO INICIO									17:25:00
B			TIEMPO TRASCURRIDO									4:20:00
OBSERVACIONES			TTAS									39 min
Se requiere espacio para colocar el caballete de vidrio pulido			T. T. PREPARACION MAQ.									45 min
			TIEMPO TOTAL									440 min
			TIEMPO NO CONTADO									39 min

Fuente. Investigador

## Cálculo del tiempo estándar. Modelo NC1838.

### Tiempo estándar del elemento 1:

$$T_s E1 = TNE1(1 + S)$$

$$T_s E1 = 9.59(1 + 0.18)$$

$$T_s E1 = 11.32 \text{ segundos}$$

### Tiempo estándar del elemento 2:

$$T_s E2 = TNE2(1 + S)$$

$$T_s E2 = 9.7(1 + 0.03)$$

$$T_s E2 = 9.99 \text{ segundos}$$

### Tiempo estándar del elemento 3:

$$T_s E3 = TNE3(1 + S)$$

$$T_s E3 = 3.7(1 + 0.01)$$

$$T_s E3 = 3.74 \text{ segundos}$$

### Tiempo estándar del elemento 4:

$$T_s E4 = TNE4(1 + S)$$

$$T_s E4 = 9.4(1 + 0.03)$$

$$T_s E3 = 9.68 \text{ segundos}$$

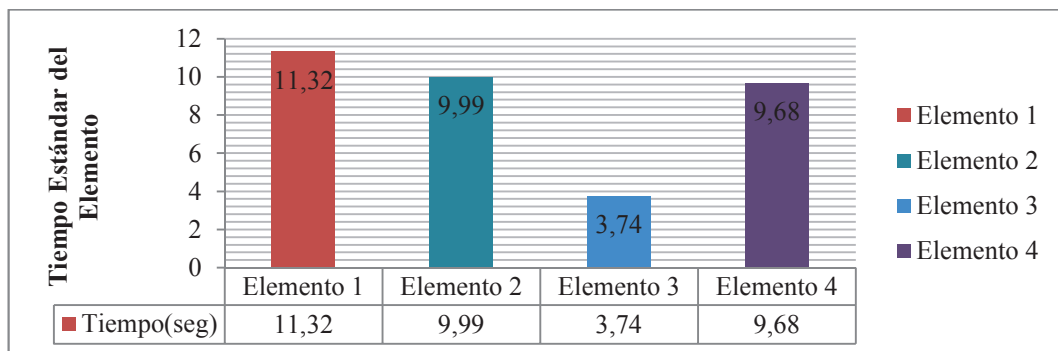


Gráfico N. 6.83. Determinación del tiempo estándar.

Elaborado por: Investigador



**Tabla 6.118.** Hoja de Tiempos para el transporte de vidrio en caballete hasta la estación de trabajo. Código de vidrio NC1838.

<b>Tiempo de Transporte de Caballete</b>					
ELEMENTOS	Transporte de caballete con vidrio				
	1				
CICLOS	C%	T	TN	# VID	TNR
1	100	290	290	174	1,7
2	100	310	310	172	1,8
3	100	295	295	170	1,7
4	100	325	325	173	1,9
5	100	310	310	176	1,8
5	100	280	280	170	1,6
RESUMEN					
TN. PROMEDIO				1,7	
% SUPLEMENTOS				20	
T. ST. ELEMNT.				2	

**Fuente.** Investigador

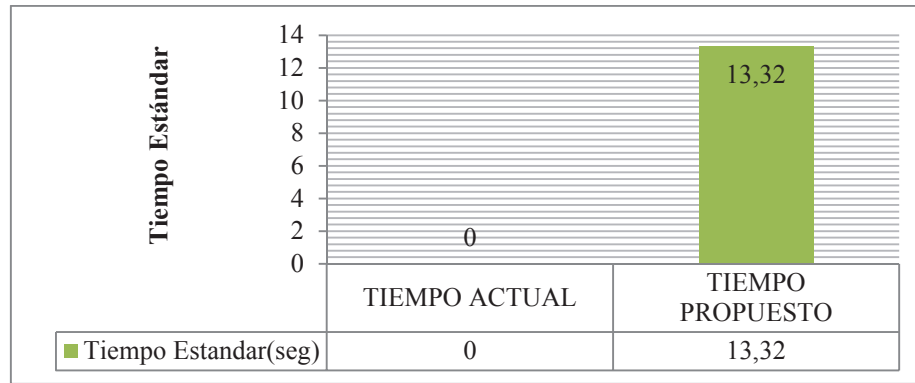
Cálculo del tiempo estándar de transporte de materia prima a la estación de trabajo.

$$T_s T = TN ET(1 + S)$$

$$T_s T = 1.7(1 + 0.2)$$

$$T_s T = 2.0 \text{ segundos}$$

A partir de la figura 6.61 se determina que el tiempo a ser tomado como referencia para el cálculo del estándar de producción será el del elemento 1 con una valor de 11.32 segundos además se deberá adicionar a este tiempo un valor de 2 segundos por la alimentación de materia prima a la estación de trabajo; obteniendo un valor de 13.32 segundos.



**Gráfico N. 6.84.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1838

**Elaborado por:** Investigador

Al tabular los datos del estudio de tiempos se determina que el modelo NC1838 de INDURAMA, está incorporado a la línea de producción como un nuevo código del cual se obtiene un valor de 13.32 segundos como tiempo estándar, lo que adecua correctamente la evaluación de la estación de trabajo mediante el cálculo del estándar de producción.

***ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO NC1174.***

**Modelo:** NC1174

**Descripción.** VIDRIO HORNO 32" TRAMADO UNIFORME.

**Dimensiones:** Ancho. 770.00 mm      Alto. 419.00 mm

**Espesor:** 3.2 mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5 \left[ \frac{kg}{m^3} \right] (0.770[m])(0.419[m])(3.2[m])$$

$$PP[kg] = 2.58[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.58 \times 1$$

$$PT = 2.58[Kg]$$


## Cálculo de Suplementos.

**Tabla 6.119.** Suplementos para la estación tres, del código de vidrio NC1174.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												%S
	Const		Variables									Esp.	
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI	
Alimentación a la mesa de trabajo	5	4	2	2	2	0	0	0	0	1	0	5	21
Impresión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Transporte a secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Impresión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Descarga del vidrio.	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	14

Fuente. Investigador

**Tabla 6.120.** Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio NC1174.

CODIGO	USO			Área	Metro Lineal							
NC1174	Horno C 32"			0,32	2,38							
TIEMPO ESTÁNDAR PARA SERIGRAFÍA AUTOMÁTICA												
ELEMENTOS	Alimentación a la mesa de trabajo			Impresión			Transporte a secado			Secado		
	1			2			3			4		
CICLOS	C%	T	TN	C	T	TN	C	T	TN	C	T	TN
1	100	12	12	100	10	10	100	5	5	100	10	10
2	90	11	9,9	100	10	10	100	3	3	100	10	10
3	100	10	10	100	10	10	100	4	4	100	9	9
4	100	11	11	100	10	10	100	3	3	100	10	10
5	100	12	12	100	10	10	100	4	4	100	9	9
RESUMEN												
T. PROM.	11			10			4			10		
CALIFIC.	C			C			C			C		
TN. PROM.	10,99			10,4			4,0			9,7		
% SUPLEMT	21,00			3			1			3		
T.ST.ELEMT	13,30			10,71			4,04			9,99		
<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>										<b>13,30</b>		
ELEMENTOS EXTRAÑOS				VERIFICACIÓN DE TIEMPOS								
	TC	DESCRIPCION		TIEMPO TERMINACION						21:50:00		
A				TIEMPO INICIO						18:45:00		
B				TIEMPO TRASCURRIDO						3:05:00		
OBSERVACIONES				TTAS						35 min		
				T. T. PREPARACION MAQ.						41 min		
				TIEMPO TOTAL						185 min		

Fuente. Investigador

**Cálculo del tiempo estándar. Modelo NC1174.**

**Tiempo estándar del elemento 1:**

$$Ts E1 = TNE1(1 + S)$$

$$Ts E1 = 10.99(1 + 0.21)$$

$$Ts E1 = 13.30 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 2:**

$$Ts E2 = TNE2(1 + S)$$

$$Ts E2 = 10.40(1 + 0.03)$$

$$Ts E2 = 9.71 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 3:**

$$Ts E3 = TNE3(1 + S)$$

$$Ts E3 = 4(1 + 0.01)$$

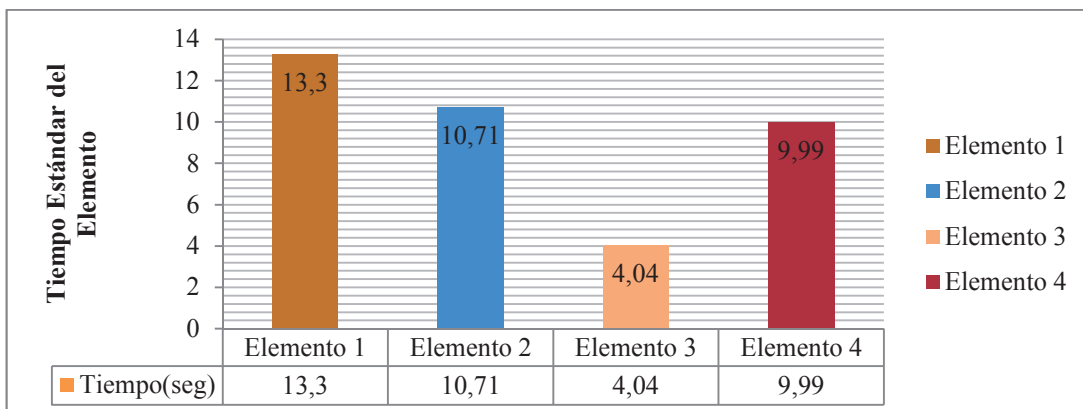
$$Ts E3 = 4.04 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 4:**

$$Ts E4 = TNE4(1 + S)$$

$$Ts E4 = 9.7(1 + 0.03)$$

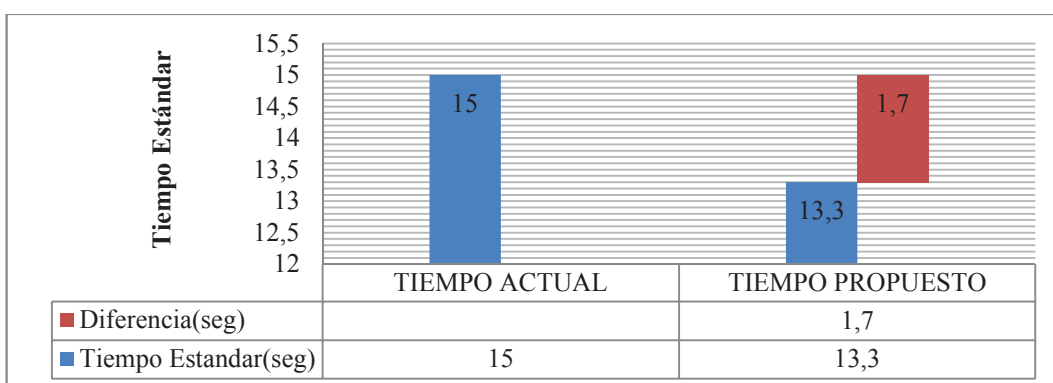
$$Ts E3 = 9.99 \text{ segundos}$$



**Gráfico N. 6.85.** Determinación del tiempo estándar.

**Elaborado por:** Investigador

A partir de la figura 6.63 se determina que el tiempo factible para el cálculo del estándar de producción es de 11.32 segundos que corresponde al elemento número 1.



**Gráfico N. 6.86.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1174

**Elaborado por:** Investigador

Al finalizar la comparación de los tiempos tanto el actual como el propuesto se obtienen una diferencia de 1.7 segundos para el código de vidrio NC 1174 de INDURAMA, la diferencia mencionada es un decremento del tiempo estándar actual del cual se mejorará la evaluación en la estación de trabajo.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO 222D2481P001.**

**Modelo:** 222D2481P001

**Descripción.** GLASS LID // VIDRIO CAPELO.

**Dimensiones:** Ancho. 601.37 mm      Alto. 505.65 mm

**Espesor:** 4 mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5 \left[ \frac{kg}{m^3} \right] (0.60137[m])(0.50565[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 3.04[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 3.04 \times 1$$

$$PT = 3.04[Kg]$$

**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.121.** Suplementos para la estación tres, del código de vidrio 222D2481P001

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												% S	
	Const		Variables									Esp		
	N P	F	T P	P A	I P	I L	C A	T V	T A	T M	M M	PI		
Alimentación a la mesa de trabajo	5	4	2	2	1	0	0	0	0	0	1	0	4	19
Impresión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Transporte a secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Impresión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Descarga y colocar el vidrio en caballetes	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12

Fuente. Investigador

Tabla 6.122. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio 222D2481P001.

CODIGO	USO	Área	Metro Lineal									
2481-1	Tapa Curva	0,30	2,21									
TIEMPO ESTÁNDAR PARA SERIGRAFÍA AUTOMÁTICA												
ELEMENTOS	Alimentación a la mesa de trabajo			Impresión			Transporte a secado			Secado		
	1			2			3			4		
CICLOS	C%	T	TN	C	T	TN	C	T	T N	C	T	TN
1	100	10	10	100	10	10	100	4	4	100	10	10
2	100	10	10	100	10	10	100	4	4	100	9	9
3	100	10	10	100	9	9	100	4	4	100	9	9
4	100	9	9	100	11	11	100	3	3	100	10	10
5	100	10	10	100	9	9	100	4	4	100	9	9
6	100	10	10	100	9	9	100	5	5	100	10	10
7	100	9	9	100	10	10	100	4	4	100	9	9
8	100	9	9	100	9	9	100	4	4	100	10	10
9	100	9	9	100	9	9	100	4	4	100	9	9
10	100	9	9	100	10	10	100	5	5	100	10	10
RESUMEN												
T. TOTALES	95			96			41			95		
T. MAXIMO	10			11			5			10		
T. PROMEDIO	10			10			4			10		
T. MINIMO	9			9			3			9		
TN. TOTALES	95			96			41			95		
CALIFICACION	C			C			C			C		
TN. PROMEDIO	9,50			9,6			4,1			9,5		
% SUPLEMT.	19,00			3			1			3		
T. ST. ELEMNT.	11,30			9,89			4,14			9,79		
<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>										<b>11,31</b>		
ELEMENTOS EXTRAÑOS			VERIFICACIÓN DE TIEMPOS									
	TC	DESCRIPCION	TIEMPO TERMINACION							11:45:00		
A			TIEMPO INICIO							6:15:00		
B			TIEMPO TRASCURRIDO							5:30:00		
OBSERVACIONES			TTAS							35 min		
			T. T. PREPARACION MAQUINA							38 min		
			TIEMPO TOTAL							330 min		
			TIEMPO NO CONTADO									

Fuente. Investigador

## Cálculo del tiempo estándar. Modelo 222D2481P001.

### Tiempo estándar del elemento 1:

$$Ts E1 = TNE1(1 + S)$$

$$Ts E1 = 9.50(1 + 0.19)$$

$$Ts E1 = 11.30 \text{ segundos}$$

### Tiempo estándar del elemento 2:

$$Ts E2 = TNE2(1 + S)$$

$$Ts E2 = 9.6(1 + 0.03)$$

$$Ts E2 = 9.89 \text{ segundos}$$

### Tiempo estándar del elemento 3:

$$Ts E3 = TNE3(1 + S)$$

$$Ts E3 = 4.1(1 + 0.01)$$

$$Ts E3 = 4.14 \text{ segundos}$$

### Tiempo estándar del elemento 4:

$$Ts E4 = TNE4(1 + S)$$

$$Ts E4 = 9.5(1 + 0.03)$$

$$Ts E3 = 9.79 \text{ segundos}$$

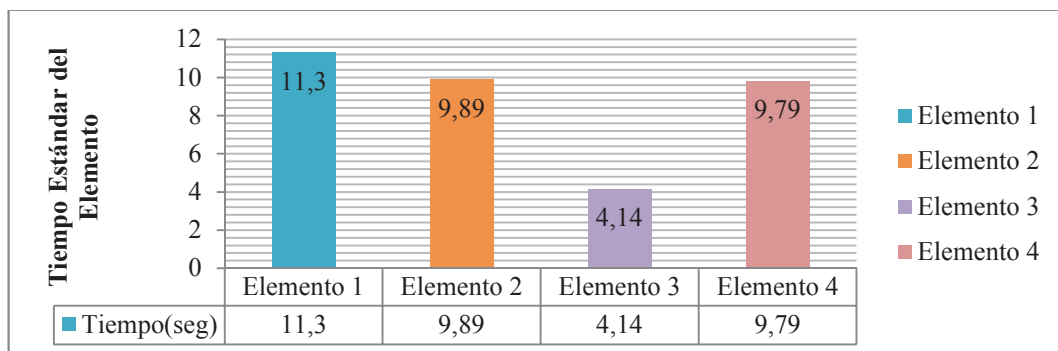
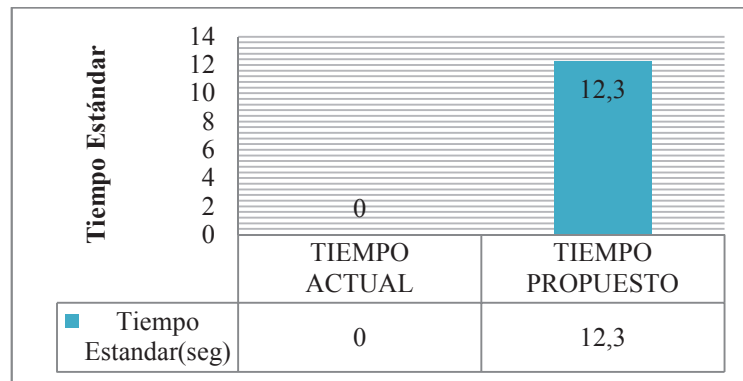


Gráfico N. 6.87. Determinación del tiempo estándar.

Elaborado por: Investigador



A partir de la figura 6.65 que corresponde a la tabulación del tiempo estándar de cada elemento, se define que el valor más factible para el cálculo del estándar de producción será el del elemento número uno que es de 11.30 segundos. A continuación se realizará la verificación de los tiempos actuales con los propuestos.



**Gráfico N. 6.88.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código 222D2481P001

**Elaborado por:** Investigador

A partir de la figura 6.66 que corresponde a la estadística gráfica del código 222D2481P001 de MABE se deduce que es modelo es nuevo por lo tanto no se tiempo un tiempo estándar actual, lo cual es estudio ha permitido determinar 12.30 segundos como tiempo estándar; esto significara una mejora en la calificación de la estación de trabajo.

***ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO NC1329.***

**Modelo:** NC1329

**Descripción.** VIDRIO HORNO AVANT 24"

**Dimensiones:** Ancho. 572.00 mm      Alto. 465.00 mm

**Espesor:** 4.mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.572L[m])(0.465[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 2.65$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.65 \times 1$$

$$PT = 2.65$$


**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.123.** Suplementos para la estación tres, del código de vidrio NC1329.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												%S
	Const		Variables									Esp.	
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI	
Alimentación a la mesa de trabajo	5	4	2	2	2	0	0	0	0	1	0	5	21
Impresión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Transporte a secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Impresión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Descarga y colocar el vidrio en caballetes	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	14

Fuente. Investigador

Tabla 6.124. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio NC1329.

CODIGO	USO	Área	Metro Lineal									
NC1329	Horno 24"	0,27	2,07									
TIEMPO ESTÁNDAR PARA SERIGRAFÍA AUTOMÁTICA												
ELEMENTOS	Alimentación a la mesa de trabajo			Impresión			Transporte a secado			Impresión		
	1			2			3			4		
CICLOS	C%	T	TN	C	T	TN	C	T	T N	C	T	T N
1	100	9	9	100	8	8	100	5	5	100	9	9
2	100	10	10	100	9	9	100	4	4	100	9	9
3	100	10	10	100	8	8	100	3	3	100	8	8
4	100	10	10	100	10	9	100	3	3	100	9	9
5	100	10	10	100	8	8	100	4	4	100	8	8
6	100	11	11	100	9	9	100	4	4	100	9	9
7	100	10	10	100	8	8	100	3	3	100	8	8
8	100	10	10	100	9	9	100	3	3	100	9	9
9	100	9	9	100	9	9	100	3	3	100	9	9
10	100	12	12	100	10	10	100	4	4	100	8	8
RESUMEN												
T. TOTALES	101			88			36			86		
T. MAXIMO	12			10			5			9		
T. PROMEDIO	10			9			4			9		
T. MINIMO	9			8			3			8		
TN. TOTALES	101			88			36			86		
CALIFICAC.	C			C			C			C		
TN. PROMED.	10,10			8,8			3,6			8,6		
%SUPLEMNT	21,00			3			14			3		
T. ST. ELEMNT.	12,22			9.06			4,10			8,86		
TIEMPO ESTÁNDAR											<b>12,22</b>	
ELEMENTOS EXTRAÑOS			VERIFICACIÓN DE TIEMPOS									
	TC	DESCRIPCION	TIEMPO TERMINACION									21:52:00
A	MD	Malla defectuosa	TIEMPO INICIO									19:15:00
B			TIEMPO TRASCURRIDO									2:37:00
OBSERVACIONES			TTAS									37 min
La malla de impresión en la primera serigrafía se encuentra defectuosa lo cual el operador debe cambiar de malla se pierde alrededor de 24 minutos.			T. T. PREPARACION MAQUINA									34 min
			TIEMPO TOTAL									157 min
			TIEMPO NO CONTADO									

Fuente. Investigador

## Cálculo del tiempo estándar. Modelo NC1329.

### Tiempo estándar del elemento 1:

$$Ts E1 = TNE1(1 + S)$$

$$Ts E1 = 10.10(1 + 0.21)$$

$$Ts E1 = 12.22 \text{ segundos}$$

### Tiempo estándar del elemento 2:

$$Ts E2 = TNE2(1 + S)$$

$$Ts E2 = 8.8(1 + 0.03)$$

$$Ts E2 = 9.06 \text{ segundos}$$

### Tiempo estándar del elemento 3:

$$Ts E3 = TNE3(1 + S)$$

$$Ts E3 = 3.6(1 + 0.14)$$

$$Ts E3 = 4.10 \text{ segundos}$$

### Tiempo estándar del elemento 4:

$$Ts E4 = TNE4(1 + S)$$

$$Ts E4 = 8.6(1 + 0.03)$$

$$Ts E3 = 8.86 \text{ segundos}$$

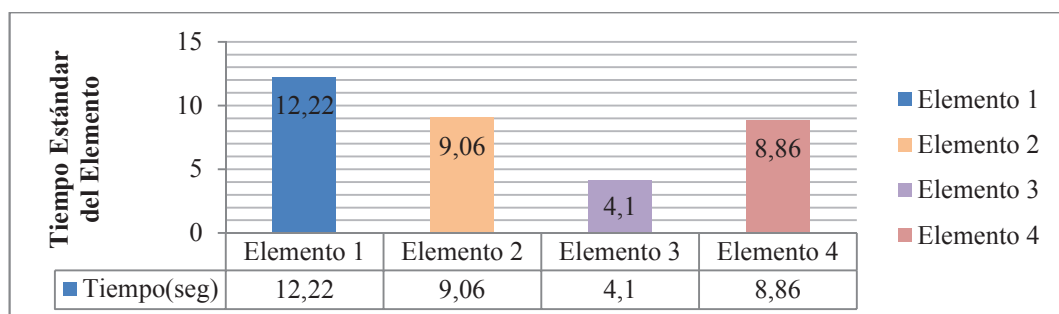
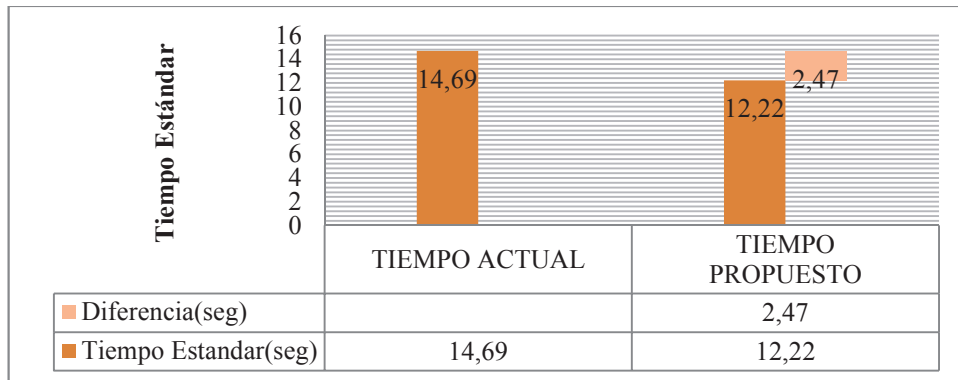


Gráfico N. 6.89. Determinación del tiempo estándar.

Elaborado por: Investigador

Al realizar la tabulación de los tiempos estándar de cada elemento se determina que el valor estándar de tiempo será el correspondiente al elemento número uno siendo este 12.22 segundos.



**Gráfico N. 6.90.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1329

**Elaborado por:** Investigador

Al finalizar el estudio de tiempos para el modelo NC1329 de INDURAMA se determina que el tiempo estándar es de 12.22 segundos por cada vidrio serigrafado. Se realiza el análisis de los tiempos dando como resultado una diferencia de 2.47 segundos entre el tiempo actual y el propuesto, este decremento en el nuevo valor ayuda a nivelar la calificación de la estación de trabajo además permite tener un mejor control sobre la misma.

### ***ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO BC0445.***

**Modelo:** BC0445

**Descripción.** VIDRIO HORNO COC 20" GLOBAL CLARO

**Dimensiones:** Ancho. 490.00 mm      Alto. 465.00 mm

**Espesor:** 4.mm

#### **Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.490L[m])(0.465[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 2.27$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.27 \times 1$$

$$PT = 2.27 [kg]$$


### Cálculo de Suplementos.

**Tabla 6.125.** Suplementos para la estación tres, del código de vidrio BC0445.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												%S
	Const		Variables									Esp.	
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI	
Alimentación a la mesa de trabajo	5	4	2	2	2	0	0	0	0	1	0	4	20
Impresión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Transporte a secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Impresión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Descarga y colocar el vidrio en caballetes	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	14

Fuente. Investigador

Tabla 6.126. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio BC0445.

CODIGO		USO		Área			Metro Lineal					
BC0445		Horno 20"		0,22			1,91					
TIEMPO ESTÁNDAR PARA SERIGRAFÍA AUTOMÁTICA												
ELEMENTOS	Alimentación a la mesa de trabajo			Impresión			Transporte a secado			Impresión		
	1			2			3			4		
CICLOS	C%	T	TN	C	T	TN	C	T	T N	C	T	T N
1	100	10	10	100	8	8	100	4	4	100	8	8
2	100	9	9	100	7	7	100	5	5	100	7	7
3	100	11	11	100	8	8	100	3	3	100	8	8
4	100	9	9	100	9	9	100	3	3	100	9	9
5	100	11	11	100	10	10	100	4	4	100	8	8
6	100	9	9	100	8	8	100	4	4	100	8	8
7	100	10	10	100	8	8	100	5	5	100	8	8
8	100	12	12	100	9	9	100	3	3	100	7	7
9	100	9	9	100	8	8	100	3	3	100	8	8
10	100	10	10	100	9	9	100	3	3	100	8	8
RESUMEN												
T. TOTALES	100			84			37			79		
T. MAXIMO	12			10			5			9		
T. PROMEDIO	10			8			4			8		
T. MINIMO	9			7			3			7		
TN. TOTALES	100			84			37			79		
CALIFICAC.	C			C			C			C		
TN. PROMED.	10,00			8,4			3,7			7,9		
%SUPLEMNT	20,00			3			14			3		
T. ST. ELEMNT.	12,00			8,65			4,22			8,14		
TIEMPO ESTÁNDAR										<b>12,00</b>		
ELEMENTOS EXTRAÑOS				VERIFICACIÓN DE TIEMPOS								
	TC	DESCRIPCION		TIEMPO TERMINACION					21:35:00			
A	FC	Falta de Caballete		TIEMPO INICIO					17:15:00			
B				TIEMPO TRASCURRIDO					4:20:00			
OBSERVACIONES				TTAS					34 min			
No existe caballetes en la entrada de la estación de trabajo para colocar los vidrios mal pulidos el ayudante pierde tiempo a buscar el mismo.				T. T. PREPARACION MAQUINA					29 min			
				TIEMPO TOTAL					260 min			
				TIEMPO NO CONTADO					34 min			

Fuente. Investigador

## Cálculo del tiempo estándar. Modelo BC0445.

### Tiempo estándar del elemento 1:

$$Ts E1 = TNE1(1 + S)$$

$$Ts E1 = 10.00(1 + 0.20)$$

$$Ts E1 = 12.00 \text{ segundos}$$

### Tiempo estándar del elemento 2:

$$Ts E2 = TNE2(1 + S)$$

$$Ts E2 = 8.4(1 + 0.03)$$

$$Ts E2 = 8.65 \text{ segundos}$$

### Tiempo estándar del elemento 3:

$$Ts E3 = TNE3(1 + S)$$

$$Ts E3 = 3.7(1 + 0.14)$$

$$Ts E3 = 4.22 \text{ segundos}$$

### Tiempo estándar del elemento 4:

$$Ts E4 = TNE4(1 + S)$$

$$Ts E4 = 7.9(1 + 0.03)$$

$$Ts E3 = 8.14 \text{ segundos}$$

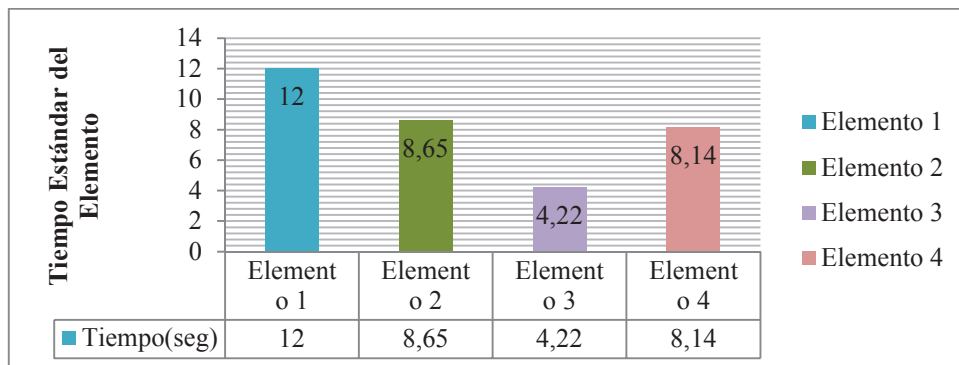
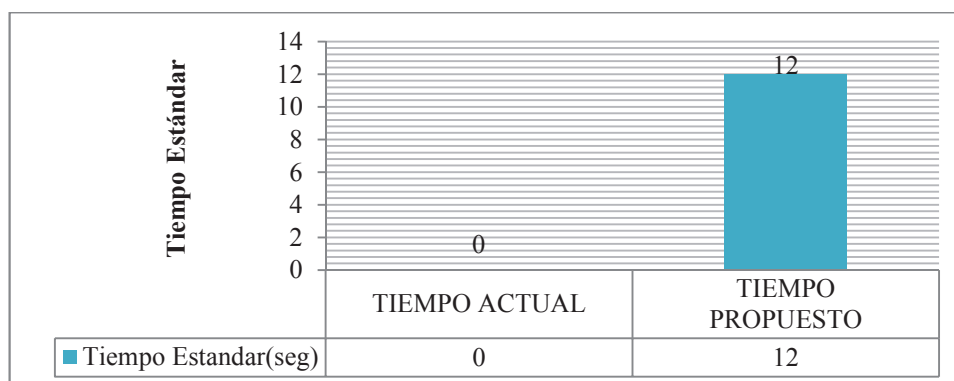


Gráfico N. 6.91. Determinación del tiempo estándar.

Elaborado por: Investigador



Al finalizar el estudio de tiempo se determina el valor que servirá como tiempo estándar corresponde al elemento número uno siendo este 12 segundos.

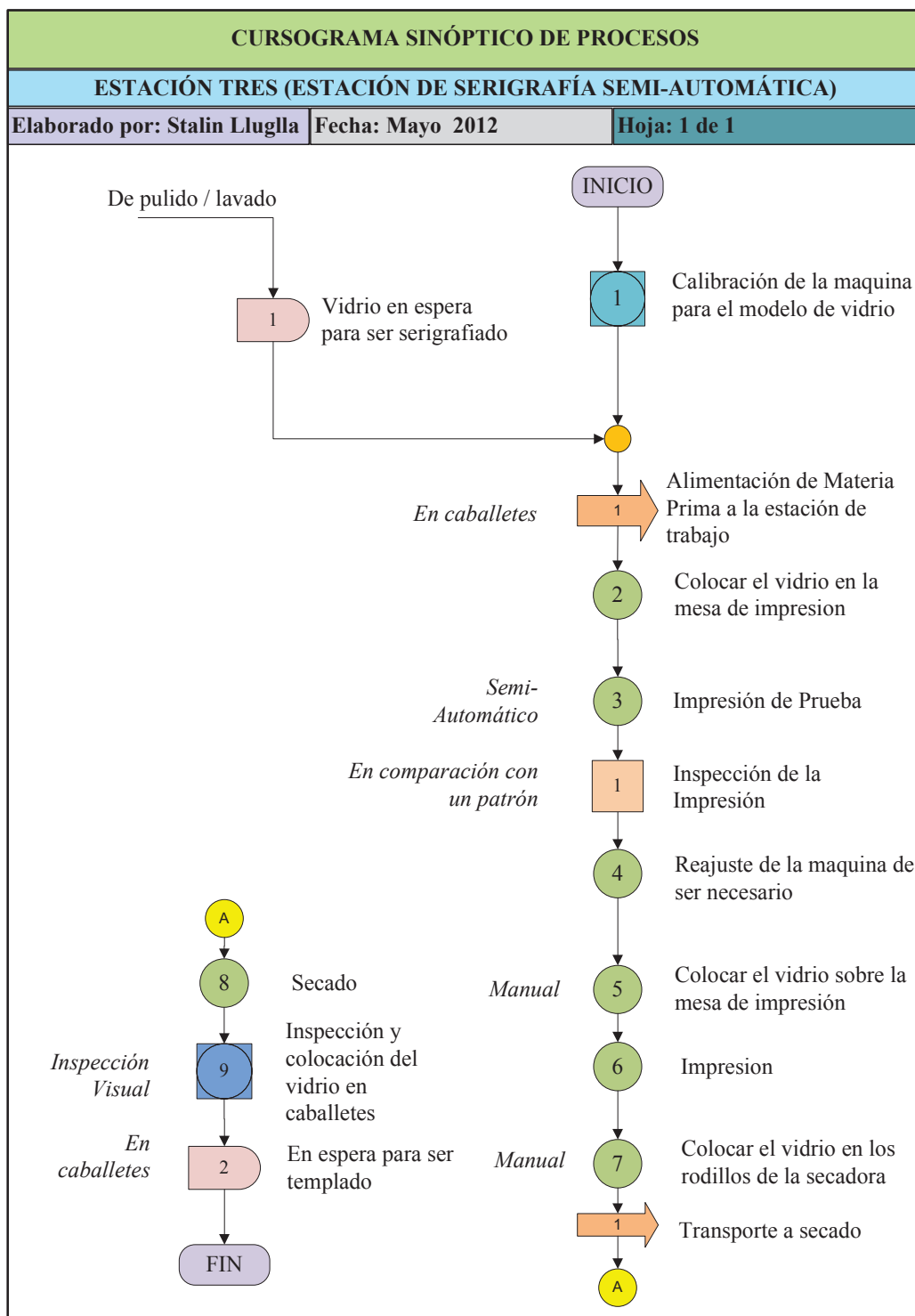


**Gráfico N. 6.92.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código BC0445

**Elaborado por:** Investigador

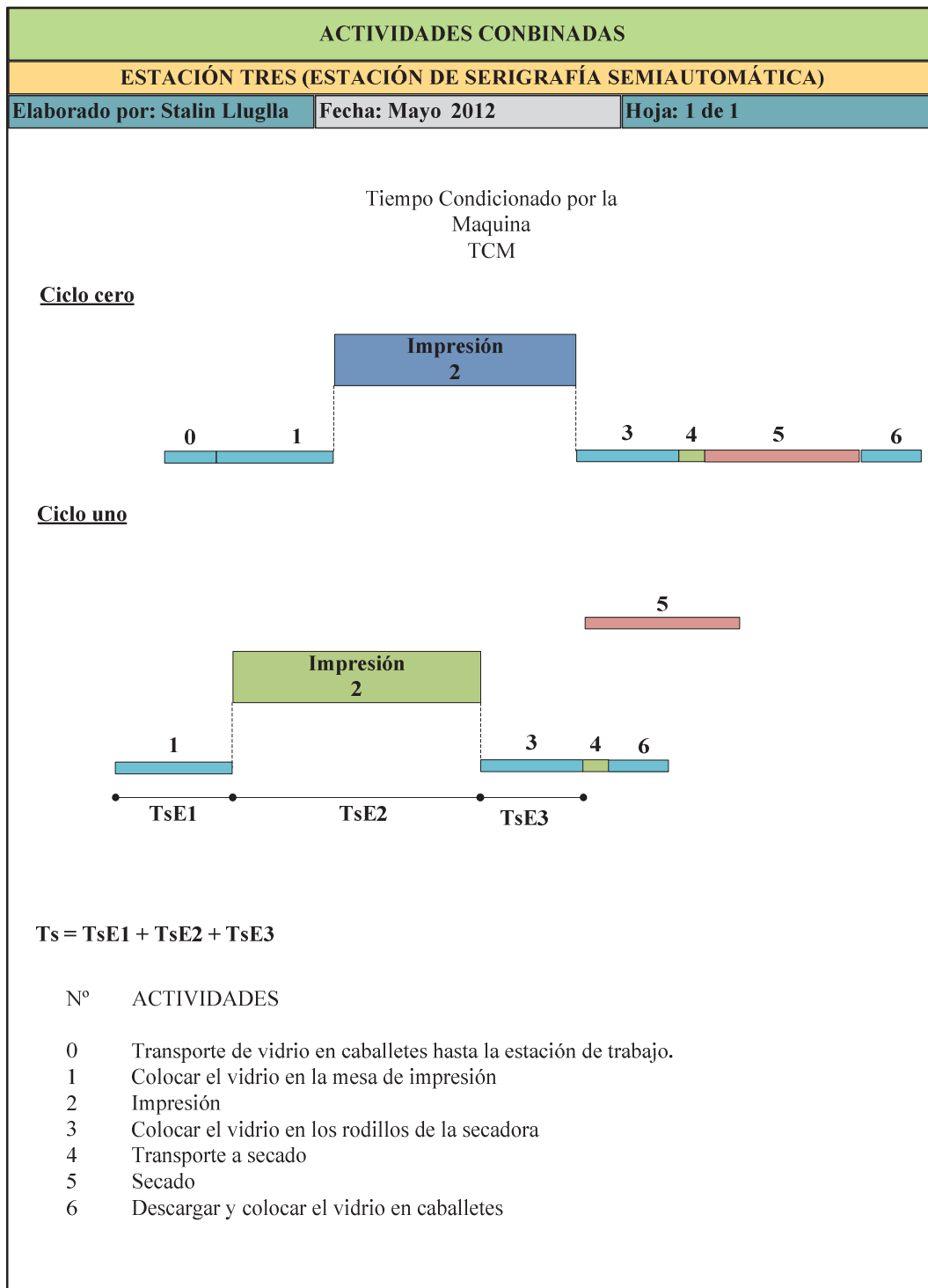
A partir de la figura anterior se determina que el tiempo estándar para el modelo BC0445 de INDURAMA es de 12 segundos; este valor servirá de gran importancia en la calificación de la estación de trabajo ya que este es un nuevo modelo incorporado a la línea de producción. Con el valor prescrito anteriormente se tiene un mejor control y ajuste sobre la estación de trabajo.

## TIEMPO ESTÁNDAR EN LA ESTACIÓN TRES: SERIGRAFÍA SEMI-AUTOMÁTICA.



**Gráfico N. 6.93.** Cursograma Sinóptico de Proceso

**Elaborado por:** Investigador



**Gráfico N. 6.94.** Diagrama de actividades combinadas. Estación de serigrafía semiautomática.

**Elaborado por:** Investigador

**Tabla 6.127.** Listado de los Modelos de Vidrio a ser estudiado en la estación de serigrafía semiautomática

Modelo	Descripción	Cliente	Alto	Ancho	Espesor	Estándar Actual	Tiempo Estándar Actual
NR2339	VIDRIO PARRILLA REFRIG. 554*290 Qz.	INDURAMA	554,00	290,00	3,20	150	24
ME2B6381P001	VIDRIO CAPELO RECTO 20 "	MABE	515,60	469,90	4	0	0
KO-470078-7	VIDRIO PTA. PANORAMICA CURVO	KOBLENZ	768,35	488,95	4	0	0
BC0343	VIDRIO TAPA 24" ARIAN BLANCO GLOBAL	INDURAMA	587,00	480,00	3,3	140	25,71

**Fuente.** Ficha Técnica de Línea Blanca.

**DIAGRAMA HOMBRE-MAQUINA. ESTACION DE SERIGRAFÍA  
AUTOMÁTICA**

OPERACIÓN:	Serigrafía Semiautomática	NOBRE DE OPERADOR Y AYUDANTES:	
NOMBRE DEL PRODUCTO:	Vidrio de Línea Blanca		
NOMBRE DE LA MÁQUINA 1:	ATMA		
MODELO:	NR2339	NÚM. MÁQUINA:	1
ESTACIÓN NÚMERO:	Tres	CUADRO POR:	Stalin Lluglla
OPERARIO 1	TIEMPO (seg)	MAQUINA 1	TIEMPO (seg)
Colocar el vidrio en la mesa de impresión	3,1	Espera	3,9
Pulsar para impresión	0,8		
Espera	8	Impresión	8
Descargar y colocar el vidrio en los rodillos para secado	3,9	Espera	3,9

RESUMEN		
	Operario	Máquina
Tiempo Inactivo	8	7,8
Tiempo de Trabajo	7,8	8
Tiempo Total del Ciclo	15,8	15,8
Utilización en Porcentaje	49,4%	50,6%

**Gráfico N. 6.95.** Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Pulido CNC. Modelo NR2339.

**Elaborado por:** Investigador.

OPERACIÓN:	Serigrafía Semiautomática	NOBRE DE OPERADOR Y AYUDANTES:	
NOMBRE DEL PRODUCTO:	Vidrio de Línea Blanca		
NOMBRE DE LA MÁQUINA 1:	ATMA		
MODELO:	KO-470078-7	NÚM. MÁQUINA:	1
ESTACIÓN NÚMERO:	Tres	CUADRO POR:	Stalin Lluglla
OPERARIO 1	TIEMPO (seg)	MAQUINA 1	TIEMPO (seg)
Colocar el vidrio en la mesa de impresión	5,6	Espera	6,5
Pulsar para impresión	0,9		
Espera	8,8	Impresión	8,8
Descargar y colocar el vidrio en los rodillos para secado	4	Espera	4

RESUMEN		
	Operario	Máquina
Tiempo Inactivo	8,8	10,5
Tiempo de Trabajo	10,5	8,8
Tiempo Total del Ciclo	19,3	19,3
Utilización en Porcentaje	54,4%	45,6%

**Gráfico N. 6.96.** Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Pulido CNC. Modelo KO-370078-7.

**Elaborado por:** Investigador.

OPERACIÓN:	Serigrafía Semiautomática	NOBRE DE OPERADOR Y AYUDANTES:	
NOMBRE DEL PRODUCTO:	Vidrio de Línea Blanca		
NOMBRE DE LA MÁQUINA 1:	ATMA		
MODELO:	BC0343	NÚM. MÁQUINA:	1
ESTACIÓN NÚMERO:	Tres	CUADRO POR:	Stalin Lluglla
OPERARIO 1	TIEMPO (seg)	MAQUINA 1	TIEMPO (seg)
Colocar el vidrio en la mesa de impresión	5,3	Espera	6
Pulsar para impresión	0,7		
Espera	7,1	Impresión	7,1
Descargar y colocar el vidrio en los rodillos para secado	3,8	Espera	3,8

RESUMEN		
	Operario	Máquina
Tiempo Inactivo	7,1	9,8
Tiempo de Trabajo	9,8	7,1
Tiempo Total del Ciclo	16,9	16,9
Utilización en Porcentaje	58,0%	42,0%

**Gráfico N. 6.97.** Diagrama Hombre-Máquina. Estación de Pulido CNC. Modelo BC0343

**Elaborado por:** Investigador.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO NR2339.**

**Modelo:** NR2339

**Descripción.** VIDRIO PARRILLA REFRIG. 554\*290 Qz.

**Dimensiones:** Ancho. 554.00 mm      Alto. 290.00 mm

**Espesor:** 3.2mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5 \left[ \frac{kg}{m^3} \right] (0.554[m])(0.290[m])(3.2[m])$$

$$PP[kg] = 1.28[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 1.28 \times 1$$

$$PT = 1.28[Kg]$$

**Cálculo de Suplementos.**


**Tabla 6.128.** Suplementos para la estación tres, del código de vidrio NR2339.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												% S
	Const		Variables									Esp	
	N P	F	T P	P A	I P	I L	C A	T V	T A	T M	M M	PI	
Alimentación de Materia prima a la estación de trabajo	5	4	2	0	3	0	0	0	0	0	0	1	15
Colocar el vidrio en la mesa de impresión	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	14
Impresión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Colocar el vidrio en los rodillos de la secadora	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12
Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Descarga y colocar el vidrio en caballetes	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12

Fuente. Investigador



Tabla 6.129. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio NR2339.

CODIGO	USO	Área	Metro Lineal									
NR2339	Parrilla	0,16	1,69									
TIEMPO ESTÁNDAR PARA SERIGRAFÍA SEMI-AUTOMÁTICA												
ELEMENTOS	Colocar el vidrio en la mesa de impresión			Impresión			Colocar el vidrio en los rodillos de la secadora			Secado		
	1			2			3			4		
CICLOS	C%	T	TN	C	T	TN	C	T	T N	C	T	T N
1	100	3	3	100	8	9	100	4	4			
2	100	4	4	100	7	8	100	5	5			
3	100	5	5	100	8	9	100	4	4			
4	100	4	4	100	7	9	100	3	3			
5	100	5	5	100	7	8	100	4	4			
6	100	4	4	100	8	9	100	3	3			
7	100	3	3	100	8	9	100	5	5			
8	100	4	4	100	9	10	100	4	4			
9	100	3	3	100	8	9	100	3	3			
10	100	4	4	100	9	11	100	4	4			
RESUMEN												
T. TOTALES	39			80			39					
T. MAXIMO	5			10			5					
T. PROMEDIO	4			8			4					
T. MINIMO	3			7			3					
TN. TOTALES	39			80			39					
CALIFICAC.	C			C			C			C		
TN. PROMD.	3,90			8,0			3,9					
% SUPLEMNT	14,00			1			12					
T. ST. ELEMNT.	4,45			8.08			4,37					
TIEMPO ESTÁNDAR											<b>19,89</b>	
ELEMENTOS EXTRAÑOS			VERIFICACIÓN DE TIEMPOS									
	TC	DESCRIPCION	TIEMPO TERMINACION									21:30:00
A			TIEMPO INICIO									20:10:00
B			TIEMPO TRASCURRIDO									1:20:00
OBSERVACIONES			TTAS									37 min
			T. T. PREPARACION MAQUINA									24 min
			TIEMPO TOTAL									80 min
			TIEMPO NO CONTADO									37 min

Fuente. Investigador

**Cálculo del tiempo estándar por elemento. Modelo NR2339.**

**Tiempo estándar del elemento 1:**

$$T_s E1 = TNE1(1 + S)$$

$$T_s E1 = 3.90(1 + 0.14)$$

$$T_s E1 = 4.45 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 2:**

$$T_s E2 = TNE2(1 + S)$$

$$T_s E2 = 8.0(1 + 0.01)$$

$$T_s E2 = 8.08 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 3:**

$$T_s E3 = TNE3(1 + S)$$

$$T_s E3 = 3.9(1 + 0.12)$$

$$T_s E3 = 4.37 \text{ segundos}$$

**Tabla 6.130.** Tiempo estándar de la alimentación de la Materia Prima a la estación de trabajo del código de vidrio NR2339

<b>Tiempo de Alimentación de M.P.</b>					
<b>ELEMENTOS</b>	Transporte de caballete con vidrio				
<b>CICLOS</b>	C%	T	TN	# VID	TNR
<b>1</b>	100	380	380	210	1,8
<b>2</b>	100	302	302	200	1,5
<b>3</b>	100	345	345	190	1,8
<b>4</b>	100	355	355	200	1,8
<b>5</b>	100	370	370	200	1,9
<b>RESUMEN</b>					
<b>TN. PROMEDIO</b>				1,8	
<b>% SUPLEMENTOS</b>				15	
<b>T. ST. ELEMNT.</b>				2,0	

Fuente. Investigador

**Cálculo del tiempo del elemento. Modelo NR2339.**

**Tiempo estándar del elemento ‘alimentación de materia prima’:**

$$Ts\ EMP = TNE(1 + S)$$

$$Ts\ EMP = 1.8(1 + 0.15)$$

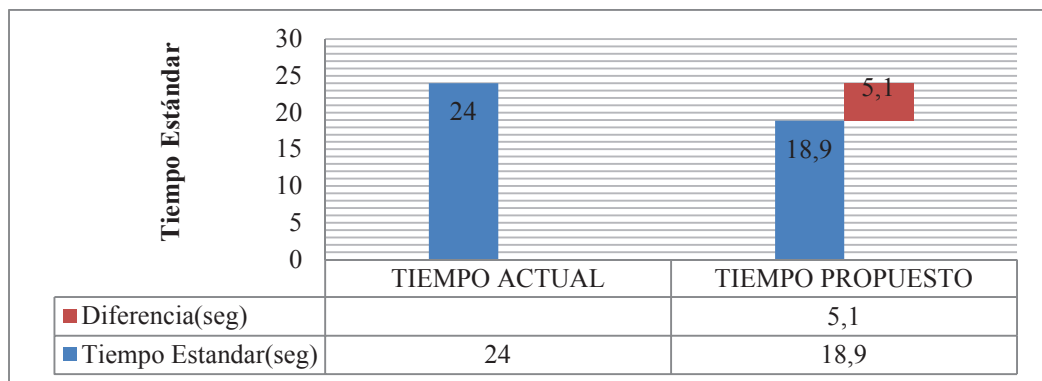
$$Ts\ EMP = 2.0\ segundos$$

**Cálculo del tiempo estándar: Modelo NR2339.**

$$Ts = TsE1 + TsE2 + TsE3 + TsEMP$$

$$Ts = 4.45 + 8.08 + 4.37 + 2$$

$$Ts = 18.9\ seg$$



**Gráfico N. 6.98.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NR2339

**Elaborado por:** Investigador

De la figura anterior se determina un tiempo estándar de 18.9 segundos para la serigrafía semiautomática del modelo NR2339 de INDURAMA, lo cual regula la calificación para con la estación de trabajo. Además se aprecia una diferencia de 5.1 segundos entre el tiempo actual y el propuesto; esta diferencia se obtiene en un decremento del tiempo actual, debido a que se mejoraron el área de trabajo, la velocidad de las máquinas.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO ME2B6381P001.**

**Modelo:** ME2B6381P001

**Descripción.** VIDRIO CAPELO RECTO 20

**Dimensiones:** Ancho. 515.6 mm Alto. 469.9 mm

**Espesor:** 4mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.5156[m])(0.4699[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 2.42$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.42 \times 1$$

$$PT = 2.42 [kg]$$


**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.131.** Suplementos para la estación tres, del código de vidrio ME2B6381P001.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												% S	
	Const		Variables									Esp		
	N P	F	T P	P A	I P	I L	C A	T V	T A	T M	M M	PI		
Alimentación de Materia prima.	5	4	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	15
Colocar el vidrio en la mesa de impresión	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	15
Impresión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Colocar el vidrio en los rodillos de la secadora	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12
Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Descarga y colocar el vidrio en caballetes	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12

**Fuente.** Investigador

Tabla 6.132. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio ME2B6381P001.

CODIGO	USO	Área	Metro Lineal									
6381-1	Tapa	0,24	1,97									
<b>TIEMPO ESTÁNDAR PARA SERIGRAFÍA SEMI-AUTOMÁTICA</b>												
ELEMENTOS	Colocar el vidrio en la mesa de impresión			Impresión			Colocar el vidrio en los rodillos de la secadora			Secado		
	1			2			3			4		
CICLOS	C%	T	T N	C	T	TN	C	T	T N	C	T	T N
1	100	5	5	100	7	7	100	4	4			
2	100	5	5	100	7	7	100	3	3			
3	100	5	5	100	7	7	100	4	4			
4	100	6	6	100	7	7	100	3	3			
5	100	7	7	100	6	6	100	4	4			
6	100	5	5	100	7	7	100	4	4			
7	100	5	5	100	8	8	100	4	4			
8	100	5	5	100	7	7	100	5	5			
9	100	8	8	100	7	7	100	4	4			
10	100	7	7	100	8	8	100	4	4			
<b>RESUMEN</b>												
T. TOTALES	58			71			39					
T. MAXIMO	8			8			5					
T. PROMEDIO	6			7			4					
T. MINIMO	5			6			3					
TN. TOTALES	58			71			39					
CALIFICAC.	C			C			C			C		
TN. PROM	5,80			7,1			3,9					
% SUPLEMNT	15,00			1			12					
T. ST. ELEMNT.	6,67			7,17			4,37					
<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>										<b>18,21</b>		
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>				<b>VERIFICACIÓN DE TIEMPOS</b>								
	TC	DESCRIPCION		TIEMPO TERMINACION					19:50:00			
A				TIEMPO INICIO					14:20:00			
B				TIEMPO TRASCURRIDO					5:30:00			
OBSERVACIONES				TTAS					34 min			
				T. T. PREPARACION MAQUINA					35 min			
				TIEMPO TOTAL					330 min			
				TIEMPO NO CONTADO					34 min			

Fuente. Investigador

**Cálculo del tiempo estándar por elemento. Modelo ME2B6381P001.**

**Tiempo estándar del elemento 1:**

$$T_s E1 = TNE1(1 + S)$$

$$T_s E1 = 5.80(1 + 0.15)$$

$$T_s E1 = 6.67 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 2:**

$$T_s E2 = TNE2(1 + S)$$

$$T_s E2 = 7.1(1 + 0.01)$$

$$T_s E2 = 7.17 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 3:**

$$T_s E3 = TNE3(1 + S)$$

$$T_s E3 = 3.9(1 + 0.12)$$

$$T_s E3 = 4.37 \text{ segundos}$$

**Tabla 6.133.** Tiempo estándar de la alimentación de la Materia Prima a la estación de trabajo del código de vidrio ME2B6381P001

<b>Tiempo de Alimentación de M.P.</b>					
<b>ELEMENTOS</b>	Transporte de caballete con vidrio				
<b>CICLOS</b>	C%	T	TN	# VID	TNR
<b>1</b>	100	340	340	175	1,9
<b>2</b>	100	350	350	160	2,2
<b>3</b>	100	370	370	175	2,1
<b>4</b>	100	325	325	170	1,9
<b>5</b>	100	355	355	172	2,1
<b>RESUMEN</b>					
<b>TN. PROMEDIO</b>				2,0	
<b>% SUPLEMENTOS</b>				15	
<b>T. ST. ELEMNT.</b>				2,35	

**Fuente.** Investigador

**Cálculo del tiempo del elemento.** Modelo ME2B6381P001.

**Tiempo estándar del elemento alimentación de materia prima:**

$$T_s EMP = TNE(1 + S)$$

$$T_s EMP = 2.0(1 + 0.15)$$

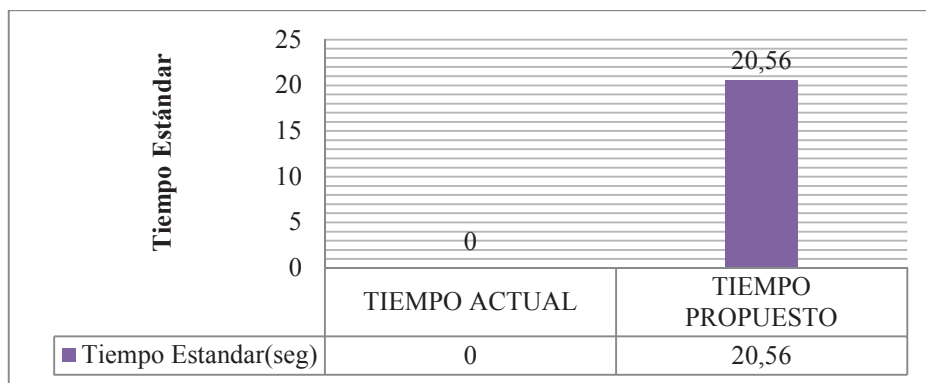
$$T_s EMP = 2.35 \text{ segundos}$$

**Cálculo del tiempo estándar:** Modelo ME2B6381P001.

$$T_s = T_sE1 + T_sE2 + T_sE3 + T_sEMP$$

$$T_s = 6.67 + 7.17 + 4.37 + 2.35$$

$$T_s = 20.56 \text{ seg}$$



**Gráfico N. 6.99** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código ME2B6381P001

**Elaborado por:** Investigador

A partir del gráfico anterior se determina que el tiempo calculado como estándar para el código ME2B6381P001 de MABE es de 20.56 segundos. Este tiempo mejorara la calificación de la estación de trabajo nivelando a un valor real de la calificación expuesta.

***ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO KO-470078-7.***

**Modelo:** KO-470078-7

**Descripción.** VIDRIO PTA. PANORÁMICA CURVO.

**Dimensiones:** Ancho. 768.35 mm      Alto. 488.95 mm  
**Espesor:** 4 mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.76835)(0.48895)(4[m])$$

$$PP[kg] = 3.75$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 3.75 \times 1$$

$$PT = 3.75 [kg]$$

**Cálculo de Suplementos.**


**Tabla 6.134.** Suplementos para la estación tres, del código de vidrio KO-470078-7.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												% S	
	Const		Variables									Esp		
	N P	F	T P	P A	I P	I L	C A	T V	T A	T M	M M	PI		
Alimentación de Materia prima a la estación de trabajo	5	4	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	15
Colocar el vidrio en la mesa de impresión	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	15
Impresión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Colocar el vidrio en los rodillos de la secadora	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12
Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Descarga y colocar el vidrio en caballetes	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12

Fuente. Investigador



**Tabla 6.135.** Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio KO-470078-7.

CODIGO	USO	Área	Metro Lineal									
47-0074-7	Tapa Curva 32"	0,37	2,51									
<b>TIEMPO ESTÁNDAR PARA SERIGRAFÍA SEMI-AUTOMATICA</b>												
ELEMENTOS	Colocar el vidrio en la mesa de impresión			Impresión			Colocar el vidrio en los rodillos de la secadora			Secado		
	1			2			3			4		
CICLOS	C%	T	T N	C	T	TN	C	T	T N	C	T	T N
1	100	6	6	100	8	8,0	100	5	5			
2	100	8	8	100	9	9,0	100	4	4			
3	100	8	8	100	9	9,0	100	4	4			
4	100	7	7	100	8	8,0	100	3	3			
5	100	6	6	100	10	10,0	100	4	4			
6	100	7	7	100	8	8,0	100	4	4			
7	100	5	5	100	8	8,0	100	3	3			
8	100	5	5	100	9	9,0	100	4	4			
9	100	7	7	100	10	10,0	100	4	4			
10	100	6	6	100	9	9,0	100	5	5			
<b>RESUMEN</b>												
T. TOTALES	65			88			40					
T. MAXIMO	8			10			5					
T. PROMEDIO	7			9			4					
T. MINIMO	5			8			3					
TN. TOTALES	65			88			40					
CALIFICAC.	C			C			C			C		
TN. PROMED.	6,50			8,8			4,0					
%SUPLEMENT	15,00			1			12					
T. ST. ELEMNT.	7,48			8,89			4,48					
<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>											<b>20,84</b>	
<b>ELEMENTOS EXTRAÑOS</b>				<b>VERIFICACIÓN DE TIEMPOS</b>								
	TC	DESCRIPCION		TIEMPO TERMINACION					21:50:00			
A				TIEMPO INICIO					19:20:00			
B				TIEMPO TRASCURRIDO					2:30:00			
OBSERVACIONES				TTAS					37 min			
				T. T. PREPARACION MAQUINA					34 min			
				TIEMPO TOTAL					150 min			
				TIEMPO NO CONTADO								

Fuente. Investigador

**Cálculo del tiempo estándar por elemento. Modelo KO-470078-7.**

**Tiempo estándar del elemento 1:**

$$Ts E1 = TNE1(1 + S)$$

$$Ts E1 = 6.50(1 + 0.15)$$

$$Ts E1 = 7.47 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 2:**

$$Ts E2 = TNE2(1 + S)$$

$$Ts E2 = 8.8(1 + 0.01)$$

$$Ts E2 = 8.89 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 3:**

$$Ts E3 = TNE3(1 + S)$$

$$Ts E3 = 4(1 + 0.12)$$

$$Ts E3 = 4.48 \text{ segundos}$$

**Tabla 6.136.** Tiempo estándar de la alimentación de la Materia Prima a la estación de trabajo del código de vidrio KO-470078-7

<b>Tiempo de Alimentación de M.P.</b>					
<b>ELEMENTOS</b>	Transporte de caballete con vidrio				
<b>CICLOS</b>	C%	T	TN	# VID	TNR
<b>1</b>	100	323	323	150	2,2
<b>2</b>	100	365	365	160	2,3
<b>3</b>	100	310	310	165	1,9
<b>4</b>	100	315	315	155	2,0
<b>5</b>	100	327	327	160	2,0
<b>RESUMEN</b>					
<b>TN. PROMEDIO</b>			2,08		
<b>% SUPLEMENTOS</b>			15		
<b>T. ST. ELEMNT.</b>			2,39		

Fuente. Investigador

**Cálculo del tiempo del elemento.** Modelo KO-470078-7.

**Tiempo estándar del elemento alimentación de materia prima:**

$$T_s EMP = TNE(1 + S)$$

$$T_s EMP = 2.08(1 + 0.15)$$

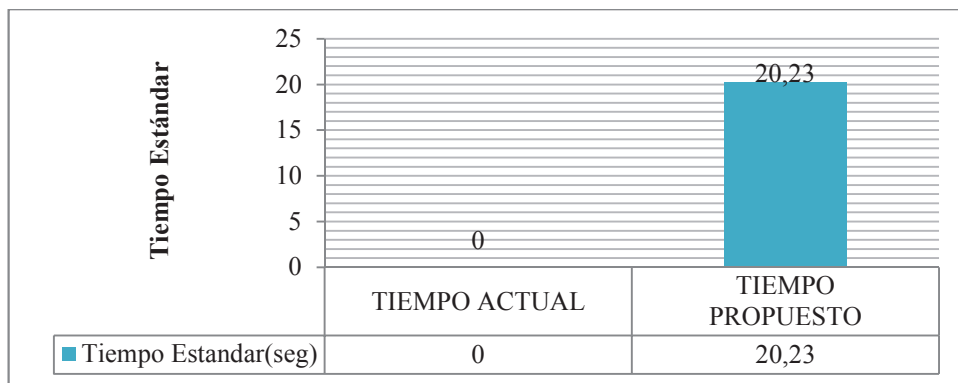
$$T_s EMP = 2.39 \text{ segundos}$$

**Cálculo del tiempo estándar:** Modelo KO-470078-7.

$$T_s = T_sE1 + T_sE2 + T_sE3 + T_sEMP$$

$$T_s = 7.47 + 8.89 + 4.48 + 2.39$$

$$T_s = 23.23 \text{ seg}$$



**Gráfico N. 6.100.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código KO-470078-7

**Elaborado por:** Investigador

De la figura anterior se deduce el modelo KO-470078-7 de KOBLENZ es un nuevo código insertado en la línea de producción, teniendo como resultado un tiempo estándar de 20.23 segundos al termino del estudio. Este valor nivela el control de la calificación en la estación de trabajo.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO BC0343.**

**Modelo:** BC0343

**Descripción.** VIDRIO TAPA 24" ARIAN BLANCO GLOBAL

**Dimensiones:** Ancho. 587.00 mm      Alto. 480.00 mm

**Espesor:** 3.3mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5 \left[ \frac{kg}{m^3} \right] (0.587[m])(0.480[m])(3.3[m])$$

$$PP[kg] = 2.32[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.32 \times 1$$

$$PT = 2.32[Kg]$$


**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.137.** Suplementos para la estación tres, del código de vidrio BC0343.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												% S
	Const		Variables									Esp	
	N P	F	T P	P A	I P	I L	C A	T V	T A	T M	M M	PI	
Alimentación de Materia prima a la estación de trabajo	5	4	2	0	3	0	0	0	0	0	0	1	15
Colocar el vidrio en la mesa de impresión	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	14
Impresión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Colocar el vidrio en los rodillos de la secadora	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12
Secado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Descarga y colocar el vidrio en caballetes	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12

Fuente. Investigador

Tabla 6.138. Hoja de Tiempos de la estación tres del código de vidrio BC0343.

CODIGO	USO	Área	Metro Lineal									
BC0343	Tapa 24"	0,28	2,13									
TIEMPO ESTÁNDAR PARA SERIGRAFÍA SEMI-AUTOMÁTICA												
ELEMENTOS	Colocar el vidrio en la mesa de impresión			Impresión			Colocar el vidrio en los rodillos de la secadora			Secado		
	1			2			3			4		
CICLOS	C%	T	TN	C	T	TN	C	T	T N	C	T	T N
1	100	6	6	100	7	7,0	100	4	4			
2	100	5	5	100	7	7,0	100	3	3			
3	100	5	5	100	6	6,0	100	4	4			
4	100	6	6	100	7	7,0	100	4	4			
5	100	7	7	100	8	8,0	100	4	4			
6	100	7	7	100	7	7,0	100	3	3			
7	100	6	6	100	7	7,0	100	4	4			
8	100	5	5	100	8	8,0	100	3	3			
9	100	7	7	100	7	7,0	100	5	5			
10	100	6	6	100	7	7,0	100	4	4			
RESUMEN												
T. TOTALES	60			71			38					
T. MAXIMO	7			8			5					
T. PROMEDIO	6			7			4					
T. MINIMO	5			6			3					
TN. TOTALES	60			71			38					
CALIFICAC.	C			C			C			C		
TN. PROMED.	6,00			7,1			3,8					
%SUPLEMENT	14,00			1			12					
T. ST. ELEMNT.	6,84			7,17			4,26					
TIEMPO ESTÁNDAR										<b>18,27</b>		
ELEMENTOS EXTRAÑOS				VERIFICACIÓN DE TIEMPOS								
	TC	DESCRIPCION		TIEMPO TERMINACION					21:10:00			
A				TIEMPO INICIO					18:20:00			
B				TIEMPO TRASCURRIDO					2:50:00			
OBSERVACIONES				TTAS					34 min			
				T. T. PREPARACION MAQUINA					31 min			
				TIEMPO TOTAL					170 min			
				TIEMPO NO CONTADO					44 min			

Fuente. Investigador

**Cálculo del tiempo estándar por elemento. Modelo BC0343.**

**Tiempo estándar del elemento 1:**

$$Ts E1 = TNE1(1 + S)$$

$$Ts E1 = 6.00(1 + 0.14)$$

$$Ts E1 = 6.84 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 2:**

$$Ts E2 = TNE2(1 + S)$$

$$Ts E2 = 7.1(1 + 0.01)$$

$$Ts E2 = 7.17 \text{ segundos}$$

**Tiempo estándar del elemento 3:**

$$Ts E3 = TNE3(1 + S)$$

$$Ts E3 = 3.8(1 + 0.12)$$

$$Ts E3 = 4.26 \text{ segundos}$$

**Tabla 6.139.** Tiempo estándar de la alimentación de la Materia Prima a la estación de trabajo del código de vidrio BC0343

<b>Tiempo de Alimentación de M.P.</b>					
<b>ELEMENTOS</b>	Transporte de caballete con vidrio				
<b>CICLOS</b>	C%	T	TN	# VID	TNR
<b>1</b>	100	340	340	165	2,1
<b>2</b>	100	310	310	163	1,9
<b>3</b>	100	347	347	165	2,1
<b>4</b>	100	323	323	160	2,0
<b>5</b>	100	310	310	160	1,9
<b>RESUMEN</b>					
<b>TN. PROMEDIO</b>				2,00	
<b>% SUPLEMENTOS</b>				15	
<b>T. ST. ELEMNT.</b>				2,30	

Fuente. Investigador

**Cálculo del tiempo del elemento.** Modelo BC0343.

**Tiempo estándar del elemento alimentación de materia prima:**

$$Ts_{EMP} = TNE(1 + S)$$

$$Ts_{EMP} = 2(1 + 0.15)$$

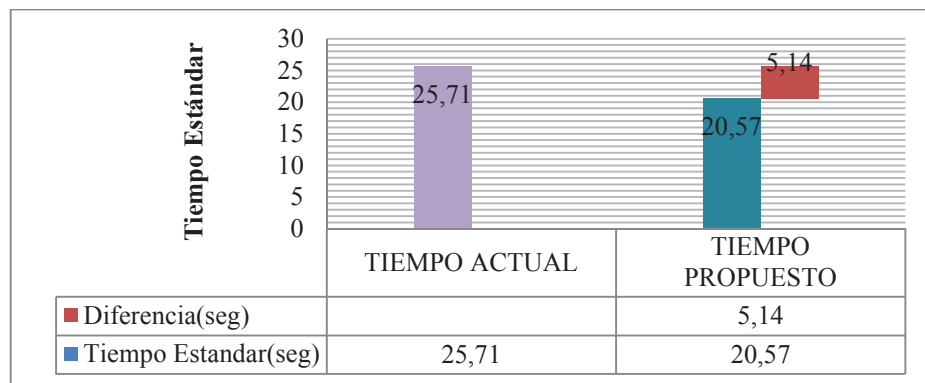
$$Ts_{EMP} = 2.30 \text{ segundos}$$

**Cálculo del tiempo estándar:** Modelo KO-470078-7.

$$Ts = TsE1 + TsE2 + TsE3 + TsEMP$$

$$Ts = 6.84 + 7.17 + 4.26 + 2.30$$

$$Ts = 20.57 \text{ seg}$$

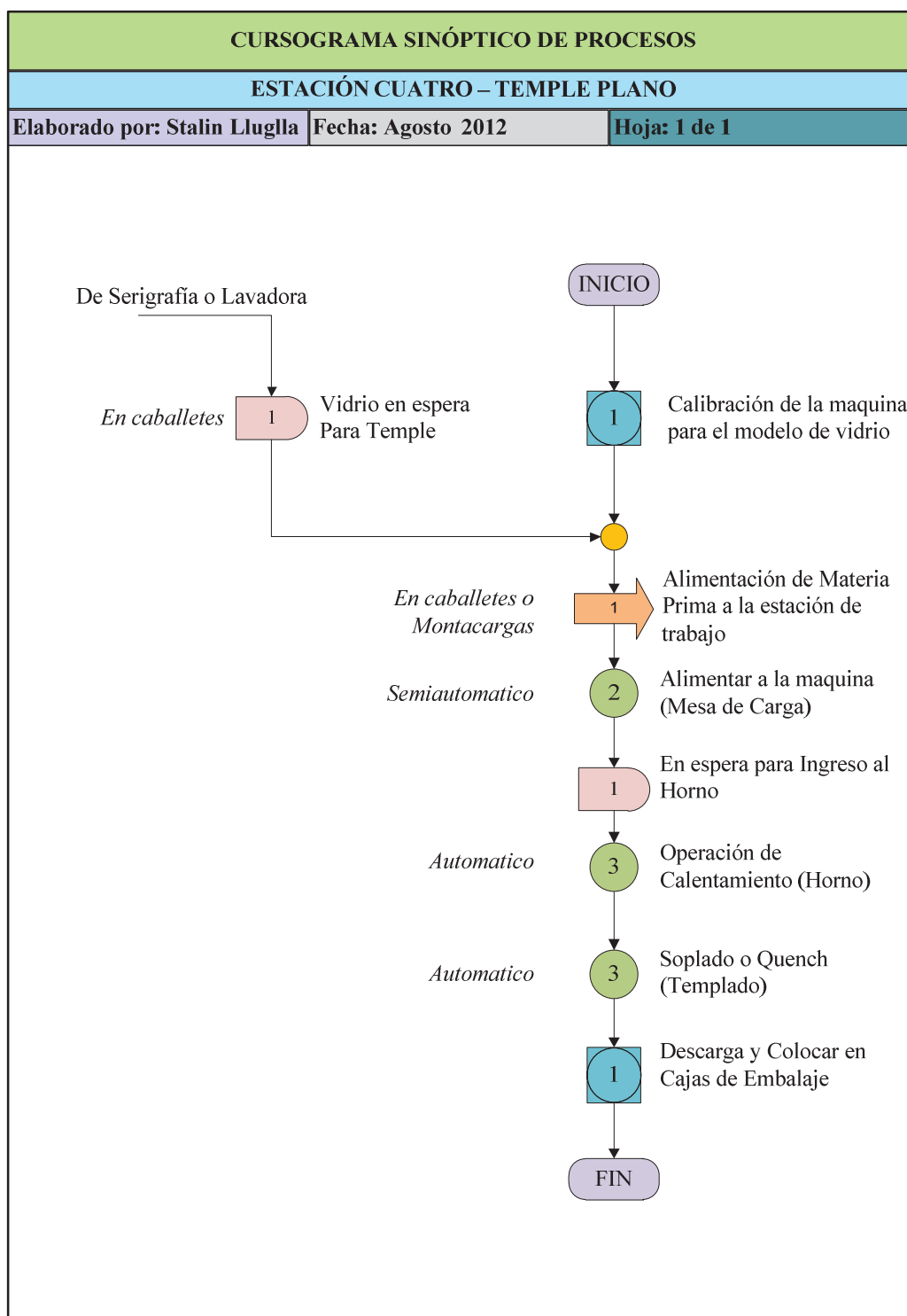


**Gráfico N. 6.101.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código BC0343

**Elaborado por:** Investigador

Al finalizar el estudio para el modelo BD0343 de INDURAMA se determina que el tiempo estándar es de 20.57 segundos existiendo una diferencia de 5.14 segundos entre el tiempo actual y el tiempo propuesto. El valor encontrado nivela al valor real la calificación de la estación de trabajo además tener un mejor control y visión sobre la misma.

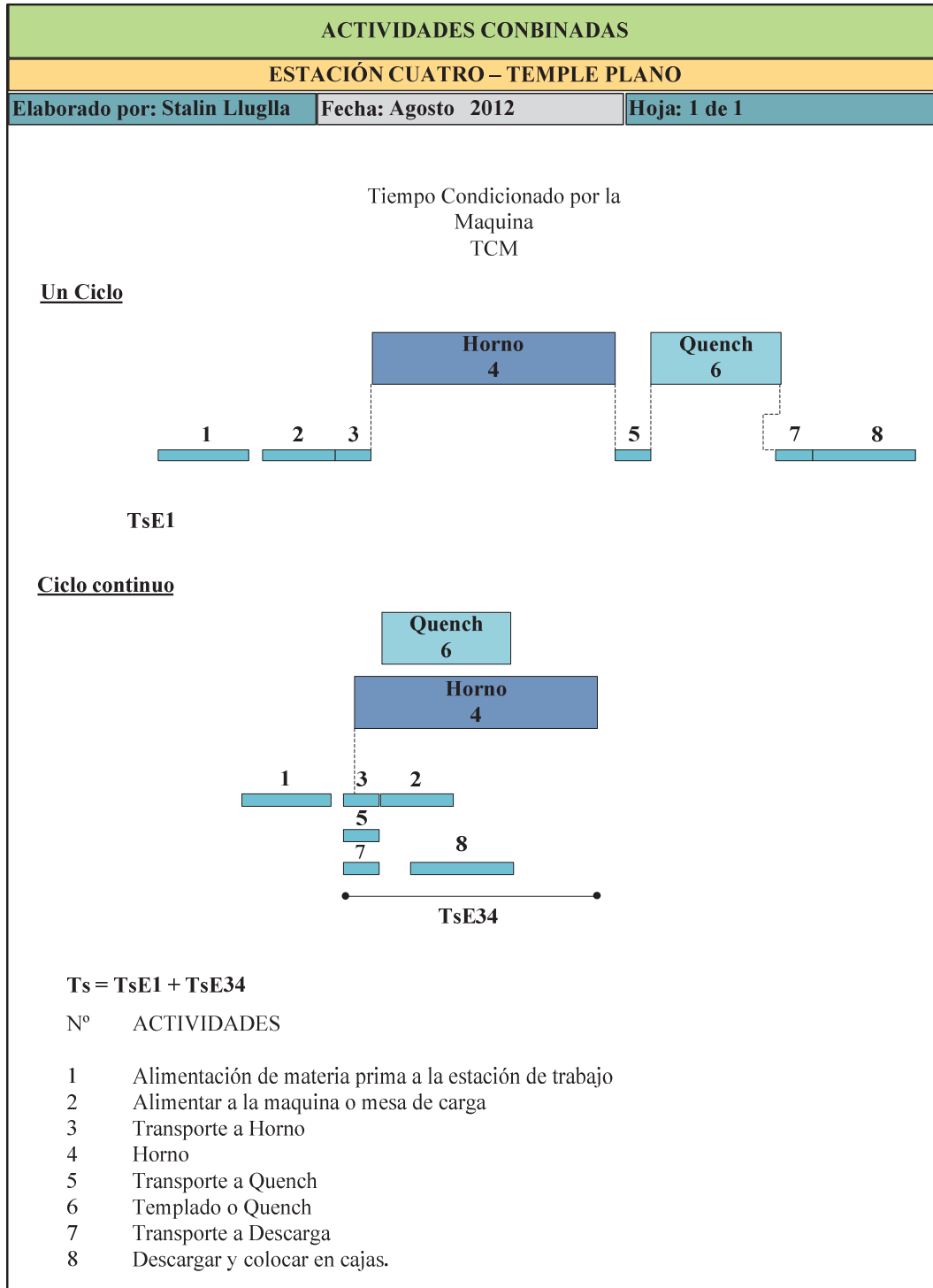
## TIEMPO ESTÁNDAR EN LA ESTACIÓN CUATRO: TEMPLADO PLANO



**Gráfico N. 6.102.** Cursograma Sinóptico de Proceso

**Elaborado por:** Investigador





**Gráfico N. 6.103.** Diagrama de actividades combinadas. Estación de Templado Plano–Horno 5

**Elaborado por:** Investigador

**Tabla 6.140.** Listado de los Modelos de Vidrio a ser estudiado en la estación de Templado Plano HORNO 5

TEMPLADO PLANO - HORNO 5								
Modelo	Descripción	Cliente	Alto	Ancho	Espesor	Estándar Actual	Tiempo Ciclo Actual	
ME2B6381P001	VIDRIO CAPELO RECTO 20"	MABE	515,60	469,90	4	0	0	
BC0343	VIDRIO TAPA 24" ARIAN BLANCO GLOBAL	INDURAMA	587,00	480,00	3,3	376	180	
NC1106	TAPA 24" SPAZIO Ng	INDURAMA	570,00	466,00	3,3	376	180	
BC0443	VIDRIO TAPA 20" INDURAMA Serigrafado - Blanco	INDURAMA	488,00	467,00	3,2	0	0	
NR2339	VIDRIO PARRILLA REFRIG. 554*290 Qz.	INDURAMA	554,00	290,00	3,2	330	180	

**Fuente.** Ficha Técnica de Línea Blanca.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO ME2B6381P001.**

**Modelo:** ME2B6381P001

**Descripción.** VIDRIO CAPELO RECTO 20"

**Dimensiones:** Ancho. 515.60 mm      Alto. 469.90 mm

**Espesor:** 4mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5 \left[ \frac{kg}{m^3} \right] (0.51560[m])(0.46990[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 2.42[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.42 \times 1$$

$$PT = 2.42[Kg]$$

**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.141.** Suplementos para la estación cuatro, del código de vidrio ME2B6381P001.

ACTIVIDADES		SUPLEMENTOS											%S	
		Const		Variables										Esp.
		NP	F	T P	P A	I P	I L	C A	T V	T A	T M	M M		PI
Carga de vidrio a la mesa del Horno	Carga de vidrio a la mesa	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12
	Transporte hasta el punto cero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Fuente. Investigador

**Tabla 6.142.** Tiempo de Carga de vidrio en la de alimentación del Horno - ME2B6381P001.

Tiempo de Carga					
ELEMENTOS	Carga de vidrio a la mesa de Horno				
CICLOS	C%	T	TN	# VID	TNR
1	100	137	137	24	5,7
2	100	142	142	24	5,9
3	100	145	145	24	6,0
4	100	140	140	24	5,8
5	100	142	142	24	5,9
RESUMEN					
TN. CARGA				5,9	
% SUPLEMENTOS				12	
T. ST. ELEMNT.				6,6	

Fuente. Investigador

#### Caculo del Tiempo de Carga.

$$TCMH = (TNC(1 + S))(NVC)$$

$$TCMH = (5,9(1 + 0.12))(24)$$

$$TCMH = 158.4 \text{ segundos}$$

**Tabla 6.142.** Tiempos de Ciclos Horno - ME2B6381P001.

Transporte	Tiempo ciclo Horno	Tiempo de la mesa de carga del horno
10	180	158,4

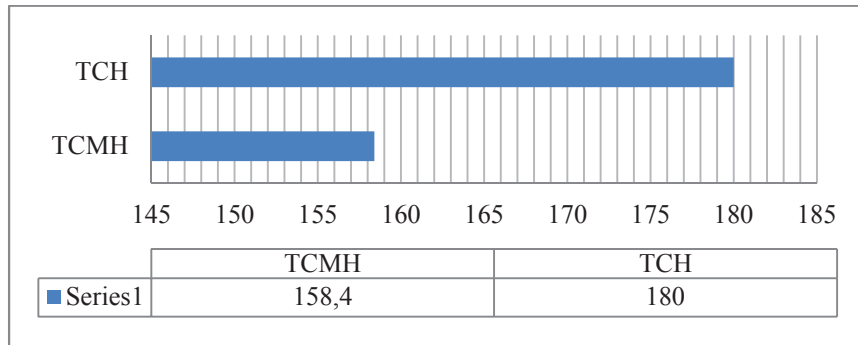
Fuente. Investigador

$$TCH = 180 \text{ segundos}$$

De acuerdo a lo observado el transporte se calculara el 2% del tiempo total de transporte de los vidrios entre la mesa de carga y el horno, el horno y el quench y el quench la mesa de descarga.

$$TV = 10 (2.0)$$

$$TV = 2 \text{ segundos}$$



**Gráfico N. 6.104.** Estadística Gráfica. Representación de Tiempos de Ciclo

**Elaborado por:** Investigador

**Cálculo del Tiempo Estándar.**

$$TsC = TCH + TV$$

$$TsC = 180 + 2$$

$$TsC = 182 \text{ segundos/ciclo}$$

$$Ts = \frac{TsC}{VP}$$

$$Ts = \frac{182}{24}$$

$$Ts = 7.58 \text{ segundos}$$

**Cálculo de ciclos del horno.**

*Ciclos-Hora Teóricos:*

$$CTH = \frac{3600 \text{ seg}}{TCH}$$

$$CTH = \frac{3600}{180}$$

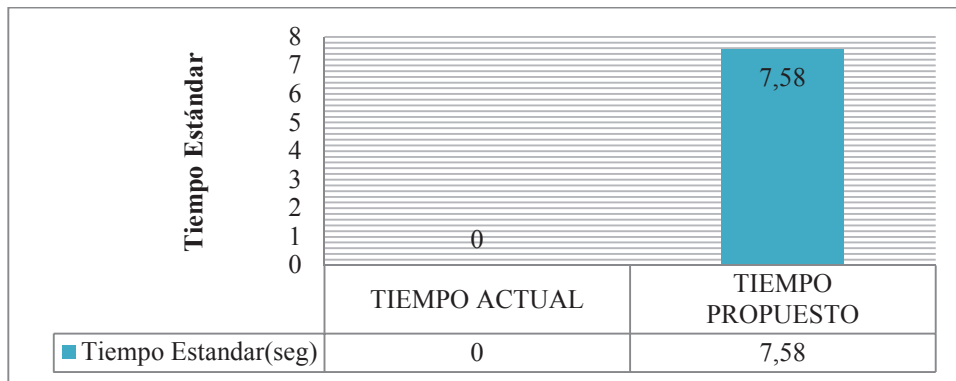
$$CTH = 20 \text{ ciclos/hora}$$

*Ciclos-Hora Reales:*

$$CRH = \frac{3600 \text{ seg}}{TsC}$$

$$CRH = \frac{3600}{182}$$

$$CRH = 19.78 \text{ ciclos/hora}$$



**Gráfico N. 6.105.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código ME2B6381P001

**Elaborado por:** Investigador

Al finalizar el estudio para el modelo ME2B6381P001 de MABE se determina un valor de 7.58 segundos como tiempo estándar. Esto calcula el estándar de producción nuevo mejora el control sobre la estación de trabajo.

***ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO BC0343.***

**Modelo:** BC0343

**Descripción.** VIDRIO TAPA 24" ARIAN BLANCO GLOBAL

**Dimensiones:** Ancho. 587 mm Alto. 480 mm

**Espesor:** 3.3.mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.587L[m])(0.480[m])(3.3[m])$$

$$PP[kg] = 3.22$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 3.22 \times 6$$

$$PT = 13.92 [kg]$$

## Cálculo de Suplementos.

**Tabla 6.143.** Suplementos para la estación cuatro, del código de vidrio BC0343.

ACTIVIDADES		SUPLEMENTOS											%S		
		Const		Variables										Esp.	
		NP	F	T P	P A	I P	I L	C A	T V	T A	T M	M M		PI	
Carga de vidrio a la mesa del Horno	Carga de vidrio a la mesa	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12
	Transporte hasta el punto cero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Fuente. Investigador

**Tabla 6.144.** Tiempo de Carga de vidrio en la de alimentación del Horno - BC0343

Tiempo de Carga					
ELEMENTOS	Carga de vidrio a la mesa de Horno				
CICLOS	C%	T	TN	# VID	TNR
1	100	125	125	16	7,8
2	100	120	120	16	7,5
3	100	129	129	16	8,1
4	100	116	116	16	7,3
5	100	121	121	16	7,6
RESUMEN					
TN. PROMEDIO				7,6	
% SUPLEMENTOS				12	
T. ST. ELEMNT.				8,6	

Fuente. Investigador

## Cálculo del Tiempo de Carga.

$$TCMH = (TNC(1 + S))(NVC)$$

$$TCMH = (7,6(1 + 0.12))(16)$$

$$TCMH = 137.6 \text{ segundos}$$

**Tabla 6.145.** Tiempos de Ciclos Horno - BC0343.

Transporte	Tiempo ciclo Horno	Tiempo de la mesa de carga del horno
10	180	137.6

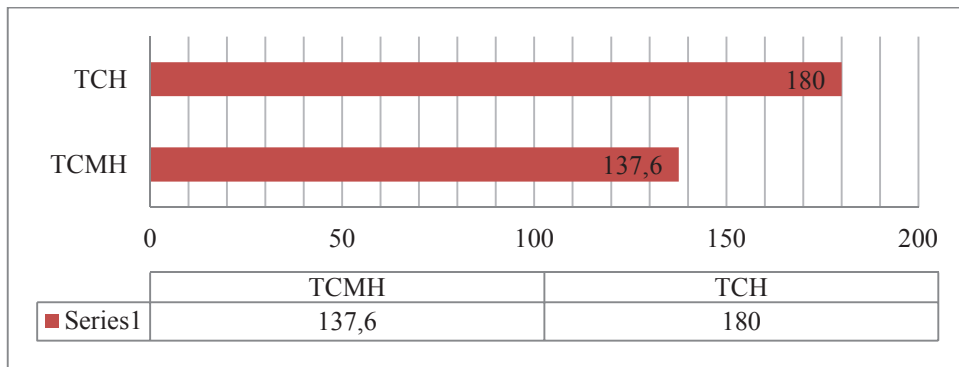
Fuente. Investigador

$$TCH = 180 \text{ segundos}$$

Al finalizar el estudio se determina que el transporte afectara un 2% del total al valor del ciclo del horno.

$$TV = 10 (2.0)$$

$$TV = 2 \text{ segundos}$$



**Gráfico N. 6.106.** Estadística Gráfica. Representación de Tiempos de Ciclo

**Elaborado por:** Investigador

**Cálculo del Tiempo Estándar.**

$$TsC = TCH + TV$$

$$TsC = 180 + 2$$

$$TsC = 182 \text{ segundos/ciclo}$$

$$Ts = \frac{TsC}{VP}$$

$$Ts = \frac{182}{16}$$

$$Ts = 11.37 \text{ segundos}$$

**Cálculo de ciclos del horno.**

*Ciclos-Hora Teóricos:*

$$CTH = \frac{3600 \text{ seg}}{TCH}$$



$$CTH = \frac{3600}{180}$$

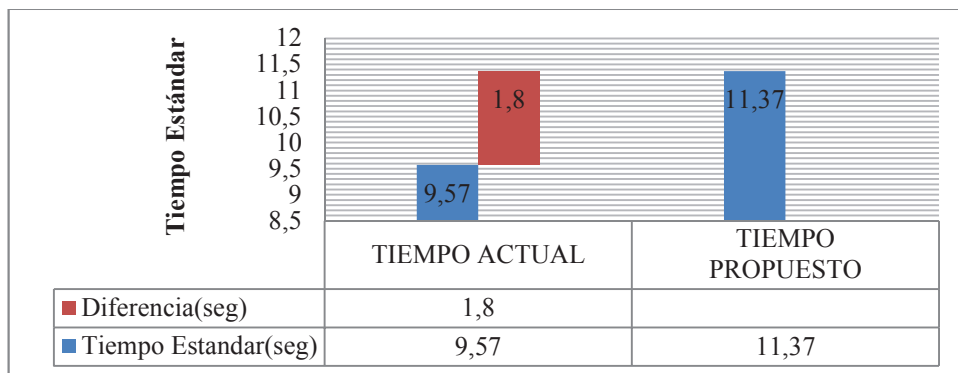
$$CTH = 20 \text{ ciclos/hora}$$

*Ciclos-Hora Reales:*

$$CRH = \frac{3600 \text{ seg}}{TsC}$$

$$CRH = \frac{3600}{182}$$

$$CRH = 19.78 \text{ ciclos/hora}$$



**Gráfico N. 6.107.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código BC0343

**Elaborado por:** Investigador

Al finalizar el estudio del modelo BC0343 de INDURAMA se determina el valor de 11.37 segundos como tiempo estándar; del cual existe una corrección al tiempo estándar actual ya que este es mayor al propuesto. Esta corrección permite saber la capacidad de producción real del horno para este modelo.

### ***ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO NC1106.***

**Modelo:** NC1106

**Descripción.** TAPA 24" SPAZIO Ng

**Dimensiones:** Ancho. 570 mm Alto. 466 mm

**Espesor:** 3.3mm

### Cálculo del Peso Levantado.

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5 \left[ \frac{kg}{m^3} \right] (0.570[m])(0.466[m])(3.3[m])$$

$$PP[kg] = 2.19[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.19 \times 1$$

$$PT = 2.19[Kg]$$

### Cálculo de Suplementos.

Tabla 6.146. Suplementos para la estación cuatro, del código de vidrio .NC1106

ACTIVIDADES		SUPLEMENTOS											%S		
		Const		Variables										Esp.	
		NP	F	T P	P A	I P	I L	C A	T V	T A	T M	M M		PI	
Carga de vidrio a la mesa del Horno	Carga de vidrio a la mesa	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12
	Transporte hasta el punto cero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Fuente. Investigador

Tabla 6.147. Tiempo de Carga de vidrio en la de alimentación del Horno - NC1106

Tiempo de Carga					
ELEMENTOS	Carga de vidrio a la mesa de Horno				
CICLOS	C%	T	TN	# VID	TNR
1	100	128	128	16	8,0
2	100	122	122	16	7,6
3	100	116	116	16	7,3
4	100	114	114	16	7,1
5	100	122	122	16	7,6
RESUMEN					
TN. PROMEDIO				7,5	
% SUPLEMENTOS				12	
T. ST. ELEMNT.				8,4	

Fuente. Investigador

**Cálculo del Tiempo de Carga.**

$$TCMH = (TNC(1 + S))(NVC)$$

$$TCMH = (7.5(1 + 0.12))(16)$$

$$TCMH = 134.4 \text{ segundos}$$

**Tabla 6.148.** Tiempos de Ciclos Horno - NC1106.

Transporte	Tiempo ciclo Horno	Tiempo de la mesa de carga del horno
10	160	134.4

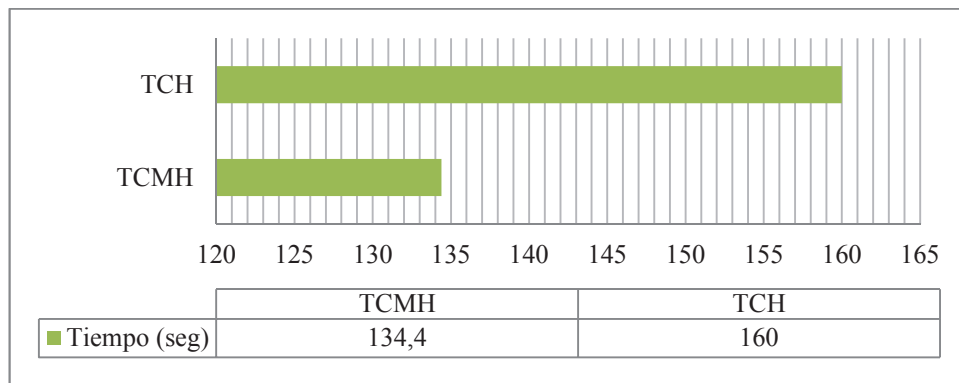
Fuente. Investigador

$$TCH = 160 \text{ segundos}$$

Al finalizar el estudio se determina que el transporte afectara un 2% del total al valor del ciclo del horno.

$$TV = 10 (2.0)$$

$$TV = 2 \text{ segundos}$$



**Gráfico N. 6.108.** Estadística Gráfica. Representación de Tiempos de Ciclo

Elaborado por: Investigador

**Cálculo del Tiempo Estándar.**

$$TsC = TCH + TV$$

$$TsC = 160 + 2$$

$$TsC = 162 \text{ segundos/ciclo}$$

$$Ts = \frac{TsC}{VP}$$

$$Ts = \frac{162}{16}$$

$$Ts = 10,12 \text{ segundos}$$

### Cálculo de ciclos del horno.

*Ciclos-Hora Teóricos:*

$$CTH = \frac{3600 \text{ seg}}{TCH}$$

$$CTH = \frac{3600}{160}$$

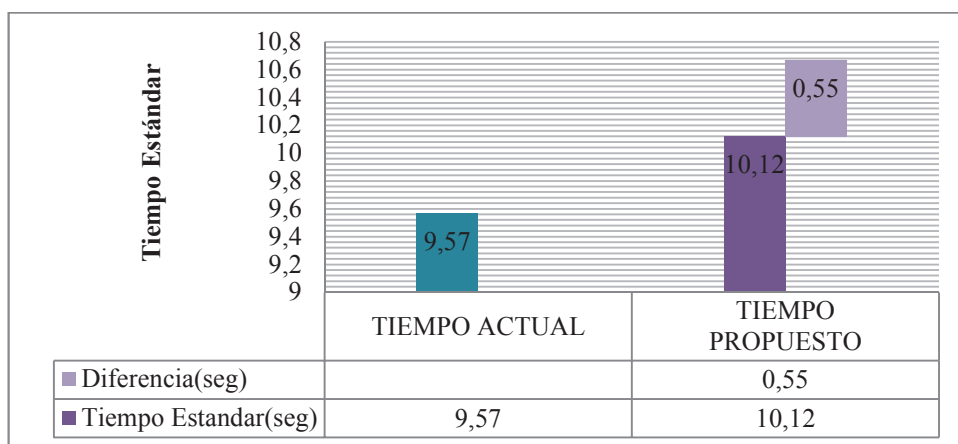
$$CTH = 22.5 \text{ ciclos/hora}$$

*Ciclos-Hora Reales:*

$$CRH = \frac{3600 \text{ seg}}{TsC}$$

$$CRH = \frac{3600}{162}$$

$$CRH = 22.22 \text{ ciclos/hora}$$



**Gráfico N. 6.109.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1106

**Elaborado por:** Investigador

Al finalizar el estudio del modelo NC1106 de INDURAMA se determina 10.12 segundos como tiempo estándar. Este valor se puede apreciar que es mayor al actual esto se debe a que el actual se ha estado tomando como referencia con otro código anterior. Además con esta nivelación del tiempo estándar refuerza a las jefaturas a controlar y poseer un mejor control sobre la capacidad real de la estación de trabajo.

### ***ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO BC0443.***

**Modelo:** BC0443

**Descripción.** VIDRIO TAPA 20" INDURAMA Serigrafiado - Blanco

**Dimensiones:** Ancho. 488.00 mm      Alto. 467.00 mm

**Espesor:** 3.3mm

### **Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5 \left[ \frac{kg}{m^3} \right] (0.488[m])(0.467[m])(3.3[m])$$

$$PP[kg] = 1.88[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 1.88 \times 1$$

$$PT = 1.88[Kg]$$

### Cálculo de Suplementos.

**Tabla 6.149.** Suplementos para la estación cuatro, del código de vidrio .BC0443

ACTIVIDADES		SUPLEMENTOS											% S	
		Const		Variables										Esp
		N P	F	T P	P A	I P	I L	C A	T V	T A	T M	M M		PI
Carga de vidrio a la mesa del Horno	Carga de vidrio a la mesa	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12
	Transporte hasta el punto cero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Fuente. Investigador

**Tabla 6.150.** Tiempo de Carga de vidrio en la de alimentación del Horno - BC0443

Tiempo de Carga					
ELEMENTOS	Carga de vidrio a la mesa de Horno				
CICLOS	C%	T	TN	# VID	TNR
1	100	142	142	20	7,1
2	100	139	139	20	7,0
3	100	140	140	20	7,0
4	100	138	138	20	6,9
5	100	140	140	20	7,0
RESUMEN					
TN. PROMEDIO				7,0	
% SUPLEMENTOS				12	
T. ST. ELEMNT.				7,8	

Fuente. Investigador

### Cálculo del Tiempo de Carga.

$$TCMH = (TNC(1 + S))(NVC)$$

$$TCMH = (7.0(1 + 0.12))(20)$$

$$TCMH = 156.8 \text{ segundos}$$

**Tabla 6.151.** Tiempos de Ciclos Horno - BC0443.

Transporte	Tiempo ciclo Horno	Tiempo de la mesa de carga del horno
10	160	156.8

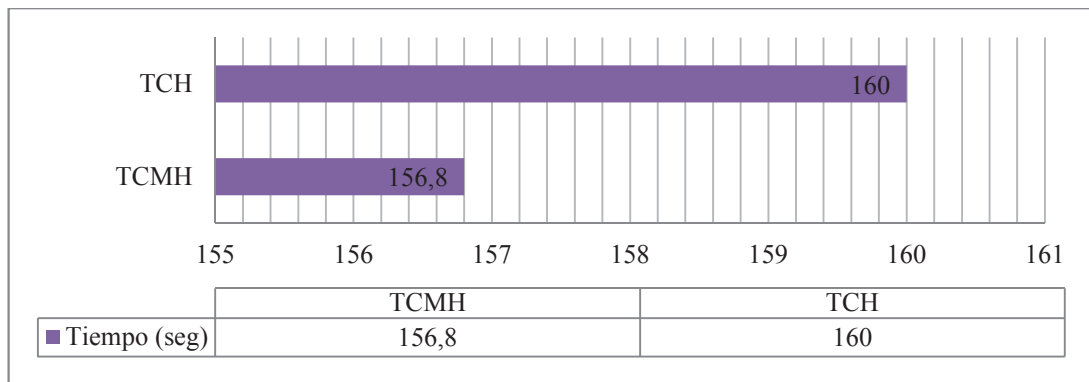
Fuente. Investigador

$$TCH = 160 \text{ segundos}$$

Al finalizar el estudio se determina que el transporte afectara un 2% del total al valor del ciclo del horno.

$$TV = 10 (2.0)$$

$$TV = 2 \text{ segundos}$$



**Gráfico N. 6.110.** Estadística Gráfica. Representación de Tiempos de Ciclo

**Elaborado por:** Investigador

**Cálculo del Tiempo Estándar.**

$$TsC = TCH + TV$$

$$TsC = 160 + 2$$

$$TsC = 162 \text{ segundos/ciclo}$$

$$Ts = \frac{TsC}{VP}$$

$$Ts = \frac{162}{20}$$

$$Ts = 8.1 \text{ segundos}$$

**Cálculo de ciclos del horno.**

*Ciclos-Hora Teóricos:*

$$CTH = \frac{3600 \text{ seg}}{TCH}$$

$$CTH = \frac{3600}{160}$$

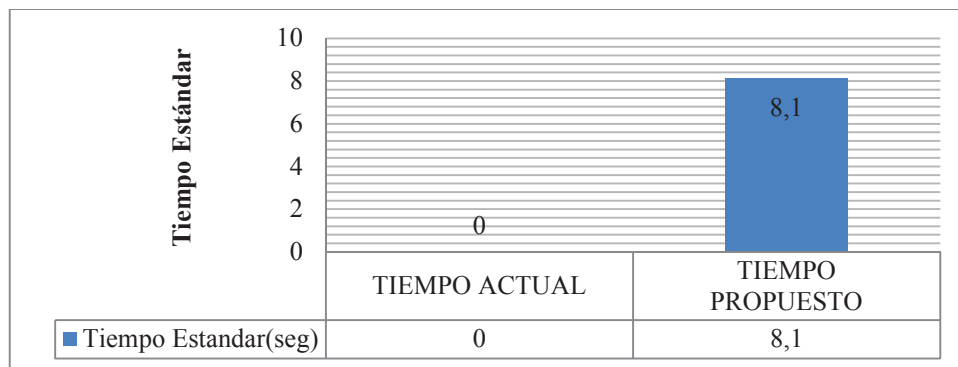
$$CTH = 22.5 \text{ ciclos/hora}$$

*Ciclos-Hora Reales:*

$$CRH = \frac{3600 \text{ seg}}{TsC}$$

$$CRH = \frac{3600}{162}$$

$$CRH = 22.22 \text{ ciclos/hora}$$



**Gráfico N. 6.111.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código BC0443

**Elaborado por:** Investigador

Al finalizar el estudio del modelo BC0443 de INDURAMA se determina un valor estándar de 8.1 segundos. Este valor permite actualizar el estándar de producción, debido que se tiene un valor actual erróneo; esta actualización refuerza a las jefaturas tener un mejor control sobre la estación de trabajo.

***ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO NR2339.***

**Modelo:** NR2339

**Descripción.** VIDRIO PARRILLA REFRIG. 554\*290 Qz.

**Dimensiones:** Ancho. 554.00 mm      Alto. 290.00 mm

**Espesor:** 3.2mm



### Cálculo del Peso Levantado.

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5 \left[ \frac{kg}{m^3} \right] (0.554[m])(0.290[m])(3.2[m])$$

$$PP[kg] = 1.28[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 1.28[Kg]$$

### Cálculo de Suplementos.

**Tabla 6.152.** Suplementos para la estación cuatro, del código de vidrio .NR2339

ACTIVIDADES		SUPLEMENTOS											% S	
		Const		Variables										Esp
		N P	F	T P	P A	I P	I L	C A	T V	T A	T M	M M		PI
Carga de vidrio a la mesa del Horno	Carga de vidrio a la mesa	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12
	Transporte hasta el punto cero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Fuente. Investigador

**Tabla 6.153.** Tiempo de Carga de vidrio en la de alimentación del Horno - NR2339

Tiempo de Carga					
ELEMENTOS	Carga de vidrio a la mesa de Horno				
CICLOS	C%	T	TN	# VID	TNR
1	100	140	140	24	5,8
2	100	139	139	24	5,8
3	100	143	143	24	6,0
4	100	141	141	24	5,9
5	100	138	138	24	5,8
RESUMEN					
TN. PROMEDIO				5,8	
% SUPLEMENTOS				12	
T. ST. ELEMNT.				6,5	

Fuente. Investigador

**Cálculo del Tiempo de Carga.**

$$TCMH = (TNC(1 + S))(NVC)$$

$$TCMH = (5.8(1 + 0.12))(24)$$

$$TCMH = 155.9 \text{ segundos}$$

**Tabla 6.154.** Tiempos de Ciclos Horno - NR2339.

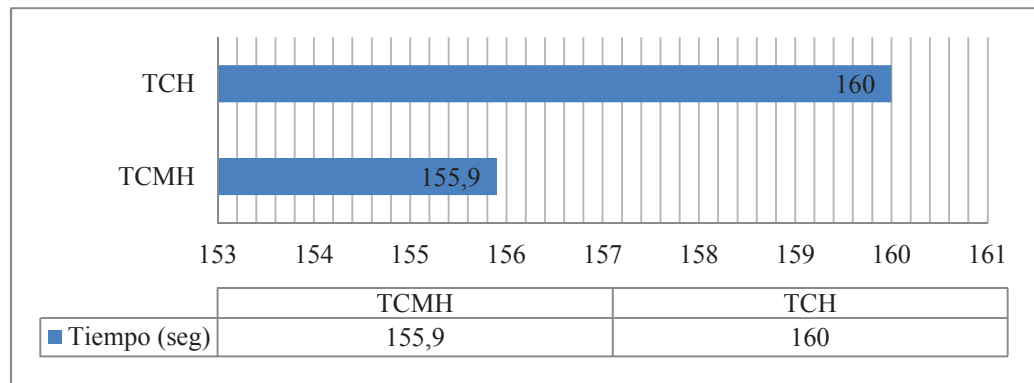
Transporte	Tiempo ciclo Horno	Tiempo de la mesa de carga del horno
1	160	155.90

Fuente. Investigador

$$TCH = 160 \text{ segundos}$$

Al finalizar el estudio se determina que el transporte afectara un 2% del total al valor del ciclo del horno.

$$TV = 10 (2.0)$$



**Gráfico N. 6.112.** Estadística Gráfica. Representación de Tiempos de Ciclo

Elaborado por: Investigador

**Cálculo del Tiempo Estándar.**

$$TsC = TCH + TV$$

$$TsC = 160 + 2$$

$$TsC = 162 \text{ segundos/ciclo}$$

$$Ts = \frac{TsC}{VP}$$

$$Ts = \frac{162}{24}$$

$$Ts = 6.75 \text{ segundos}$$

**Cálculo de ciclos del horno.**

*Ciclos-Hora Teóricos:*

$$CTH = \frac{3600 \text{ seg}}{TCH}$$

$$CTH = \frac{3600}{160}$$

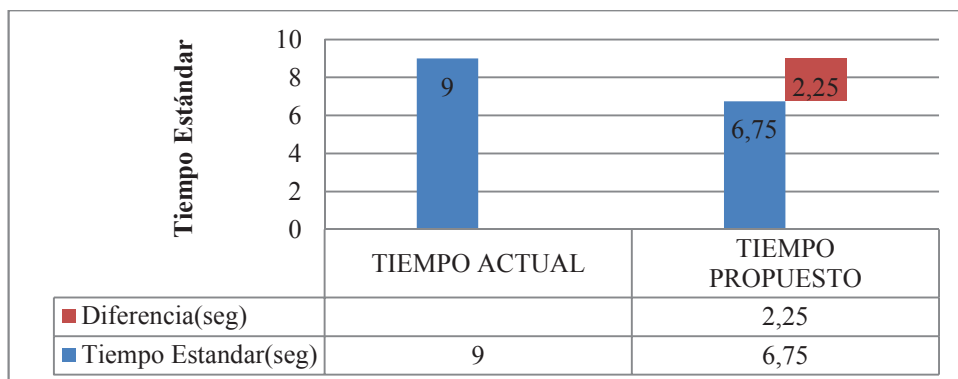
$$CTH = 22.5 \text{ ciclos/hora}$$

*Ciclos-Hora Reales:*

$$CRH = \frac{3600 \text{ seg}}{TsC}$$

$$CRH = \frac{3600}{162}$$

$$CRH = 22.22 \text{ ciclos/hora}$$

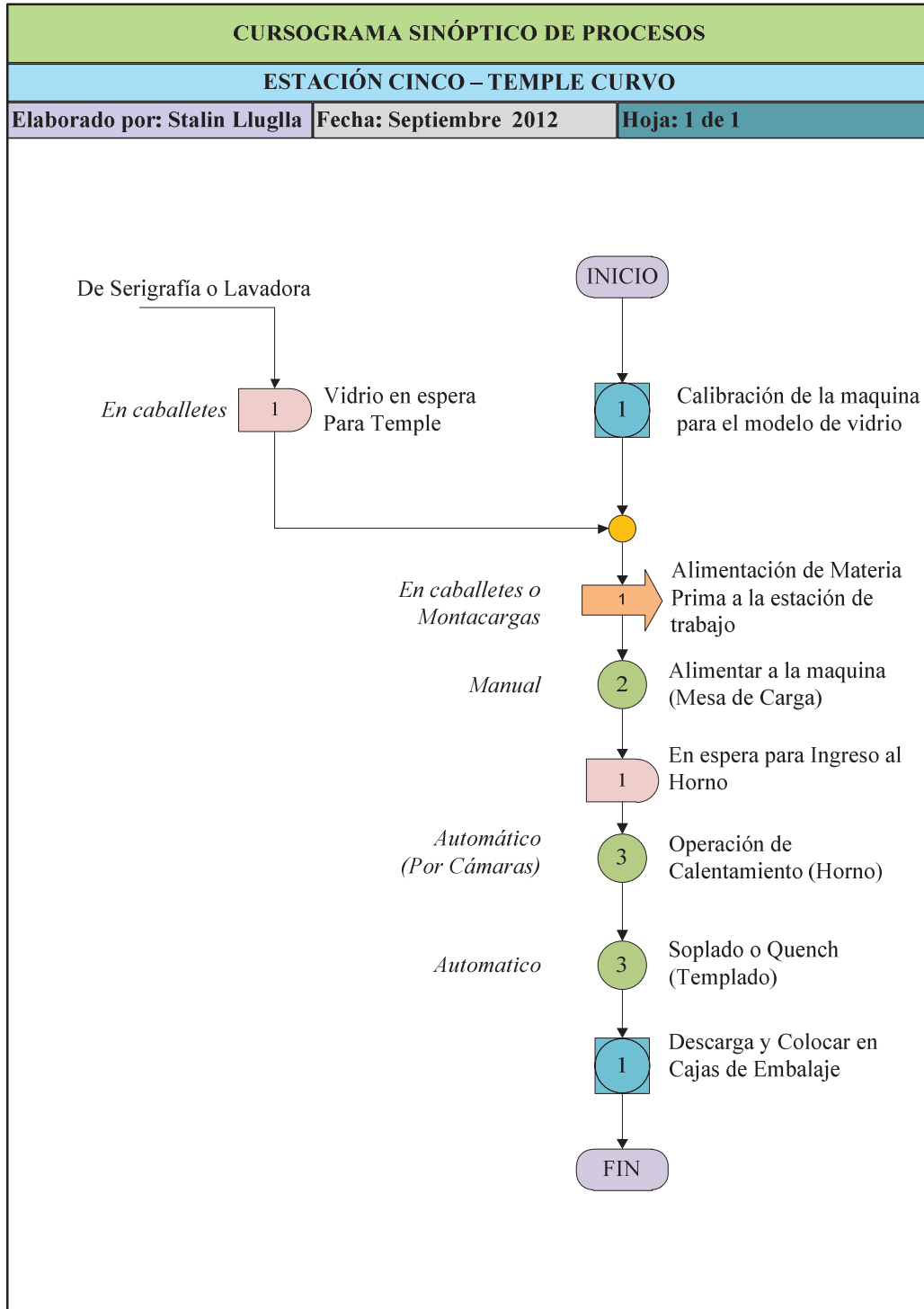


**Gráfico N. 6.113.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NR2339

**Elaborado por:** Investigador

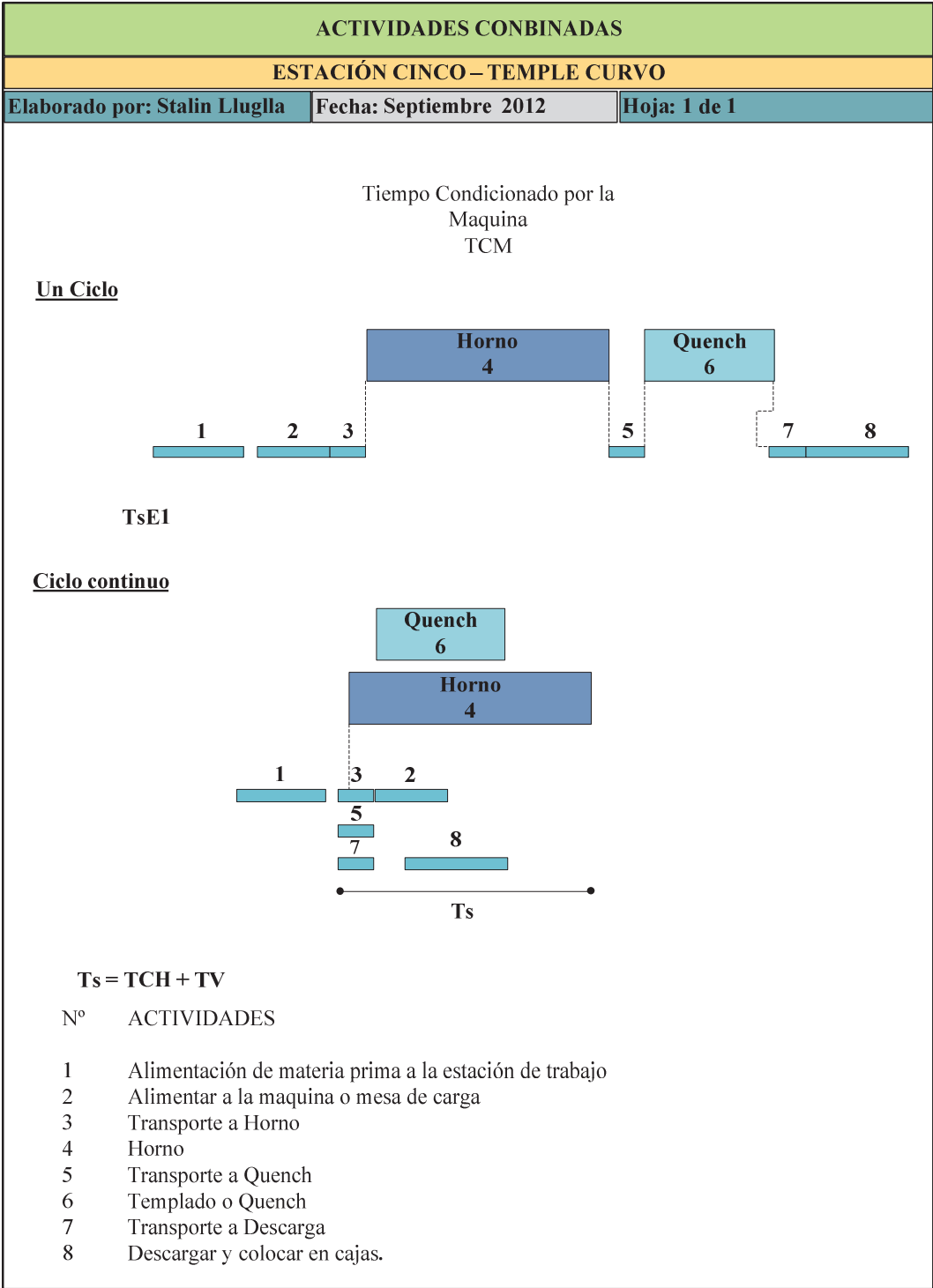
Se determina el valor estándar de 6,75 segundos para el modelo NR2339 de INDURAMA. Este valor existe un decremento del valor actual de 2.25 segundos, con esta corrección se tiene un mejor control sobre la estación de trabajo.

## TIEMPO ESTÁNDAR EN LA ESTACIÓN CINCO: TEMPLADO CURVO



**Gráfico N. 6.114.** Cursograma Sinóptico de Proceso

**Elaborado por:** Investigador



**Gráfico N. 6.115.** Diagrama de actividades combinadas. Estación de Templado Curvo–Horno6  
**Elaborado por:** Investigador

Modelo	Descripción	Cliente	Alto	Ancho	Espesor	Estándar Actual	Tiempo Estándar Actual
<b>222D2481P001</b>	GLASS LID // VIDRIO CAPELO	MABE	601,37	505,65	4	0	0
<b>NC1196</b>	VIDRIO TAPA 32" AVANT GRIS	INDURAMA	770,00	488,00	4	0	0
<b>GC0570</b>	VIDRIO TAPA CURVO 32" QUARZO GRIS	INDURAMA	775,00	560,00	4	0	0
<b>KO-470078-7</b>	VIDRIO PTA. PANORAMICA CURVO	KOBLENZ	768,35	488,95	4	0	0
<b>NC1329</b>	VIDRIO HORNO AVANT 24"	INDURAMA	572,00	465,00	4	220	16,36
<b>BC0445</b>	VIDRIO HORNO COC 20" GLOBAL CLARO	INDURAMA	490,00	465,00	4	220	16,36
<b>NC1838</b>	VIDRIO HORNO QUARZO	INDURAMA	537,00	497,00	4	0	0
<b>NC1174</b>	VIDRIO HORNO 32" TRAMADO UNIFORME	INDURAMA	770,00	419,00	3,2	180	20
<b>ME2B3311P001</b>	VIDRIO PTA HORNO 24" 3ras Marcas RENOVACION	MABE	604,00	460,90	3,2	0	0

**Tabla 6.155.** Listado de Modelo de Vidrio a ser estudiado en la estación de Templado Curvo - Hornos 6.

**Fuente.** Ficha Técnica de Línea Blanca.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO 222D2481P001.**

**Modelo:** 222D2481P001

**Descripción.** GLASS LID // VIDRIO CAPELO.

**Dimensiones:** Ancho. 601.37 mm      Alto. 505.65 mm

**Espesor:** 4 mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5 \left[ \frac{kg}{m^3} \right] (0.60137[m])(0.50565[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 3.04[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 3.04 \times 1$$

$$PT = 3.04[Kg]$$

**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.156.** Suplementos para la estación cinco, del código de vidrio 222D2481P001.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												% S
	Const		Variables									Esp	
	N P	F	T P	P A	I P	I L	C A	T V	T A	T M	M M	PI	
Carga de vidrio a la mesa	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12
Calentamiento del vidrio (Ciclo por proceso)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

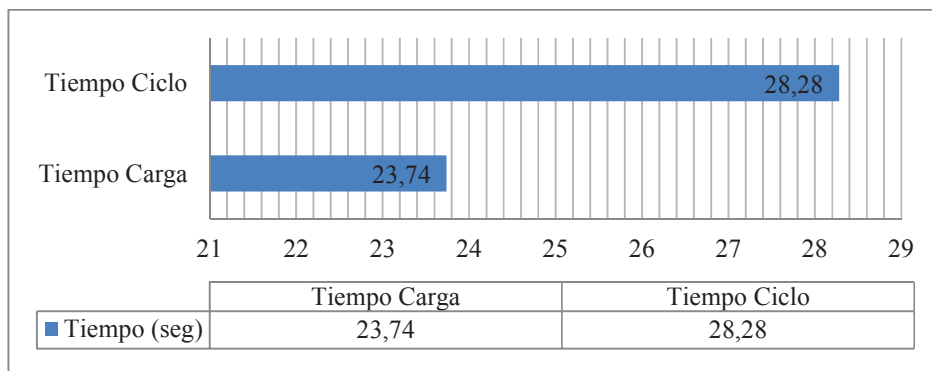
**Fuente.** Investigador



**Tabla 6.157.** Tiempo de Carga de vidrio en la de alimentación del Horno - 222D2481P001

<b>TIEMPO ESTÁNDAR PARA HORNO 6</b>			
<b>Elementos</b>	<b>Tiempo Carga</b>	<b>Tiempo Ciclo</b>	<b>Vidrios Proceso</b>
<b>1</b>	20	28	1
<b>2</b>	22	28	1
<b>3</b>	21	28	1
<b>4</b>	18	28	1
<b>5</b>	25	28	1
<b>RESUMEN</b>			
Tiempo Promedio	21,2	28	1
Calificación	100	100	100
Tiempo Normal	21,2	28	1
Suplementos	12	1	0
Tiempo Estándar por Estación	23,74	28,28	1

**Fuente.** Investigador



**Gráfico N. 6.116.** Estadística Gráfica. Representación de Tiempos.

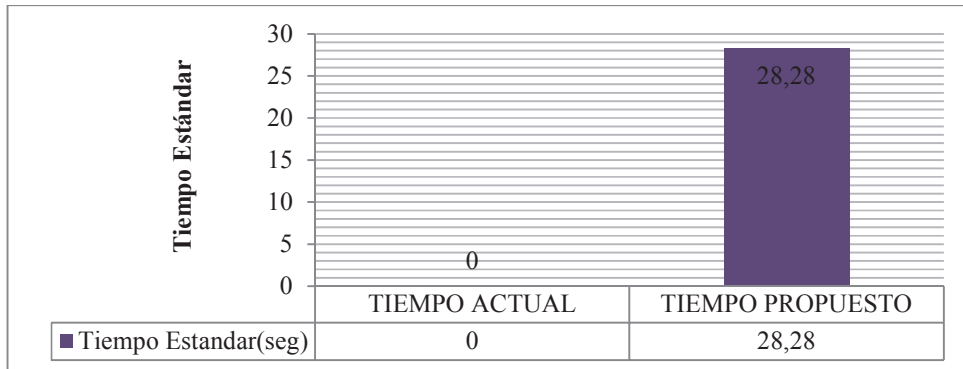
**Elaborado por:** Investigador

### **Cálculo del Tiempo Estándar.**

$$Ts = TC(1 + S)$$

$$Ts = 28(1 + 0.01)$$

$$Ts = 28.28 \text{ segundos.}$$



**Gráfico N. 6.117.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código 222D24781P001

**Elaborado por:** Investigador

Se determina un tiempo estándar para el modelo 222D2481P001 de MABE de 28,28 segundos. Este valor es determinado para proceso por cámara dentro del horno; además con este resultado se controla correctamente la capacidad de producción con respecto al modelo mencionado.

***ESTUDIO DE TIEMPOS PARA PULIDO CNC DEL MODELO NC1196.***

**Modelo:** NC1196

**Descripción.** VIDRIO TAPA 32" AVANT GRIS.

**Dimensiones:** Ancho. 770 mm Alto. 488 mm

**Espesor:** 4mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](0.775L[m])(0.560[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 3.75[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 3.75 \times 1$$

$$PT = 3.75[Kg]$$

### Cálculo de Suplementos.

**Tabla 6.158.** Suplementos para la estación cinco, del código de vidrio NC1196

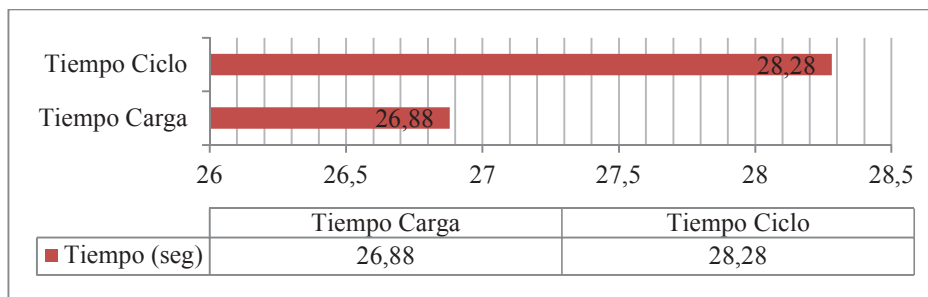
ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												%S	
	Const		Variables									Esp.		
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI		
Carga de vidrio a la mesa	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12
Calentamiento del vidrio (Ciclo por proceso)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Fuente. Investigador

**Tabla 6.159.** Tiempo de Carga de vidrio en la de alimentación del Horno 6 - NC1196

TIEMPO ESTÁNDAR PARA HORNO 6			
Elementos	Tiempo Carga	Tiempo Ciclo	Vidrios Proceso
1	24	28	1
2	25	28	1
3	23	28	1
4	26	28	1
5	22	28	1
RESUMEN			
Tiempo Promedio	24	28	1
Calificación	100	100	100
Tiempo Normal	24	28	1
Suplementos	12	1	0
Tiempo Estándar por Estación	26,88	28,28	1

Fuente. Investigador



**Gráfico N. 6.118.** Estadística Gráfica. Representación de Tiempos.

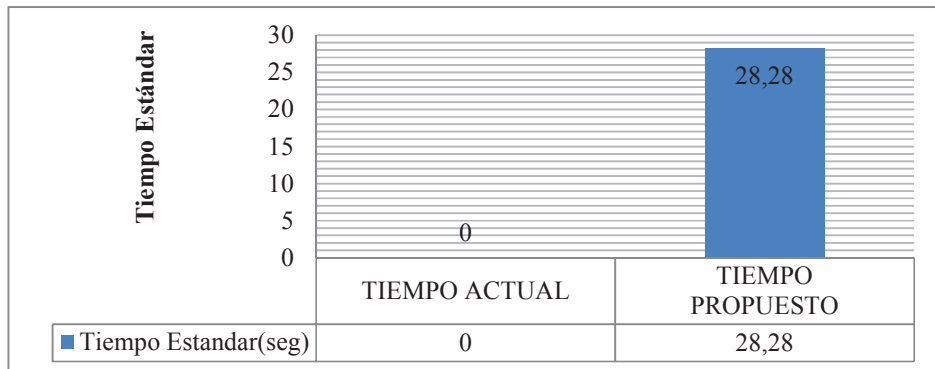
Elaborado por: Investigador

### Cálculo del Tiempo Estándar.

$$Ts = TC(1 + S)$$

$$Ts = 28(1 + 0.01)$$

$$Ts = 28.28 \text{ segundos.}$$



**Gráfico N. 6.119.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1196

**Elaborado por:** Investigador

Para el modelo NC1196 de INDURAMA se determina un tiempo estándar de 28.28 segundos. Este valor permite a las jefaturas a tener un mejor control sobre la estación de trabajo para el modelo mencionado.

### ***ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO GC0570.***

**Modelo:** GC0570

**Descripción.** VIDRIO TAPA CURVO 32" QUARZO GRIS

**Dimensiones:** Ancho. 775 mm Alto. 560 mm

**Espesor:** 4mm

### **Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](0.775L[m])(0.560[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 4.34[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 4.34 \times 1$$

$$PT = 4.34[Kg]$$

### Cálculo de Suplementos.

**Tabla 6.160.** Suplementos para la estación cinco, del código de vidrio GC0570.

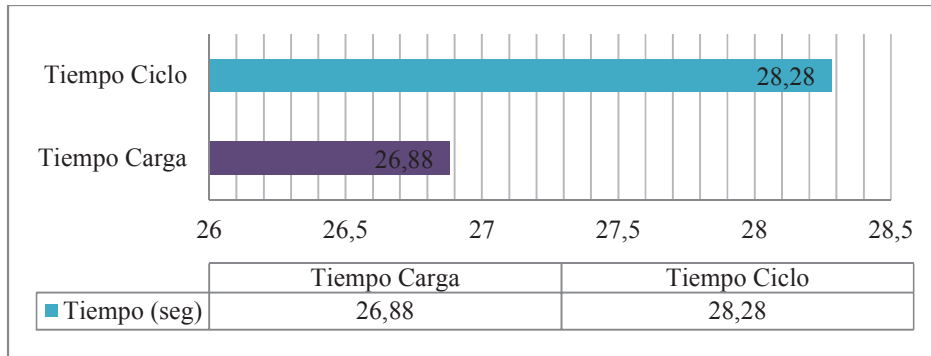
ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												%S	
	Const		Variables									Esp.		
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	PI		
Carga de vidrio a la mesa	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12
Calentamiento del vidrio (Ciclo por proceso)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Fuente. Investigador

**Tabla 6.161.** Tiempo de Carga de vidrio en la de alimentación del Horno 6 - GC0570

TIEMPO ESTÁNDAR PARA HORNO 6			
Elementos	Tiempo Carga	Tiempo Ciclo	Vidrios Proceso
1	22	28	1
2	23	28	1
3	22	28	1
4	26	28	1
5	24	28	1
RESUMEN			
Tiempo Promedio	23,4	28	1
Calificación	100	100	100
Tiempo Normal	23,4	28	1
Suplementos	12	1	0
Tiempo Estándar por Estación	26,21	28,28	1

Fuente. Investigador



**Gráfico N. 6.96.** Estadística Gráfica. Representación de Tiempos.

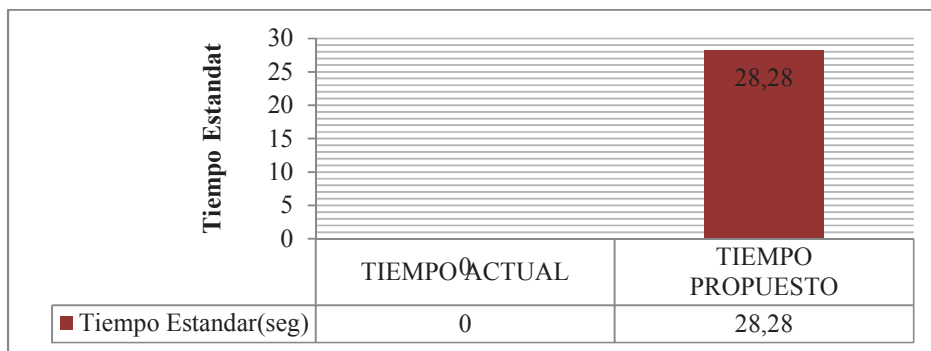
**Elaborado por:** Investigador

**Cálculo del Tiempo Estándar.**

$$Ts = TC(1 + S)$$

$$Ts = 28(1 + 0.01)$$

$$Ts = 28.28 \text{ segundos.}$$



**Gráfico N. 6.120.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código GC0570

**Elaborado por:** Investigador

El valor de 28.28 segundos se determina como tiempo estándar para el modelo GC0570 de INDURAMA; este valor mejora el control sobre la estación de trabajo mediante el cálculo del estándar de producción.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO KO-470078-7.**

**Modelo:** KO-470078-7

**Descripción.** VIDRIO PTA. PANORÁMICA CURVO.

**Dimensiones:** Ancho. 768.35 mm      Alto. 488.95 mm

**Espesor:** 4 mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.76835)(0.48895)(4[m])$$

$$PP[kg] = 3.75$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 3.75 \times 1$$

$$PT = 3.75 [kg]$$

**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.162.** Suplementos para la estación cinco, del código de vidrio NC1196.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												% S
	Const		Variables									Esp	
	N P	F	T P	P A	I P	I L	C A	T V	T A	T M	M M	PI	
Carga de vidrio a la mesa	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13
Calentamiento del vidrio (Ciclo por proceso)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

**Fuente.** Investigador

**Tabla 6.163.** Tiempo de carga de vidrio en la de alimentación del Horno 6 KO-470078-7

<b>TIEMPO ESTÁNDAR PARA HORNO 6</b>			
<b>Elementos</b>	<b>Tiempo Carga</b>	<b>Tiempo Ciclo</b>	<b>Vidrios Proceso</b>
<b>1</b>	27	32	2
<b>2</b>	28	32	2
<b>3</b>	25	32	2
<b>4</b>	28	32	2
<b>5</b>	29	32	2
<b>RESUMEN</b>			
Tiempo Promedio	27,4	32	2
Calificación	100	100	100
Tiempo Normal	27,4	32	2
Suplementos	13	1	0
Tiempo Estándar por Estación	30,96	32,32	2

Fuente. Investigador

#### **Cálculo del Tiempo Estándar.**

$$Ts = \left( \frac{TC(1 + S)}{VP} \right)$$

$$Ts = \left( \frac{32(1 + 0.01)}{2} \right)$$

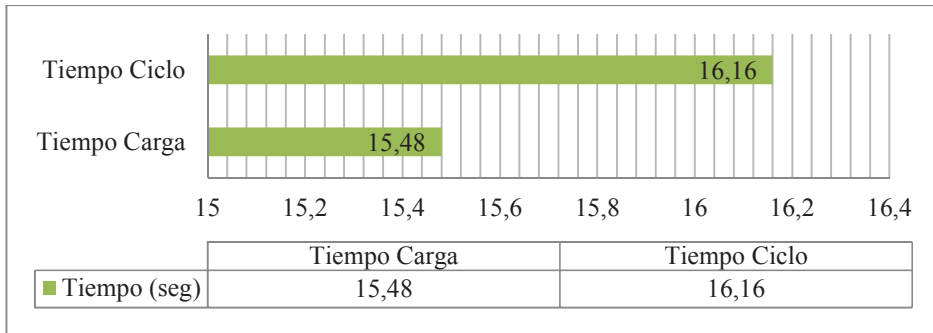
$$Ts = 16.16 \text{ segundos.}$$

$$TsCR = \left( \frac{TCR(1 + S)}{VP} \right)$$

$$TsCR = \left( \frac{27.4(1 + 0.13)}{2} \right)$$

$$TsCR = 15.48 \text{ segundos.}$$

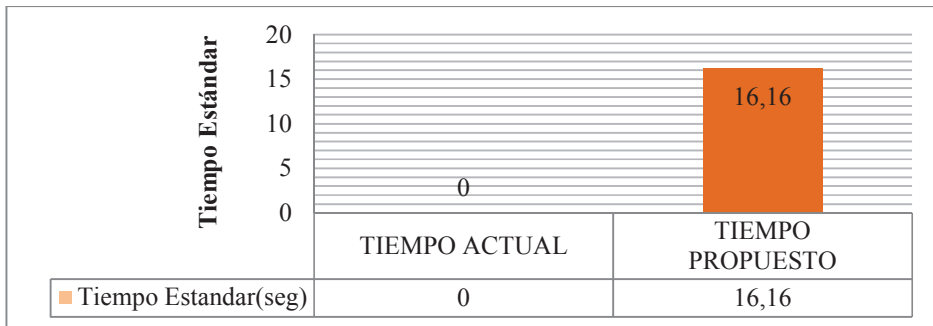




**Gráfico N. 6.120.** Estadística Gráfica. Representación de Tiempos.

**Elaborado por:** Investigador

El tiempo estándar es:  $T_s = 16.16$  segundos.



**Gráfico N. 6.121.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código KO-470078-7

**Elaborado por:** Investigador

Se determina un valor de 16.16 segundos como tiempo estándar tomando en cuenta que por cada proceso se colocan dos vidrios. Con el nuevo valor se ofrece un mejor control a las jefaturas sobre la estación en estudio.

***ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO NC1838.***

**Modelo:** NC1838

**Descripción.** VIDRIO HORNO QUARZO.

**Dimensiones:** Ancho. 537.00 mm      Alto. 497.00 mm

**Espesor:** 4 mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5 \left[ \frac{kg}{m^3} \right] (0.537[m])(0.497[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 2.67[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.67[Kg]$$

**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.164.** Suplementos para la estación cinco, del código de vidrio NC1838.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												% S
	Const		Variables									Esp	
	N P	F	T P	P A	I P	I L	C A	T V	T A	T M	M M	PI	
Carga de vidrio a la mesa	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12
Calentamiento del vidrio (Ciclo por proceso)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Fuente. Investigador

**Tabla 6.165.** Tiempo de Carga de vidrio en la de alimentación del Horno 6 NC1838

TIEMPO ESTÁNDAR PARA HORNO 6			
Elementos	Tiempo Carga	Tiempo Ciclo	Vidrios Proceso
1	26	28	1
2	21	28	1
3	23	28	1
4	25	28	1
5	24	28	1
RESUMEN			
Tiempo Promedio	23,8	28	1
Calificación	100	100	100
Tiempo Normal	23,8	28	1
Suplementos	12	1	0
Tiempo Estándar por Estación	26,66	28,28	1

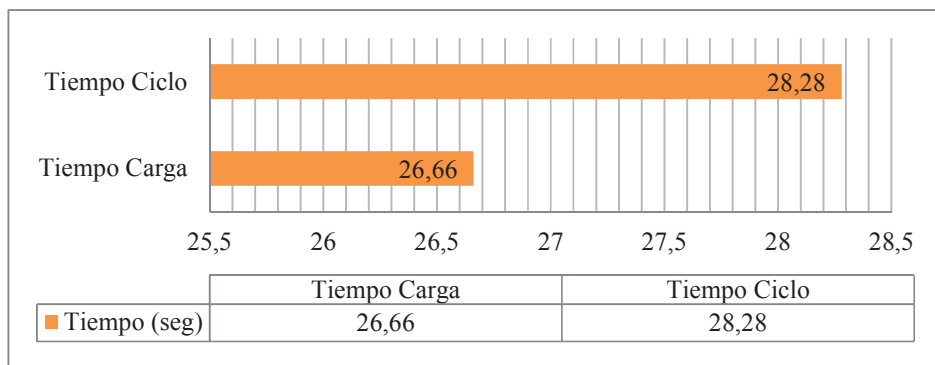
Fuente. Investigador

**Cálculo del Tiempo Estándar.**

$$Ts = TC(1 + S)$$

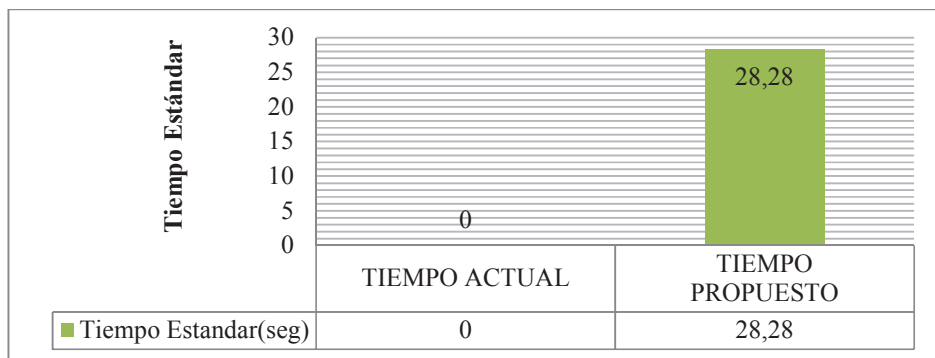
$$Ts = 28(1 + 0.01)$$

$$Ts = 28.28 \text{ segundos.}$$



**Gráfico N. 6.122.** Estadística Gráfica. Representación de Tiempos.

**Elaborado por:** Investigador



**Gráfico N. 6.123.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1838

**Elaborado por:** Investigador

Al finalizar el estudio para el modelo NC1838 de INDURAMA se determina un tiempo estándar de 28.28 segundos; además se analiza que no se puede enviar dos vidrios por proceso debido a que tiene dos radios de curvaturas el modelo expuesto.

Este valor permite a los jefes visualizar y controlar la producción sobre la estación de trabajo.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO NC1329.**

**Modelo:** NC1329

**Descripción.** VIDRIO HORNO AVANT 24"

**Dimensiones:** Ancho. 572.00 mm      Alto. 465.00 mm

**Espesor:** 4.mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.572L[m])(0.465[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 2.65$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.65 \times 1$$

$$PT = 2.65 [kg]$$

**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.166.** Suplementos para la estación cinco, del código de vidrio NC1329.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												% S	
	Const		Variables									Esp		
	N P	F	T P	P A	I P	I L	C A	T V	T A	T M	M M	PI		
Carga de vidrio a la mesa	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13
Calentamiento del vidrio (Ciclo por proceso)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Fuente. Investigador

**Tabla 6.167.** Tiempo de Carga de vidrio en la de alimentación del Horno 6, NC1329

<b>TIEMPO ESTÁNDAR PARA HORNO 6</b>			
<b>Elementos</b>	Tiempo Carga	Tiempo Ciclo	Vidrios Proceso
<b>1</b>	20	28	2
<b>2</b>	19	28	2
<b>3</b>	22	28	2
<b>4</b>	24	28	2
<b>5</b>	23	28	2
<b>RESUMEN</b>			
Tiempo Promedio	21,6	28	2
Calificación	100	100	100
Tiempo Normal	21,6	28	2
Suplementos	13	1	0
Tiempo Estándar por Estación	24,41	28,28	2

Fuente. Investigador

#### **Cálculo del Tiempo Estándar.**

$$Ts = \left( \frac{TC(1 + S)}{VP} \right)$$

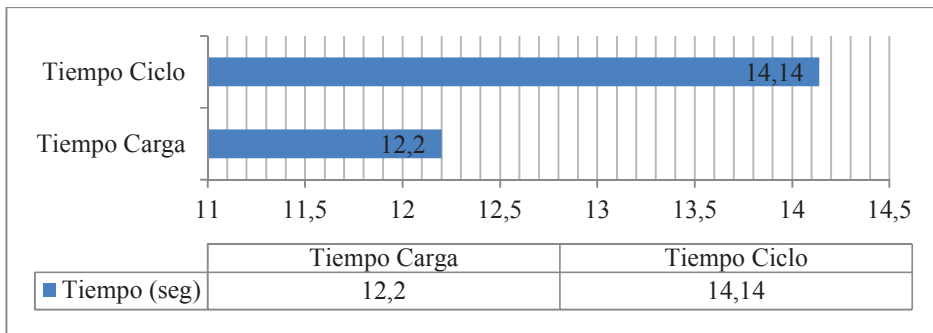
$$Ts = \left( \frac{28(1 + 0.01)}{2} \right)$$

*Ts = 14.14 segundos.*

$$TsCR = \left( \frac{TCR(1 + S)}{VP} \right)$$

$$TsCR = \left( \frac{24.41(1 + 0.13)}{2} \right)$$

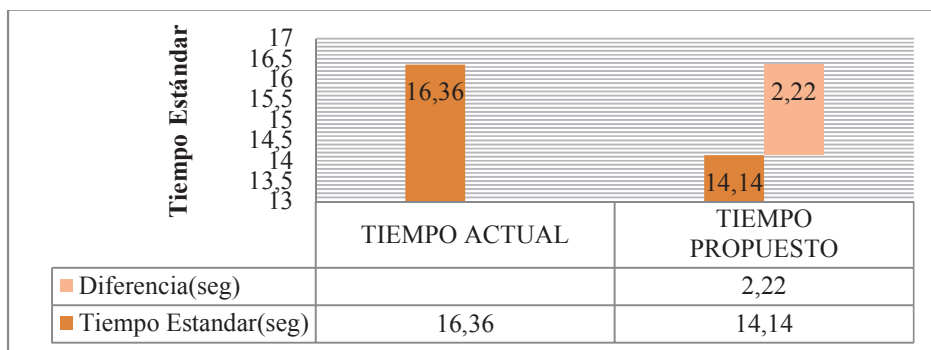
*TsCR = 12.20 segundos.*



**Gráfico N. 6.124.** Estadística Gráfica. Representación de Tiempos.

**Elaborado por:** Investigador

El tiempo estándar es:  $T_s = 14.14$  segundos.



**Gráfico N. 6.125.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1838

**Elaborado por:** Investigador

Al finalizar el estudio para el modelo NC1329 de INDURAMA se determina un tiempo estándar de 14.14 segundos cabe anunciar que se encuentran 2 vidrios por proceso entonces el tiempo ciclo será de 28.28 segundos de permanencia en cada cámara dentro del horno. Con la actualización se tiene un mejor control sobre la estación de trabajo.

***ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO BC0445.***

**Modelo:** BC0445

**Descripción.** VIDRIO HORNO COC 20" GLOBAL CLARO

**Dimensiones:** Ancho. 490.00 mm      Alto. 465.00 mm

**Espesor:** 4.mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5(0.490L[m])(0.465[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 2.27$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.27$$

**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.167.** Suplementos para la estación cinco, del código de vidrio BC0445.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS											%S	
	Const		Variables										Esp.
	NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM		PI
Carga de vidrio a la mesa	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13
Calentamiento del vidrio (Ciclo por proceso)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

**Fuente.** Investigador

**Tabla 6.168.** Tiempo de Carga de vidrio en la de alimentación del Horno 6 BC0445

<b>TIEMPO ESTÁNDAR PARA HORNO 6</b>			
<b>Elementos</b>	<b>Tiempo Carga</b>	<b>Tiempo Ciclo</b>	<b>Vidrios Proceso</b>
<b>1</b>	25	28	2
<b>2</b>	22	28	2
<b>3</b>	20	28	2
<b>4</b>	25	28	2
<b>5</b>	24	28	2
<b>RESUMEN</b>			
Tiempo Promedio	23,2	28	2
Calificación	100	100	100
Tiempo Normal	23,2	28	2
Suplementos	13	1	0
Tiempo estándar por estación	26,22	28,28	2

Fuente. Investigador

**Cálculo del Tiempo Estándar.**

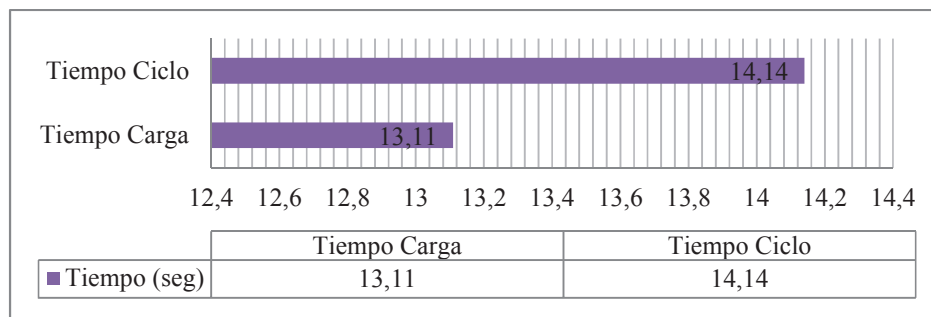
$$Ts = \left( \frac{TC(1 + S)}{VP} \right)$$

$$Ts = \left( \frac{28(1 + 0.01)}{2} \right)$$

$$Ts = 14.14 \text{ segundos.}$$

$$TsCR = \left( \frac{TCR(1 + S)}{VP} \right)$$

$$TsCR = 13.11 \text{ segundos.}$$

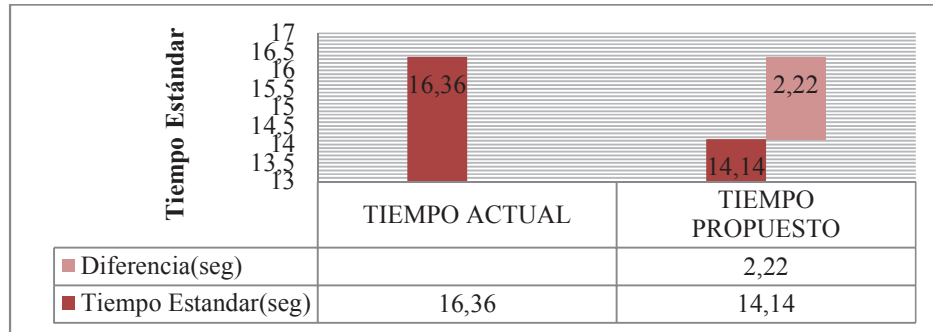


**Gráfico N. 6.126.** Estadística Gráfica. Representación de Tiempos.

Elaborado por: Investigador



El tiempo estándar es: Ts= 14.14 segundos



**Gráfico N. 6.127.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código BC0445

**Elaborado por:** Investigador

Se determina un tiempo estándar de 14.14 segundos del cual son dos vidrios por proceso esto nos implica un tiempo estándar de 28,28 segundos por la permanencia de los vidrios en cada cámara; todo esto es para el modelo BC0445 de INDURAMA.

***ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO NC1174.***

**Modelo:** NC1174

**Descripción.** VIDRIO HORNO 32" TRAMADO UNIFORME.

**Dimensiones:** Ancho. 770.00 mm      Alto. 419.00 mm

**Espesor:** 3.2 mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5 \left[ \frac{kg}{m^3} \right] (0.770[m])(0.419[m])(3.2[m])$$

$$PP[kg] = 2.58[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.58 \times 1$$

$$PT = 2.58[Kg]$$

### Cálculo de Suplementos.

**Tabla 6.169.** Suplementos para la estación cinco, del código de vidrio NC1174.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												% S	
	Const		Variables									Esp		
	N P	F	T P	P A	I P	I L	C A	T V	T A	T M	M M	PI		
Carga de vidrio a la mesa	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13
Calentamiento del vidrio (Ciclo por proceso)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Fuente. Investigador

**Tabla 6.170.** Tiempo de Carga de vidrio en la de alimentación del Horno 6 NC1174

TIEMPO ESTÁNDAR PARA HORNO 6			
Elementos	Tiempo Carga	Tiempo Ciclo	Vidrios Proceso
1	27	32	2
2	28	32	2
3	26	32	2
4	27	32	2
5	25	32	2
RESUMEN			
Tiempo Promedio	26,6	32	2
Calificación	100	100	100
Tiempo Normal	26,6	32	2
Suplementos	13	1	0
Tiempo Estándar por Estación	30,06	32,32	2

Fuente. Investigador

### Cálculo del Tiempo Estándar.

$$Ts = \left( \frac{TC(1 + S)}{VP} \right)$$

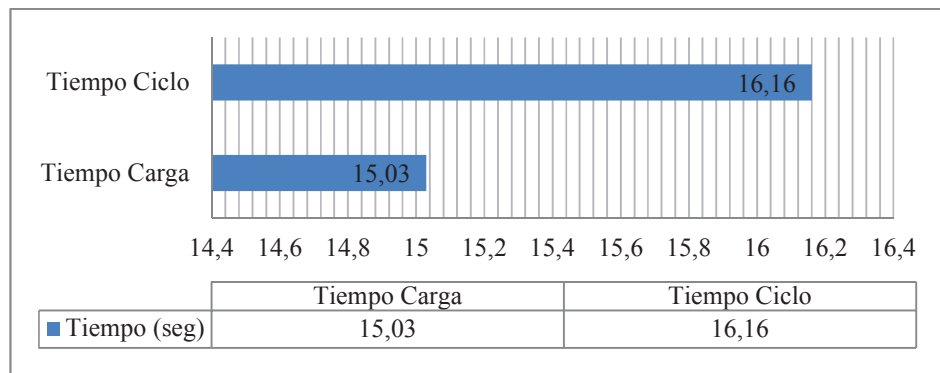
$$Ts = \left( \frac{32(1 + 0.01)}{2} \right)$$

$T_s = 16.16$  segundos.

$$T_{sCR} = \left( \frac{TCR(1 + S)}{VP} \right)$$

$$T_{sCR} = \left( \frac{30.06(1 + 0.13)}{2} \right)$$

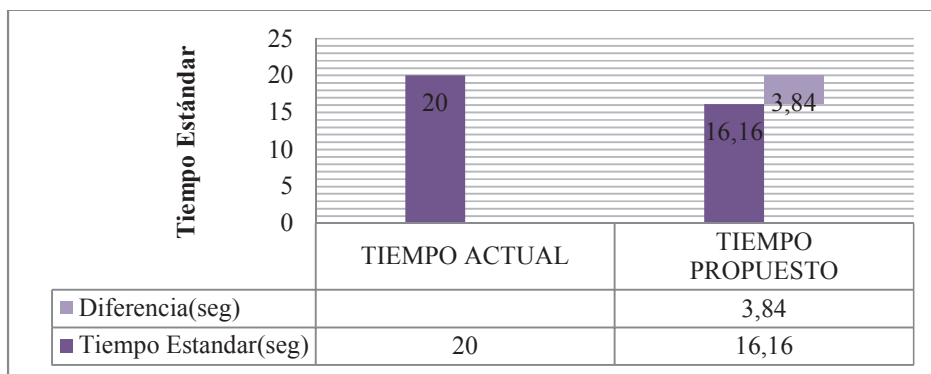
$T_{sCR} = 15.03$  segundos.



**Gráfico N. 6.128.** Estadística Gráfica. Representación de Tiempos.

**Elaborado por:** Investigador

El tiempo estándar es:  $T_s = 16.16$  segundos



**Gráfico N. 6.129.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código NC1174

**Elaborado por:** Investigador

Se determina un tiempo estándar de 16,16 segundos por cada dos vidrios por proceso; entonces el tiempo estándar de cámara será 32.32 segundos para el modelo NC1174 de INDURAMA. El nuevo tiempo ajusta a un valor real el estándar de producción.

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MODELO ME2B3311P001.**

**Modelo:** ME2B3311P001

**Descripción.** VIDRIO PTA HORNO 24" 3ras Marcas RENOVACION

**Dimensiones:** Ancho. 604.00 mm      Alto. 460.90 mm

**Espesor:** 4mm

**Cálculo del Peso Levantado.**

$$PP[kg] = 2.5[kg/m^3](L[m])(A[m])(E[m])$$

$$PP[kg] = 2.5 \left[ \frac{kg}{m^3} \right] (0.604[m])(0.46090[m])(4[m])$$

$$PP[kg] = 2.78[kg]$$

$$PT = PP \times NV$$

$$PT = 2.78 \times 1$$

$$PT = 2.78[Kg]$$

**Cálculo de Suplementos.**

**Tabla 6.171.** Suplementos para la estación cinco, del código de vidrio ME2BN3311P001.

ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS												% S	
	Const		Variables									Esp		
	N	F	T	P	I	I	C	T	T	T	M	M		PI
Carga de vidrio a la mesa	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13
Calentamiento del vidrio (Ciclo por proceso)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Fuente. Investigador

**Tabla 6.172.** Tiempo de Carga de vidrio en la de alimentación del Horno6 ME2B3311P001

<b>TIEMPO ESTÁNDAR PARA HORNO 6</b>			
<b>Elementos</b>	<b>Tiempo Carga</b>	<b>Tiempo Ciclo</b>	<b>Vidrios Proceso</b>
<b>1</b>	25	32	2
<b>2</b>	23	32	2
<b>3</b>	25	32	2
<b>4</b>	24	32	2
<b>5</b>	25	32	2
<b>RESUMEN</b>			
Tiempo Promedio	24,4	32	2
Calificación	100	100	100
Tiempo Normal	24,4	32	2
Suplementos	13	1	0
Tiempo Estándar por Estación	27,57	32,32	2

Fuente. Investigador

**Cálculo del Tiempo Estándar.**

$$Ts = \left( \frac{TC(1 + S)}{VP} \right)$$

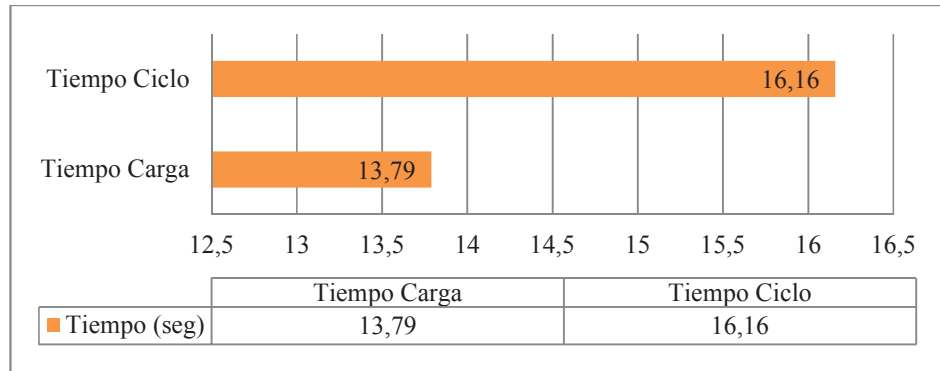
$$Ts = \left( \frac{32(1 + 0.01)}{2} \right)$$

*Ts = 16.16 segundos.*

$$TsCR = \left( \frac{TCR(1 + S)}{VP} \right)$$

$$TsCR = \left( \frac{24.4(1 + 0.13)}{2} \right)$$

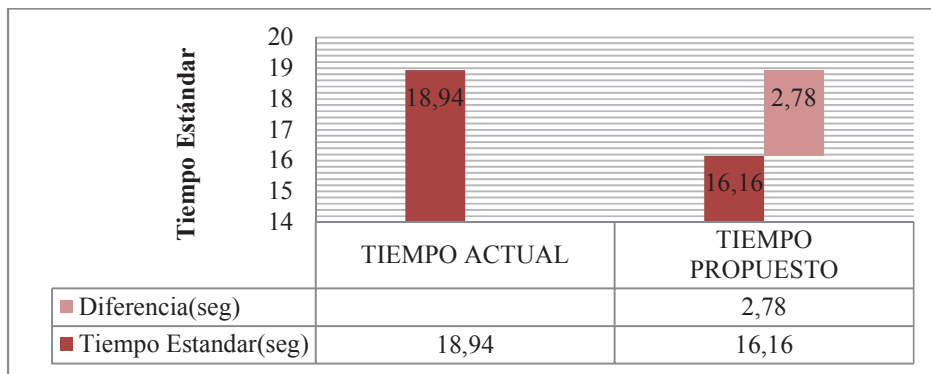
*TsCR = 13.79 segundos.*



**Gráfico N. 6.130.** Estadística Gráfica. Representación de Tiempos.

**Elaborado por:** Investigador

El tiempo estándar es:  $T_s = 16,16$  segundos



**Gráfico N. 6.131.** Estadística Gráfica. Comparación de Tiempos Estándar del código ME2B3311P001

**Elaborado por:** Investigador

Al finalizar el estudio de tiempos para el modelo ME2B3311P001 de MABE se determina 16,16 segundos como valor estándar. Este valor permite nivelar al valor real la calificación de la estación de trabajo.

## CÁLCULO DE LOS ESTÁNDARES DE PRODUCCIÓN.

Para el cálculo de los estándares de producción se utilizara la siguiente formula.

$$ST = \frac{3600}{Ts} \left[ \frac{\text{vidrios}}{\text{hora}} \right]$$

Dónde:

ST: Estándar de Producción.

Ts: Tiempo Estándar:

Ejemplo:

Para el modelo 222D2481P001 de MABE en la estación cero se tiene como un tiempo estándar 9.77 segundos.

$$ST = \frac{3600}{Ts} \left[ \frac{\text{vidrios}}{\text{hora}} \right]$$

$$ST = \frac{3600}{9.77} \left[ \frac{\text{vidrios}}{\text{hora}} \right]$$

$$ST = 368.47 \left[ \frac{\text{vidrios}}{\text{hora}} \right]$$

Del valor obtenido se debe tomar en cuenta que el estándar real será:

$$ST = 368 \left[ \frac{\text{vidrios}}{\text{hora}} \right]$$

El valor dado será debido a que le operador o la maquina no pueden producir una décima o céntima de unidad, es decir se tomará como estándar de producción solo el valor entero.

A continuación se representaran los estándares de cada estación de trabajo en la siguiente tabla se distribución. En la tabla se diferenciará el valor teórico y real del

estándar de producción además se podrá apreciar el tiempo que se utilizó para el cálculo del mismo.





## CÁLCULO DE RENDIMIENTO Y EFICIENCIA

Para el cálculo del rendimiento de cada estación de trabajo, se utilizara la siguiente formula.

$$Rd = \frac{To}{TP} (\%)$$

Dónde:

Rd: Rendimiento.

To: Tiempo de Operación.

TP: Tiempo Programado.

Para el cálculo del tiempo de Operación se obtendrá de la sumatoria de los tiempos empleados que es la relación entre la producción realizada por la estación de trabajo en un tiempo programado y el estándar de producción calculado.

$$To = \sum TE$$
$$TE = \frac{Produccion}{Estandar}$$

El tiempo programado (TP) se obtendrá de las hojas de paros de maquinaria donde consta el tiempo programado para cada turno.

Para el obtener la eficiencia de la estación de trabajo se procederá a calcular con la siguiente formula.

$$Ef = \frac{To}{TP - TNP} (\%)$$

Dónde:

TNP: Tiempo no Programado.

El tiempo no programado se obtendrá de las hojas de paros de máquina que poseen cada estación de trabajo. Este tiempo será la suma de todos los valores especificados como “Paros no Programados”

Ejemplo:

Para el modelo 222D2481P001 de MABE del cual se tiene un estándar de 368 [vidrios/hora], un tiempo programado de 480 minutos, se realiza en una producción de 2600 unidades. En el turno de trabajo tuvieron una falla de software que utilizo 30 minutos.

$$TE = \frac{2600}{368}$$

$$TE = 7.06 [hora]$$

$$To = 7.06 [hora]$$

$$Rd = \frac{7.06 [horas]}{8 [horas]} (\%)$$

$$Rd = 88.25(\%)$$

$$Ef = \frac{7.06}{8 - 0.5} (\%)$$

$$Ef = 94.13(\%)$$

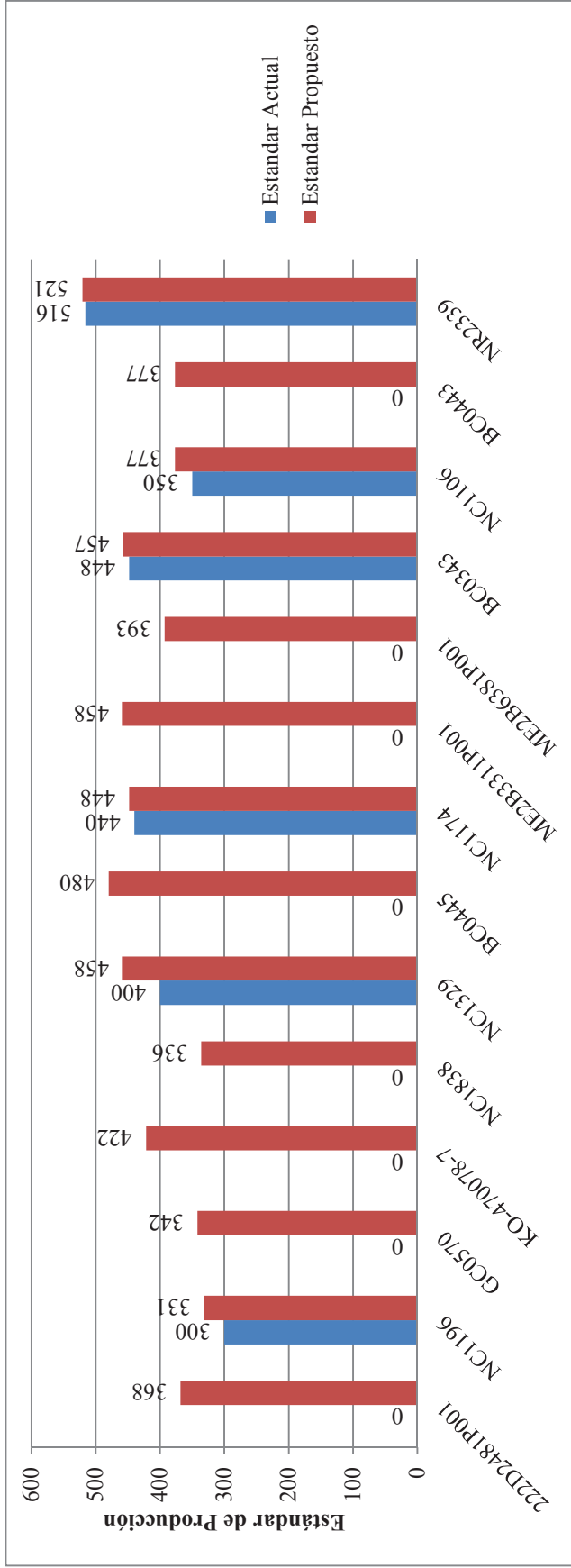
Para el cálculo de la eficiencia y rendimiento diario de todas las estaciones de trabajo, se procederá a realizar con la ayuda de una herramienta como es Microsoft EXCEL. En el ANEXO se podrá observar como se ha diseñado para el cálculo automático del rendimiento y eficiencia para cada estación de trabajo.

### **Análisis Comparativo entre los Estándares Actuales y Estándares Propuestos.**

**Tabla 6.173.** Comparación entre el Estándar actual y propuesto de la Estación de CORTE

<b>ESTACIÓN DE CORTE</b>			
<b>Modelo</b>	<b>Estándar Actual</b>	<b>Estándar Propuesto</b>	<b>% Evaluación</b>
222D2481P001	0	368	100%
NC1196	300	331	9%
GC0570	0	342	100%
KO-470078-7	0	422	100%
NC1838	0	336	100%
NC1329	400	458	13%
BC0445	0	480	100%
NC1174	440	448	2%
ME2B3311P001	0	458	100%
ME2B6381P001	0	393	100%
BC0343	448	457	2%
NC1106	350	377	7%
BC0443	0	377	100%
NR2339	516	521	1%

Fuente. Investigador



**Gráfico N. 6.132.** Estadística Gráfica. Análisis comparativo de estándares Estación de Corte.

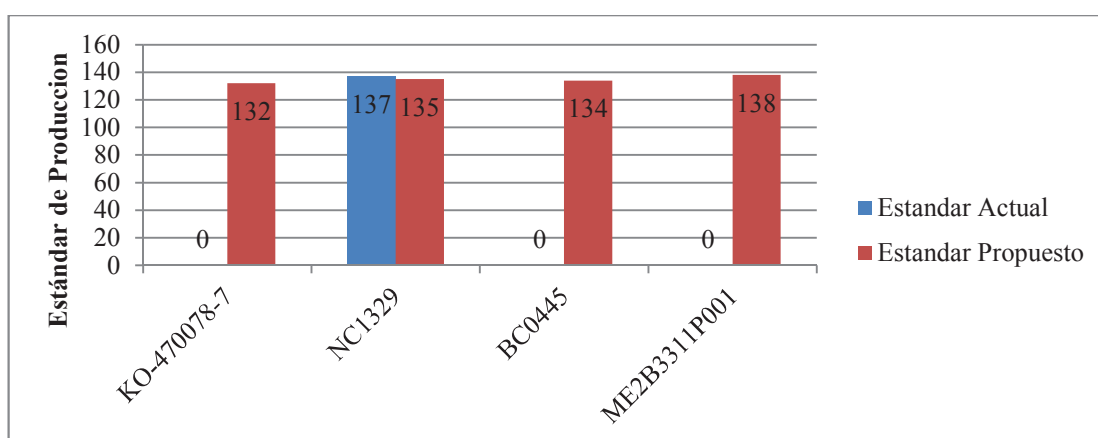
**Elaborado por:** Investigador

En el gráfico anterior se puede observar que, 6 modelos poseen valores de estándares de los cuales existe un incremento del 5.65% al valor propuesto. Este incremento ayuda a elevar la productividad de la empresa, además esto permite determinar la necesidad de la actualización de estándares de producción realizar más frecuentemente.

**Tabla 6.174.** Comparación entre el Estándar actual y propuesto de la Estación de Perforado

PERFORADO			
Modelo	Estándar Actual	Estándar Propuesto	% Evaluación
KO-470078-7	0	132	100,0%
NC1329	137	135	-1,5%
BC0445	0	134	100%
ME2B3311P001	0	138	100%

Fuente. Investigador



**Gráfico N. 6.133.** Estadística Gráfica. Análisis comparativo de estándares Estación de Perforado

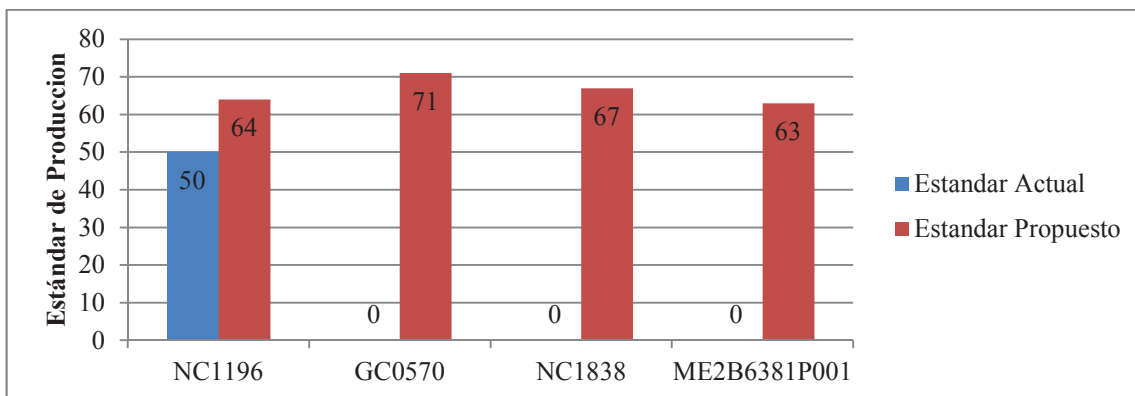
Elaborado por: Investigador

A partir del gráfico anterior se puede apreciar que un solo modelo estudiado posee valor del estándar de producción, no así los demás. Además en este modelo existe un decremento del 1.5% al valor propuesto esto se debe a muchos factores, uno de ellos el espacio de trabajo.

**Tabla 6.175.** Comparación entre el Estándar actual y propuesto de la maquina Colibrí.

COLIBRI			
Modelo	Estándar Actual	Estándar Propuesto	% Evaluación
NC1196	50	64	21,9%
GC0570	0	71	100%
NC1838	0	67	100%
ME2B6381P001	0	63	100,0%

Fuente. Investigador



**Gráfico N. 6.134.** Estadística Gráfica. Análisis comparativo de la maquina Colibrí.

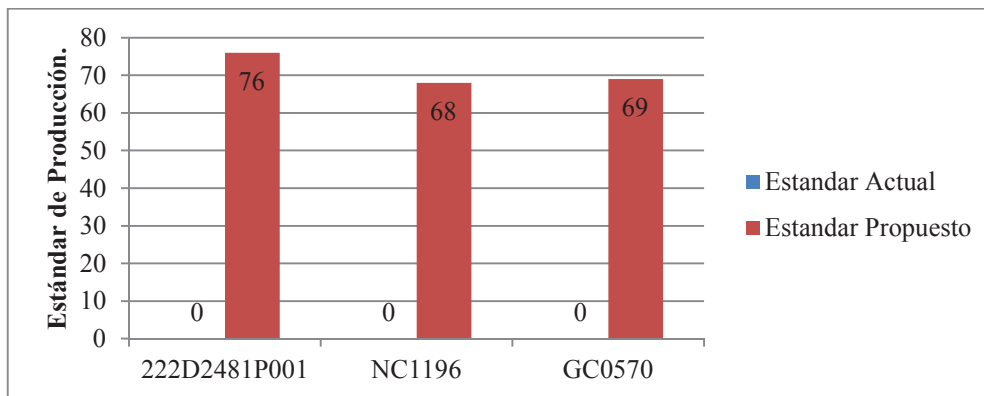
**Elaborado por:** Investigador

En el gráfico anterior de determina de los modelos estudiados uno de ellos posee valor estándar teniendo un incremento de un 21.9% al valor propuesto. Con respecto a los demás valor se podría decir que hay un incremento teórico del 100% debido a que no posee valor actual del estándar de producción.

**Tabla 6.176.** Comparación entre el Estándar actual y propuesto de la maquina NRG.

Modelo	NRG		
	Estándar Actual	Estándar Propuesto	% Evaluación
222D2481P001	0	76	100%
NC1196	0	68	100%
GC0570	0	69	100%

**Fuente.** Investigador



**Gráfico N. 6.113.** Estadística Gráfica. Análisis comparativo de la maquina NRG.

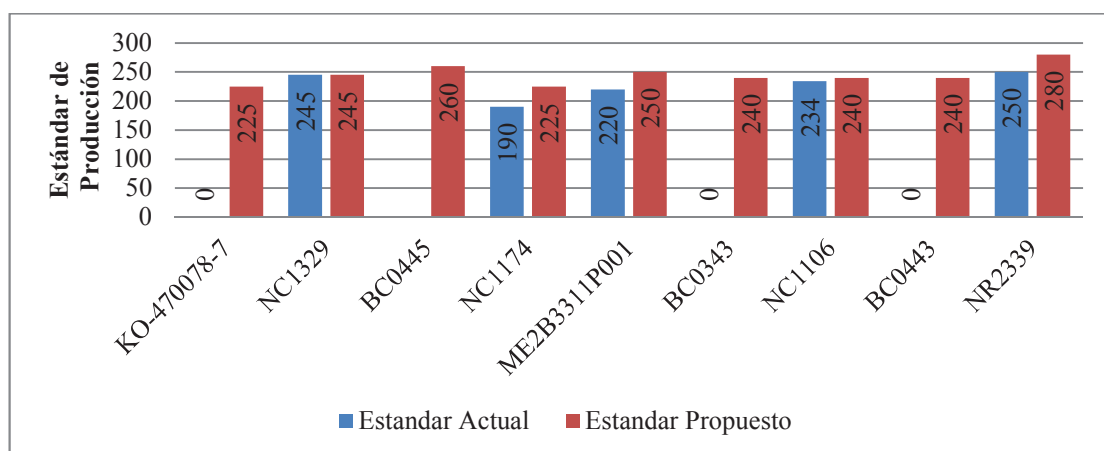
**Elaborado por:** Investigador

Se determina que los modelos estudiados para la maquina NRG no poseen valores de estándares actuales, esto es debido a que la maquina es totalmente nueva y el estudio se inició desde cero.

**Tabla 6.177.** Comparación entre el Estándar actual y propuesto para el Pulido Bilateral

Modelo	PULIDO BILATERAL		
	Estándar Actual	Estándar Propuesto	% Evaluación
KO-470078-7	0	225	100%
NC1329	245	245	0,0%
BC0445	0	260	100%
NC1174	190	225	15,6%
ME2B3311P001	220	250	12%
BC0343	0	240	100%
NC1106	234	240	2,5%
BC0443	0	240	100%
NR2339	250	280	10,7%

Fuente. Investigador



**Gráfico N. 6.135.** Estadística Gráfica. Análisis comparativo del Pulido Bilateral

Elaborado por: Investigador

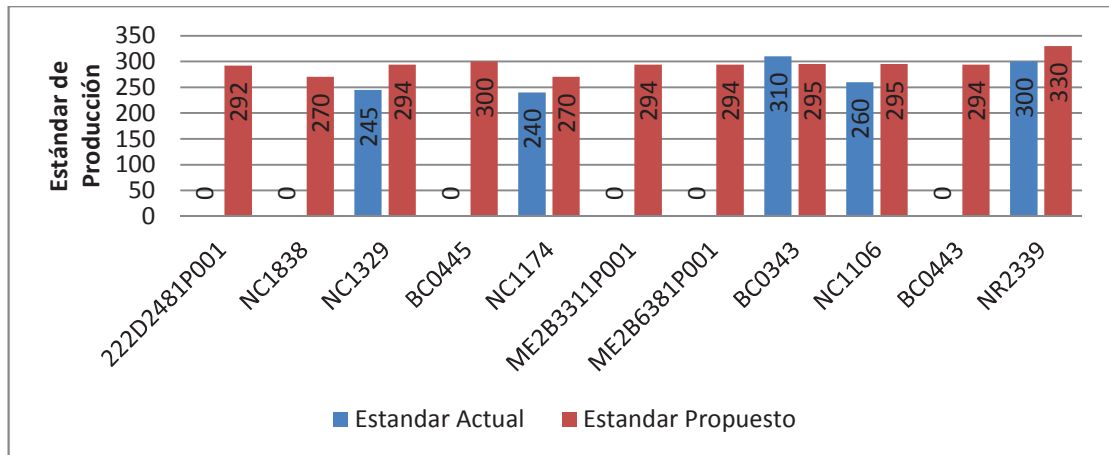
Se determina del gráfico anterior que de cinco modelos se poseen valor actuales de estándares de producción, existen un incremento de del 8.2% a los valores propuestos. Este incremento será debido a efecto de la curva de aprendizaje en los operadores.



**Tabla 6.178.** Comparación entre el Estándar actual y propuesto para la Serigrafía Automática

SERIGRAFIA AUTOMATICA			
Modelo	Estándar Actual	Estándar Propuesto	% Evaluación
222D2481P001	0	292	100%
NC1838	0	270	100%
NC1329	245	294	17%
BC0445	0	300	100%
NC1174	240	270	11%
ME2B3311P001	0	294	100%
ME2B6381P001	0	294	100%
BC0343	310	295	-5%
NC1106	260	295	12%
BC0443	0	294	100%
NR2339	300	330	9%

Fuente. Investigador



**Gráfico N. 6.136.** Estadística Gráfica. Análisis comparativo para la Serigrafía Automática

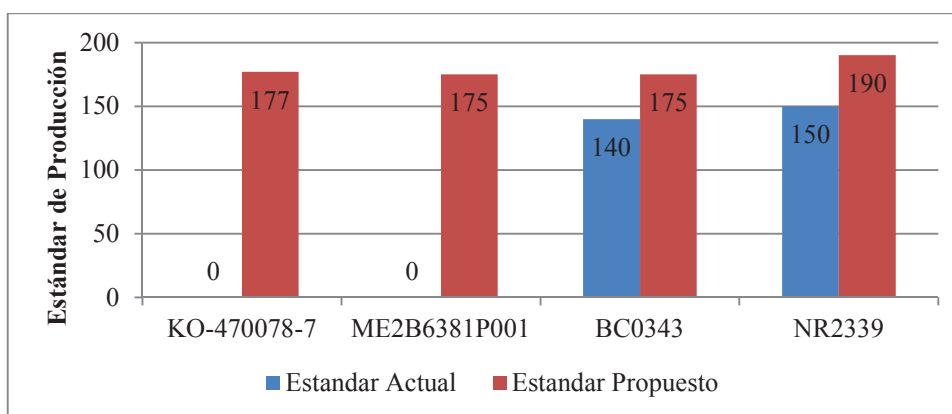
Elaborado por: Investigador

A partir del gráfico anterior se puede apreciar los modelos que poseen valores actuales de estándares de producción. Además se determina que de estos modelos existe un del 24% al valor propuesto, esto se debe al mejoramiento que se ha dado en el método de trabajo.

**Tabla 6.179.** Comparación entre el Estándar actual y propuesto para la Serigrafía Semiautomática

<b>SERIGRAFIA SEMIAUTOMATICA</b>			
<b>Modelo</b>	<b>Estándar Actual</b>	<b>Estándar Propuesto</b>	<b>% Evaluación</b>
KO-470078-7	0	177	100%
ME2B6381P001	0	175	100%
BC0343	140	175	20%
NR2339	150	190	21%

Fuente. Investigador



**Gráfico N. 6.137.** Estadística Gráfica. Análisis comparativo para la Serigrafía Semiautomática

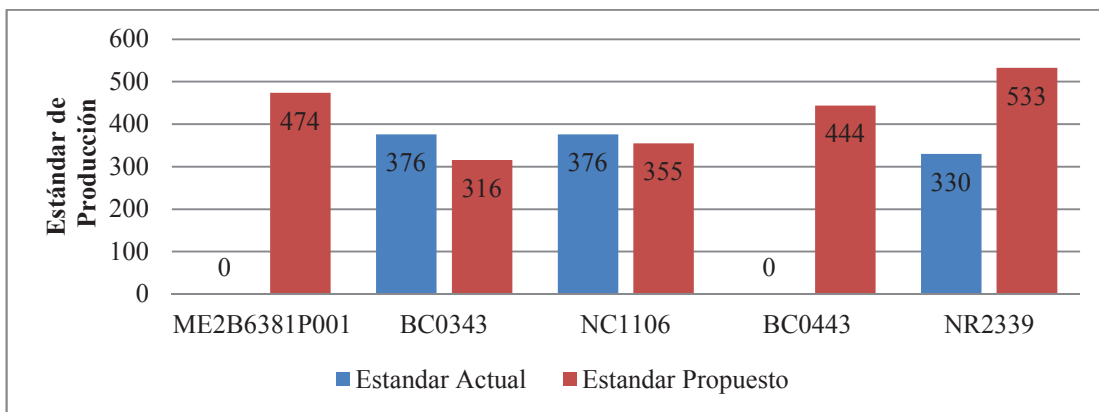
Elaborado por: Investigador

Se determina del gráfico anterior que dos modelos tienen valores actuales del estándar de producción, existiendo un incremento del 20.5% al valor propuesto. El incremento de los valores es debido a mejoramiento del método de trabajo y al efecto de la curva de aprendizaje.

**Tabla 6.180.** Comparación entre el Estándar actual y propuesto para el Horno 5

<b>HORNO 5</b>			
<b>Modelo</b>	<b>Estándar Actual</b>	<b>Estándar Propuesto</b>	<b>% Evaluación</b>
ME2B6381P001	0	474	100,0%
BC0343	376	316	-19,0%
NC1106	376	355	-5,9%
BC0443	0	444	100,0%
NR2339	330	533	38,1%

Fuente. Investigador



**Gráfico N. 6.138.** Estadística Gráfica. Análisis comparativo para el Horno 5

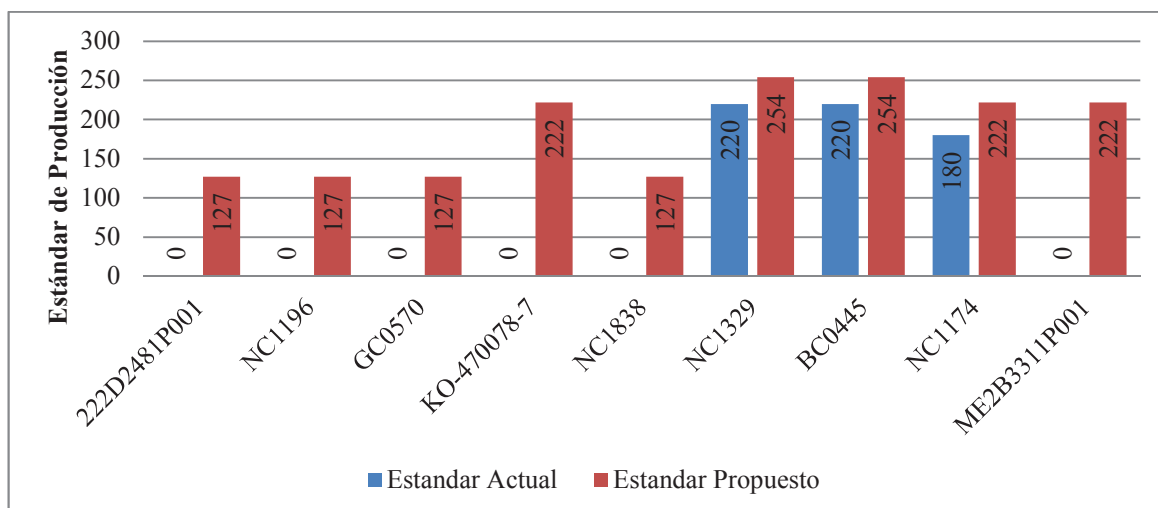
**Elaborado por:** Investigador

Se determina de la figura anterior que en ciertos modelos existe un pequeño decremento al valor propuesto, esto debido a que las pruebas de fragmentación por parte de control de calidad originan un balance en el tiempo de ciclo. El promedio de análisis de comparación entre los valor del estándar está en un 4.39%.

**Tabla 6.181.** Comparación entre el Estándar actual y propuesto para el Horno 6

Modelo	HORNO 6		
	Estándar Actual	Estándar Propuesto	% Evaluación
222D2481P001	0	127	100%
NC1196	0	127	100%
GC0570	0	127	100%
KO-470078-7	0	222	100%
NC1838	0	127	100%
NC1329	220	254	13,4%
BC0445	220	254	13,4%
NC1174	180	222	18,9%
ME2B3311P001	0	222	100%

**Fuente.** Investigador



**Gráfico N. 6.139.** Estadística Gráfica. Análisis comparativo para el Horno 6

**Elaborado por:** Investigador

Del análisis de la figura 6.117 se determina que tres modelos estudiados poseen valores actuales de estándares de producción, Además comparando se determina que existe un incremento del 15.2% a los valores propuestos.

**Tabla 6.182.** Tabla Análisis Comparativo de los Estándares actuales y Propuestos

ESTACIONES	% Análisis de Estándares
CORTE	5,65%
PERFORADO	-1,5%
COLIBRI	21,9%
NRG	0
PULIDO BILATERAL	8,2%
SERIGRAFIA AUTOMATICA	24%
SERIGRAFIA SEMIAUTOMATICA	20,5%
HORNO 5	4,39%
HORNO 6	15,2%
Promedio	10,92%

**Fuente.** Investigador

A partir de la tabla anterior se determina un promedio de incremento de los estándares de producción de un 10.92 %, este resultado es obtenido de la relación de los estándares propuestos con respecto a los actuales.

## 6.8. CONCLUSIONES.

- A través de técnicas de observación y descripción de las actividades globales de cada una de las estaciones de trabajo del proceso de producción de vidrio de línea blanca se determina las herramientas utilizadas para la realización de las tareas, así como el número de obreros involucrados en cada área. Además con la descripción de dichas actividades se elabora los mapas y diagramas de proceso lo cual permite determinar y visualizar las actividades medibles en cada estación de trabajo.
- Al efectuar el estudio de tiempos en la línea de producción se calcula el tiempo estándar para cada modelo de vidrio, del cual se tiene un tiempo propuesto promedio estándar distribuido de la siguiente manera: para la estación de corte 8.52 segundos/pieza frente al tiempo actual de 9.08 segundos/pieza, en la estación de perforado 26,72 segundos/pieza en comparación con el tiempo actual de 26.28 segundos/pieza, en la estación de pulido CNC de la maquina colibrí 54.46 segundos/pieza en comparación con el tiempo actual de 72 segundos/pieza, la maquina NRG 50.83 segundos/pieza cabe indicar que para esta máquina no existe un tiempo actual, en la estación de pulido bilateral 14.50 segundos/pieza frente al tiempo actual de 15.96 segundos/pieza, para la estación de serigrafía automática se obtiene 19.76 segundos/pieza frente al tiempo actual de 24.86 segundos/pieza; para el horno 5 se obtiene 9.43 segundos/pieza en comparación de tiempo actual 10.02 segundos/pieza y finalmente para el horno 6 se obtiene 15.19 segundos/pieza en comparación con el tiempo actual de 17.58 segundos/pieza. Obteniendo de este estudio un ratio del 10.6% en disminución del tiempo estándar actual al tiempo estándar propuesto; este resultado ayuda a tener un incremento a la producción actual.
- Con los nuevos estándares de producción se evalúa e informa la productividad a través de los rendimientos de todas las operaciones, operadores, supervisores y jefes de producción. Además estos valores

permiten encaminar al correcto cálculo de la OEE o Eficiencia Global de la Planta, el cual se calcula combinado tres elementos del proceso de producción: Disponibilidad, Rendimiento y Calidad. El nuevo valor calculado de OEE es del 85.5% lo que establece que la empresa es competitiva.

- Mediante el análisis de los valores de eficiencia se determina una actualización sobre las categorías de tiempos muertos en los registros de paros de maquinaria para las diferentes estaciones de trabajo, principalmente en lo que se refiere a los procesos finales ósea los Horno de Templado, este análisis se refiere en separar las que registran información que no permite diferenciar claramente las actividades que involucran a la disponibilidad de la maquinaria del proceso.
- Mediante el análisis comparativo de los estándares propuestos y actuales se determina en primer caso para la estación de corte se tiene un incremento del 5.65%, para la estación de perforado de obtiene un -1.5% lo que significa que se realiza un ajuste al estándar actual, para la estación de pulido CNC un 21.9%, pulido bilateral 8.9%, para la estación de serigrafía automática 24% y la semiautomática un 20.5%, para el horno #5 es 4.9% y finalmente para el horno #6 es 15.2% llegando a un promedio general del 10.92% lo cual significa una elevación de sus estándares, incrementando finalmente la producción.

## **6.9. RECOMENDACIONES**

- Realizar un estudio de los espacios o pasillos para la movilización de las diferentes herramientas utilizadas principalmente de los caballetes que transportan la materia prima entre las diferentes áreas. Además en áreas críticas como es la de corte se debe efectuar una ampliación a que en ciertas

ocasiones del turno operativo se acumulan caballetes con materia prima cortada, lo que provoca dificultad en la movilización y la aparición de tiempos improductivos; de no ser posible esta ampliación se recomienda a las jefaturas reubicar los caballetes en un sitio manejable y estratégico para el siguiente proceso. Además realizar un estudio de implementación de 5S en la línea de producción para la realización de un trabajo organizado.

- Realizar un estudio SMED para las diferentes estación de trabajo, así como un análisis de los scrap o desechos y las piezas retrabajadas internas en cada estación, todo esto para la mejora del tiempo estándar y por ende su productividad.
- Mantener un estricto control de los resultados de rendimiento para el cálculo de eficiencia OEE para que cada vez la eficiencia global de la planta alcance el 100%, además se sometan a revisión los valores de estándares de calidad, disponibilidad y velocidad de cada equipo para aumentar el nivel de exigencia del proceso de acuerdo a la mejora continua.
- Analizar la factibilidad de la implementación de una persona encargada del sistema de control de eficiencia y rendimiento, además realizar un estudio de ejecución sistema de pago por rendimiento a los operadores ya que por un estudio realizado por el asesor Mitchell Fein esto ayuda a mejorar en 41% su rendimiento.
- Realizar una capacitación y entrenamiento al personal directamente involucrado con el proceso de producción, sobre la identificación y documentación correcta de tiempos muertos del proceso, el cual es importante para el correcto cálculo de disponibilidad y rendimiento encaminado al incremento de la Eficiencia Global de la Planta.

## 6.10. BIBLIOGRAFÍA.

Fuentes Bibliografías:

- MEYERS E. Fred. *Estudio de Tiempos y Movimientos*. 2<sup>da</sup> Edición. Pearson Education.
- CASO NEIRA Alfredo. *Técnicas de Medición del Trabajo*. 2<sup>da</sup> Edición. FC Editorial.
- HODSON William K (1996), *Manual del Ingeniero industrial*. 4<sup>a</sup>. Edición. Mc GrawHil. México
- MAYNARD. *Manual del Ingeniero Industrial*. 4<sup>a</sup> Edición. Mac Graw Hill. Tomo I y II. México
- NIEBEL, Benjamín (2000). *Ingeniería Industrial. Métodos, tiempos y movimientos*. 9<sup>a</sup> Edición. Alfaomega. Colombia
- PHILIP. E. Hicks (2000). *Ingeniería Industrial y Administración*. 2<sup>a</sup> edición. CECSA. México
- OIT (2004). *Introducción al estudio del trabajo*. 4<sup>a</sup> Edición. Limusa. Mexico
- W. Niebel y ADRIS Freivalds (2004). *Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y diseño del trabajo*. 11Edición. Alfaomega. México D. F.

Fuentes Linkgrafías:

- <http://bibliodigital.itcr.ac.cr:8080/xmlui/bitstream/handle/2238/622/Informe%20Final.pdf?sequence=1>
- <http://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=cr3WTuK8mn0C&oi=fnd&pg=PA1&dq=Estudio+de+Tiempos+y+movimientos+en+la+industria+del+vidrio&ots=abOpkJyI0u&sig=PzjVs-SaYjxkVWGznA5C2qKSmtk#v=onepage&q&f=false>
- [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_1781\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1781_IN.pdf)
- [http://visualingenieria.blogspot.com/2006\\_11\\_01\\_archive.html](http://visualingenieria.blogspot.com/2006_11_01_archive.html)
- <http://materias.fi.uba.ar/7153/pub/03Ingenieria%20de%20la%20manufactura/03-cl-Suplementos%20por%20descanso-040325.pdf>



- <http://es.scribd.com/doc/36419702/Estudio-de-Tiempos-y-Movimientos>
- <http://es.scribd.com/doc/55513858/9/Cuadro-4-Simbolos-de-los-Diagramas>
- <http://www.eumed.net/ce/2009b/hlag.htm>
- <http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16050/indicadores.pdf?sequence=3>

## ANEXOS A-1

### UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



### FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN

#### CUESTIONARIO DE PREGUNTAS PARA ENCUESTA

1. Realiza el registro de su producción dentro del turno de trabajo.  
Siempre ( )      Casi siempre ( )      Nunca ( )
2. Registraría sus actividades dentro de su estación de trabajo.  
Si ( )      No ( )
3. Su estación de trabajo cuenta con la planificación adecuada para que le ayude al mejoramiento de su desempeño.  
Si ( )      No ( )
4. Los problemas que se dan en la calidad del producto que Ud. realiza son:  
Dentro de su proceso de producción ( )  
Se acarean del proceso anterior de producción. ( )  
Se dan en los dos casos anteriores ( )
5. Como piensa que la labor que usted realiza ayuda a la productividad de la empresa.  
Mucho ( )      Poco ( )      Nada ( )

6. Está de acuerdo con la forma del registro del desempeño de su área de trabajo.

Si ( ) No ( )

7. Con que frecuencia desearía el registro del desempeño de su estación de trabajo.

Diario ( ) Semanal ( ) Mensual ( )

8. Registraría los paros no programados que suceden en el turno de trabajo.

Si ( ) No ( ) Tal vez ( )

**ANEXOS A-2**  
**REGISTRO DE RATIO DE PRODUCCIÓN**

Modelo	ESTACION	MES					
		MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
222D2481P001	CORTE	103,10%	88,21%	103,23%	84,65%	105,78%	123,77%
NC1196	CORTE	78,23%	96,43%	78,23%	109,77%	106,63%	95,30%
GC0570	CORTE	106,63%	101,21%	87,30%	110,21%	88,50%	112,22%
KO-470078-7	CORTE	88,50%	105,30%	112,12%	81,21%	104,50%	124,50%
NC1838	CORTE	104,50%	88,97%	87,30%	99,45%	107,67%	128,45%
NC1329	CORTE	103,23%	83,65%	78,20%	102,21%	93,43%	105,21%
BC0445	CORTE	78,23%	109,77%	100,10%	89,56%	121,77%	101,56%
NC1174	CORTE	87,30%	110,21%	97,12%	92,23%	93,2%	92,23%
ME2B3311P001	CORTE	76,20%	83,21%	103,23%	87,30%	105,62%	110,21%
ME2B6381P001	CORTE	100,10%	91,45%	79,23%	109,21%	109,01%	118,30%
BC0343	CORTE	91,20%	103,23%	87,30%	87,66%	84,65%	96,20%
NC1106	CORTE	94,20%	78,23%	109,21%	99,22%	109,77%	120,10%
BC0443	CORTE	106,71%	87,30%	89,66%	100,21%	108,22%	105,20%
NR2339	CORTE	88,54%	77,32%	99,22%	83,92%	95,12%	99,20%
KO-470078-7	PERFORADO	104,21%	106,00%	99,21%	101,85%	95,51%	99,21%
NC1329	PERFORADO	78,23%	90,03%	83,23%	82,99%	91,09%	92,87%
BC0445	PERFORADO	113,21%	112,21%	101,07%	110,21%	110,33%	106,55%
ME2B3311P001	PERFORADO	116,20%	106,20%	96,20%	108,21%	84,97%	103,85%
NC1196	COLIBRI	123,15%	115,17%	129,55%	117,58%	118,01%	119,40%
GC0570	COLIBRI	102,21%	121,44%	106,03%	120,55%	127,04%	120,44%
NC1838	COLIBRI	88,54%	98,29%	129,25%	125,91%	108,09%	99,82%
ME2B6381P001	COLIBRI	88,97%	120,30%	138,97%	128,39%	119,30%	120,30%
KO-470078-7	BILATERAL	116,54%	98,29%	129,25%	125,91%	108,09%	99,82%
NC1329	BILATERAL	93,23%	83,65%	78,20%	82,21%	93,43%	96,77%
BC0445	BILATERAL	115,23%	113,77%	119,10%	139,56%	121,77%	108,22%
NC1174	BILATERAL	109,30%	110,21%	104,12%	102,23%	93,2%	95,12%
ME2B3311P001	BILATERAL	106,20%	103,21%	103,23%	107,30%	104,62%	100,0%
BC0343	BILATERAL	129,23%	97,93%	124,03%	141,77%	106,93%	119,58%
NC1106	BILATERAL	107,63%	106,21%	99,39%	110,21%	88,50%	121,15%
BC0443	BILATERAL	118,50%	116,30%	112,12%	131,21%	104,50%	99,2%
NR2339	BILATERAL	102,10%	111,45%	121,52%	129,21%	109,01%	120,30%
222D2481P001	KERAGLASS	103,23%	107,40%	96,21%	99,39%	117,21%	133,65%
NC1838	KERAGLASS	107,30%	87,30%	83,23%	94,62%	112,12%	129,77%
NC1329	KERAGLASS	102,20%	91,09%	93,07%	89,01%	124,03%	110,21%
BC0445	KERAGLASS	100,10%	110,33%	101,07%	87,65%	107,39%	118,21%
NC1174	KERAGLASS	97,12%	105,77%	93,2%	83,23%	112,12%	102,23%
ME2B3311P001	KERAGLASS	103,23%	99,71%	87,30%	89,66%	120,21%	128,22%

Modelo	MESES						
	ESTACION	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
ME2B6381P001	KERAGLASS	109,23%	88,54%	80,32%	102,22%	123,92%	121,12%
BC0343	KERAGLASS	87,30%	78,23%	96,43%	78,23%	88,97%	87,30%
NC1106	KERAGLASS	109,21%	83,23%	89,77%	98,23%	97,30%	105,62%
BC0443	KERAGLASS	89,66%	87,30%	102,21%	79,23%	132,21%	126,01%
NR2339	KERAGLASS	99,22%	103,10%	88,21%	93,23%	94,65%	93,65%
KO-470078-7	ATMA	108,50%	125,30%	121,12%	91,97%	94,50%	101,21%
ME2B6381P001	ATMA	115,88%	119,15%	139,23%	120,12%	99,01%	107,66%
BC0343	ATMA	91,20%	103,30%	108,30%	87,30%	84,65%	115,5%
NR2339	ATMA	93,54%	87,02%	100,22%	93,65%	95,12%	93,65%
ME2B6381P001	HORNO 5	128,50%	126,30%	125,12%	128,00%	131,50%	129,23%
BC0343	HORNO 5	87,30%	78,23%	96,43%	88,23%	88,97%	87,30%
NC1106	HORNO 5	88,54%	98,29%	76,20%	93,21%	108,09%	99,82%
BC0443	HORNO 5	133,63%	136,21%	139,39%	131,21%	137,50%	130,2%
NR2339	HORNO 5	120,10%	121,45%	121,52%	128,21%	127,01%	126,30%
222D2481P001	HORNO 6	125,23%	131,77%	139,10%	120,56%	121,77%	115,22%
NC1196	HORNO 6	129,30%	136,21%	134,12%	132,23%	119,2%	105,12%
GC0570	HORNO 6	116,20%	129,21%	133,23%	137,30%	125,62%	109,0%
KO-470078-7	HORNO 6	98,54%	135,29%	129,25%	115,91%	128,09%	109,82%
NC1838	HORNO 6	123,15%	135,17%	137,55%	119,58%	118,01%	107,23%
NC1329	HORNO 6	102,21%	121,44%	106,03%	130,55%	127,04%	112,23%
BC0445	HORNO 6	100,10%	99,45%	99,23%	109,21%	111,01%	119,30%
NC1174	HORNO 6	94,20%	113,23%	108,30%	100,66%	99,65%	121,20%
ME2B3311P001	HORNO 6	112,20%	138,23%	119,21%	119,22%	109,77%	120,10%

### ANEXOS A-3

#### DOCUMENTOS DE REGISTRO DE PRODUCCIÓN

<b>KARDEX DE PRODUCCION</b>							
MODELO	CLIENTE	OPERADOR	CANTIDAD RECIBIDA	CANTIDAD ENTREGADA	DESPERDICIO		
					Rotos	Desportillados	Falla de materia prima

### ANEXOS A-4

#### FORMULAS DE CÁLCULO DEL OEE

**OEE** = Ratio de Disponibilidad (%) x Ratio de Rendimiento (%) x Ratio de Calidad (%).

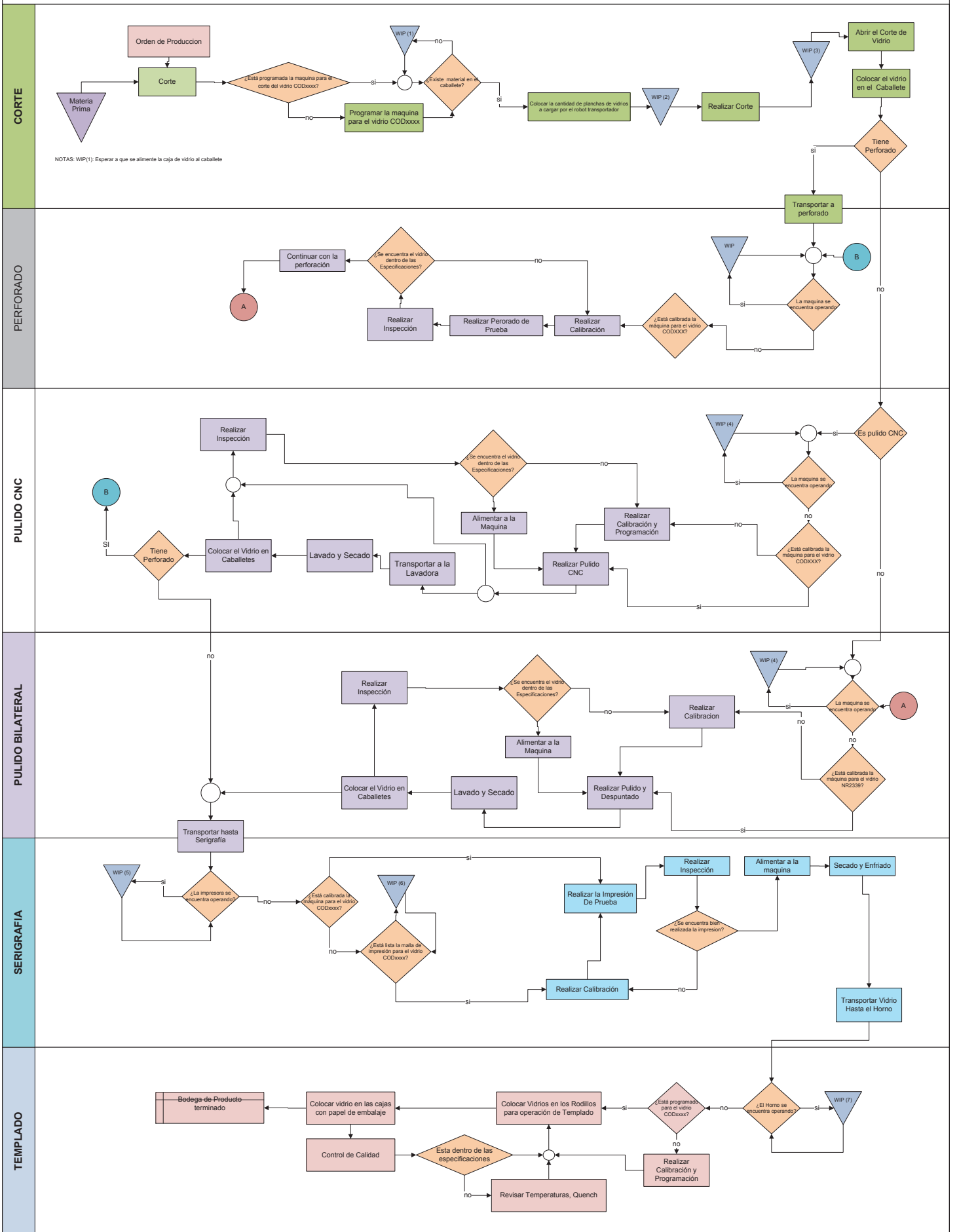
$$\text{Ratio Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo Funcionamiento}}{\text{Tiempo Programado}}$$

$$\text{Ratio Calidad} = \frac{\text{Unidades buenas}}{\text{Unidades Producidas}}$$

**ANEXO B-1**  
**DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO PARA VIDRIO DE LÍNEA BLANCA**

**DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO PARA VIDRIO DE LÍNEA BLANCA**

Elaborado por: Stalin Lugla



# FAIRIS

## TODO CON VÍDRIO DE SEGURIDAD

