

ÍNDICE DE ANEXOS

INDICE DE TABLAS	ii
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ANEXOS	1
Anexo 1: Servicio ofrecido por el Taller de Carrocería y Pintura.....	1
Anexo 2: Análisis de la Varianza entre Datos.....	2
Anexo 3: Determinación de las Distribuciones Estadísticas de los Datos.....	7
Anexo 4: Simulación de la Llegada de Unidades al Taller C y P en Arena	40
Anexo 5: Simulación del Proceso de Valuación, Aprobación y Asignación del Taller C y P en Arena.....	41

INDICE DE TABLAS

Tabla A.1 Resultados Análisis ANOVA Tiempo de Reparación Mecánica según Tipo de Daño.....	2
Tabla A.2 Resultados Análisis ANOVA Tiempo del Proceso de Carrocería según Tipo de Daño.....	3
Tabla A.3 Resultados Análisis ANOVA Tiempo de Preparación según Tipo de Daño.....	3
Tabla A.4 Resultados Análisis ANOVA Tiempo de Pintado según Tipo de Daño.....	4
Tabla A.5 Resultados Análisis ANOVA Tiempo de Armado según Tipo de Daño.....	5
Tabla A.6 Resultados Análisis ANOVA Tiempo de Pulido según Tipo de Daño.....	5
Tabla A.7 Resultados Análisis ANOVA Tiempo de Lavado y Secado según Tipo de Daño.....	6
Tabla A.8 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Atención del APS.....	7
Tabla A.9 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Atención del APS.....	8
Tabla A.10 Elección Mejor Distribución Tiempo de Atención APS.....	8
Tabla A.11 Distribución Estadística del Tiempo de Atención del APS.....	8
Tabla A.12 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Desarmado [Daño Leve].....	9
Tabla A.13 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Desarmado [Daño Leve].....	9
Tabla A.14 Elección Mejor Distribución Tiempo de Desarmado [Daño Leve].....	10
Tabla A.15 Distribución Estadística del Tiempo de Desarmado [Daño Leve].....	10
Tabla A.16 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Desarmado [Daño Medio].....	11
Tabla A.17 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Desarmado [Daño Medio].....	11
Tabla A.18 Elección Mejor Distribución Tiempo de Desarmado [Daño Medio].....	11
Tabla A.19 Distribución Estadística del Tiempo de Desarmado [Daño Medio].....	12
Tabla A.20 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Desarmado [Daño Fuerte].....	12

Tabla A.21 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Desarmado [Daño Fuerte].....	13
Tabla A.22 Elección Mejor Distribución Tiempo de Desarmado [Daño Fuerte]	13
Tabla A.23 Distribución Estadística del Tiempo de Desarmado [Daño Fuerte]	13
Tabla A.24 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Mecánica	14
Tabla A.25 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Mecánica	14
Tabla A.26 Elección Mejor Distribución Tiempo de Mecánica	15
Tabla A.27 Distribución Estadística del Tiempo de Mecánica	15
Tabla A.28 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Carrocería [Daño Leve]	16
Tabla A.29 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Carrocería [Daño Leve].....	16
Tabla A.30 Elección Mejor Distribución Tiempo de Carrocería [Daño Leve]	16
Tabla A.31 Distribución Estadística del Tiempo de Carrocería [Daño Leve].....	17
Tabla A.32 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Carrocería [Daño Medio].....	17
Tabla A.33 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Carrocería [Daño Medio].....	18
Tabla A.34 Elección Mejor Distribución Tiempo de Carrocería [Daño Medio]	18
Tabla A.35 Distribución Estadística del Tiempo de Carrocería [Daño Medio].....	18
Tabla A.36 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Carrocería [Daño Fuerte].....	19
Tabla A.37 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Carrocería [Daño Fuerte].....	20
Tabla A.38 Elección Mejor Distribución Tiempo de Carrocería [Daño Fuerte].....	20
Tabla A.39 Distribución Estadística del Tiempo de Carrocería [Daño Fuerte].....	20
Tabla A.40 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Preparación [Daño Leve].....	21
Tabla A.41 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Preparación [Daño Leve].....	21
Tabla A.42 Elección Mejor Distribución Tiempo de Preparación [Daño Leve].....	22

Tabla A.43 Distribución Estadística del Tiempo de Preparación [Daño Leve]	22
Figura A.11 Distribución Estadística del Tiempo de Preparación [Daño Medio]	22
Tabla A.44 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Preparación [Daño Medio].....	23
Tabla A.45 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Preparación [Daño Medio].....	23
Tabla A.46 Elección Mejor Distribución Tiempo de Preparación [Daño Medio]	23
Tabla A.47 Distribución Estadística del Tiempo de Preparación [Daño Medio]	24
Tabla A.48 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Preparación [Daño Fuerte].....	24
Tabla A.49 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Preparación [Daño Fuerte].....	25
Tabla A.50 Elección Mejor Distribución Tiempo de Preparación [Daño Fuerte]	25
Tabla A.51 Distribución Estadística del Tiempo de Preparación [Daño Fuerte].....	25
Tabla A.52 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Pintado [Daño Leve].....	26
Tabla A.53 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Pintado [Daño Leve].....	27
Tabla A.54 Elección Mejor Distribución Tiempo de Pintado [Daño Leve]	27
Tabla A.55 Distribución Estadística del Tiempo de Pintado [Daño Leve]	27
Tabla A.56 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Pintado [Daño Medio].....	28
Tabla A.57 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Pintado [Daño Medio].....	28
Tabla A.58 Elección Mejor Distribución Tiempo de Pintado [Daño Medio]	29
Tabla A.59 Distribución Estadística del Tiempo de Pintado [Daño Medio]	29
Tabla A.60 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Pintado [Daño Fuerte].....	30
Tabla A.61 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Pintado [Daño Fuerte].....	30
Tabla A.62 Elección Mejor Distribución Tiempo de Pintado [Daño Fuerte]	30

Tabla A.63 Distribución Estadística del Tiempo de Pintado [Daño Fuerte].....	31
Tabla A.64 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Armado [Daño Leve].....	31
Tabla A.65 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Armado [Daño Leve].....	32
Tabla A.66 Elección Mejor Distribución Tiempo de Armado [Daño Leve].....	32
Tabla A.67 Distribución Estadística del Tiempo de Armado [Daño Leve].....	32
Tabla A.68 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Armado [Daño Medio].....	33
Tabla A.69 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Armado [Daño Medio].....	34
Tabla A.70 Elección Mejor Distribución Tiempo de Armado [Daño Medio].....	34
Tabla A.71 Distribución Estadística del Tiempo de Armado [Daño Medio].....	34
Tabla A.72 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Armado [Daño Fuerte].....	35
Tabla A.73 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Armado [Daño Fuerte].....	35
Tabla A.74 Elección Mejor Distribución Tiempo de Armado [Daño Fuerte].....	36
Tabla A.75 Distribución Estadística del Tiempo de Armado [Daño Fuerte].....	36
Tabla A.76 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Pulido.....	37
Tabla A.77 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Pulido.....	37
Tabla A.78 Elección Mejor Distribución Tiempo de Pulido.....	37
Tabla A.79 Distribución Estadística del Tiempo de Pulido.....	38
Tabla A.80 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Lavado y Secado ...	38
Tabla A.81 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Lavado y Secado	39
Tabla A.82 Elección Mejor Distribución Tiempo de Lavado y Secado.....	39
Tabla A.83 Distribución Estadística del Tiempo de Lavado y Secado.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura A.1 Proceso Lógico del Taller de C y P.....	1
Figura A.2 Distribución Estadística del Tiempo de Atención APS	7
Figura A.3 Distribución Estadística del Tiempo de Desarmado [Daño Leve].....	9
Figura A.4 Distribución Estadística del Tiempo de Desarmado [Daño Medio].....	10
Figura A.5 Distribución Estadística del Tiempo de Desarmado [Daño Fuerte]	12
Figura A.6 Distribución Estadística del Tiempo de Mecánica.....	14
Figura A.7 Distribución Estadística del Tiempo de Carrocería [Daño Leve]	15
Figura A.8 Distribución Estadística del Tiempo de Carrocería [Daño Medio]	17
Figura A.9 Distribución Estadística del Tiempo de Carrocería [Daño Fuerte].....	19
Figura A.10 Distribución Estadística del Tiempo de Preparación [Daño Leve]	21
Figura A.11 Distribución Estadística del Tiempo de Preparación [Daño Medio]	22
Figura A.12 Distribución Estadística del Tiempo de Preparación [Daño Fuerte]	24
Figura A.13 Distribución Estadística del Tiempo de Pintado [Daño Leve].....	26
Figura A.14 Distribución Estadística del Tiempo de Pintado [Daño Medio]	28
Figura A.15 Distribución Estadística del Tiempo de Pintado [Daño Fuerte].....	29
Figura A.16 Distribución Estadística del Tiempo de Armado [Daño Leve].....	31
Figura A.17 Distribución Estadística del Tiempo de Armado [Daño Medio].....	33
Figura A.18 Distribución Estadística del Tiempo de Armado [Daño Fuerte]	35
Figura A.19 Distribución Estadística del Tiempo de Pulido	36
Figura A.20 Distribución Estadística del Tiempo de Lavado y Secado.....	38
Figura A.21 Bloques de Creación y Flujo Inicial de Vehículos	39
Figura A.22 Bloques del Proceso de Valuación, Aprobación y Asignación de Vehículos.....	40

ANEXOS

Anexo 1: Servicio ofrecido por el Taller de Carrocería y Pintura

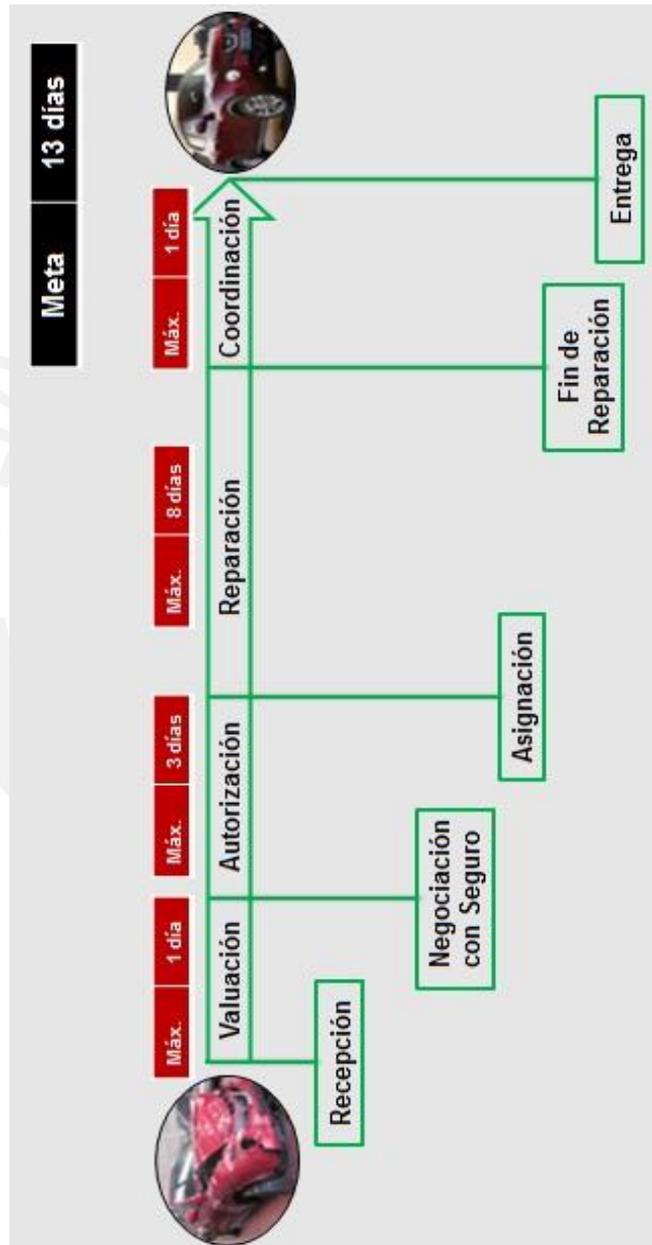


Figura A.1 Proceso Lógico del Taller de C y P

Fuente: Empresa; elaboración propia

Anexo 2: Análisis de la Varianza entre Datos

➤ Tiempo del Proceso de Reparación Mecánica según Tipo de Daño

Para el análisis de la varianza de los datos se tomaron distintas muestras de los tiempos de reparación mecánica diferenciándolos por el tipo de daño (leve, medio o fuerte) y se obtuvo los siguientes resultados mostrados en la tabla A.1:

Tabla A.1 Resultados Análisis ANOVA Tiempo de Reparación Mecánica según Tipo de Daño

RESUMEN						
Marca	Datos	Suma	Promedio	Varianza		
LEVE	72	272.42	3.78	14.323		
MEDIO	62	263.26	4.25	14.511		
FUERTE	54	227.75	4.22	30.299		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Medias Cuadráticas	Estadístico F	Probabilidad	Valor Crítico para F
Entre Grupos	8.98776	2	4.493879497	0.23699611	0.7892	3.041
Dentro de Grupos	3507.93818	185	18.961828			
Total	3516.92594	187				

Elaboración propia

Se observa que el valor calculado en la prueba del estadístico F_{es} es menor al de tablas con $\alpha = 0.05$ ($0.2369 < 3.041$), con lo que se concluye que la variabilidad entre estos dos grupos de datos es insignificante. Por lo tanto NO es necesario calcular distribuciones diferenciadas por tiempo de reparación mecánica.

➤ Tiempo del Proceso de Carrocería según Tipo de Daño

Para este caso también se tomaron distintas muestras de los tiempos de la reparación de carrocería diferenciándolos por el tipo de daño (leve, medio o fuerte) y se obtuvo los siguientes resultados mostrados en la tabla A.2:

Tabla A.2 Resultados Análisis ANOVA Tiempo del Proceso de Carrocería según Tipo de Daño

RESUMEN						
Marca	Datos	Suma	Promedio	Varianza		
LEVE	262	724.75	2.77	4.022		
MEDIO	157	914.40	5.82	9.598		
FUERTE	169	2319.65	13.73	74.170		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Medias Cuadráticas	Estadístico F	Probabilidad	Valor Crítico para F
Entre Grupos	12516.23725	2	6258.118623	243.945548	0.0000	3.014
Dentro de Grupos	15007.44500	585	25.65375214			
Total	27523.68225	587				

Elaboración propia

Se observa que el valor calculado en la prueba del estadístico F es un valor mucho mayor que el de tablas, con lo que se concluye que la variabilidad entre estos datos es relevante. Por lo tanto SÍ es necesario calcular distribuciones diferenciadas por el tipo de daño para la reparación de la carrocería.

➤ **Tiempo del Proceso de Preparación según Tipo de Daño**

Se tomaron distintas muestras de tiempos de preparado diferenciándolos por el tipo de daño y se obtuvo los siguientes resultados mostrados en la tabla A.3:

Tabla A.3 Resultados Análisis ANOVA Tiempo de Preparación según Tipo de Daño

RESUMEN						
Marca	Datos	Suma	Promedio	Varianza		
LEVE	219	1085.63	4.96	6.784		
MEDIO	396	3381.25	8.54	11.717		
FUERTE	232	3694.23	15.92	40.081		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Medias Cuadráticas	Estadístico F	Probabilidad	Valor Crítico para F
Entre Grupos	14442.3398	2	7221.169886	396.63700	0.0000	3.005
Dentro de Grupos	15365.8568	844	18.20599144			
Total	29808.1965	846				

Elaboración propia

Se observa que el valor calculado en la prueba del estadístico F es un valor mucho mayor que el de tablas, con lo que se concluye que la variabilidad entre estos datos es relevante. Por lo tanto SÍ es necesario calcular distribuciones diferenciadas por el tipo de daño para la preparación de la pintura.

➤ **Tiempo del Proceso de Pintura según Tipo de Daño**

Nuevamente, para este caso también se tomaron distintas muestras de los tiempos del proceso de pintado diferenciándolos por el tipo de daño (leve, medio o fuerte) y se obtuvo los siguientes resultados mostrados en la tabla A.4:

Tabla A.4 Resultados Análisis ANOVA Tiempo de Pintado según Tipo de Daño

RESUMEN						
Marca	Datos	Suma	Promedio	Varianza		
LEVE	232	353.07	1.52	1.166		
MEDIO	223	686.96	3.08	2.938		
FUERTE	99	410.30	4.14	5.487		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Medias Cuadráticas	Estadístico F	Probabilidad	Valor Crítico para F
Entre Grupos	557.12001	2	278.5600059	105.18699	0.0000	3.014
Dentro de Grupos	1459.17821	551	2.648236313			
Total	2016.29822	553				

Elaboración propia

Se observa que el valor calculado en la prueba del estadístico F es un valor mucho mayor que el de tablas, con lo que se concluye que la variabilidad entre estos datos es relevante. Por lo tanto SÍ es necesario calcular distribuciones diferenciadas por el tipo de daño para el proceso de pintado.

➤ **Tiempo del Proceso de Armado según Tipo de Daño**

También, para este caso se tomaron distintas muestras de los tiempos del proceso de armado del vehículo diferenciándolos por el tipo de daño (leve, medio o fuerte) y se obtuvo los siguientes resultados mostrados en la tabla A.5:

Tabla A.5 Resultados Análisis ANOVA Tiempo de Armado según Tipo de Daño

RESUMEN						
Marca	Datos	Suma	Promedio	Varianza		
LEVE	267	258.39	0.97	0.215		
MEDIO	118	282.31	2.39	0.769		
FUERTE	135	558.90	4.14	3.647		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Medias Cuadráticas	Estadístico F	Probabilidad	Valor Crítico para F
Entre Grupos	914.08611	2	457.0430547	371.625393	0.0000	3.014
Dentro de Grupos	635.83184	517	1.229848828			
Total	1549.91795	519				

Elaboración propia

Se observa que el valor calculado en la prueba del estadístico F es un valor mucho mayor que el de tablas, con lo que se concluye que la variabilidad entre estos datos es relevante. Por lo tanto SÍ es necesario calcular distribuciones diferenciadas por el tipo de daño para el armado del vehículo.

➤ **Tiempo del Proceso de Pulido según Tipo de Daño**

También para este proceso se tomaron muestras de los tiempos de pulido de un vehículo diferenciándolos por el tipo de daño y se obtuvo los resultados mostrados en la tabla A.6:

Tabla A.6 Resultados Análisis ANOVA Tiempo de Pulido según Tipo de Daño

RESUMEN						
Marca	Datos	Suma	Promedio	Varianza		
LEVE	134	265.73	1.98	1.404		
MEDIO	132	226.45	1.72	1.125		
FUERTE	131	240.67	1.84	1.357		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Medias Cuadráticas	Estadístico F	Probabilidad	Valor Crítico para F
Entre Grupos	4.77205	2	2.386024821	1.8414561	0.1599	3.014
Dentro de Grupos	510.51653	394	1.295727234			
Total	515.28858	396				

Elaboración propia

Se observa que el valor calculado en la prueba del estadístico F_{es} menor al de tablas con $\alpha = 0.05$ ($1.8414 < 3.041$), con lo que se concluye que la variabilidad entre estos dos grupos de datos es insignificante. Por lo tanto NO es necesario calcular distribuciones diferenciadas para tiempo de pulido.

➤ **Tiempo del Proceso de Lavado y Secado según Tipo de Daño**

Para este proceso también se tomaron distintas muestras de los tiempos de lavado y secado de un vehículo diferenciándolos por el tipo de daño (leve, medio o fuerte) y se obtuvo los siguientes resultados mostrados en la tabla A.7:

Tabla A.7 Resultados Análisis ANOVA Tiempo de Lavado y Secado según Tipo de Daño

RESUMEN						
Marca	Datos	Suma	Promedio	Varianza		
LEVE	67	57.42	0.86	0.130		
MEDIO	45	34.92	0.78	0.083		
FUERTE	80	68.50	0.86	0.083		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Medias Cuadráticas	Estadístico F	Probabilidad	Valor Crítico para F
Entre Grupos	0.22412	2	0.112058271	1.12820756	0.3258	3.041
Dentro de Grupos	18.77227	189	0.099324162			
Total	18.99638	191				

Elaboración propia

Se observa que el valor calculado en la prueba del estadístico F_{es} menor al de tablas con $\alpha = 0.05$ ($1.1282 < 3.041$), con lo que se concluye que la variabilidad entre estos dos grupos de datos es insignificante. Por lo tanto NO es necesario calcular distribuciones diferenciadas para el tiempo de lavado y secado.

Anexo 3: Determinación de las Distribuciones Estadísticas de los Datos

➤ Tiempo del Proceso de Reparación Mecánica según Tipo de Daño

- a) Utilizando la misma metodología aplicada para calcular el tamaño de muestra del Tiempo Entre Llegadas, se halló que el tamaño necesario de muestra es de **57** datos.
- b) Luego, continuando con el procedimiento explicado, se ingresaron los datos al Input Analyzer, y como primera instancia se halló el histograma de la distribución estadística a la cual se aproxima el Tiempo de Atención del APS:

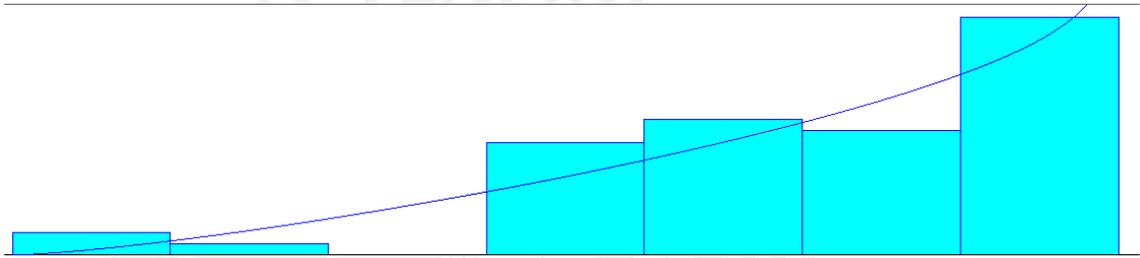


Figura A.2 Distribución Estadística del Tiempo de Atención APS

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

A su vez, también se incluye el resumen de datos:

Tabla A.8 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Atención del APS

Resumen de Datos	
Número de Datos	57
Valor Mínimo	0.28
Valor Máximo	0.99
Media Muestral	0.776
Desv. Est. Muestra	0.175
Resumen del Histograma	
Rango de Histograma	0.2 to 1
Número de Intervalos	7

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- c) Además, el Input Analyzer genera las pruebas de Bondad de Ajuste Chi-Cuadrado y K-S, calculando en cada una de ellas el *p-value* y así comprobar la fiabilidad de los datos:

Tabla A.9 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Atención del APS

Chi-Cuadrado Test	
Número de Intervalos	5
Grados de Libertad	2
Estadístico de la Prueba	4.71
p-value	0.0962
K-S Test	
Estadístico de la Prueba	0.0792
p-value	> 0.15

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- d) Así mismo, el Input Analyzer obtiene la distribución que mejor ajusta al proceso debido a que elige a la distribución con menor error cuadrático.

Tabla A.10 Elección Mejor Distribución Tiempo de Atención APS

Función	Error Cuadrático
Beta	0.0137
Triangular	0.0431
Weibull	0.0498

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- e) Finalmente, la distribución del Tiempo de Atención del APS es:

Tabla A.11 Distribución Estadística del Tiempo de Atención del APS

Distribución Resumen	
Distribución	Beta
Expresión	$0.2 + 0.8 * \text{BETA}(2.31, 0.899)$
Error Cuadrático	0.013677

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- **Tiempo de Desarmado [Daño Leve]**
 - a) Utilizando la misma metodología aplicada para calcular el tamaño de muestra del Tiempo de Atención del APS, se halló que el tamaño necesario de muestra para el Tiempo de Desarmado [Daño Leve] es de **123** datos.
 - b) Luego, continuando con el procedimiento explicado, se ingresaron los datos al Input Analyzer, y como primera instancia se halló el histograma de la distribución estadística a la cual se aproxima el Tiempo de Desarmado [Daño Leve]:

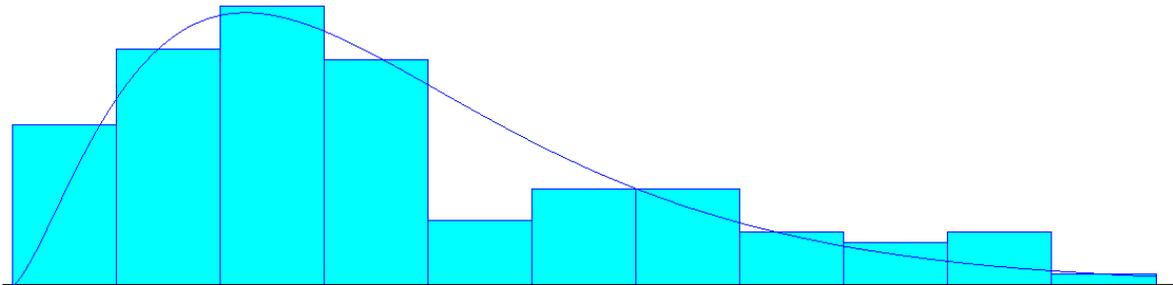


Figura A.3 Distribución Estadística del Tiempo de Desarmado [Daño Leve]

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

A su vez, también se incluye el resumen de datos:

Tabla A.12 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Desarmado [Daño Leve]

Resumen de Datos	
Número de Datos	123
Valor Mínimo	0.33
Valor Máximo	1.83
Media Muestral	0.791
Desv. Est. Muestra	0.39
Resumen del Histograma	
Rango de Histograma	0.18 to 1.98
Número de Intervalos	11

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- c) Además, el Input Analyzer genera las pruebas de Bondad de Ajuste Chi-Cuadrado y K-S, calculando en cada una de ellas el *p-value* y así comprobar la fiabilidad de los datos:

Tabla A.13 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Desarmado [Daño Leve]

Chi-Cuadrado Test	
Número de Intervalos	6
Grados de Libertad	3
Estadístico de la Prueba	10.6
p-value	0.0155
K-S Test	
Estadístico de la Prueba	0.062
p-value	> 0.15

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

d) Así mismo, el Input Analyzer obtiene la distribución que mejor ajusta al proceso debido a que elige a la distribución con menor error cuadrático.

Tabla A.14 Elección Mejor Distribución Tiempo de Desarmado [Daño Leve]

Función	Error Cuadrático
Gamma	0.0107
Weibull	0.0112
Beta	0.0117

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

e) Finalmente, la distribución del Tiempo de Desarmado [Daño Leve] es:

Tabla A.15 Distribución Estadística del Tiempo de Desarmado [Daño Leve]

Distribución Resumen	
Distribución	Gamma
Expresión	0.18 + GAMM(0.244, 2.5)
Error Cuadrático	0.010741

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

➤ **Tiempo de Desarmado [Daño Medio]**

- a) Utilizando la misma metodología aplicada para calcular el tamaño de muestra del Tiempo de Atención APS, se halló que el tamaño necesario de muestra para el Tiempo de Desarmado [Daño Medio] es de **138** datos.
- b) Luego, continuando con el procedimiento explicado, se ingresaron los datos al Input Analyzer, y como primera instancia se halló el histograma de la distribución estadística a la cual se aproxima el Tiempo de Desarmado [Daño Medio]:

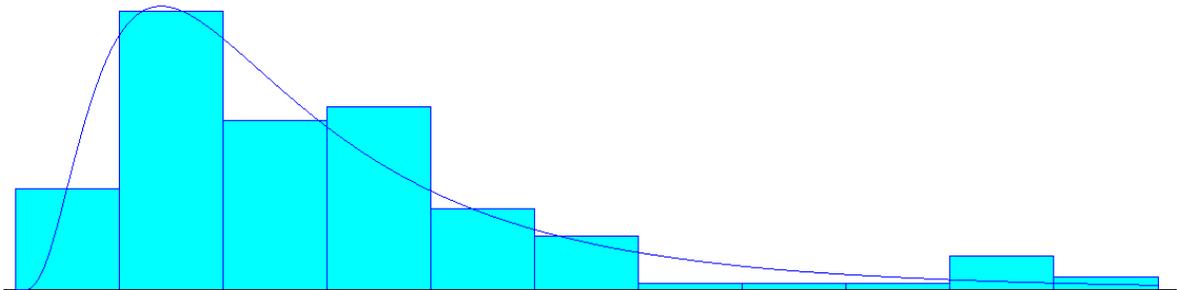


Figura A.4 Distribución Estadística del Tiempo de Desarmado [Daño Medio]

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

A su vez, también se incluye el resumen de datos:

Tabla A.16 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Desarmado [Daño Medio]

Resumen de Datos	
Número de Datos	138
Valor Mínimo	0.33
Valor Máximo	7.51
Media Muestral	2.2
Desv. Est. Muestra	1.59
Resumen del Histograma	
Rango de Histograma	0 to 8
Número de Intervalos	11

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- c) Además, el Input Analyzer genera las pruebas de Bondad de Ajuste Chi-Cuadrado y K-S, calculando en cada una de ella el *p-value* y así comprobar la fiabilidad de los datos:

Tabla A.17 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Desarmado [Daño Medio]

Chi-Cuadrado Test	
Número de Intervalos	6
Grados de Libertad	3
Estadístico de la Prueba	5.07
p-value	0.182
K-S Test	
Estadístico de la Prueba	0.104
p-value	0.0952

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- d) Así mismo, el Input Analyzer obtiene la distribución que mejor ajusta al proceso debido a que elige a la distribución con menor error cuadrático.

Tabla A.18 Elección Mejor Distribución Tiempo de Desarmado [Daño Medio]

Función	Error Cuadrático
Lognormal	0.00675
Gamma	0.00879
Erlang	0.00965

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- e) Finalmente, la distribución del Tiempo de Desarmado [Daño Medio] es:

Tabla A.19 Distribución Estadística del Tiempo de Desarmado [Daño Medio]

Distribución Resumen	
Distribución	Lognormal
Expresión	LOGN (2.23, 1.85)
Error Cuadrático	0.006752

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

➤ **Tiempo de Desarmado [Daño Fuerte]**

- a) Utilizando la misma metodología aplicada anteriormente, se halló que el tamaño necesario de muestra para el Tiempo de Desarmado [Daño Fuerte] es de **131** datos.
- b) Luego, se ingresaron los datos al Input Analyzer, y se halló el histograma de la distribución a la cual se aproxima el Tiempo de Desarmado [Daño Leve]:

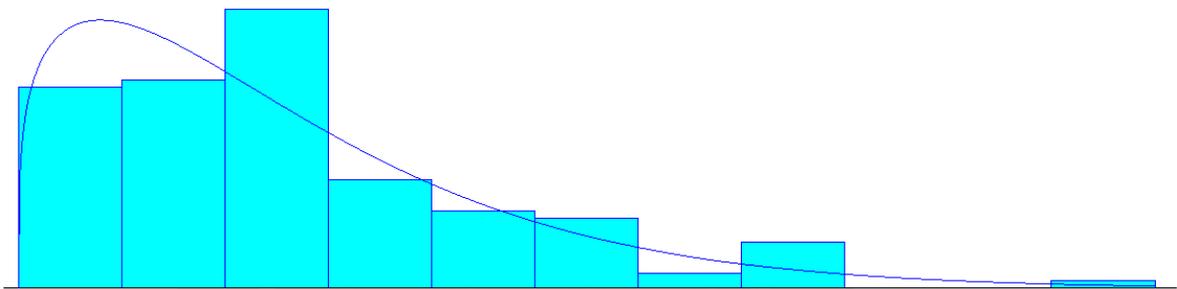


Figura A.5 Distribución Estadística del Tiempo de Desarmado [Daño Fuerte]

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

A su vez, también se incluye el resumen de datos:

Tabla A.20 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Desarmado [Daño Fuerte]

Resumen de Datos	
Número de Datos	131
Valor Mínimo	1.06
Valor Máximo	8.67
Media Muestral	2.9
Desv. Est. Muestra	1.47
Resumen del Histograma	
Rango de Histograma	1 to 9
Número de Intervalos	11

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- c) Además, el Input Analyzer genera las pruebas de Bondad de Ajuste Chi-Cuadrado y K-S, calculando en cada una de ella el *p-value* y así comprobar la fiabilidad de los datos:

Tabla A.21 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Desarmado [Daño Fuerte]

Chi-Cuadrado Test	
Número de Intervalos	6
Grados de Libertad	3
Estadístico de la Prueba	8.33
p-value	0.0416
K-S Test	
Estadístico de la Prueba	0.097
p-value	> 0.15

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- d) Así mismo, el Input Analyzer obtiene la distribución que mejor ajusta al proceso debido a que elige a la distribución con menor error cuadrático.

Tabla A.22 Elección Mejor Distribución Tiempo de Desarmado [Daño Fuerte]

Función	Error Cuadrático
Weibull	0.0132
Beta	0.0153
Gamma	0.0158

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- e) Finalmente, la distribución del Tiempo de Desarmado [Daño Fuerte] es:

Tabla A.23 Distribución Estadística del Tiempo de Desarmado [Daño Fuerte]

Distribución Resumen	
Distribución	Weibull
Expresión	1 + WEIB(2.04, 1.26)
Error Cuadrático	0.013213

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

➤ **Tiempo de Mecánica**

- a) Utilizando la misma metodología aplicada para calcular el tamaño de muestra del Tiempo de Atención del APS, se halló que el tamaño necesario de muestra para el Tiempo de Preparación es de **175** datos.

b) Luego, se ingresaron los datos al Input Analyzer para hallar el histograma de la distribución estadística a la cual se aproxima el Tiempo de Mecánica:

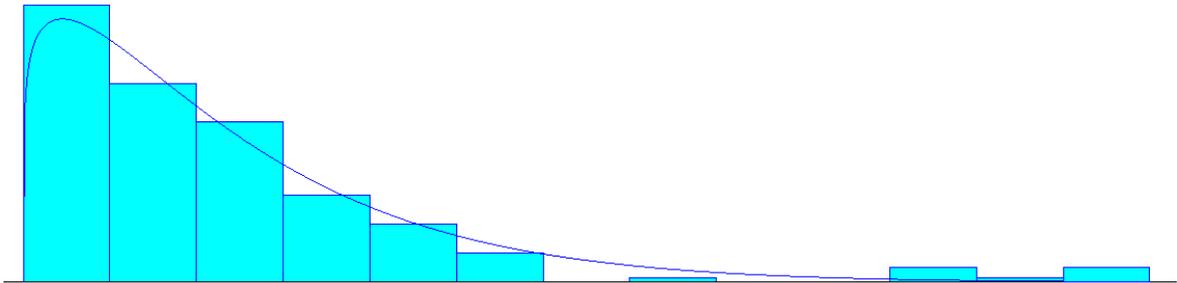


Figura A.6 Distribución Estadística del Tiempo de Mecánica

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

A su vez, también se incluye el resumen de datos:

Tabla A.24 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Mecánica

Resumen de Datos	
Número de Datos	175
Valor Mínimo	0.33
Valor Máximo	21.8
Media Muestral	3.96
Desv. Est. Muestra	3.98
Resumen del Histograma	
Rango de Histograma	0 to 22
Número de Intervalos	13

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

c) Además, el Input Analyzer genera las pruebas de Bondad de Ajuste Chi-Cuadrado y K-S, calculando el *p-value* y así comprobar la fiabilidad de los datos:

Tabla A.25 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Mecánica

Chi-Cuadrado Test	
Número de Intervalos	6
Grados de Libertad	3
Estadístico de la Prueba	5.21
p-value	0.173
K-S Test	
Estadístico de la Prueba	0.0788
p-value	> 0.15

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- d) Así mismo, el Input Analyzer obtiene la distribución que mejor ajusta al proceso debido a que elige a la distribución con menor error cuadrático.

Tabla A.26 Elección Mejor Distribución Tiempo de Mecánica

Función	Error Cuadrático
Weibull	0.00295
Exponential	0.00373
Erlang	0.00373

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- e) Finalmente, la distribución del Tiempo de Mecánica es:

Tabla A.27 Distribución Estadística del Tiempo de Mecánica

Distribución Resumen	
Distribución	Weibull
Expresión	WEIB (4.2, 1.16)
Error Cuadrático	0.004799

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

➤ **Tiempo de Carrocería [Daño Leve]**

- a) Utilizando la misma metodología aplicada para calcular el tamaño de muestra del Tiempo de Atención del APS, se halló que el tamaño necesario de muestra para el Tiempo de Carrocería [Daño Leve] es de **123** datos.
- b) Luego, continuando con el procedimiento explicado, se ingresaron los datos al Input Analyzer, y como primera instancia se halló el histograma de la distribución estadística a la cual se aproxima el Tiempo de Carrocería [Daño Leve]:

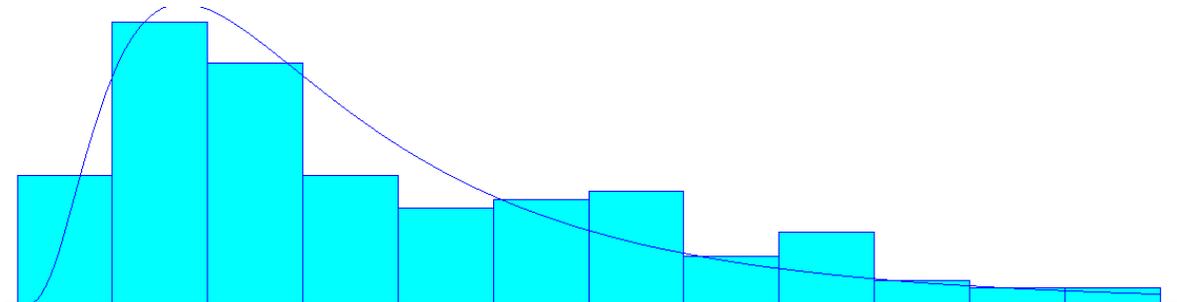


Figura A.7 Distribución Estadística del Tiempo de Carrocería [Daño Leve]

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

A su vez, también se incluye el resumen de datos:

Tabla A.28 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Carrocería [Daño Leve]

Resumen de Datos	
Número de Datos	158
Valor Mínimo	0.5
Valor Máximo	8.53
Media Muestral	2.91
Desv. Est. Muestra	2.03
Resumen del Histograma	
Rango de Histograma	0 to 9
Número de Intervalos	12

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- c) Además, el Input Analyzer genera las pruebas de Bondad de Ajuste Chi-Cuadrado y K-S, calculando en cada una de ella el *p-value* y así comprobar la fiabilidad de los datos:

Tabla A.29 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Carrocería [Daño Leve]

Chi-Cuadrado Test	
Número de Intervalos	7
Grados de Libertad	4
Estadístico de la Prueba	18.3
p-value	< 0.005
K-S Test	
Estadístico de la Prueba	0.0857
p-value	> 0.15

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- d) Así mismo, el Input Analyzer obtiene la distribución que mejor ajusta al proceso debido a que elige a la distribución con menor error cuadrático.

Tabla A.30 Elección Mejor Distribución Tiempo de Carrocería [Daño Leve]

Función	Error Cuadrático
Lognormal	0.0075
Erlang	0.00779
Gamma	0.00867

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

e) Finalmente, la distribución del Tiempo de Carrocería [Daño Leve] es:

Tabla A.31 Distribución Estadística del Tiempo de Carrocería [Daño Leve]

Distribución Resumen	
Distribución	Lognormal
Expresión	LOGN (2.96, 2.53)
Error Cuadrático	0.007499

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

➤ **Tiempo de Carrocería [Daño Medio]**

- a) Se halló que el tamaño necesario de muestra para el Tiempo de Carrocería [Daño Medio] es de **141** datos.
- b) Luego, se ingresaron los datos al Input Analyzer, y se halló el histograma de la distribución a la cual se aproxima el Tiempo de Carrocería [Daño Medio]:

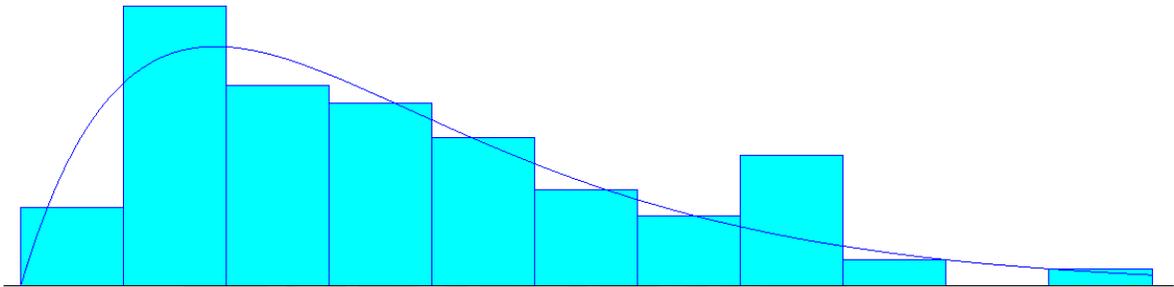


Figura A.8 Distribución Estadística del Tiempo de Carrocería [Daño Medio]

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

A su vez, también se incluye el resumen de datos:

Tabla A.32 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Carrocería [Daño Medio]

Resumen de Datos	
Número de Datos	141
Valor Mínimo	1.58
Valor Máximo	14.1
Media Muestral	5.81
Desv. Est. Muestra	3.04
Resumen del Histograma	
Rango de Histograma	1 to 15
Número de Intervalos	11

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- c) Además, el Input Analyzer genera las pruebas de Bondad de Ajuste Chi-Cuadrado y K-S, calculando en cada una de ella el *p-value* y así comprobar la fiabilidad de los datos:

Tabla A.33 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Carrocería [Daño Medio]

Chi-Cuadrado Test	
Número de Intervalos	7
Grados de Libertad	4
Estadístico de la Prueba	11.2
p-value	0.0245
K-S Test	
Estadístico de la Prueba	0.0566
p-value	> 0.15

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- d) Así mismo, el Input Analyzer obtiene la distribución que mejor ajusta al proceso debido a que elige a la distribución con menor error cuadrático.

Tabla A.34 Elección Mejor Distribución Tiempo de Carrocería [Daño Medio]

Función	Error Cuadrático
Erlang	0.00822
Gamma	0.00865
Lognormal	0.00866

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- e) Finalmente, la distribución del Tiempo de Carrocería [Daño Medio] es:

Tabla A.35 Distribución Estadística del Tiempo de Carrocería [Daño Medio]

Distribución Resumen	
Distribución	Erlang
Expresión	1 + ERLA (2.41, 2)
Error Cuadrático	0.00822

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

➤ **Tiempo de Carrocería [Daño Fuerte]**

- a) Utilizando la misma metodología aplicada para calcular el tamaño de muestra del Tiempo de Atención del APS, se halló que el tamaño necesario de muestra para el Tiempo de Carrocería [Daño Fuerte] es de **78** datos.

b) Luego, continuando con el procedimiento explicado, se ingresaron los datos al Input Analyzer, y como primera instancia se halló el histograma de la distribución estadística a la cual se aproxima el Tiempo de Carrocería [Daño Fuerte]:

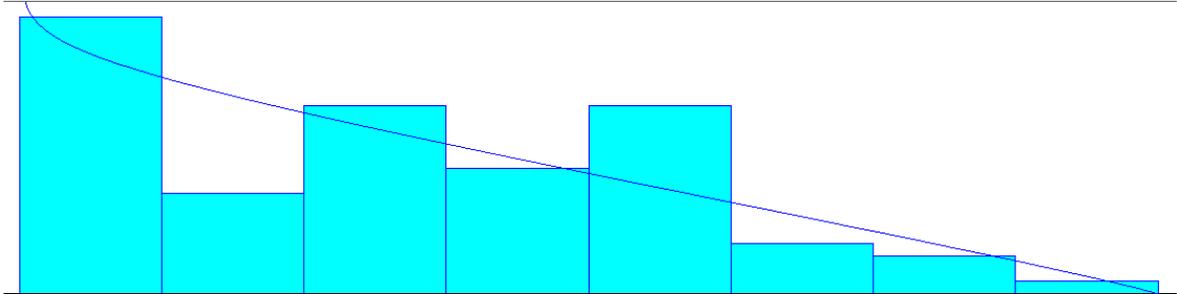


Figura A.9 Distribución Estadística del Tiempo de Carrocería [Daño Fuerte]

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

A su vez, también se incluye el resumen de datos:

Tabla A.36 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Carrocería [Daño Fuerte]

Resumen de Datos	
Número de Datos	78
Valor Mínimo	14.1
Valor Máximo	31.2
Media Muestral	20.1
Desv. Est. Muestra	4.25
Resumen del Histograma	
Rango de Histograma	14 to 32
Número de Intervalos	8

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

c) Además, el Input Analyzer genera las pruebas de Bondad de Ajuste Chi-Cuadrado y K-S, calculando en cada una de ellas el *p-value* y así comprobar la fiabilidad de los datos:

Tabla A.37 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Carrocería [Daño Fuerte]

Chi-Cuadrado Test	
Número de Intervalos	6
Grados de Libertad	3
Estadístico de la Prueba	11.4
p-value	0.00972
K-S Test	
Estadístico de la Prueba	0.0967
p-value	> 0.15

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- d) Así mismo, el Input Analyzer obtiene la distribución que mejor ajusta al proceso debido a que elige a la distribución con menor error cuadrático.

Tabla A.38 Elección Mejor Distribución Tiempo de Carrocería [Daño Fuerte]

Función	Error Cuadrático
Beta	0.0196
Triangular	0.0216
Exponential	0.031

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- e) Finalmente, la distribución del Tiempo de Carrocería [Daño Fuerte] es:

Tabla A.39 Distribución Estadística del Tiempo de Carrocería [Daño Fuerte]

Distribución Resumen	
Distribución	Beta
Expresión	14+ 18*BETA (0.944, 1.91)
Error Cuadrático	0.019566

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- **Tiempo de Preparación [Daño Leve]**
 - a) Utilizando la misma metodología aplicada para calcular el tamaño de muestra del Tiempo de Atención del APS, se halló que el tamaño necesario de muestra para el Tiempo de Preparación [Daño Leve] es de **118** datos.
 - b) Luego, continuando con el procedimiento explicado, se ingresaron los datos al Input Analyzer, y como primera instancia se halló el histograma de la distribución estadística a la cual se aproxima el Tiempo de Preparación [Daño Leve]:

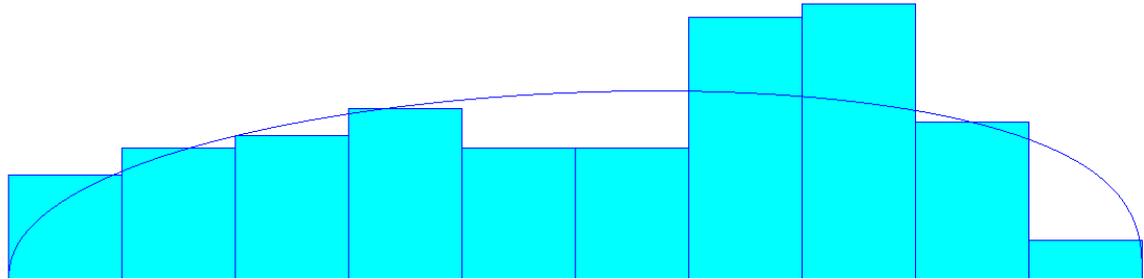


Figura A.10 Distribución Estadística del Tiempo de Preparación [Daño Leve]

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

A su vez, también se incluye el resumen de datos:

Tabla A.40 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Preparación [Daño Leve]

Resumen de Datos	
Número de Datos	118
Valor Mínimo	1.17
Valor Máximo	7.5
Media Muestral	4.65
Desv. Est. Muestra	1.79
Resumen del Histograma	
Rango de Histograma	1 to 8
Número de Intervalos	10

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- c) Además, el Input Analyzer genera las pruebas de Bondad de Ajuste Chi-Cuadrado y K-S, calculando en cada una de ella el *p-value* y así comprobar la fiabilidad de los datos:

Tabla A.41 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Preparación [Daño Leve]

Chi-Cuadrado Test	
Número de Intervalos	8
Grados de Libertad	5
Estadístico de la Prueba	10.8
p-value	0.0585
K-S Test	
Estadístico de la Prueba	0.0805
p-value	> 0.15

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

d) Así mismo, el Input Analyzer obtiene la distribución que mejor ajusta al proceso debido a que elige a la distribución con menor error cuadrático.

Tabla A.42 Elección Mejor Distribución Tiempo de Preparación [Daño Leve]

Función	Error Cuadrático
Beta	0.0113
Triangular	0.0117
Uniform	0.0184

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

e) Finalmente, la distribución del Tiempo de Preparación [Daño Leve] es:

Tabla A.43 Distribución Estadística del Tiempo de Preparación [Daño Leve]

Distribución Resumen	
Distribución	Beta
Expresión	$1 + 7 * \text{BETA}(1.47, 1.35)$
Error Cuadrático	0.011268

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

➤ **Tiempo de Preparación [Daño Medio]**

- a) Utilizando la misma metodología aplicada para calcular el tamaño de muestra del Tiempo de Atención del APS, se halló que el tamaño necesario de muestra para el Tiempo de Preparación [Daño Medio] es de **49** datos.
- b) Luego, continuando con el procedimiento explicado, se ingresaron los datos al Input Analyzer, y como primera instancia se halló el histograma de la distribución estadística a la cual se aproxima el Tiempo de Preparación [Daño Medio]:

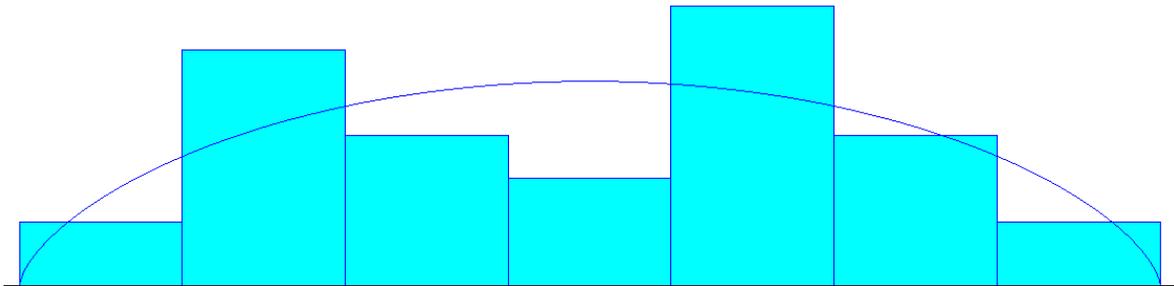


Figura A.11 Distribución Estadística del Tiempo de Preparación [Daño Medio]

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

A su vez, también se incluye el resumen de datos:

Tabla A.44 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Preparación [Daño Medio]

Resumen de Datos	
Número de Datos	49
Valor Mínimo	7.58
Valor Máximo	14.6
Media Muestral	11
Desv. Est. Muestra	1.93
Resumen del Histograma	
Rango de Histograma	7 to 15
Número de Intervalos	7

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- c) Además, el Input Analyzer genera las pruebas de Bondad de Ajuste Chi-Cuadrado y K-S, calculando en cada una de ella el p -value y así comprobar la fiabilidad de los datos:

Tabla A.45 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Preparación [Daño Medio]

Chi-Cuadrado Test	
Número de Intervalos	5
Grados de Libertad	2
Estadístico de la Prueba	5.22
p-value	0.0779
K-S Test	
Estadístico de la Prueba	0.13
p-value	> 0.15

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- d) Así mismo, el Input Analyzer obtiene la distribución que mejor ajusta al proceso debido a que elige a la distribución con menor error cuadrático.

Tabla A.46 Elección Mejor Distribución Tiempo de Preparación [Daño Medio]

Función	Error Cuadrático
Beta	0.023
Triangular	0.0331
Weibull	0.0366

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- e) Finalmente, la distribución del Tiempo de Preparación [Daño Medio] es:

Tabla A.47 Distribución Estadística del Tiempo de Preparación [Daño Medio]

Distribución Resumen	
Distribución	Beta
Expresión	$7+ 8* BETA(1.64, 1.64)$
Error Cuadrático	0.022958

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

➤ **Tiempo de Preparación [Daño Fuerte]**

- a) Utilizando la misma metodología aplicada para calcular el tamaño de muestra del Tiempo de Atención del APS, se halló que el tamaño necesario de muestra para el Tiempo de Preparación [Daño Fuerte] es de **82** datos.
- b) Luego, continuando con el procedimiento explicado, se ingresaron los datos al Input Analyzer, y como primera instancia se halló el histograma de la distribución estadística a la cual se aproxima el Tiempo de Preparación [Daño Fuerte]:

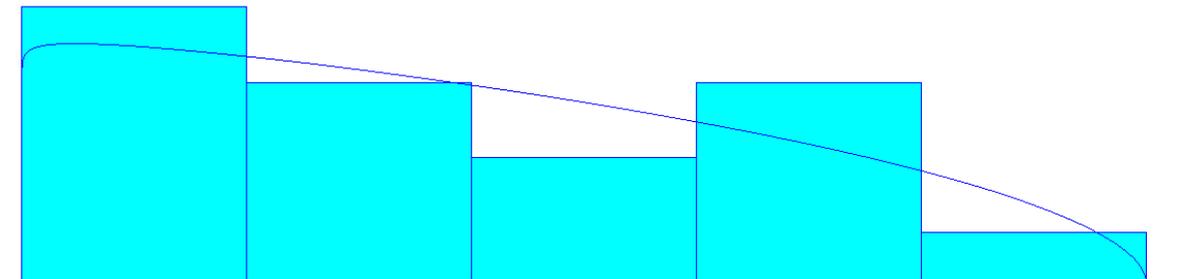


Figura A.12 Distribución Estadística del Tiempo de Preparación [Daño Fuerte]

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

A su vez, también se incluye el resumen de datos:

Tabla A.48 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Preparación [Daño Fuerte]

Resumen de Datos	
Número de Datos	34
Valor Mínimo	15.6
Valor Máximo	27.1
Media Muestral	20.2
Desv. Est. Muestra	3.37
Resumen del Histograma	
Rango de Histograma	15 to 28
Número de Intervalos	5

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- c) Además, el Input Analyzer genera las pruebas de Bondad de Ajuste Chi-Cuadrado y K-S, calculando en cada una de ella el *p-value* y así comprobar la fiabilidad de los datos:

Tabla A.49 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Preparación [Daño Fuerte]

Chi-Cuadrado Test	
Número de Intervalos	4
Grados de Libertad	1
Estadístico de la Prueba	2.43
p-value	0.13
K-S Test	
Estadístico de la Prueba	0.0894
p-value	> 0.15

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- d) Así mismo, el Input Analyzer obtiene la distribución que mejor ajusta al proceso debido a que elige a la distribución con menor error cuadrático.

Tabla A.50 Elección Mejor Distribución Tiempo de Preparación [Daño Fuerte]

Función	Error Cuadrático
Beta	0.0128
Triangular	0.0232
Exponential	0.0266

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- e) Finalmente, la distribución del Tiempo de Preparación [Daño Fuerte] es:

Tabla A.51 Distribución Estadística del Tiempo de Preparación [Daño Fuerte]

Distribución Resumen	
Distribución	Beta
Expresión	15 + 13* BETA(1.03,1.54)
Error Cuadrático	0.012817

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- **Tiempo de Pintado [Daño Leve]**
 - a) Utilizando la misma metodología aplicada para calcular el tamaño de muestra del Tiempo de Atención del APS, se halló que el tamaño necesario de muestra para el Tiempo de Pintado [Daño Leve] es de **168** datos.
 - b) Luego, continuando con el procedimiento explicado, se ingresaron los datos al Input Analyzer, y como primera instancia se halló el histograma de la distribución estadística a la cual se aproxima el Tiempo de Pintado [Daño Leve]:

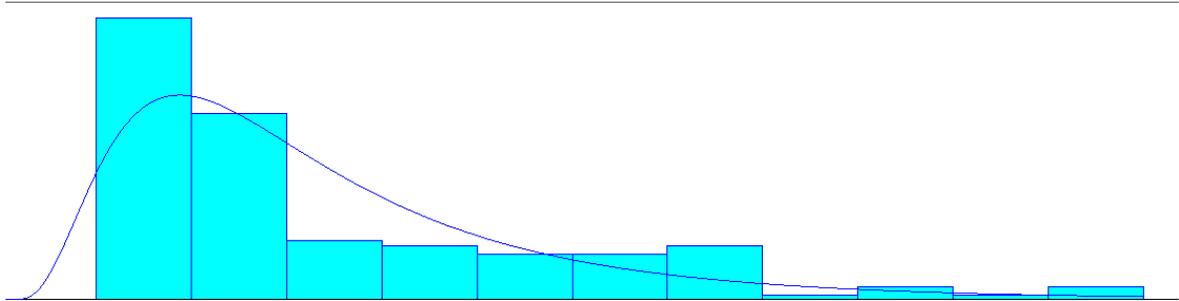


Figura A.13 Distribución Estadística del Tiempo de Pintado [Daño Leve]

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

A su vez, también se incluye el resumen de datos:

Tabla A.52 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Pintado [Daño Leve]

Resumen de Datos	
Número de Datos	168
Valor Mínimo	0.42
Valor Máximo	4.92
Media Muestral	1.46
Desv. Est. Muestra	1.03
Resumen del Histograma	
Rango de Histograma	0 to 5
Número de Intervalos	12

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- c) Además, el Input Analyzer genera las pruebas de Bondad de Ajuste Chi-Cuadrado y K-S, calculando en cada una de ellas el *p-value* y así comprobar la fiabilidad de los datos:

Tabla A.53 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Pintado [Daño Leve]

Chi-Cuadrado Test	
Número de Intervalos	6
Grados de Libertad	3
Estadístico de la Prueba	30.3
p-value	< 0.005
K-S Test	
Estadístico de la Prueba	0.0787
p-value	> 0.15

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- d) Así mismo, el Input Analyzer obtiene la distribución que mejor ajusta al proceso debido a que elige a la distribución con menor error cuadrático.

Tabla A.54 Elección Mejor Distribución Tiempo de Pintado [Daño Leve]

Función	Error Cuadrático
Lognormal	0.0314
Gamma	0.0511
Erlang	0.0525

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- e) Finalmente, la distribución del Tiempo de Pintado [Daño Leve] es:

Tabla A.55 Distribución Estadística del Tiempo de Pintado [Daño Leve]

Distribución Resumen	
Distribución	Lognormal
Expresión	LOGN (1.45, 1.04)
Error Cuadrático	0.0314

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- **Tiempo de Pintado [Daño Medio]**
 - a) Utilizando la misma metodología aplicada para calcular el tamaño de muestra del Tiempo de Atención del APS, se halló que el tamaño necesario de muestra para el Tiempo de Pintado [Daño Medio] es de **44** datos.
 - b) Luego, continuando con el procedimiento explicado, se ingresaron los datos al Input Analyzer, y como primera instancia se halló el histograma de la distribución estadística a la cual se aproxima el Tiempo de Pintado [Daño Medio]:

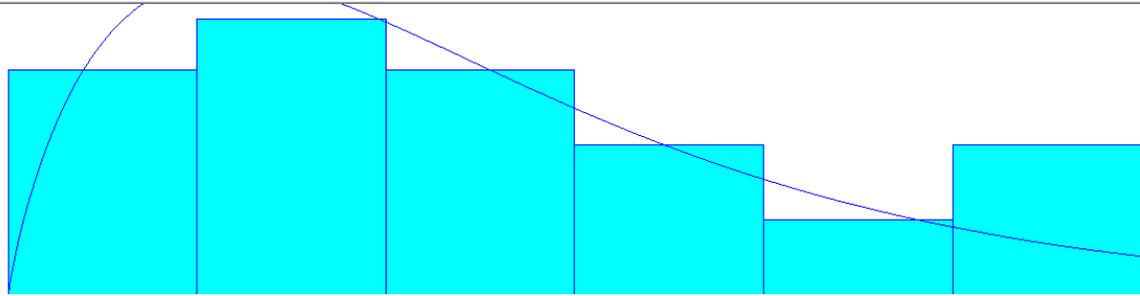


Figura A.14 Distribución Estadística del Tiempo de Pintado [Daño Medio]

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

A su vez, también se incluye el resumen de datos:

Tabla A.56 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Pintado [Daño Medio]

Resumen de Datos	
Número de Datos	44
Valor Mínimo	3.05
Valor Máximo	5.83
Media Muestral	4.28
Desv. Est. Muestra	0.82
Resumen del Histograma	
Rango de Histograma	3 to 6
Número de Intervalos	6

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- c) Además, el Input Analyzer genera las pruebas de Bondad de Ajuste Chi-Cuadrado y K-S, calculando en cada una de ella el *p-value* y así comprobar la fiabilidad de los datos:

Tabla A.57 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Pintado [Daño Medio]

Chi-Cuadrado Test	
Número de Intervalos	5
Grados de Libertad	2
Estadístico de la Prueba	2.06
p-value	0.379
K-S Test	
Estadístico de la Prueba	0.118
p-value	> 0.15

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

d) Así mismo, el Input Analyzer obtiene la distribución que mejor ajusta al proceso debido a que elige a la distribución con menor error cuadrático.

Tabla A.58 Elección Mejor Distribución Tiempo de Pintado [Daño Medio]

Función	Error Cuadrático
Gamma	0.00876
Weibull	0.00933
Erlang	0.00972

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

e) Finalmente, la distribución del Tiempo de Pintado [Daño Medio] es:

Tabla A.59 Distribución Estadística del Tiempo de Pintado [Daño Medio]

Distribución Resumen	
Distribución	Gamma
Expresión	3 + GAMM(0.698, 1.83)
Error Cuadrático	0.008763

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

➤ **Tiempo de Pintado [Daño Fuerte]**

- a) Utilizando la misma metodología aplicada para calcular el tamaño de muestra del Tiempo de Atención del APS, se halló que el tamaño necesario de muestra para el Tiempo de Pintado [Daño Fuerte] es de **16** datos.
- b) Luego, continuando con el procedimiento explicado, se ingresaron los datos al Input Analyzer, y como primera instancia se halló el histograma de la distribución estadística a la cual se aproxima el Tiempo de Pintado [Daño Fuerte]:

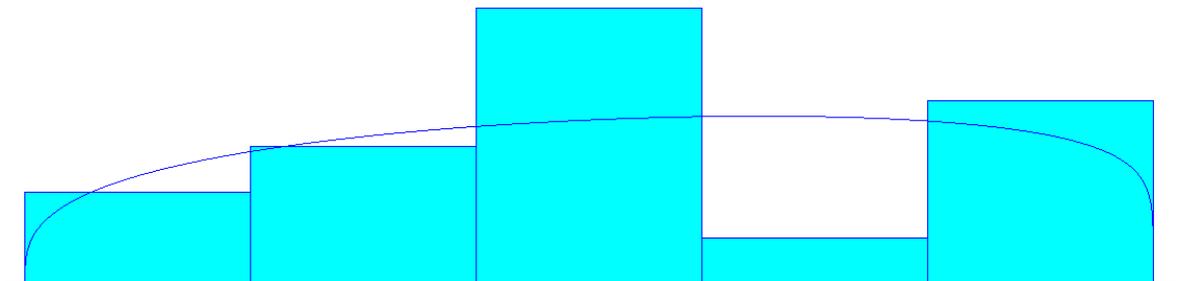


Figura A.15 Distribución Estadística del Tiempo de Pintado [Daño Fuerte]

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

A su vez, también se incluye el resumen de datos:

Tabla A.60 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Pintado [Daño Fuerte]

Resumen de Datos	
Número de Datos	16
Valor Mínimo	6.25
Valor Máximo	8.41
Media Muestral	7.41
Desv. Est. Muestra	0.694
Resumen del Histograma	
Rango de Histograma	6.03 to 8.63
Número de Intervalos	5

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- c) Además, el Input Analyzer genera las pruebas de Bondad de Ajuste Chi-Cuadrado y K-S, calculando en cada una de ella el *p-value* y así comprobar la fiabilidad de los datos:

Tabla A.61 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Pintado [Daño Fuerte]

Chi-Cuadrado Test	
Número de Intervalos	-
Grados de Libertad	-
Estadístico de la Prueba	-
p-value	-
K-S Test	
Estadístico de la Prueba	0.166
p-value	>0.15

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- d) Así mismo, el Input Analyzer obtiene la distribución que mejor ajusta al proceso debido a que elige a la distribución con menor error cuadrático.

Tabla A.62 Elección Mejor Distribución Tiempo de Pintado [Daño Fuerte]

Función	Error Cuadrático
Beta	0.0535
Weibull	0.0556
Uniform	0.0578

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- e) Finalmente, la distribución del Tiempo de Pintado [Daño Fuerte] es:

Tabla A.63 Distribución Estadística del Tiempo de Pintado [Daño Fuerte]

Distribución Resumen	
Distribución	Beta
Expresión	$6.03 + 2.6 * BETA (1.32, 1.17)$
Error Cuadrático	0.053548

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

➤ **Tiempo de Armado [Daño Leve]**

- a) Utilizando la misma metodología aplicada para calcular el tamaño de muestra del Tiempo de Atención del APS, se halló que el tamaño necesario de muestra para el Tiempo de Armado [Daño Leve] es de **134** datos.
- b) Luego, continuando con el procedimiento explicado, se ingresaron los datos al Input Analyzer, y como primera instancia se halló el histograma de la distribución estadística a la cual se aproxima el Tiempo de Armado [Daño Leve]:

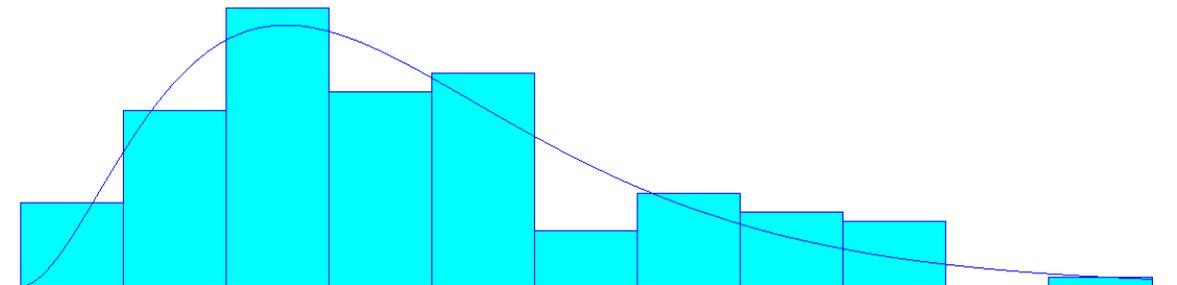


Figura A.16 Distribución Estadística del Tiempo de Armado [Daño Leve]

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

A su vez, también se incluye el resumen de datos:

Tabla A.64 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Armado [Daño Leve]

Resumen de Datos	
Número de Datos	134
Valor Mínimo	0.33
Valor Máximo	2.25
Media Muestral	0.944
Desv. Est. Muestra	0.464
Resumen del Histograma	
Rango de Histograma	0.13 to 2.45
Número de Intervalos	11

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- c) Además, el Input Analyzer genera las pruebas de Bondad de Ajuste Chi-Cuadrado y K-S, calculando en cada una de ella el *p-value* y así comprobar la fiabilidad de los datos:

Tabla A.65 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Armado [Daño Leve]

Chi-Cuadrado Test	
Número de Intervalos	6
Grados de Libertad	3
Estadístico de la Prueba	8.9
p-value	0.0323
K-S Test	
Estadístico de la Prueba	0.0717
p-value	> 0.15

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- d) Así mismo, el Input Analyzer obtiene la distribución que mejor ajusta al proceso debido a que elige a la distribución con menor error cuadrático.

Tabla A.66 Elección Mejor Distribución Tiempo de Armado [Daño Leve]

Función	Error Cuadrático
Erlang	0.00745
Gamma	0.00757
Weibull	0.00838

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- e) Finalmente, la distribución del Tiempo de Armado [Daño Leve] es:

Tabla A.67 Distribución Estadística del Tiempo de Armado [Daño Leve]

Distribución Resumen	
Distribución	Erlang
Expresión	0.13 + ERLA (0.271, 3)
Error Cuadrático	0.007453

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

➤ **Tiempo de Armado [Daño Medio]**

- a) Utilizando la misma metodología aplicada para calcular el tamaño de muestra del Tiempo de Atención del APS, se halló que el tamaño necesario de muestra para el Tiempo de Armado [Daño Medio] es de **20** datos.

b) Luego, continuando con el procedimiento explicado, se ingresaron los datos al Input Analyzer, y como primera instancia se halló el histograma de la distribución estadística a la cual se aproxima el Tiempo de Armado [Daño Medio]:

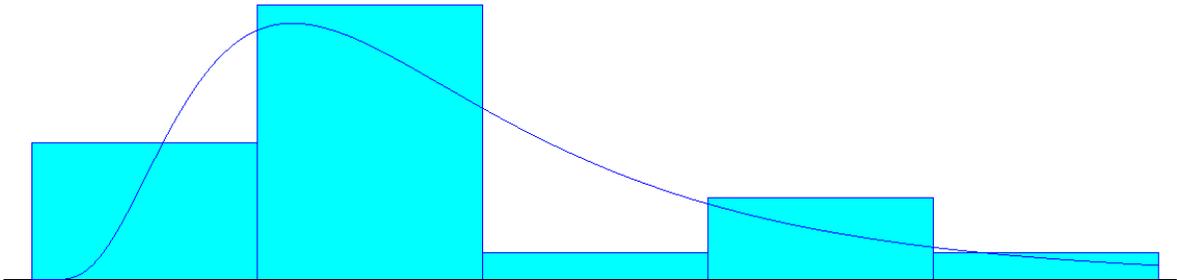


Figura A.17 Distribución Estadística del Tiempo de Armado [Daño Medio]

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

A su vez, también se incluye el resumen de datos:

Tabla A.68 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Armado [Daño Medio]

Resumen de Datos	
Número de Datos	20
Valor Mínimo	2.51
Valor Máximo	4
Media Muestral	3.02
Desv. Est. Muestra	0.394
Resumen del Histograma	
Rango de Histograma	2.36 to 4
Número de Intervalos	5

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

c) Además, el Input Analyzer genera las pruebas de Bondad de Ajuste Chi-Cuadrado y K-S, calculando en cada una de ella el *p-value* y así comprobar la fiabilidad de los datos:

Tabla A.69 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Armado [Daño Medio]

Chi-Cuadrado Test	
Número de Intervalos	2
Grados de Libertad	-1
Estadístico de la Prueba	1.98
p-value	<0.005
K-S Test	
Estadístico de la Prueba	0.146
p-value	> 0.15

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- d) Así mismo, el Input Analyzer obtiene la distribución que mejor ajusta al proceso debido a que elige a la distribución con menor error cuadrático.

Tabla A.70 Elección Mejor Distribución Tiempo de Armado [Daño Medio]

Función	Error Cuadrático
Lognormal	0.041
Erlang	0.0582
Triangular	0.0652

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- e) Finalmente, la distribución del Tiempo de Armado [Daño Medio] es:

Tabla A.71 Distribución Estadística del Tiempo de Armado [Daño Medio]

Distribución Resumen	
Distribución	Lognormal
Expresión	2.36 + LOGN (0.665, 0.499)
Error Cuadrático	0.041033

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- **Tiempo de Armado [Daño Fuerte]**
 - a) Utilizando la misma metodología aplicada para calcular el tamaño de muestra del Tiempo de Atención del APS, se halló que el tamaño necesario de muestra para el Tiempo de Armado [Daño Fuerte] es de **53** datos.
 - b) Luego, continuando con el procedimiento explicado, se ingresaron los datos al Input Analyzer, y como primera instancia se halló el histograma de la distribución estadística a la cual se aproxima el Tiempo de Armado [Daño Fuerte]:

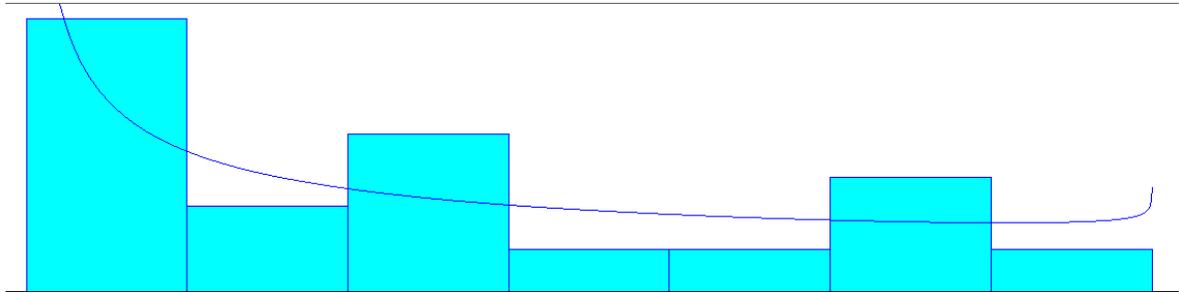


Figura A.18 Distribución Estadística del Tiempo de Armado [Daño Fuerte]

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

A su vez, también se incluye el resumen de datos:

Tabla A.72 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Armado [Daño Fuerte]

Resumen de Datos	
Número de Datos	53
Valor Mínimo	4.05
Valor Máximo	8.94
Media Muestral	5.83
Desv. Est. Muestra	1.53
Resumen del Histograma	
Rango de Histograma	4 to 9
Número de Intervalos	7

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- c) Además, el Input Analyzer genera las pruebas de Bondad de Ajuste Chi-Cuadrado y K-S, calculando en cada una de ella el *p-value* y así comprobar la fiabilidad de los datos:

Tabla A.73 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Armado [Daño Fuerte]

Chi-Cuadrado Test	
Número de Intervalos	5
Grados de Libertad	2
Estadístico de la Prueba	5.16
p-value	0.0798
K-S Test	
Estadístico de la Prueba	0.117
p-value	> 0.15

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

d) Así mismo, el Input Analyzer obtiene la distribución que mejor ajusta al proceso debido a que elige a la distribución con menor error cuadrático.

Tabla A.74 Elección Mejor Distribución Tiempo de Armado [Daño Fuerte]

Función	Error Cuadrático
Beta	0.0188
Erlang	0.0296
Exponential	0.0296

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

e) Finalmente, la distribución del Tiempo de Armado [Daño Fuerte] es:

Tabla A.75 Distribución Estadística del Tiempo de Armado [Daño Fuerte]

Distribución Resumen	
Distribución	Beta
Expresión	$4 + 5 * \text{BETA} (0.539, 0.933)$
Error Cuadrático	0.018777

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

➤ **Tiempo de Pulido**

- a) Utilizando la misma metodología aplicada para calcular el tamaño de muestra del Tiempo de Atención del APS, se halló que el tamaño necesario de muestra para el Tiempo de Pulido es de **147** datos.
- b) Luego, continuando con el procedimiento explicado, se ingresaron los datos al Input Analyzer, y como primera instancia se halló el histograma de la distribución estadística a la cual se aproxima el Tiempo de Pulido:

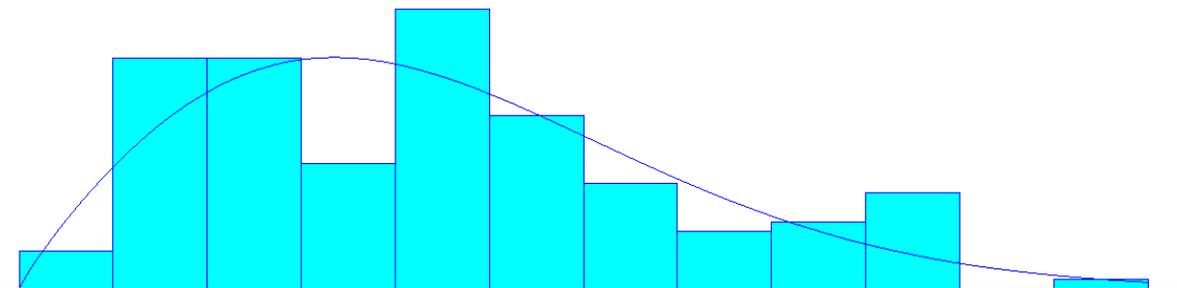


Figura A.19 Distribución Estadística del Tiempo de Pulido

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

A su vez, también se incluye el resumen de datos:

Tabla A.76 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Pulido

Resumen de Datos	
Número de Datos	147
Valor Mínimo	0.33
Valor Máximo	4.75
Media Muestral	1.86
Desv. Est. Muestra	1.05
Resumen del Histograma	
Rango de Histograma	0 to 5
Número de Intervalos	12

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- c) Además, el Input Analyzer genera las pruebas de Bondad de Ajuste Chi-Cuadrado y K-S, calculando en cada una de ella el p -value y así comprobar la fiabilidad de los datos:

Tabla A.77 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Pulido

Chi-Cuadrado Test	
Número de Intervalos	7
Grados de Libertad	4
Estadístico de la Prueba	9.06
p-value	0.0627
K-S Test	
Estadístico de la Prueba	0.0783
p-value	> 0.15

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- d) Así mismo, el Input Analyzer obtiene la distribución que mejor ajusta al proceso debido a que elige a la distribución con menor error cuadrático.

Tabla A.78 Elección Mejor Distribución Tiempo de Pulido

Función	Error Cuadrático
Weibull	0.0135
Gamma	0.0141
Beta	0.0142

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- e) Finalmente, la distribución del Tiempo de Pulido es:

Tabla A.79 Distribución Estadística del Tiempo de Pulido

Distribución Resumen	
Distribución	Weibull
Expresión	WEIB (2.1, 1.87)
Error Cuadrático	0.01353

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

➤ **Tiempo de Lavado y Secado**

- a) Utilizando la misma metodología aplicada para calcular el tamaño de muestra del Tiempo de atención del APS, se halló que el tamaño necesario de muestra para el Tiempo de Lavado y Secado es de **73** datos.
- b) Luego, continuando con el procedimiento explicado, se ingresaron los datos al Input Analyzer, y como primera instancia se halló el histograma de la distribución estadística a la cual se aproxima el Tiempo de Lavado y Secado:

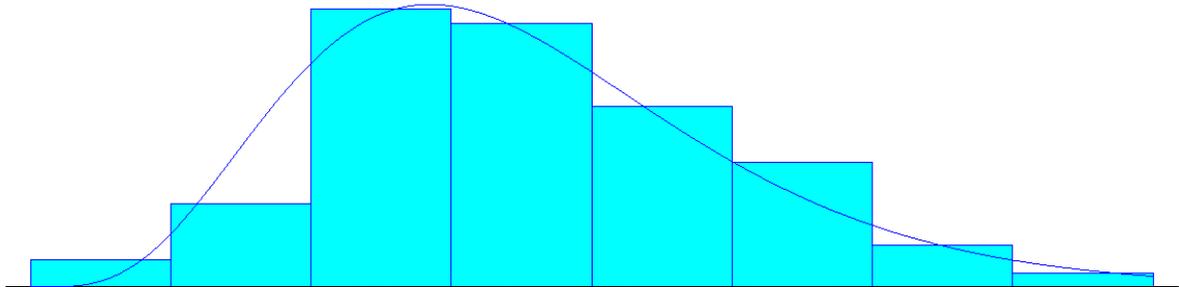


Figura A.20 Distribución Estadística del Tiempo de Lavado y Secado

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

A su vez, también se incluye el resumen de datos:

Tabla A.80 Resultados del Resumen de Datos del Tiempo de Lavado y Secado

Resumen de Datos	
Número de Datos	73
Valor Mínimo	0.33
Valor Máximo	1.5
Media Muestral	0.831
Desv. Est. Muestra	0.26
Resumen del Histograma	
Rango de Histograma	0.21 to 1.62
Número de Intervalos	8

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- c) Además, el Input Analyzer genera las pruebas de Bondad de Ajuste Chi-Cuadrado y K-S, calculando en cada una de ella el *p-value* y así comprobar la fiabilidad de los datos:

Tabla A.81 Resultados Prueba Chi-Cuadrado y K-S del Tiempo de Lavado y Secado

Chi-Cuadrado Test	
Número de Intervalos	5
Grados de Libertad	2
Estadístico de la Prueba	1.97
p-value	0.334
K-S Test	
Estadístico de la Prueba	0.114
p-value	> 0.15

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- d) Así mismo, el Input Analyzer obtiene la distribución que mejor ajusta al proceso debido a que elige a la distribución con menor error cuadrático.

Tabla A.82 Elección Mejor Distribución Tiempo de Lavado y Secado

Función	Error Cuadrático
Gamma	0.0048
Weibull	0.00495
Erlang	0.0054

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

- e) Finalmente, la distribución del Tiempo de Lavado y Secado es:

Tabla A.83 Distribución Estadística del Tiempo de Lavado y Secado

Distribución Resumen	
Distribución	Gamma
Expresión	0.21 + GAMM (0.12, 5.19)
Error Cuadrático	0.004799

Fuente: Input Analyzer; elaboración propia

Anexo 4: Simulación de la Llega de Unidades al Taller C y P en Arena

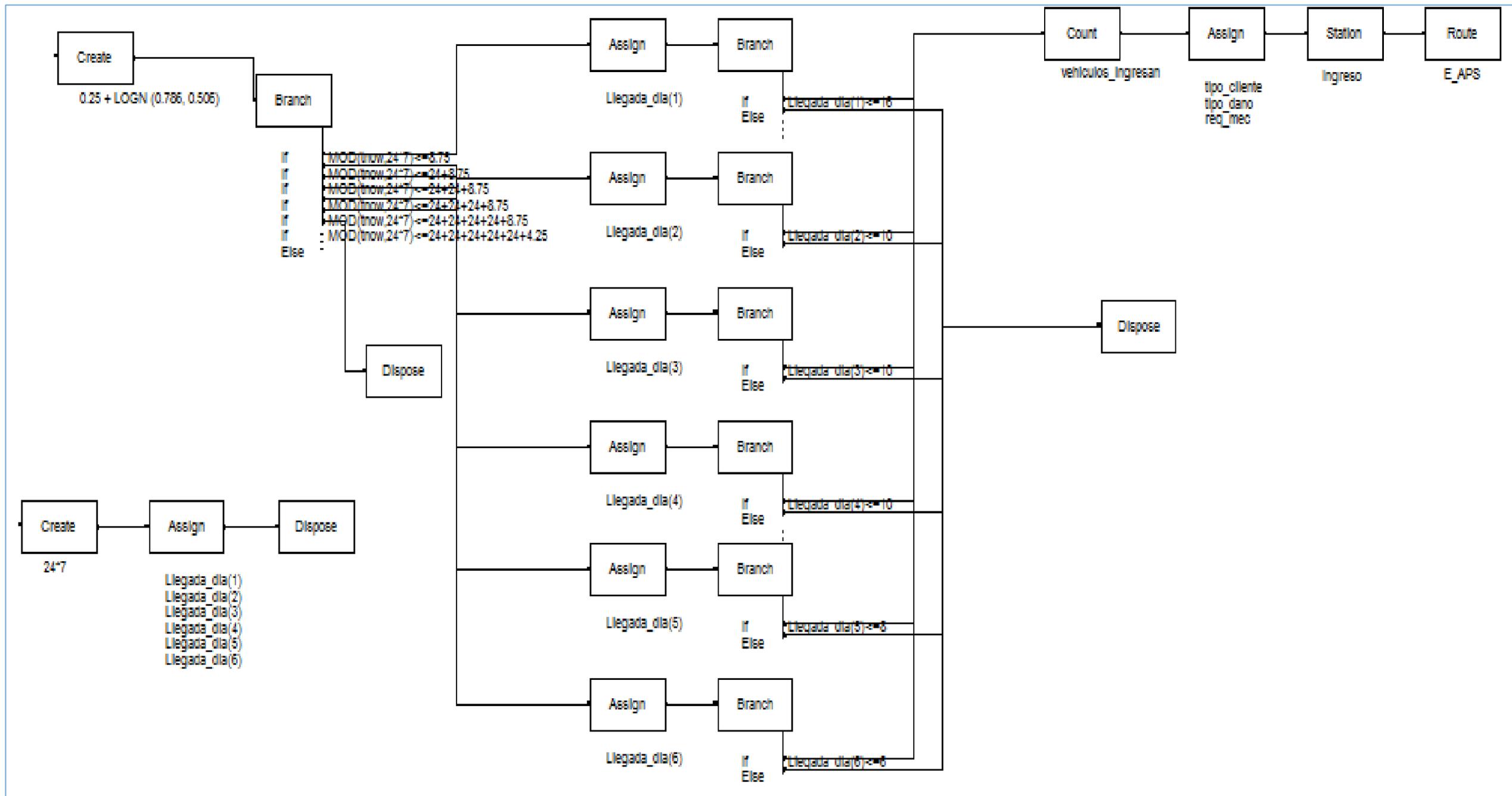


Figura A.21 Bloques de Creación y Flujo Inicial de Vehículos
Elaboración propia

Anexo 5: Simulación del Proceso de Valuación, Aprobación y Asignación del Taller C y P en Arena

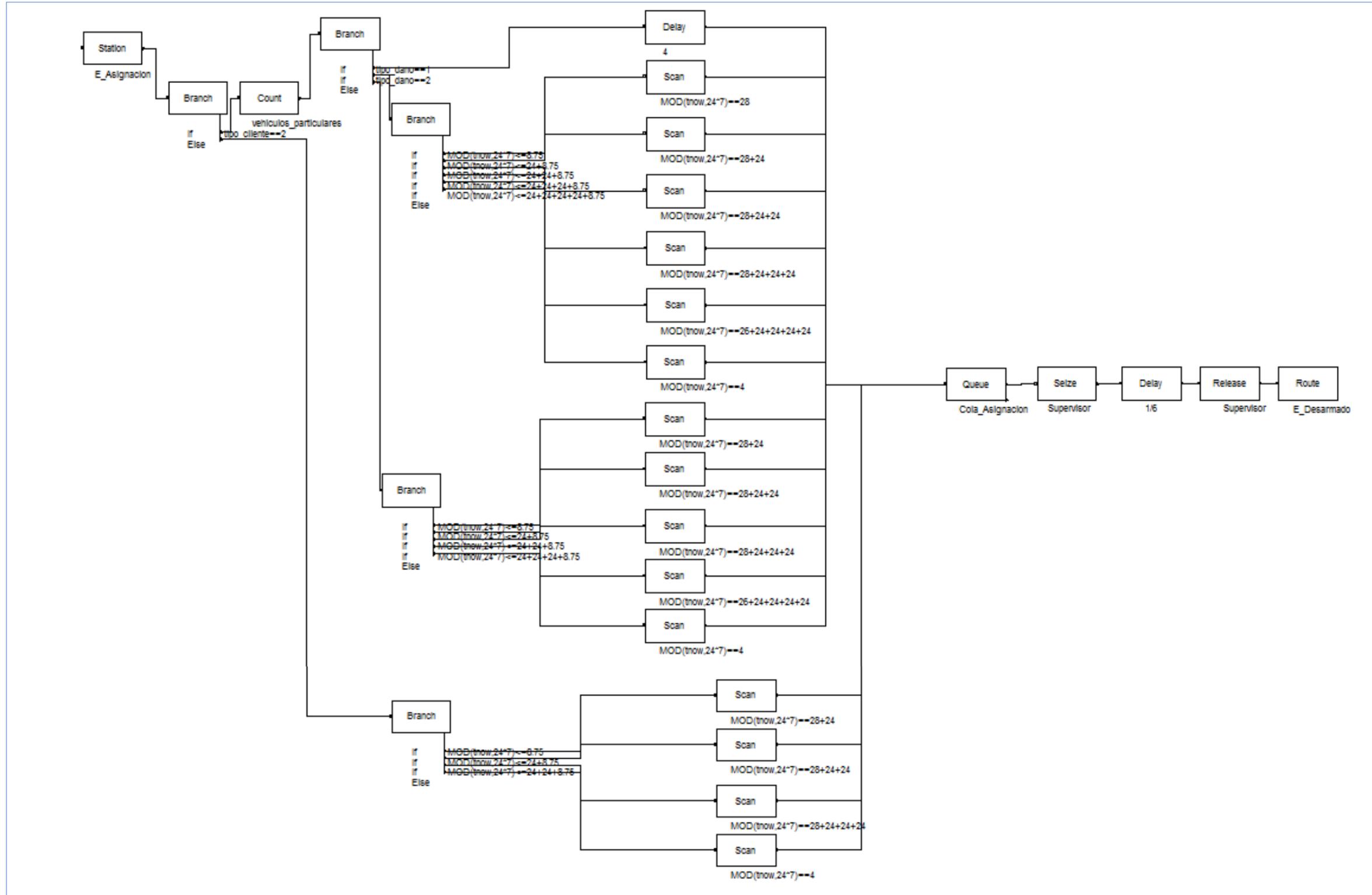


Figura A.22 Bloques del Proceso de Valuación, Aprobación y Asignación de Vehículos
Elaboración propia