

**ANÁLISIS DE DOS METODOLOGÍAS PARA IDENTIFICAR EL CUELLO DE
BOTELLA EN PROCESOS PRODUCTIVOS**

**KAREN ANDREA GAMARRA MARTÍNEZ
JHON EDISON JIMÉNEZ MARTÍNEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2012**

ANÁLISIS DE DOS METODOLOGÍAS PARA IDENTIFICAR EL CUELLO DE BOTELLA EN PROCESOS PRODUCTIVOS

**KAREN ANDREA GAMARRA MARTÍNEZ
JHON EDISON JIMÉNEZ MARTÍNEZ**

**Trabajo presentado como requisito para
optar al título de Ingeniero Industrial**

**Director
NÉSTOR RAÚL ORTIZ PIMIENTO
M.Sc INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2012

Dedicado

A Dios por ser el motor de mi vida, mi inspiración y guía.

A mis padres Freddy Gamarra y Luz myriam Martínez

Por no escatimar esfuerzos día a día para darme lo necesario para alcanzar esta meta,

Por no desistir ante las adversidades y entregar parte de sus sueños por los míos.

A mi hermanito Gustavo Gamarra

Pues es uno de los motivos por los cuales lucho cada día.

Karen Andrea Gamarra Martínez

A Rosalbita por la formación recibida, sacrificios, esfuerzos y amor, por creer en mí siempre.

A Juliana, por el amor y apoyo que me brinda en cada instante de mi vida.

A mi tesorito Julian David, quien me enseñó el valor que tiene la vida.

A Yudy por estar siempre a mi lado ayudándome en cada peldaño de esta escalera de la vida.

A mi familia y amigos por estar conmigo en cada instante y brindarme siempre su respaldo, alegría y amistad sincera.

Jhon Edison

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser la guía y apoyo en todas las etapas de formación, por permitirnos llegar y cumplir nuestros objetivos y metas, por su infinita bondad, amor y por ser el refugio en cada instante.

A la Universidad Industrial de Santander, específicamente la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, por cada recurso, asignatura y docente que brindó para que este programa académico se llevara a cabo de la mejor manera.

Al Ingeniero Néstor Raúl Ortiz, por su dirección y apoyo en la elaboración de este proyecto. Al profesor Edwin Garavito por sus indicaciones para la construcción del modelo de simulación, realizado para esta investigación.

A los ingenieros Fabio González y Omar Ballesteros, por todo el apoyo en las primeras etapas del proyecto.

A cada una de las personas que fueron de gran apoyo durante estos años de estudio.

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	18
1. APROXIMACIÓN A LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	21
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
1.1.1 Hipótesis Fundamental.....	22
1.1.2 Delimitación del Problema	22
1.2 ALCANCE DEL TRABAJO	23
1.3 OBJETIVOS	24
1.3.1 Objetivo General.....	24
1.3.2 Objetivos Específicos	24
2. MARCO REFERENCIAL.....	25
2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	26
2.1.1 Producción y Sistemas de Producción	26
2.1.1.1 Clasificación de los Sistemas de Producción	27
2.1.2 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN	29
2.1.2.1 Análisis General.....	29
2.1.2.2 Análisis Detallado	30
2.1.2.2.1 Diagrama Mano Izquierda Mano Derecha.....	31
2.1.2.2.2 Diagrama de actividades Múltiples	31
2.1.2.3 Balance de Línea de Producción	31
2.1.3 IDENTIFICACIÓN DEL CUELLO DE BOTELLA.....	32
2.1.4 MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN DE CUELLO DE BOTELLA	33
2.1.4.1 Identificación del Cuello de botella por Estudio de Tiempos	33
2.1.4.1.1 Técnicas para hacer los estudios de tiempos.....	33
2.1.4.2 Identificación de cuello de Botella por Carga de Trabajo.....	35
2.1.4.2.1 Estudio de tiempos	35
2.1.4.2.2 Ajuste de datos	35
2.1.4.2.3 Selección de la Distribución de Probabilidad	37

2.1.4.2.4 Simulación	37
2.2 ANTECEDENTES	38
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	44
3.1 ETAPA UNO: IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	45
3.2 ETAPA DOS: RECOLECCIÓN DE DATOS	45
3.2.1 Procesos analizados.....	45
3.2.1.1 DANA TRANSEJES COLOMBIA	46
3.2.1.2 PENAGOS HERMANOS	48
3.2.2 Toma de tiempos realizada	50
3.3 ETAPA TRES: AJUSTE DE DATOS	51
3.4 ETAPA CUATRO: DISEÑO PROCESO PRODUCTIVO.....	55
3.4.1 Proceso Dana Transejes.....	55
3.4.1.1 Balance de Línea	55
3.4.1.2 Función de Demanda	59
3.4.2 Proceso Penagos Hermanos.....	60
3.4.2.1 Balance de Línea	60
3.4.2.2 Función de Demanda	64
3.5 ETAPA CINCO: IDENTIFICACIÓN CUELLO DE BOTELLA (TIEMPOS DETERMINÍSTICOS)	65
3.6 ETAPA SEIS: IDENTIFICACIÓN CUELLO DE BOTELLA (TIEMPOS DE PROCESAMIENTO Y DEMANDA COMO VARIABLES ALEATORIAS)	65
3.7 ETAPA SIETE: COMPARACIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS ETAPAS ANTERIORES.....	69
4. RESULTADOS	70
4.1 Identificación Cuello de Botella Tiempos Determinísticos	70
4.1.1. Proceso Dana Transejes	70
4.1.2 Proceso Penagos Hermanos	71
4.2 IDENTIFICACIÓN CUELLO DE BOTELLA (TIEMPOS DE PROCESAMIENTO Y DEMANDA COMO VARIABLES ALEATORIAS)	71
4.2.1 Proceso Dana Transejes.....	71
4.2.2 Proceso Penagos Hermanos.....	72

5. CONCLUSIONES.....	74
6. RECOMENDACIONES	76
7. BIBLIOGRAFÍA	78
ANEXOS.....	80

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Símbolos utilizados para la elaboración del diagrama de Operaciones...	30
Tabla 2: Resumen de los tiempos de Ciclo para Dana Transejes	50
Tabla 3: Resumen de los Tiempos	51
Tabla 4: Ajuste de Datos.....	52
Tabla 5: Ajuste de Datos.....	53
Tabla 6: Resumen de Distribuciones de Probabilidad	54
Tabla 7: Resumen de Distribuciones de Probabilidad PH	54
Tabla 8: Tiempo total por Operación Aveo Precisión.....	56
Tabla 9: Tiempo total por operación Aveo Forcol	56
Tabla 10: Tiempo total de operación Logan Precisión	57
Tabla 11: Tiempo total por Operación Logan Forcol.....	57
Tabla 12: Balance de Línea	58
Tabla 13: Demanda Mensual, Referencias Dana Transejes.....	59
Tabla 14: Variación de demanda	59
Tabla 15: Tiempo total por operación Conector Cm 1/2"	61
Tabla 16: Tiempo total por Operación Conector CMP 1/2"	61
Tabla 17: Tiempo total por Operación UUMM 1/2"	62
Tabla 18: Tiempo total por Operación UUMH 1/2"	62
Tabla 19: Balance de Línea	63
Tabla 20: Demanda mensual, Referencias Penagos Hermanos Ltda.	64
Tabla 21: Variación de la demanda mensual	65
Tabla 22: identificación Cuello de Botella, Metodología 1	70
Tabla 23: Identificación Cuello de Botella Metodología 1	71
Tabla 24: Identificación Cuello de Botella Metodología 2, Dana Transejes	72
Tabla 25: Identificación Cuello de Botella Metodología 2, Penagos Hermanos Ltda.....	73

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 : Proceso Productivo	25
Ilustración 2: Sistema Productivo	27
Ilustración 3: Proceso Lineal o por Producto	28
Ilustración 4 Sistema de Producción Intermitente.....	28
Ilustración 5: Línea de Producción Balanceada	32
Ilustración 6: Cuello de Botella en Un Proceso de Producción.....	32
Ilustración 7: Histograma	36
Ilustración 8: Metodología.....	44
Ilustración 9: Diagrama de Operaciones Aveo Forcol.....	47
Ilustración 10: Diagrama de Operaciones CM 1/2"	49
Ilustración 11: Descripción gráfica del Proceso Productivo.....	58
Ilustración 12: Función de Demanda	60
Ilustración 13: Descripción gráfica del Proceso Productivo Penagos Hermanos Ltda.	64
Ilustración 15: Generación de Escenarios.....	66
Ilustración 16: Ingreso de datos de tiempo al modelo de Simulación.....	67
Ilustración 17: Ingreso de datos de demanda al Modelo	67
Ilustración 18: Corrida de Simulación	68
Ilustración 19: Visualización Resultados	68

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A: DIAGRAMA MAS DE OPERACIONES.....	81
ANEXO B: TABLAS DE TIEMPOS.....	89
ANEXO C: AJUSTES DE DISTRIBUCIONES.....	120
ANEXO D: ESCENARIOS DE SIMULACIÓN.....	152

RESUMEN

TITULO: ANÁLISIS DE DOS METODOLOGÍAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE CUELLOS DE BOTELLA EN PROCESOS PRODUCTIVOS*¹

AUTORES: GAMARRA M, Karen Andrea; JIMÉNEZ M, Edison**

PALABRAS CLAVES: CUELLO DE BOTELLA, PROCESOS PRODUCTIVOS, BALANCE DE LÍNEA, TIEMPOS DE PROCESAMIENTO, DETERMINÍSTICOS, ESTOCÁSTICOS, SIMULACIÓN

DESCRIPCIÓN:

Uno de las principales inconvenientes que aparecen cuando se trata de mejorar un proceso productivo, son los cuellos de botella, es decir, aquellas estaciones o etapas del proceso que limitan, restringen y/o condicionan la fluidez del proceso y su capacidad. Ante esta realidad, el presente trabajo de investigación estudia dos metodologías de identificación de cuellos de botella, la primera que utiliza el tiempo de operación promedio (determinístico) y se basa en la Teoría de las Restricciones; la segunda se apoya en la simulación y toma los tiempos de procesamiento estocástico y demanda variable.

Se analizaron dos líneas de producción pertenecientes a la actividad manufacturera de dos empresas de la ciudad (Dana transejes y Penagos Hermanos). Allí se realizó una toma del tiempo de operación en las diferentes estaciones de trabajo para la elaboración de cuatro (4) referencias diferentes. Dicha muestra se utilizó para ajustar los tiempos a la distribución de probabilidad que mejor describe su comportamiento y así generar los modelos de simulación en el software Arena®, con los que se determinó la fluctuación del cuello de botella al variar la demanda de cada referencia. Al comparar los resultados obtenidos por las dos metodologías se observó que el cuello de botella sí cambió al variar el tiempo y la demanda, pero tal variación no fue significativa, ya que el recurso cuello de botella encontrado en la primera metodología fue el que predominó en los resultados de la segunda. El hecho de que se presentara poca variación se dio a causa de las características propias de cada proceso, tales como el balanceo de la línea, la poca diferencia en el tiempo de procesamiento de una referencia a otra, la cantidad de demanda promedio de cada referencia que tenía notoria desigualdad, entre otros.

*Proyecto de Grado

** Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Ingeniería Industrial. Dirigido por Néstor Raúl Ortiz Pimiento.

SUMMARY

TITLE: ANALYSIS OF TWO METHODOLOGIES FOR BOTTLENECKS IDENTIFICATION IN PRODUCTION PROCESSES*

AUTHOR: GAMARRA M, Karen Andrea
JIMÉNEZ M, Edison**

KEYWORDS: BOTTLENECK, PRODUCTION PROCESSES, LINE BALANCE, PROCESSING TIMES, DETERMINISTIC, STOCHASTIC, SIMULATION

DESCRIPTION:

One of the main problems that arise when it comes to improving a production process are the bottlenecks, ie those stations or process stages that limit, restrict and determine the process flow and the capacity. Given this reality, this research examines two methods of identifying bottlenecks, the first using the average operation time (deterministic) and is based on the Theory of Constraints, the second is based on the simulation and uses stochastic processing times and variable demand.

Were analyzed two production lines belonging to the manufacturing activity of two companies in the city (Dana Transejes and Penagos Hermanos). There, the operation times was recorded in the different workstations for the development of four (4) different references. This sample was used to adjust the times to the probability distribution that best describes their behavior and generate the simulation models in Arena ® software, with which was determined the bottleneck fluctuation, varying the demand for each reference.

By comparing the results obtained by both methods was observed that the bottleneck showed a change by varying the time and demand, but such variation was not significant, as the bottleneck resource found in the first methodology was that predominated in the results of the second. The fact that a little variation was presented was due of the characteristics of each process, such as line balancing, the little difference in processing time of a reference to another, the average demand quantity of each reference that had marked inequality, among others.

*Graduation Project. Modality Investigation Project.

** School of Industrial and Business Studies. Industrial Engineering. Directed by Néstor Raúl Ortiz Pimiento.

INTRODUCCIÓN

Las empresas se enfrentan a mercados cada vez más agresivos y competitivos; por lo cual, en el caso de las empresas manufactureras, el hecho de no poseer procesos productivos eficientes, no solo pone en riesgo su participación en el mercado, sino también su permanencia en el mismo. Ante esto surge la necesidad de enfocar esfuerzos a la búsqueda de soluciones efectivas para los problemas que se presentan, y opciones de fortalecimiento y mejoramiento en el uso de los recursos y factores de producción.

Uno de los inconvenientes que más se presenta en un proceso productivo, es cuando se presentan recursos comportándose como cuellos de botella que impiden el flujo continuo del producto en proceso, que ocasiona capacidad ociosa de algunos recursos y a su vez afecta el cumplimiento de la orden de producción para el tiempo en que se requiere.

Además de esto, hay circunstancias en las que con sólo cambiar de referencia o variar la demanda, el cuello de botella pasa de ser un recurso a otro, tornándose complejo de atender de inmediato, al no tener la claridad de cuál es el nuevo recurso cuello de botella, por qué y cómo cambió, lo que dificulta la programación de operaciones.

Por otra parte, desde la ingeniería de métodos, es importante la identificación de cuellos de botella para iniciar acciones de mejoramiento que conlleven a incrementar la eficiencia en dichas estaciones de trabajo; para ello, es necesario conocer los tiempos de procesamiento de las estaciones que conforman la línea de producción, así como también los datos de demanda de los productos que serán fabricados en el periodo.

Tradicionalmente el procedimiento de identificación de cuellos de botella se lleva a cabo partiendo de datos de tiempo y datos demanda fijos (determinísticos). El presente trabajo de grado busca analizar los cambios que surgen en la identificación de cuellos de botella al considerar estocástico el comportamiento tanto del tiempo como de la demanda de productos.

El estudio se despliega en 5 capítulos. En el Capítulo N° 1, se plantea la situación problemática, a través de la propuesta de una hipótesis fundamental y la definición del alcance del estudio y sus objetivos, general y específicos. El Capítulo N°2

expone la fundamentación teórica necesaria para llevar a cabo este trabajo, así como los antecedentes (estado del arte) relacionados con la temática del mismo. En el Capítulo N° 3 se observa a detalle la metodología en que se desarrolla esta investigación, partiendo de la identificación del problema, recolección y ajuste de datos, diseño de los procesos a analizar hasta la aplicación de cada una de las dos metodologías propuestas y su análisis respectivo. En el Capítulo 4 se despliegan las tablas de los resultados arrojados al usar las dos metodologías planteadas. Los Capítulos N° 5 y 6 muestran las conclusiones respecto al contraste entre la identificación del cuello de botella de forma determinística y la forma estocástica, además se realizan recomendaciones para futuras investigaciones en el tema.

TABLA DE CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS

OBJETIVO	UBICACIÓN	PÁGINAS
1. Realizar visitas a dos empresas de nuestra región y llevar a cabo estudio de tiempos correspondientes para uno de sus procesos de producción.	Capítulo 3 división 3.2 Etapa 2: Recolección de Datos	43 - 48
2. Estudiar y documentar el comportamiento estadístico de los tiempos de procesamiento, tomando como base los datos de tiempos observados de los procesos seleccionados.	Capítulo 3 división 3.3 Etapa tres: Ajuste de Datos	49 - 53
3. Diseñar la configuración detallada del proceso productivo y construir la función de probabilidad para la demanda.	Capítulo 3 división 3.4 Etapa cuatro: Diseño del Proceso Productivo	53 - 62
4. Identificar el cuello de botella para los procesos seleccionados, mediante el procedimiento tradicional (tiempos determinísticos).	Capítulo 3 división 3.5 Etapa cinco: Identificación cuello de botella (tiempos determinísticos)	63
5. Identificar el cuello de botella para los procesos seleccionados, considerando estocástico el comportamiento de tiempos de procesamiento y demanda de productos.	Capítulo 3 división 3.6 Etapa seis: Identificación cuello de botella (tiempos de procesamiento y demanda como variables aleatorias)	63 - 67
6. Comparar los resultados arrojados por las dos metodologías y realizar las conclusiones respectivas.	Capítulo 4 Resultados Capítulo 5 Conclusiones Capítulo 6 Recomendaciones	68- 75

1. APROXIMACIÓN A LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El mejoramiento de los métodos de trabajo en los procesos, es una tarea básica en ingeniería de producción. Esta tarea permite, entre otros beneficios para el sistema productivo, reducir los tiempos de procesamiento y lograr un mejor aprovechamiento de los recursos.

Un paso fundamental dentro de esta tarea, consiste en identificar con claridad aquellos cuellos de botella y recursos restrictivos de capacidad, ya que las acciones de mejoramiento deben enfocarse fundamentalmente a incrementar la productividad en estas estaciones de trabajo críticas (ya sean máquinas o centros de trabajo de cualquier tipo).

La identificación del cuello de botella con fines de mejora de métodos, es una actividad de tipo estratégica, y por lo tanto, se realiza para el mediano o largo plazo.

Cuando se aborda este proceso, simplemente se estima la demanda total y el tiempo que dedica cada Recurso u operación, en la elaboración del producto, y enseguida se identifica el que posee mayor carga de trabajo, siendo el candidato principal para iniciar el proceso de mejora de métodos.

Lo anterior es válido para un sistema de producción en donde solo se elabora una referencia. Cuando el sistema procesa varias referencias, se organizan órdenes de producción por lotes de producto (Trabajos). Cada Trabajo debe contener una cantidad Q de unidades de producto de la misma referencia.

Los Trabajos (órdenes de producción) deben ser programadas en los Recursos disponibles (máquinas, centros de procesamiento, etc.). En este caso, para la identificación del cuello de botella se debe estimar demanda total de cada referencia, y el tiempo de procesamiento de cada referencia en cada Recurso del sistema, identificándose inmediatamente aquél que posee la mayor carga de trabajo. En ese momento se podrá iniciar con el proceso de mejora de métodos. Se deduce entonces que tradicionalmente la identificación del cuello de botella, se basa en un análisis a partir de datos de tiempo determinísticos y suponiendo una demanda fija (casi siempre un valor promedio).

Por lo anterior, en el presente trabajo de investigación se realizará un análisis similar pero considerando el “Tiempo de Procesamiento” y la demanda de manera estocástica. Hasta ahora, no se reporta en literatura ningún estudio que compare los resultados obtenidos por simulación con el procedimiento tradicional (basado en datos determinísticos).

Si los resultados obtenidos difieren, quiere decir que existe la posibilidad de seleccionar un centro de trabajo que realmente no es cuello de botella, lo cual llevaría a realizar inversiones de mejoramiento de procesos (métodos) en estaciones de trabajo que NO son críticas.

1.1.1 Hipótesis Fundamental

Para el problema de identificación de cuellos de botella, existe diferencia entre los resultados obtenidos a partir del análisis realizado tomando como base datos determinísticos, con los resultados que se obtendrían al modelar tiempo y demanda de manera estocástica.

1.1.2 Delimitación del Problema

El análisis propuesto para esta investigación tomara como referencia un Proceso Intermitente (clasificado como Configuración productiva por lotes²). Los sistemas productivos a analizar serán diseñados con base en los siguientes parámetros de configuración:

1.1.2.1 Primer Modelo

Etapas 9 (9 tipos de máquina diferentes). Cada máquina (M1) realiza un solo tipo de operación y para una unidad de producto a la vez. Cada unidad de producto requiere una sola operación en cada tipo de máquina (en caso de no utilizarse la máquina, su tiempo es cero). Los trabajos (J1) pasan por cada máquina una sola vez. El orden de las máquinas es siempre el mismo. El setup (S1) es independiente de la secuencia de trabajos (J1).

²Domínguez Machuca José, Dirección de operaciones. Aspectos estratégicos en la producción y los servicios , Mc Graw Hill – 1995

1.1.2.1 Segundo Modelo

Etapas 11 (11 tipos de máquina diferentes). Cada máquina (M2) realiza un solo tipo de operación y para una unidad de producto a la vez. Cada unidad de producto requiere una sola operación en cada tipo de máquina (en caso de no utilizarse la máquina, su tiempo es cero). Los trabajos (J2) pasan por cada máquina una sola vez. El orden de las máquinas es siempre el mismo. El setup (S2) es independiente de la secuencia de trabajos (J2).

En este proyecto se modela la demanda de cada referencia a través de la distribución de probabilidad Uniforme Continua. El tiempo de procesamiento de cada referencia se considera también estocástico.

1.2 ALCANCE DEL TRABAJO

Este trabajo de grado propone una investigación en el área de procesos e ingeniería de métodos, que incluye un estudio de tiempos en dos empresas de Bucaramanga (Dana Transejes S. A. y Penagos Hermanos Ltda.), el cual comprende la toma de los tiempos de procesamiento de la línea de producción de la planta para 4 referencias, y así observar la incidencia de los cambios de referencia y demanda en el cuello de botella. Además se evaluará el Sistema de producción diseñado, por el procedimiento Tradicional (Tiempos determinísticos) y se desarrollará una Simulación por el método no determinístico de Monte Carlo (cuando se trabaja con tiempos y demandas estocásticas), esto para la detección de un cuello de botella.

Así mismo se llevará a cabo una comparación de las soluciones obtenidas a partir de estos dos métodos y se determinará si existen diferencias entre ellos, las cuales serán compiladas en un artículo académico que sirva de apoyo y/o complemento para la asignatura “Análisis de procesos”.

1.3OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Comparar las soluciones obtenidas a partir de dos métodos de identificación de cuello de botella en un Sistema de Producción, de tal forma que se pueda establecer si existen diferencias entre el procedimiento tradicional (que emplea tiempos determinísticos) y un procedimiento basado en simulación (considerando tiempos estocásticos).

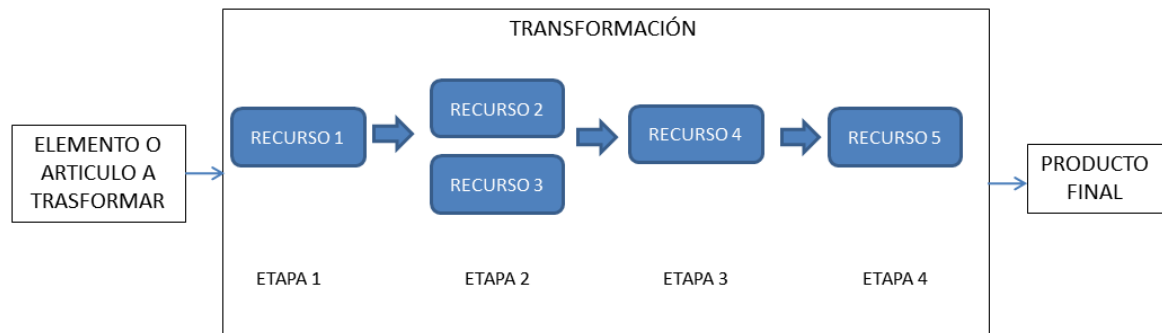
1.3.2 Objetivos Específicos

1. Realizar visitas a dos empresas de nuestra región y llevar a cabo estudio de tiempos correspondientes para uno de sus procesos de producción.
2. Estudiar y documentar el comportamiento estadístico de los tiempos de procesamiento, tomando como base los datos de tiempos observados de los procesos seleccionados.
3. Diseñar la configuración detallada del proceso productivo y construir la función de probabilidad para la demanda.
4. Identificar el cuello de botella para los procesos seleccionados, mediante el procedimiento tradicional (tiempos determinísticos).
5. Identificar el cuello de botella para los procesos seleccionados, considerando estocástico el comportamiento de tiempos de procesamiento y demanda de productos.
6. Comparar los resultados arrojados por las dos metodologías y realizar las conclusiones respectivas.

2. MARCO REFERENCIAL

Partiendo de que el presente trabajo es un proyecto de tipo investigativo en el área de mejoramiento de procesos de producción, se hace necesario conocer que un proceso productivo es la actividad realizada por determinados recursos que constituyen una serie de etapas en las que se genera transformación de un artículo inicial o materia prima en un bien o servicio final, como se muestra en la siguiente ilustración:

Ilustración 1 : Proceso Productivo



Fuente: Los autores

Los recursos (también conocidos como factores productivos) pueden ser personas o máquinas que actúan agregando valor sobre el artículo procesado durante un lapso tiempo definido. A este tiempo se le conoce como tiempo de procesamiento, el cual puede ser estocástico o determinístico, dependiendo de si, al mantener la condiciones de la transformación (recurso, artículo, factores ambientales, entre otros) se presenta o no variación en él.

Dentro de un mismo proceso o sistema productivo donde el artículo fluye a través de las etapas o estaciones de producción, existen recursos que emplean tiempos de procesamiento mayores que otros. Estos, al variar ciertas condiciones como, el número de piezas procesadas, el número de horas trabajadas, entre otras, pueden

supeditar o restringir la fluidez del proceso y/o limitar su capacidad de producción. Cuando esto sucede, se dice que el proceso presenta un cuello de botella o recurso restrictivo de capacidad que ocasiona que todo el sistema se mueva a su ritmo.

Un factor importante que incide en la aparición de un cuello de botella o recursos restrictivo, es la demanda, que es el número de unidades o artículos que son requeridos por los clientes, o que pueden ser vendidos a una población objetivo.

Sí la demanda es superior a la cantidad de unidades que puede procesar el recurso con mayor tiempo de procesamiento, en las horas disponibles, se crea una restricción en la capacidad dada por dicho recurso, lo que conlleva a no poder procesar las unidades requeridas en el tiempo establecido.

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En esta etapa se presentan las teorías y conceptos que son necesarios para el desarrollo del trabajo de grado en la modalidad de Investigación que tiene como objetivo el análisis de dos metodologías usadas en la identificación de cuellos de botellas en los sistemas productivos.

2.1.1 Producción y Sistemas de Producción

Se entiende por sistema de producción al conjunto de actividades o eventos relacionados que mediante su interacción transforman los insumos o materias primas en productos con un valor. La ilustración N°2 muestra en esquema un sistema de producción.

Ilustración 2: Sistema Productivo



Fuente: Autores

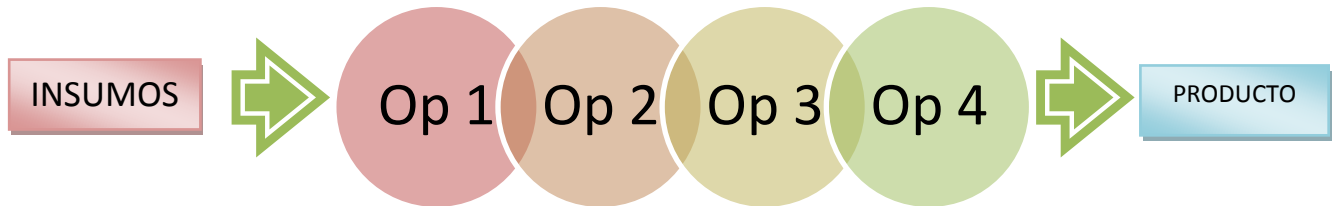
2.1.1.1 Clasificación de los Sistemas de Producción

Los sistemas de producción se pueden clasificar de diversas maneras; a continuación se presentan en detalle:

2.1.1.1.1 Sistema de Producción Lineal o por Producto

Es un sistema diseñado para fabricar un determinado producto, con este se logran altos niveles de producción y su administración está enfocada en mantener siempre el flujo de las operaciones y el funcionamiento de todas las máquinas. La Ilustración 3 indica detalladamente el proceso lineal o por producto.

Ilustración 3: Proceso Lineal o por Producto

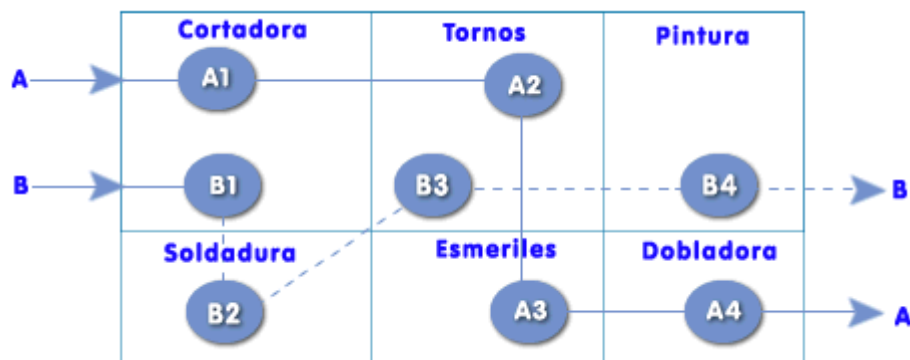


Fuente: Autores

2.1.1.1.2 Sistema de Producción Intermitente

Los sistemas de producción intermitentes organizan centros de trabajo donde se agrupan familias de máquinas que realizan operaciones iguales o similares, en ellos el producto fluye hacia los departamentos que lo necesiten, la producción no tiene flujo regular y no todos los productos utilizan todos los departamentos. En la ilustración 4 se detalla el proceso intermitente.

Ilustración 4 Sistema de Producción Intermitente



Fuente: <http://es.scribd.com/doc/50734926/8/SISTEMA-DE-PRODUCCION-INTERMITENTE>

2.1.1.1.3 Sistema de Producción por Proyecto

Estos sistemas son utilizados para elaborar productos únicos (edificio, película, barco, puente, etc.); se llevan a cabo en un lugar específico y por lo general no en una planta sino en donde se le dará el uso final al producto, en este caso no hay flujo de producto sino de actividades a realizar.

2.1.1.1.4 Sistema de Producción Job Shop o Configuración de Taller

La configuración de taller se usa cuando se producen variedad de productos y el sistema no es lineal, se utiliza para pedidos específicos o acondicionados por lotes pequeños.

2.1.1.1.5 Sistema de Producción en Línea Compasada con el Equipo

En este tipo de sistema, los productos no tienen gran diferencia entre ellos y los modelos a realizar son pocos. La velocidad de producción es determinada por las máquinas. Son ejemplo de este, el envasado de bebidas, la extrusión de plásticos, entre otros.

2.1.2 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

Una vez detallado el sistema de producción el siguiente paso para poder identificar el cuello de botella es el análisis de sistema de producción. En él se realiza un minucioso estudio de los métodos de trabajo utilizados en el sistema, este análisis comprende las siguientes fases:




2.1.2.1 Análisis General

En la realización de este análisis primero se debe entender el proceso productivo general con una descripción textual y luego de manera explícita se debe realizar una descripción grafica o diagrama de operaciones de proceso.

En este diagrama se describe paso a paso las actividades a realizar para obtención de un producto; la tabla N° 1 muestra los símbolos que se emplean en

la elaboración del mismo (recomendados por la Asociación de Ingenieros Mecánicos de los Estados Unidos ASME).

Tabla 1: Símbolos utilizados para la elaboración del diagrama de Operaciones.

ACTIVIDAD	SIMBOLO	SIGNIFICADO
Inspección		Actividad durante la cual se verifica el cumplimiento de los estándares de calidad del producto.
Operación-Inspección		Indica que mientras se trabaja el material, simultáneamente se verifican sus dimensiones o estándares de calidad.
Operación		Actividad que agrega valor al producto en proceso.

Fuente: Autores

Existen también otros dos tipos de diagrama que ayudan a la ilustración general del proceso productivo estos son el diagrama de flujo del proceso, el cual es muy similar al diagrama de operaciones, pero muestra en más detalle algunos elementos que en el de operaciones se omiten tales como los transportes del producto en proceso y las esperas del proceso. Otro tipo de diagrama es el de recorrido de actividades; en este se toma un plano de toda la planta donde se identifiquen todos los elementos presentes allí y se traza con una línea todos los movimientos que debe realizar el producto en proceso, a fin de evidenciar posibles obstáculos en el flujo, desplazamientos largos o innecesarios.

2.1.2.2 Análisis Detallado

Luego de haber entendido el proceso a nivel general y de haber encontrado posibles oportunidades de mejora en estaciones de trabajo donde la productividad

es baja, se hace un análisis donde se detallan las acciones que allí se realizan utilizando dos herramientas muy útiles, que son:

2.1.2.2.1 Diagrama Mano Izquierda Mano Derecha

Este diagrama es útil para las actividades en las cuales la labor que se realiza en su mayoría es manual y en él se describe cada movimiento que ejecuta el operario con sus dos manos.

2.1.2.2.2 Diagrama de actividades Múltiples

Se utiliza en las actividades en las que se ejecuta una o varias máquinas a fin de encontrar tiempos inactivos de las máquinas y de los operarios y así poder mejorar la carga de trabajo en todo el sistema. En él se destacan tres tipos de trabajos (1) Externo: labor que se realiza sobre la máquina. (2) Interno: tarea de máquina (proceso automático) o de operario. (3) Tiempo inactivo: Momentos en los cuales las máquinas o los operarios no realizan labor.

2.1.2.3 Balance de Línea de Producción

Una línea de producción se considera en balance en el momento que todas las operaciones caminan al mismo ritmo. Se puede comparar al flujo de líquido por un tubo, todo el tubo debe ser de la misma capacidad para que el flujo sea continuo y sin traba. Para conseguir el balance cada fase del proceso debe tener la misma capacidad de producción, la manera de conseguir esto se debe calcular la cantidad de operarios y máquinas que necesita la operación para estar al ritmo de las demás. La ilustración 5, se asemeja al flujo de líquido en un tubo, el caudal de entrada es igual al de salida, así debe ser la línea de producción para estar balanceada

Ilustración 5: Línea de Producción Balanceada

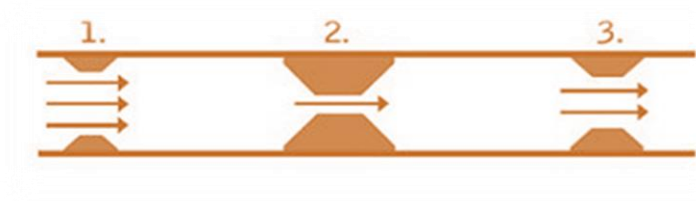


Fuente: <http://www.slideshare.net/guestb9bf58/balanceo-de-linea>

2.1.3 IDENTIFICACIÓN DEL CUELLO DE BOTELLA

Un cuello de botella se define como cualquier recurso cuya capacidad es inferior a la demanda colocada sobre éste. Es una limitación dentro del sistema que restringe la demanda atendida. También puede decirse que es el punto dentro del proceso de fabricación, en donde el flujo se reduce a una corriente estrecha. Para Chase³, un cuello de botella puede ser una máquina, una mano de obra escasa o altamente calificada, o una herramienta especializada. La Ilustración 6 ejemplifica el cuello de botella en un proceso de producción

Ilustración 6: Cuello de Botella en Un Proceso de Producción



Fuente: autores

La identificación correcta del cuello de botella del proceso es vital en el desarrollo de posibles mejoras ya que si se centran esfuerzos y recursos en mejorar un centro de trabajo el cual no es el crítico*, se pierde todo lo realizado pues no se

*Los centros de trabajo Críticos son aquellos cuyo tiempo de procesamiento supera en gran medida a los demás centros de la línea de producción

³ Chase, Aquilano, Jacobs; Administración de Producción y Operaciones; Mc Graw Hill; Octava Edición; P 798.

mejora la producción. Para disminuir el riesgo de identificar el cuello de botella existen los métodos descritos en el siguiente numeral de este capítulo.

2.1.4 MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN DE CUELLO DE BOTELLA

En general existen dos métodos para la identificación del cuello de botella: uno está relacionado con el tiempo de operación y el otro con la carga de trabajo de cada estación; a continuación se describe cada metodología:

2.1.4.1 Identificación del Cuello de botella por Estudio de Tiempos

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 u operación determinada dentro de un proceso productivo. En la actualidad existen diferentes técnicas para averiguar el tiempo que tarda un proceso:

2.1.4.1.1 Técnicas para hacer los estudios de tiempos

- **Tiempos predeterminados:** se refiere a estudio de tiempos realizados a partir de la estandarización de las actividades de acuerdo a unas tablas guía en la cual se asigna a diversos movimientos un tiempo específico, pero si ocurre un pequeño cambio en el proceso se vuelven obsoletos; es decir ya no sirven de referencia para la toma de decisiones.
- **Tiempos estimados:** son aquellos que se obtienen a través de la experiencia, el operario sabe cuánto más o menos se demora en realizar sus actividades.

- **Tiempos por cronómetro:** datos que resultan de la observación de algunos ciclos de trabajo (en horas, minutos o segundos) y permiten determinar en realidad cuánto tiempo le toma a un operario realizar su actividad.
- **Muestreo del Trabajo:** Se realiza un muestreo estadístico del tiempo de operación de cada estación de trabajo.

La técnica más utilizada es el cronometraje, con el cual es posible establecer la duración que toman las tareas que hacen parte del proceso. La finalidad del estudio de tiempos es establecer un tiempo tipo o estándar que establezca la duración de cada una de las operaciones que se realizan en la empresa.

Para Domínguez Machuca⁴, Tiempo Tipo o Estándar es el patrón que mide el tiempo requerido para determinar una unidad de trabajo, usando método y equipo estándar en un trabajador que posea la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga. El desarrollo de esta metodología requiere de las siguientes etapas:

Según Ortiz Néstor⁵, Pasos a Seguir en un Estudio de Tiempos por Cronometro

- 1) Selección de un trabajador “promedio”, es decir, que no sea el más experto ni el más inexperto.
- 2) Determinación del Ciclo de trabajo (tarea a cronometrar)
- 3) División del ciclo de trabajo en elementos, identificando claramente momentos de inicio de finalización.

⁴ DOMINGUEZ, Machuca. Dirección de operaciones: Aspectos técnicos y operativos. España Mc Graw Hill. 1994. p. 295

⁵ORTIZ, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Bucaramanga Colombia. Publicaciones UIS. 1999. pág. 151.

- 4) Determinar el número de ciclos (observaciones) que deben registrarse. Para establecer el tiempo estándar se deben observar varios ciclos de trabajo, de tal forma que se cuente con información suficiente para obtener una estimación más confiable de la duración de la tarea.
- 5) Registrar los Datos.
- 6) Valorar y calcular el Tiempo Normalizado por elemento.
- 7) Calcular el tiempo normalizado promedio por elemento
- 8) Asignar suplementos y obtener el Tiempo Tipo

2.1.4.2 Identificación de cuello de Botella por Carga de Trabajo

Para utilizar este método, se debe acudir a la simulación como una manera de obtener la carga de trabajo del proceso de una manera más eficiente ya que hacerlo de manera practica en la empresa acarrearía un alto costo de aplicación.

2.1.4.2.1 Estudio de tiempos

Esta fase se realiza como en la metodología anterior, con la diferencia de que no se llegará hasta el tiempo tipo sino que bastará con llegar hasta el tiempo observado del paso 5 del método antes mencionado, pero con un número de datos que estadísticamente sean significativos para realizar ajustes; algunos autores entre ellos: Douglas C. Montgomery, George C. Runger, Ronald E. Walpole, Raymond H. Myers, Sharon L. Myers recomiendan que un número estadísticamente confiable de datos mayor a 38 observaciones es confiable.

2.1.4.2.2 Ajuste de datos

El primer paso que se debe tener en cuenta para el ajuste es observar el comportamiento que tienen los datos a ajustar para lo cual la herramienta Histograma es de gran utilidad.

Un histograma es un resumen gráfico de la variación de un conjunto de datos. La naturaleza gráfica de éste permite ver pautas que son difíciles de observar en una simple tabla numérica.

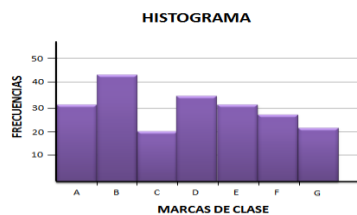
El histograma también muestra el número de veces que se repiten cada uno de los resultados cuando se realizan medidas sucesivas lo cual permite ver alrededor de que valor se agrupan las mediciones (Tendencia central) y cuál es la dispersión alrededor de ese valor central.

Los pasos para su construcción son:

- Determinar el valor máximo, el mínimo y el rango.
- Establecer el número de intervalos.
- Calcular la amplitud de clase aproximada de los intervalos.
- Redondear la amplitud de los intervalos a un número conveniente.
- Construir los intervalos anotando sus límites.
- Totalizar los datos que caen en cada intervalo elaborando una tabla de dispersión de frecuencias.
- Dibujar y rotular el eje horizontal.
- Dibujar y rotular el eje vertical.
- Dibujar las barras para representar el número de datos en cada intervalo.
- Identificar y clasificar la pauta de variación.

La ilustración 7 muestra la forma de un Histograma de frecuencias

Ilustración 7: Histograma



Fuente: Autores

Una vez graficados los datos, se realiza el ajuste de los mismos mediante pruebas de bondad de ajuste que determinan la probabilidad de que los datos se ajusten a cierta distribución de probabilidad. Dentro de las pruebas que sobresalen en el ajuste de datos se encuentran:

2.1.4.2.3 Selección de la Distribución de Probabilidad

Distribuciones de probabilidad

Cuando una Variable aleatoria se representa en forma gráfica es posible identificar una distribución de probabilidad de esa variable que puede ser empírica o teórica.

Las distribuciones empíricas se representan usando distribuciones de frecuencias de datos agrupados para lo cual será de mucha utilidad la tabla de frecuencias acumuladas del histograma. Las distribuciones teóricas ya sean discretas o continuas son un excelente medio para ajustar el comportamiento de una variable.

2.1.4.2.4 Simulación

Según Peña Sánchez⁶, El método de Montecarlo es un método no determinístico o estadístico numérico usado para aproximar expresiones matemáticas complejas y costosas de evaluar con exactitud. Este proporciona soluciones aproximadas a una gran variedad de problemas matemáticos posibilitando la realización de experimentos con muestreos de números pseudo-aleatorios en una computadora.

El método es aplicable a cualquier tipo de problema, ya sea estocástico o determinista. A diferencia de los métodos numéricos que se basan en evaluaciones en N puntos en un espacio M-dimensional para producir una

⁶ Peña Sánchez de Rivera, Daniel (2001). «Deducción de distribuciones: el método de Montecarlo», en Fundamentos de Estadística. Madrid: Alianza Editorial.

solución aproximada, el método de Montecarlo tiene un error absoluto de la estimación que decrece como $\frac{1}{\sqrt{N}}$ en virtud del teorema del límite central.

La clave de la simulación Montecarlo consiste en crear un modelo matemático del sistema, proceso o actividad que se quiere analizar, identificando aquellas variables (*inputs* del modelo) cuyo comportamiento aleatorio determina el comportamiento global del sistema. Una vez identificados dichos *inputs* o variables aleatorias, se lleva a cabo un experimento consistente en (1) generar – con ayuda del computador- muestras aleatorias (valores concretos) para dichos *inputs*, y (2) analizar el comportamiento del sistema ante los valores generados. Tras repetir n veces este experimento, se dispondrán de n observaciones sobre el comportamiento del sistema, lo cual será de utilidad para entender el funcionamiento del mismo –obviamente, el análisis será tanto más preciso cuanto mayor sea el número n de experimentos que llevemos a cabo.

2.2 ANTECEDENTES

Entorno a los recursos restrictivos y/o cuellos de botella hay variedad de posturas e interrogantes, muchos profesionales en el área de producción narran sus experiencias y proponen diferentes técnicas para tratarlos y mejorar la programación y el control de la producción en sus sistemas.

Podría decirse que uno de los precursores en el estudio de éstos, es el físico israelí Eliyahu Goldratt, quien a finales de la década de los 70 muestra al público su estudio en el área de la programación y el control de la producción, lanzando su sistema computarizado OPT (Optimized Production Technology) para tratar “eficientemente” las restricciones que aparecen en un proceso productivo y que son las que determinan el ritmo de toda la producción.

Más adelante Goldratt propone a través de su libro *La Meta*, la Teoría de las Restricciones (TOC), que es la filosofía que busca alcanzar la meta de toda

empresa (ganar dinero) tratando los cuellos de botellas o recursos restrictivos de capacidad.

El autor propone básicamente que se deben identificar las restricciones del sistema, evaluar como explotar su capacidad, poner las demás operaciones (que no son restricciones) al ritmo de éstas y mejorar la capacidad de las mismas.

Además el autor afirma que al tratar una restricción y mejorarla aparece otra operación como cuello de botella o restricción, por lo cual se deben repetir la medidas mencionadas en el párrafo anterior.

Podría decirse que la propuesta de Goldratt mencionada en el párrafo anterior, es usada sin tener en cuenta otras variables (como el tiempo de procesamiento, la demanda, la mezcla de productos, entre otras) que pueden generar que el cuello de botella pase de una operación a otra inesperadamente, complicando la aplicación de la medidas propuestas. Es por eso que surge la concepción de que un cuello de botella puede ser *cambiante* o *fluctuante*.

Ante esto, Goldratt a través de la Teoría de las Restricciones (TOC) enseña que un cuello de botella *cambiante* sigue siendo una limitación del sistema que debe ser gestionada, pero sin olvidar que por ser fluctuante se agrava la situación, pues el ritmo de todo el sistema queda supeditado al cuello de botella que se presente en determinado momento. Por lo tanto, indica que es necesario fijar la locación del cuello de botella, para así tener control sobre las operaciones del sistema.

En esta instancia el autor propone que las capacidades de las operaciones no estén equilibradas respecto a una en especial, es decir, que sea una operación la que tenga una capacidad muy inferior a las demás, de modo que al aparecer variantes en el proceso, esa operación siga siendo el cuello de botella, y así el cambio sea solo producto de una decisión operativa.

Recorriendo otras investigaciones y estudios que han aportado a la identificación de cuellos de botella de procesos se encuentra que:

- Sankar Sengupta Kanchan, Das Robert P. y VanTil: “A New Method for Bottleneck Detection”. Proponen un método para la identificación del cuello de botella que analiza la hora de salida y otros datos de fallos en el ciclo en un sistema de fabricación. El método propuesto reconoce cuatro estados válidos para cada máquina. Estos estados son: (1) ciclo, (2) bloqueados en marcha, (3) bloqueó Interrumpido y (4) estado Fallido. Una máquina sólo puede estar en uno de los cuatro estados en cualquier punto en el tiempo. De esto, deducen que la máquina menos afectada por las otras máquinas del sistema, es el cuello de botella, ya que, siempre está trabajando a su máxima capacidad (su estado casi siempre es “ciclo”) y al producir menos que la que sigue en su línea, está última entra en estado de bloqueo más veces.

En el caso de las máquinas completamente fiables conectadas como una línea de flujo de serie, la máquina con el mayor tiempo de ciclo (más lento) es la máquina cuello de botella. El método actual utiliza el tiempo de ciclo determinista solamente.

Para efectos de la presente investigación se toma en cuenta especialmente las conclusiones de los autores en cuanto a las máquinas que están conectadas de manera completamente fiable, ya que guarda relación con parte del planteamiento de ésta. Además el estudio de estos autores fue manejado tomando tiempos de ciclo determinísticos, lo cual hace parte de la primera metodología analizada en esta investigación.

- Jiansha LU, Miaomiao SHEN, Xiuju LAN: “Study of the Shifting Production Bottleneck: Possible Causes and Solutions” Los Autores en este trabajo estudian los factores que a menudo causan que una maquina cuello de botella cambie por otra, en circunstancias como: cambio de productos, variación del tamaño de la producción y el nivel de equilibrio de carga. Proponen soluciones tendientes a superar estos problemas, basadas en los principios básicos de la TOC. Por ejemplo en el caso de que haya un cambio de referencia en la orden

de producción, ellos plantean que se debe calcular la carga de cada centro de trabajo, identificar el que sería el nuevo cuello de botella, calcular la capacidad máxima del nuevo cuello de botella y someter las demás operaciones al nuevo cuello de botella. Estas soluciones con el fin de proporcionar a las empresas algunos consejos útiles para prevenir la aparición de los cuellos de botella inesperados, o para reducirlos cuando la producción fluctúa de forma inesperada, es decir, cuando el cambio es inevitable.

La actual investigación encuentra relación con estudios anteriores, a través de lo que los autores identifican como causas de los cuellos de botella cambiantes, como son, el cambio o mezcla de productos y la variación del tamaño de producción, ya que éstas, junto con los tiempos de procesamiento estocásticos, son tomadas como variables a analizar con la segunda metodología indicada en esta investigación.

- Kasemset y Kachitvichyanukul en su artículo: “Simulation-Based Procedure for Bottleneck Identification” introducen el uso de tres factores importantes para la identificación de cuellos de botella de un sistema relacionados con la política de TOC, estos son: la utilización de la máquina / proceso, el factor de utilización (Basado en la teoría de colas) y Tasa de cuello de botella. Se apoyan en la herramienta de la simulación para comprobar si el rendimiento del sistema puede ser mejorado y si no se observa una mejora en este, entonces la estación no es un cuello de botella y el procedimiento se ejecuta de nuevo con otro candidato cuello de botella.
- Kasemset y Kachitvichyanukul: “Simulation-based Procedure for Implementing Theory of Constraints: Extension for Cases with Multiple Bottlenecks”. Propusieron un sistema basado en la simulación que consiste en dos modelos genéricos: modelo físico de flujo de trabajo y el modelo de información de control de flujo (Physical Job flow model and Information control flow model).

Los modelos se implementaron en ARENA. Los usuarios pueden modelar diferentes sistemas de producción simplemente mediante la definición de los datos básicos de limitación de producción: máquinas, trabajos, procesos, demanda, almacén, etc. El resultado arrojado por la simulación es una aproximación a lo que debería ser la configuración del sistema analizado.

- Patrick Faget, Ulf Eriksson, Frank Herrmann: “Applying Discrete Event Simulation and an Automated Bottleneck Analysis as an aid to Detect Running Production Constraints” Los autores utilizan la simulación de eventos discretos como una herramienta de apoyo a las decisiones importantes para evaluar los cambios en las instalaciones de fabricación, distribución o proceso. El desafío se les presenta cuando se trata de la integración de la simulación como una herramienta eficaz para detectar las limitaciones de fabricación y para proponer alternativas de mejora. Este trabajo describe la aplicación de un método para detectar cuellos de botella en los modelos de evento discreto desarrollado por Toyota Motor Company. Los principales resultados de este trabajo son la validación del método de detección de cuellos de botella y su integración con MS Excel.

Los anteriores autores utilizan la simulación como herramienta de apoyo para gestionar los sistemas de fabricación con varios cuellos de botella bajo la política de TOC. La simulación se utiliza para identificar los cuellos de botella y evaluar el rendimiento del sistema.

En el caso del presente trabajo de grado, el uso de la herramienta de simulación es además para proponer mejoras al proceso.

- Kasemset y Kachitvichyanukul: “Effect of Confidence Interval on Bottleneck Identification via Simulation” Los autores ofrecen un proceso basado en la simulación para la identificación del cuello de botella partiendo de dos supuestos que son:

- 1) La demanda excede la capacidad del sistema
- 2) Todos los tiempos de operación y tiempos de configuración de la estación son distribuidos de manera exponencial.

La prueba, ilustra el efecto de la selección del cuello de botella cuando el nivel de intervalo de confianza (CL) utilizada en la comparación de medias de rendimiento se cambia. Esto se aplica para un modelo de Job-shop.

En este estudio utilizan tiempos de operación variables, aproximados a una distribución exponencial. Para la presente investigación dichos tiempos también se suponen variables y se aproximan a una distribución de probabilidad, pero en este caso, a la que mejor describa su comportamiento, analizando una muestra de datos reales de los procesos analizados.

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo se considera de investigación ya que tiene como propósito ampliar el conocimiento que existe en el área de mejoramiento de procesos, específicamente en la identificación de los cuellos de botella que se presentan en los diferentes sistemas productivos.

Ante esto, se planteó y utilizó la metodología dividida en siete etapas como se muestra y describe a continuación:

Ilustración 8: Metodología



Fuente: Autores

3.1 ETAPA UNO: IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En esta etapa del proyecto se amplió el conocimiento existente sobre la temática a tratar y se comprendió el problema a cabalidad, definiendo así sus características y análisis de las metodologías para la identificación de cuellos de botella en sistemas productivos.

El desarrollo de la etapa comenzó con la recolección el material bibliográfico a utilizar (artículos, revistas, estudios críticos, documentos de archivos, libros, etc.) en bases de datos e información, como lo es ProQuest, ELSEVIER Y SPRINGER, proyectos de grado en la rama de la dirección de operaciones y mejoramiento de procesos de la Universidad Industrial de Santander y otras.

Una vez consultada la información pertinente, se procedió a su análisis e interpretación, para posteriormente plantear el modelo que permita la identificación de cuellos de botella en sistemas productivos.

3.2 ETAPA DOS: RECOLECCIÓN DE DATOS

Se realizaron visitas a las empresas de nuestra región Dana Transejes y Penagos Hermanos S.A, donde se observaron y registraron datos de tiempos en una línea de producción principal de cada una de ellas, para 4 referencias procesadas en las mismas, esto teniendo en cuenta la diversidad de referencias procesadas por dichas líneas y la fluctuación de su demanda.

3.2.1 Procesos analizados

Los procesos o líneas de producción (que presentan las características trazadas en el planteamiento del problema) de cada empresa que se tomaron para esta etapa son:

3.2.1.1 DANA TRANSEJES COLOMBIA

Empresa líder en ingeniería, fabricación y distribución de productos y sistemas para los mercados automotriz e industrial. Está dedicada principalmente a la producción de ejes diferenciales, cardanes y sistemas modulares.

Esta toma de tiempos se realizó en la línea de producción de Juntas Fijas, para cuatro (4) de las referencias producidas en esta línea de producción, que son: Aveo Precisión, Aveo Forcol, Logan Precisión y Logan Forcol.

Una pieza tipo *Forcol*, es materia prima elaborada por la empresa regional FORCOL, con las especificaciones dimensionales y de calidad requeridas.

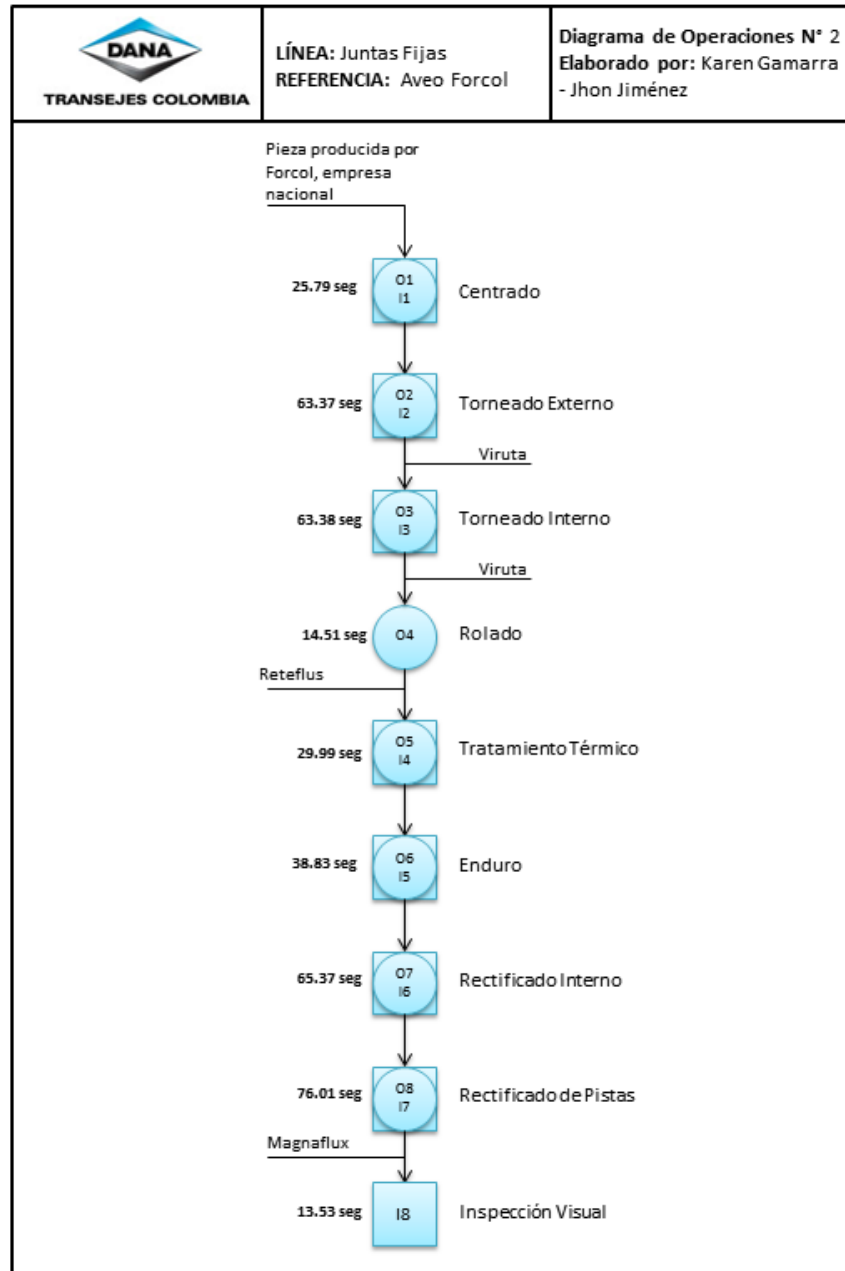
Una pieza tipo *Precisión*, es materia prima importada, la cual ya viene mecanizada en su *Torneado Interno* y también cumple con los requerimientos dimensionales y de calidad.

El procesamiento de cada referencia en esta línea comprende nueve (9) operaciones que son:

- Centrado
- Torneado Externo
- Torneado Interno
- Rolado
- Tratamiento Térmico
- Enduro
- Rectificado Interno
- Rectificado de Pistas
- Inspección Visual

Las operaciones de la línea se presentan en el siguiente diagrama de operaciones:

Ilustración 9: Diagrama de Operaciones Aveo Forcol



Fuente: Autores

Los diagramas de las demás referencias se pueden consultar en el Anexo N° 1. “Diagramas de Operaciones”.

3.2.1.2 PENAGOS HERMANOS

Empresa caracterizada por proporcionar soluciones integrales al sector industrial, especialmente para la agroindustria. A través de la fabricación y comercialización de maquinaria agrícola, trituradores de desechos vegetales, equipos para café, palma y para conexión de gas domiciliario.

Esta toma de tiempos se realizó en la línea de producción de Accesorios de Gas, para cuatro (4) de las referencias producidas en esta línea de producción, que son: Conector Medidor (CM 1/2"), Conector Medidor Plato (CMP 1/2"), Unión Universal Macho – Macho (UU 1/2" MM) y Unión Universal Macho – Hembra (UU 1/2" MH)

Cada referencia *Conector* tiene 2 componentes: un espigo y una tuerca, y cada referencia *Unión Universal* tiene 3 componentes: dos espigos (1 sencillo y 1 M o H) y una tuerca, lo que genera una operación final de ensamble.

El procesamiento de los Conectores (CM 1/2" Y CMP 1/2") está dado por las siguientes operaciones:

- Torneado del Espigo
- Taladrado del Espigo
- Fresado del Espigo
- Roscado del Espigo
- Corte y Perforado de la Tuerca
- Taladrado de la Tuerca
- Roscado de la Tuerca
- Ensamble de las piezas

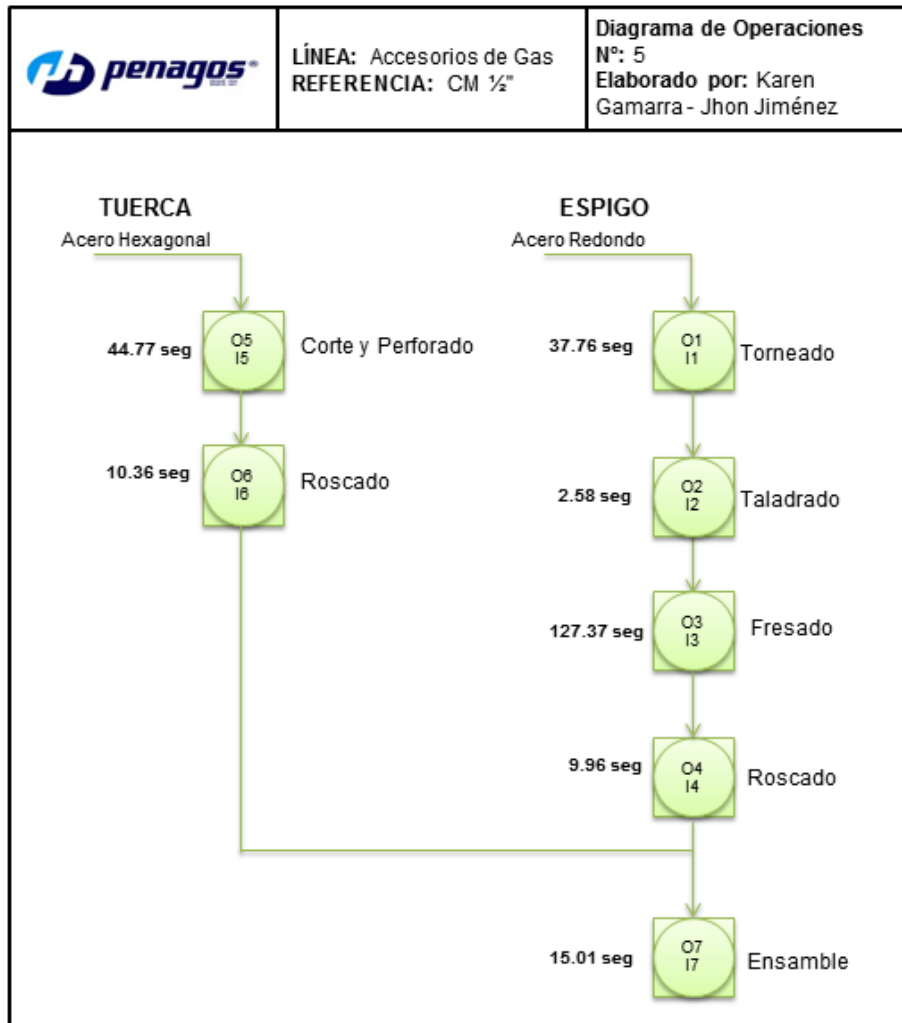
Para la fabricación de las Uniones (UU 1/2" MM y UU 1/2" MH) se hace uso de las siguientes operaciones:

- Fresado del Espigo Sencillo
- Roscado del Espigo Sencillo
- Corte y Perforado de la Tuerca
- Roscado de la Tuerca
- Fresado del Espigo M
- Corte y Mecanizado del Espigo H

- Ensamble de las piezas

Este proceso puede reconocerse por ejemplo, en el diagrama de operaciones de la referencia CM 1/2", mostrado a continuación:

Ilustración 10: Diagrama de Operaciones CM 1/2"



Fuente:Autores

Los diagramas de las demás referencias se pueden revisar en el Anexo N° 1. “Diagramas de Operaciones”.

3.2.2 Toma de tiempos realizada

De la toma de tiempos se extraen los tiempos observados promedio (en segundos) de cada operación para cada referencia estudiada, condensados en las tablas N° 2 y 3, respectivamente.

El número de ciclos observados y registrados que se escogió fue de 60 datos

PROCESO DANA TRANSEJES

Tabla 2: Resumen de los tiempos de Ciclo para Dana Transejes

OPERACIÓN	REFERENCIAS			
	Aveo Forcol	Aveo Precisión	Logan Forcol	Logan Precisión
CENTRADO	25.79	25.94	28.30	20.89
TORNEADO EXTERNO	63.37	50.98	60.20	42.18
TORNEADO INTERNO	63.38	0	67.00	0
ROLADO	14.51	10.04	17.60	11.60
TRATAMIENTO TÉRMICO	29.99	27.07	36.70	32.24
ENDURO	38.83	26.32	41.60	28.80
RECTIFICADO INTERNO	65.37	73.12	73.30	71.16
RECTIFICADO DE PISTAS	76.01	84.05	76.70	73.38
INSPECCIÓN VISUAL	13.53	13.94	13.60	20.58

Fuente: Los autores

PROCESO PENAGOS HERMANOS.

En este caso para el procesamiento de las cuatro (4) referencias se utilizan las mismas operaciones pero difieren en el orden que lleva el flujo y en el proceso de entrada (donde empieza la transformación de cada componente).

Tabla 3: Resumen de los Tiempos

OPERACIÓN	REFERENCIAS			
	CM 1/2"	CMP 1/2"	UU 1/2" MM	UU 1/2" MH
TORNO DONOBAT	37.76	46.64	0	0
TALADRO D	2.58	3.07	0	0
FRESA MILWAUKEE 1	127.37	25.54	40.59	203.71
ROSCADORA	9.96	12.73	25.23	20.42
TORNO CNC 1	44.77	50.82	47.19	71.37
TALADRO C	0	6.52	0	0
WARNER 1	10.36	13.63	88.54	41.5
TORNO CAMPORESI	0	0	26.91	21.3
FRESA MILWAUKEE 2	0	0	163.67	120.91
TORNO CNC 2	0	0	40.59	0
ENSAMBLE	15.01	14.85	15.08	15.03

Fuente: Autores

Nota: El origen de estos datos promedio (para ambos procesos) está registrado en las tablas que conforman el Anexo N° B. "Tablas de Tiempos".

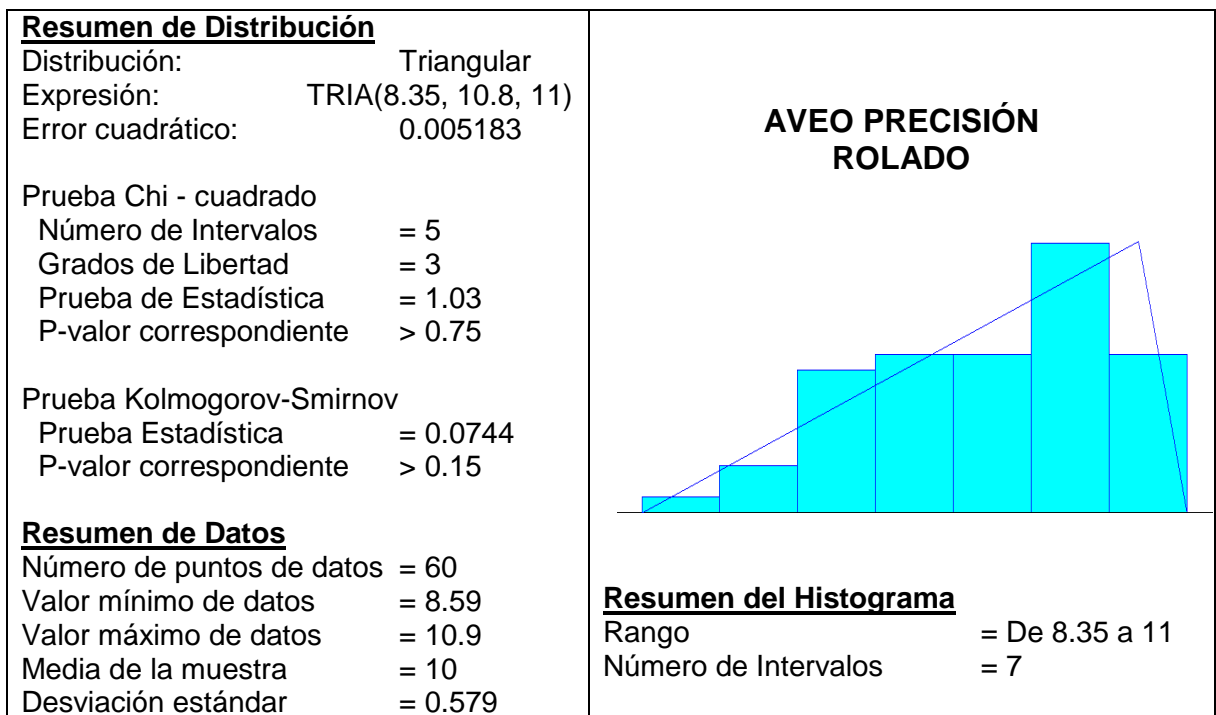
3.3 ETAPA TRES: AJUSTE DE DATOS

Se realizó el estudio y ajuste estadístico, mediante la herramienta *input analyzer* del software ARENA®, la cual permitió identificar la distribución de probabilidad que mejor se ajusta o describe el comportamiento de los datos de tiempo de procesamiento para los procesos productivos relacionados en la etapa dos.

Esta herramienta muestra el comportamiento de los datos a través de un histograma de frecuencias y utiliza el test de chi-cuadrado y el test de kolmogorov-smirnov para indicar el ajuste.

Se puede observar el ajuste generado por la herramienta, que presenta el histograma, el resumen de distribución, el resumen de datos y el resumen del histograma. En la Tabla 4 se muestra la información arrojada por *input analyzer* para la operación de Rolado de la referencia Aveo Precisión del proceso de Dana Transejes.

Tabla 4: Ajuste de Datos



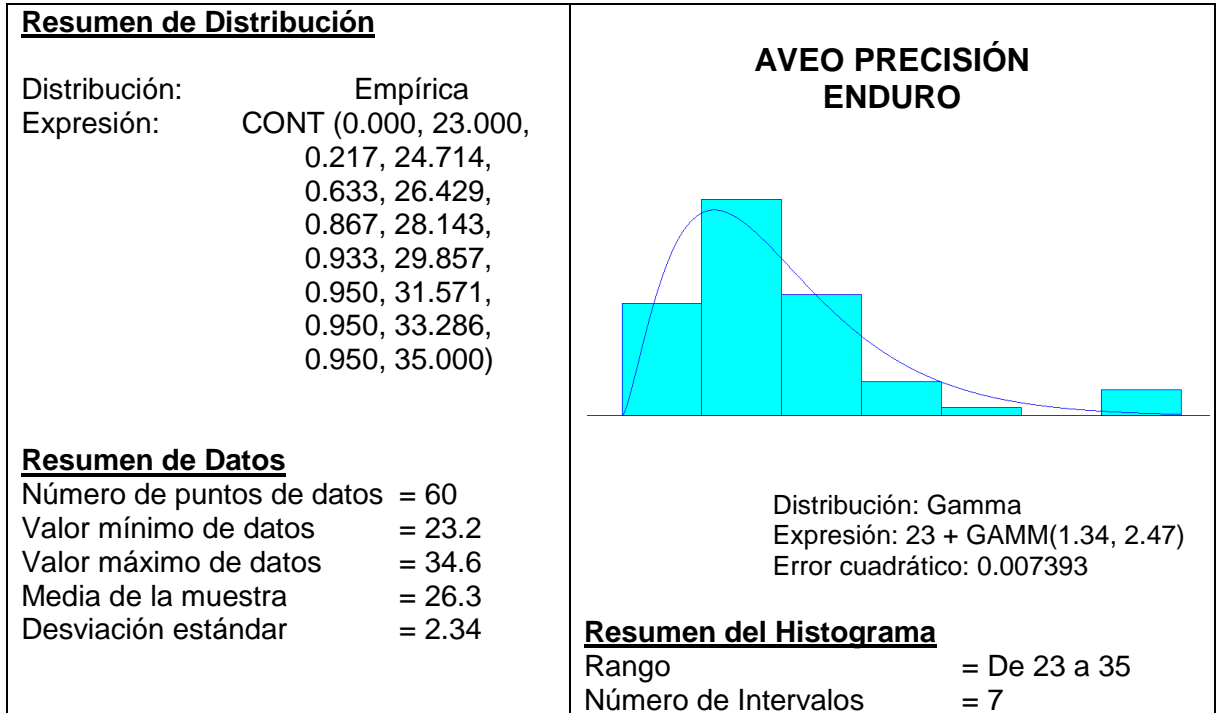
Fuente: Autores

Observando cada de uno de los histogramas para cada una de las operaciones de los procesos, se encuentra que existen algunos datos atípicos que hacen que los tiempos se aproximen a determinada distribución, pero alterando el verdadero comportamiento de estos. Ante esto, se decide someter a análisis, por distribución

de probabilidad Empírica, cada una de las operaciones que según su histograma evidencian datos atípicos, a través de la misma herramienta (Input analyzer).

La Tabla 5 expone la información arrojada por la herramienta para la operación de Enduro de la referencia Aveo Precisión del proceso de Dana Transejes.

Tabla 5: Ajuste de Datos



Fuente: Autores

La información que está en la columna izquierda de la tabla anterior debajo del Histograma, es la distribución que más se ajusta teniendo en cuenta el error cuadrático según la herramienta. En la columna derecha, bajo el título de Resumen de Distribución se ubica la expresión de distribución Empírica.

Las distribuciones de probabilidad que describen el comportamiento de los tiempos de procesamiento de cada una de las operaciones de cada referencia para los dos procesos, se resume a través de las tablas 5 y 7, para el proceso de Dana Transejes y Penagos hermanos Ltda., respectivamente:

PROCESO DANA TRANSEJES.

Tabla 6: Resumen de Distribuciones de Probabilidad

OPERACIÓN	REFERENCIAS			
	AVEO PRECISIÓN	LOGAN PRECISIÓN	AVEO FORCOL	LOGAN FORCOL
CENTRADO	Empírica	Empírica	Empírica	Empírica
TORNEADO EXTERNO	Empírica	Triangular	Triangular	Empírica
TORNEADO INTERNO	...	...	Empírica	Empírica
ROLADO	Triangular	Empírica	Empírica	Empírica
TRATAMIENTO TÉRMICO	Normal	Triangular	Empírica	Empírica
ENDURO	Empírica	Empírica	Empírica	Empírica
RECTIFICADO INTERNO	Empírica	Empírica	Empírica	Normal
RECTIFICADO DE PISTAS	Empírica	Empírica	Empírica	Empírica
INSPECCIÓN VISUAL	Empírica	Empírica	Empírica	Empírica

Fuente: Autores

PROCESO PENAGOS HERMANOS.

Tabla 7: Resumen de Distribuciones de Probabilidad PH

OPERACIÓN	REFERENCIAS			
	CM 1/2"	CMP 1/2"	UU 1/2" MM	UU 1/2" MH
TORNO DONOBAT	Empírica	Empírica	...	...
TALADRO D	Empírica	Empírica	...	...
FRESA MILWAUKEE 1	Empírica	Empírica	Empírica	Triangular
ROSCADORA	Triangular	Triangular	Empírica	Empírica
TORNO CNC 1	Empírica	Empírica	Normal	Triangular
TALADRO C	...	Empírica	...	...
WARNER 1	Empírica	Empírica	Triangular	Empírica
TORNO CAMPORESO	...	...	Empírica	Triangular
FRESA MILWAUKEE 2	...	...	Empírica	Empírica
TORNO CNC 2	...	...	Empírica	...
ENSAMBLE	Empírica	Normal	Empírica	Empírica

Fuente: Autores

Las tablas que detallan el ajuste de la distribución que presentan los tiempos de cada operación pueden ser consultadas en el Anexo N° 3. “Ajustes de Distribución”

3.4 ETAPA CUATRO: DISEÑO PROCESO PRODUCTIVO

Se tomaron como base los procesos observados en la etapa dos. Asumiendo como referencia las características de un Proceso Intermitente (clasificado como Configuración productiva por lotes⁷), se diseñaron dos procesos productivos para comparar la incidencia de la demanda y los tiempos de procesamiento en la identificación del cuello de botella en cada uno de ellos.

Los procesos se configuraron así:

3.4.1 Proceso Dana Transejes.

Este proceso cuenta con nueve (9) etapas por las cuales pasa cada referencia una sola vez, y emplea determinado tiempo para ser procesadas

3.4.1.1 Balance de Línea

Para balancear la línea se presentan las siguientes tablas donde, teniendo la demanda mensual de cada referencia y el tiempo de proceso promedio (en segundos) se calcula el Tiempo Total necesario en cada operación para cumplir con dicha demanda.

⁷Domínguez Machuca José, Dirección de operaciones. Aspectos estratégicos en la producción y los servicios , Mc Graw Hill – 1995

Aveo precisión:

Tabla 8: Tiempo total por Operación Aveo Precisión

Operación	Demanda	Tiempo / operación (seg)	Tiempo necesario (seg)
1	5400	25,94	140076
2	5400	50,98	275292
3	5400	0	0
4	5400	10,04	54216
5	5400	27,07	146178
6	5400	26,32	142128
7	5400	73,12	394848
8	5400	84,05	453870
9	5400	13,94	75276

Fuente: Autores

Aveo Forcol:

Tabla 9: Tiempo total por operación Aveo Forcol

Operación	Demanda	Tiempo / operación (seg)	Tiempo necesario (seg)
1	3600	25,79	92844
2	3600	63,37	228132
3	3600	63,38	228168
4	3600	14,51	52236
5	3600	29,99	107964
6	3600	38,83	139788
7	3600	65,37	235332
8	3600	76,01	273636
9	3600	13,53	48708

Fuente: Autores

Logan Precisión

Tabla 10: Tiempo total de operación Logan Precisión

Operación	Demanda	Tiempo / operación (seg)	Tiempo necesario (seg)
1	4200	20,89	87738
2	4200	42,18	177156
3	4200	0	0
4	4200	11,6	48720
5	4200	33,2	139440
6	4200	28,8	120960
7	4200	71,16	298872
8	4200	73,38	308196
9	4200	20,85	87570

Fuente: Autores

Logan Forcol:

Tabla 11: Tiempo total por Operación Logan Forcol

Operación	Demanda	Tiempo / operación (seg)	Tiempo necesario (seg)
1	2800	28,3	79240
2	2800	60,2	168560
3	2800	67	187600
4	2800	17,6	49280
5	2800	36,7	102760
6	2800	41,6	116480
7	2800	73,3	205240
8	2800	76,7	214760
9	2800	13,6	38080

Fuente: Autores

Tomando los resultados de las tablas 8, 9, 10 y 11, se procede a realizar el cálculo de los recursos necesarios para cumplir la demanda en cada estación de trabajo. Este cálculo se presenta en la tabla 12.

El T.T. DISPONIBLE (Tiempo Total Disponible) se toma partiendo de una jornada laboral de 8 horas diarias, 5 días a la semana, para un mes.

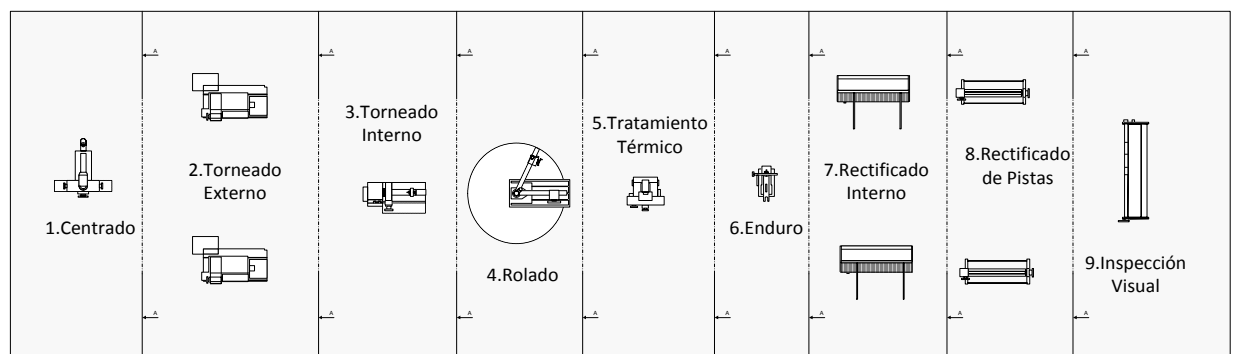
Tabla 12: Balance de Línea

Referencias	OPERACIONES								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
AVEO PRECISIÓN	140076	275292	0	54216	146178	142128	394848	453870	75276
AVEO FORCOL	92844	228132	228168	52236	107964	139788	235332	273636	48708
LOGAN PRECISIÓN	87738	177156	0	48720	139440	120960	298872	308196	87570
LOGAN FORCOL	79240	168560	187600	49280	102760	116480	205240	214760	38080
T.T. NECESARIO	399898	849140	415768	204452	496342	519356	1134292	1250462	249634
T.T.DISPONIBLE	691200	691200	691200	691200	691200	691200	691200	691200	691200
N° Recursos	0,5786	1,2285	0,6015	0,2958	0,7181	0,7514	1,6410	1,8091	0,3612
N° Recursos	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0

Fuente: Autores

Se puede observar la configuración de este proceso en la ilustración N° 11, donde se ubican la cantidad de máquinas que debe tener el proceso para que quede balanceado.

Ilustración 11: Descripción gráfica del Proceso Productivo



Fuente: Autores

Asimismo se construyó la función de probabilidad para la demanda de este proceso

3.4.1.2 Función de Demanda

La demanda real en promedio mensual que se presentó en el año 2011 para cada referencia se detalla en la tabla N° 13.

Tabla 13: Demanda Mensual, Referencias Dana Transejes

Referencia	Demanda (unid/mes)
Aveo Precisión	5400
Aveo Forcol	3600
Logan Precisión	4200
Logan Forcol	2800
Total	16000

Fuente: Autores

Para el caso de estudio se construyó una función de demanda que se distribuye de manera uniforme, con un rango de variación de 5%, 20%, 50% y 100% en la demanda conocida, quedando de la siguiente manera:

Tabla 14: Variación de demanda

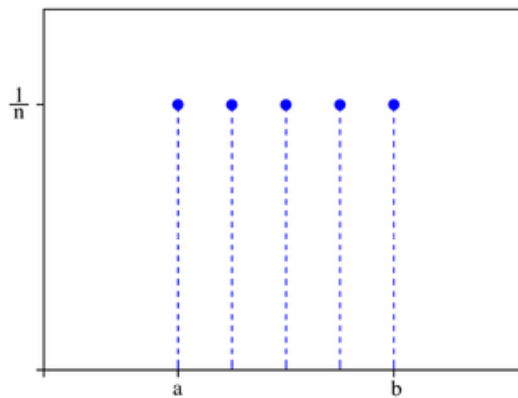
Referencia	Demanda (unid/mes)	Demanda [a;b]	Función: $f(x) = 1/ (b-a) ; a \leq X \leq b$
Aveo Precisión	5400	[a ; b]	$f(x) = 1/ (b-a) ; a \leq X \leq b$
Aveo Forcol	3600	[a ; b]	$f(x) = 1/ (b-a) ; a \leq X \leq b$
Logan Precisión	4200	[a ; b]	$f(x) = 1/ (b-a) ; a \leq X \leq b$
Logan Forcol	2800	[a ; b]	$f(x) = 1/ (b-a) ; a \leq X \leq b$
Total	16000	[a ; b]	$f(x) = 1/ (b-a) ; a \leq X \leq b$

Fuente: Autores

Donde “a” es el límite inferior y “b” el límite superior del rango de variación de la demanda

La Ilustración 12 muestra la función de densidad de probabilidad Uniforme Discreta, que indica que todos los valores enteros dentro de los límites de variación, “a” y “b” tienen la misma probabilidad de presentarse en un tiempo determinado.

Ilustración 12: Función de Demanda



Fuente:

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/6f/DUniform_distribution_PDF.png/320px-DUniform_distribution_PDF.png

3.4.2 Proceso Penagos Hermanos

Este proceso cuenta con once (11) etapas por las cuales pasa cada referencia una sola vez, y emplea determinado tiempo para ser procesadas

3.4.2.1 Balance de Línea

Para balancear la línea se presentan las siguientes tablas donde, teniendo la demanda mensual de cada referencia y el tiempo de proceso promedio (en segundos) se calcula el Tiempo Total necesario en cada operación para cumplir con dicha demanda.

Conector CM ½:

Tabla 15: Tiempo total por operación Conector Cm 1/2''

Operación	Demanda	Tiempo / operación	Tiempo necesario
		(seg)	(seg)
1	8920	37,76	336819,2
2	8920	2,58	23013,6
3	8920	127,37	1136140,4
4	8920	9,96	88843,2
5	8920	44,77	399348,4
6	8920	0	0
7	8920	10,36	92411,2
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0
11	8920	15,01	133889,2

Fuente: Autores

Conector CMP ½ :

Tabla 16: Tiempo total por Operación Conector CMP 1/2''

Operación	Demanda	Tiempo / operación	Tiempo necesario
		(seg)	(seg)
1	5946	46,64	277321,44
2	5946	3,07	18254,22
3	5946	25,54	151860,84
4	5946	12,73	75692,58
5	5946	50,82	302175,72
6	5946	6,52	38767,92
7	5946	13,63	81043,98
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0
11	5946	14,85	88298,1

Fuente: Autores

Unión Universal UUMM ½:

Tabla 17: Tiempo total por Operación UUMM 1/2''

Operación	Demanda	Tiempo / operación	Tiempo necesario
		(seg)	(seg)
1	0	0	0
2	0	0	0
3	2578	40,59	104641,02
4	2578	25,23	65042,94
5	2578	47,19	121655,82
6	0	0	0
7	2578	88,54	228256,12
8	2578	26,91	69373,98
9	2578	163,67	421941,26
10	2578	40,59	104641,02
11	2578	15,08	38876,24

Fuente: Autores

Unión Universal UU MH ½:

Tabla 18: Tiempo total por Operación UUMH 1/2''

Operación	Demanda	Tiempo / operación	Tiempo necesario
		(seg)	(seg)
1	0	0	0
2	0	0	0
3	45	203,71	9166,95
4	45	20,42	918,9
5	45	71,37	3211,65
6	0	0	0
7	45	41,5	1867,5
8	45	21,3	958,5
9	45	120,91	5440,95
10	45	0	0
11	45	15,03	676,35

Fuente: Autores

La tabla N° 19 muestra el balance de línea del proceso de Penagos hermanos Ltda., el cálculo se realizó para una jornada laboral de 8 horas diarias, 5 días a la semana, obteniéndose:

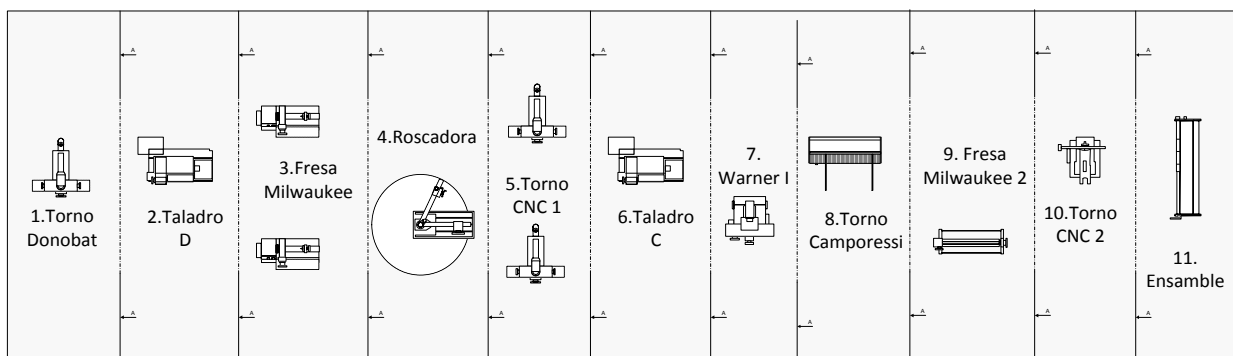
Tabla 19: Balance de Línea

Referencias		RECURSOS										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
CM 1/2"	Espigo	336819.2	23013.6	1136140.4	88843.2							133889.2
	Tuerca					399348.4		92411.2				
CMP 1/2"	Espigo	277321.44	18254.22	131860.84	75692.58							88298.1
	Tuerca					302175.72	38767.92	81043.98				
UU 1/2" MM	Espigo s.			104641.02	65042.94				121655.82			38876.24
	Tuerca					228256.12		69373.98				
	Espigo d. M									421941.26	104641.02	
UU 1/2" MH	Espigo s.			9166.95	918.9				3211.65			676.35
	Tuerca					1867.5		958.5				
	Espigo d. H										5440.95	
T.T. NECESARIO		614140.64	41267.82	1381809.21	230497.62	931647.74	38767.92	243787.66	124867.47	421941.26	110081.97	261739.89
T.T. DISPONIBLE		691200	691200	691200	691200	691200	691200	691200	691200	691200	691200	691200
RECURSOS N		0.8885	0.0597	1.9991	0.3335	1.3479	0.0561	0.3527	0.1807	0.6104	0.1593	0.3787
N° Recursos		1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Fuente: Autores

Se puede observar la configuración de este proceso en la ilustración N°13 donde se ubican la cantidad de máquinas que debe tener el proceso para que quede balanceado.

Ilustración 13: Descripción gráfica del Proceso Productivo Penagos Hermanos Ltda.



Fuente: Autores

Asimismo se construyó la función de probabilidad para la demanda de este proceso:

3.4.2.2 Función de Demanda

La demanda real en promedio mensual que se presentó en el año 2011 para cada referencia se detalla en la tabla N° 20.

Tabla 20: Demanda mensual, Referencias Penagos Hermanos Ltda.

Referencia	Demanda (unid/mes)
Conector CM	8920
Conector CMP	5945
UUMM	2578
UUMH	45
Total	17488

Fuente: Los Autores

Para el caso de estudio se construyó una función de demanda que se distribuye de manera uniforme, con un rango de variación del 5%, 20%, 50% y 100% en la demanda conocida, quedando representado en la tabla N° 21:

Tabla 21: Variación de la demanda mensual

Referencia	Demanda (unid/mes)	Demanda [a;b]	Función: $f(x) = 1/(b-a) ; a \leq X \leq b$
Conector CM	8920	[a ; b]	$f(x) = 1/(b-a) ; a \leq X \leq b$
Conector CMP	5945	[a ; b]	$f(x) = 1/(b-a) ; a \leq X \leq b$
UUMM	2578	[a ; b]	$f(x) = 1/(b-a) ; a \leq X \leq b$
UUMH	45	[a ; b]	$f(x) = 1/(b-a) ; a \leq X \leq b$
Total	17488	[a ; b]	$f(x) = 1/(b-a) ; a \leq X \leq b$

Fuente: Autores

Donde “a” es el límite inferior y “b” el límite superior del rango de variación de la demanda. Esto puede observarse en la Ilustración 12.

3.5 ETAPA CINCO: IDENTIFICACIÓN CUELLO DE BOTELLA (TIEMPOS DETERMINÍSTICOS)

Se identifica el cuello de botella en cada proceso seleccionado en la etapa dos, para cada una de las cuatro (4) referencias procesadas en estos. Utilizando el método tradicional, el cual indica que el cuello de botella de la línea se calcula estableciendo la carga de trabajo de cada máquina, es decir sumando las multiplicaciones de demanda y su tiempo de operación en cada máquina. Aquella máquina que requiera mayor tiempo, es el cuello de botella

3.6 ETAPA SEIS: IDENTIFICACIÓN CUELLO DE BOTELLA (TIEMPOS DE PROCESAMIENTO Y DEMANDA COMO VARIABLES ALEATORIAS)

Se efectuó la simulación de los procesos productivos tomados en la etapa cuatro, utilizando el software ARENA®, el cual, a través del método de Montecarlo, proporciona la carga de trabajo de cada recurso de producción.

Se generaron escenarios variando la Demanda promedio de cada referencia (para cada proceso). Cada escenario está conformado por un dato de demanda

generado aleatoriamente (en la herramienta computacional Microsoft office Excel) entre el porcentaje de variación establecido.

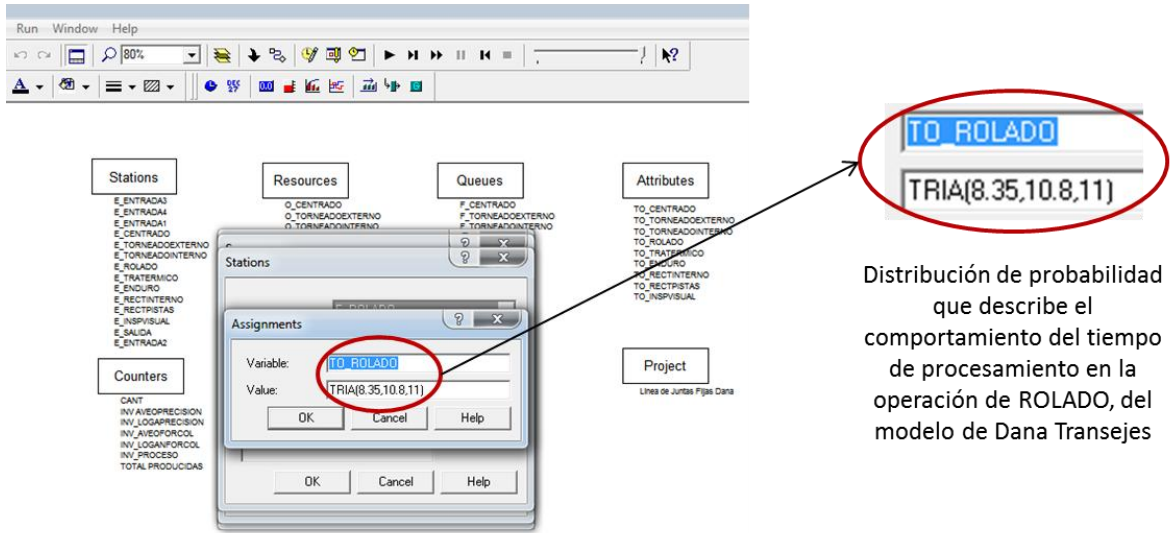
Ilustración 14: Generación de Escenarios

DEMANDA CON VARIACIÓN DEL 5%					
ESCEN. No	DEM AvP	DEM LoP	DEM AvF	DEM LoF	DEM TOTAL
1	5190	4229	3499	2931	15849
2	5504	4053	3650	2878	16085
3	5666	4306	3629	2784	16385
4	5467	4236	3673	2762	16080
5	5345	4277	3526	2739	15887
6	5519	4117	3691	2907	16234
7	5428	3992	3450	2759	15629
8	5617	4371	3537	2747	16272
9	5247	4076	3531	2761	15615
10	5547	4306	3570	2936	16359
11	5519	4409	3449	2719	16096
12	5369	4364	3749	2894	16376
13	5176	4196	3694	2901	15967
14	5564	4344	3665	2741	16314
15	5229	4184	3767	2800	15980
16	5333	3995	3669	2910	15907
17	5286	4382	3480	2740	15888
18	5561	4005	3707	2774	16047
19	5487	4220	3499	2685	15891
20	5288	4204	3607	2916	16015
21	5623	4369	3625	2727	16344
22	5247	4300	3535	2796	15878
23	5134	4044	3674	2846	15698
24	5239	4291	3664	2890	16084
25	5626	4361	3699	2912	16598

Fuente: Autores

En el momento de la construcción del modelo (el cual trabaja con los tiempos de operación estocásticos para cada etapa), las distribuciones de probabilidad que describen el comportamiento del tiempo de procesamiento de cada operación, fueron ingresadas como lo indica la Ilustración N° 16.

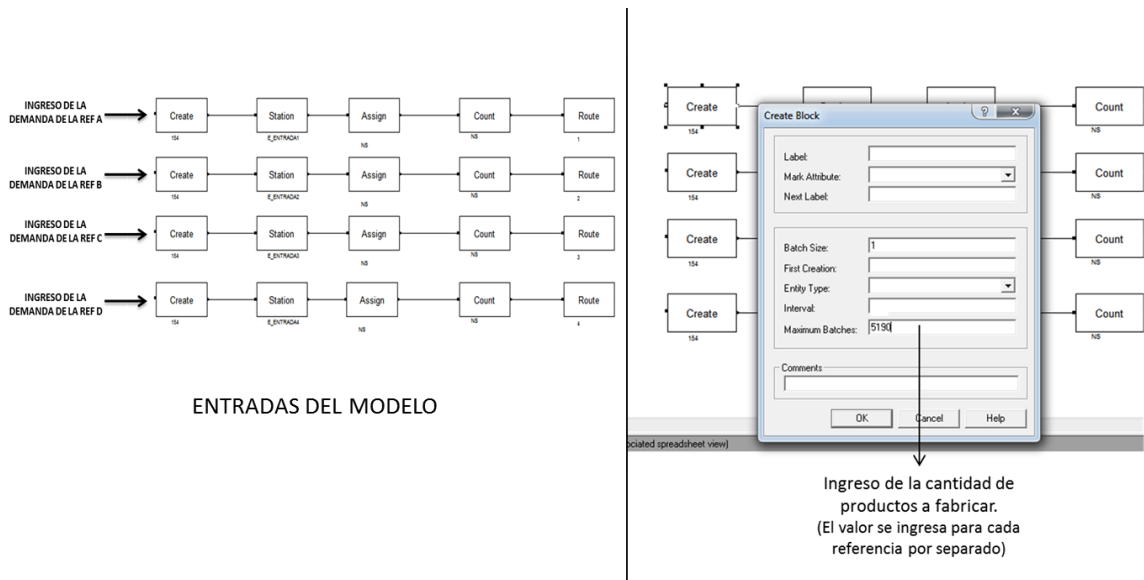
Ilustración 15: Ingreso de datos de tiempo al modelo de Simulación



Fuente: Software Arena

Luego manualmente se introducen al modelo, los datos de demanda de cada referencia, correspondientes al escenario que se analiza. (Como se muestra en la Ilustración N° 17)

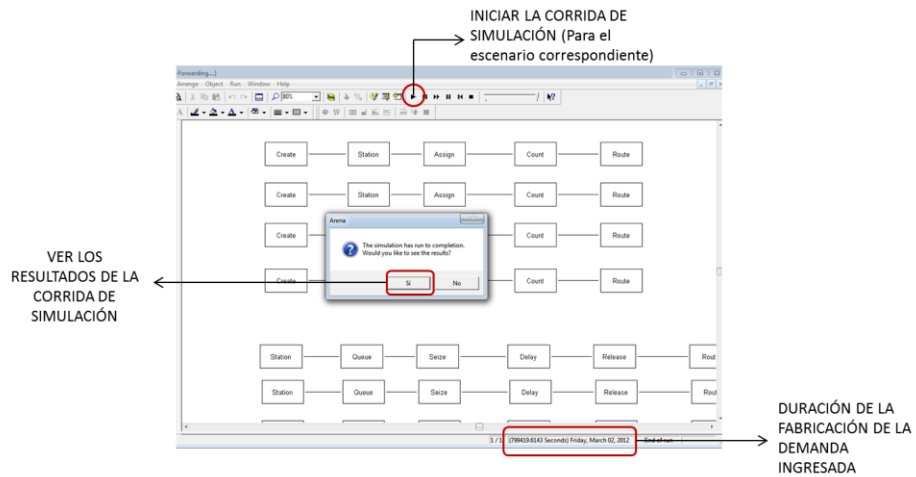
Ilustración 16: Ingreso de datos de demanda al Modelo



Fuente: Software Arena

Con los datos incluidos, se inicia la corrida de simulación, donde el modelo fabrica la demanda solicitada, como se visualiza en la ilustración N° 18:

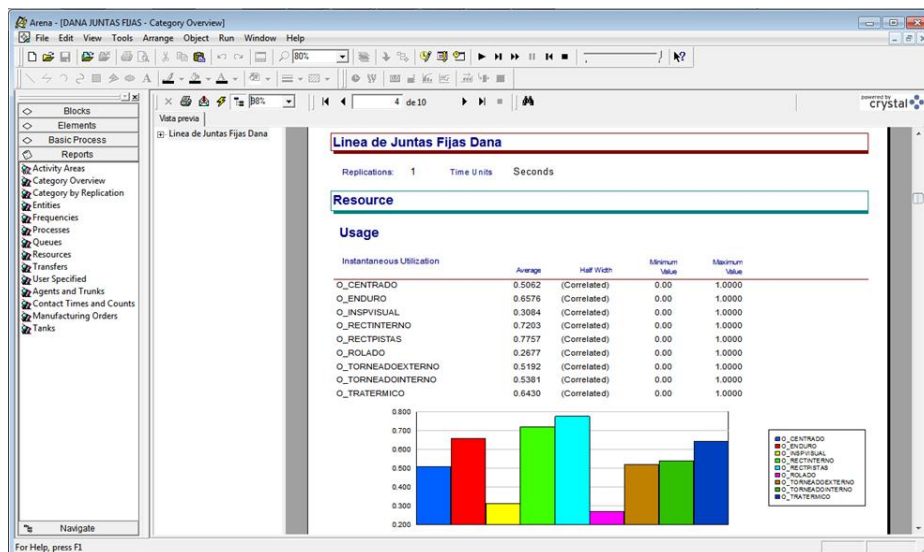
Ilustración 17: Corrida de Simulación



Fuente: Software Arena

La corrida de simulación finaliza con el despliegue de los resultados que indican el porcentaje de utilización de cada máquina (operación), como se visualiza en la Ilustración N° 19.

Ilustración 18: Visualización Resultados



Fuente: Software Arena

Para cada referencia se varió la demanda en 4 niveles:

- 5% a cada lado del valor promedio
- 20% a cada lado del valor promedio
- 50% a cada lado del valor promedio
- 100% a cada lado del valor promedio

Para cada variación de la demanda se realizaron 100 escenarios de variación de demanda en el rango establecido en la etapa 4 en el modelo correspondiente a cada proceso y se tomó y registró la carga de trabajo de cada operación en las tablas que pueden ser consultadas en el Anexo D: Escenarios de Simulación.

3.7 ETAPA SIETE: COMPARACIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS ETAPAS ANTERIORES

Se compararon los resultados obtenidos de las etapas cinco y seis, obteniendo el análisis y las conclusiones de la investigación descritos en los el capítulo siguiente.

4. RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en el análisis de las dos metodologías para la identificación de Cuello de Botella en los Sistemas Productivos:

4.1 Identificación Cuello de Botella Tiempos Determinísticos

4.1.1. Proceso Dana Transejes

A Continuación se presenta la Tabla N° 22 con el resultado de la identificación de cuello de botella por la metodología determinística:

Tabla 22: identificación Cuello de Botella, Metodología 1

OPERACIÓN	TIEMPO PROMEDIO*DEMANDA PROMEDIO				Total
	Aveo Forcol	Aveo Precisión	Logan Forcol	Logan Precisión	
CENTRADO	139266	93384	118860	58492	410002
TORN. EXTERNO	342198	183528	252840	118104	896670
TORN. INTERNO	342252	0	281400	0	623652
ROLADO	78354	36144	73920	32480	220898
TRAT. TÉRMICO	161946	97452	154140	90272	503810
ENDURO	209682	94752	174720	80640	559794
RECT. INTERNO	352998	263232	307860	199248	1123338
RECT. DE PISTAS	410454	302580	322140	205464	1240638
INSP. VISUAL	73062	50184	57120	57624	237990

Fuente: Autores

Se obtuvo como resultado que el cuello de Botella de las cuatro referencias procesadas en la línea de juntas fijas es la operación de Rectificado de Pistas, la cual presenta el mayor tiempo total de utilización.

4.1.2 Proceso Penagos Hermanos

A Continuación se presenta la Tabla N° 23 con el resultado de la identificación de cuello de botella por la metodología determinística en el proceso de Penagos Hermanos Ltda.

Tabla 23: Identificación Cuello de Botella Metodología 1

OPERACIÓN	TIEMPO PROMEDIO*DEMANDA PROMEDIO				Total
	CM	CMP	UUMM	UUMH	
Torno Donobat	336997,6	289164,8	0	0	626162,4
Taladro D	23905,6	18251,15	0	0	42156,75
Fresa Milwaukee 1	1136140,4	151835,3	104641,02	9166,95	1401783,67
Roscadora	89021,6	75679,85	65042,94	918,9	230663,29
Torno CNC1	399348,4	361574,9	228256,12	1867,5	991046,92
Taladro C	0	39355,9	0	0	39355,9
Warner I	92589,6	81030,35	69373,98	958,5	243952,43
Torno Camporesi	0	0	121655,82	3211,65	124867,47
Fresa Milwaukee 2	0	0	421941,26	5440,95	427382,21
Torno CNC2	0	0	104641,02	0	104641,02
Ensamble	142809,2	0	38876,24	676,35	182361,79

Fuente: Autores

Se obtiene como resultado que en la línea de accesorios de gas de la empresa Penagos Hermanos Ltda., el cuello de botella correspondiente es la operación realizada en la Fresa Milwaukee 1 con un tiempo total de trabajo de 1.401.783 s.

4.2 IDENTIFICACIÓN CUELLO DE BOTELLA (TIEMPOS DE PROCESAMIENTO Y DEMANDA COMO VARIABLES ALEATORIAS)

4.2.1 Proceso Dana Transejes

En la tabla 24 se relaciona la cantidad de veces que fue cuello de botella cada operación del proceso de Dana Transejes.

Tabla 24: Identificación Cuello de Botella Metodología 2, Dana Transejes

OPERACIÓN CB	VARIACIONES DE LA DEMANDA			
	5%	20%	50%	100%
CENTRADO	0	0	0	0
TORN. EXTERNO	0	0	0	0
TORN. INTERNO	0	0	0	17
ROLADO	0	0	0	0
TRAT. TÉRMICO	0	0	0	0
ENDURO	0	0	0	0
RECT. INTERNO	0	0	0	0
RECT. DE PISTAS	100	100	100	83
INSP. VISUAL	0	0	0	0

Fuente: Autores

Estos resultados indican que el cuello de botella resultante con la segunda metodología (datos estocásticos) en su mayoría fue el mismo cuello de botella identificado en la primera metodología (datos determinísticos), cambiando solo cuando la variación de demanda fue extremadamente grande (100% alrededor de la demanda promedio). Solo un el 17% de las veces se presentó la operación de “Torneado Interno” como cuello de botella.

4.2.2 Proceso Penagos Hermanos

En la tabla 25 se relaciona la cantidad de veces que fue cuello de botella cada operación del proceso de Penagos Hermanos Ltda.:

Tabla 25: Identificación Cuello de Botella Metodología 2, Penagos Hermanos Ltda.

OPERACIÓN CB	VARIACIONES DE LA DEMANDA			
	5%	20%	50%	100%
Torno Donobat	0	0	12	30
Taladro D	0	0	0	0
Fresa Milwaukee 1	100	100	78	56
Roscadora	0	0	0	0
Torno CNC1	0	0	0	0
Taladro C	0	0	0	0
Warner I	0	0	0	0
Torno Camporesi	0	0	0	0
Fresa Milwaukee 2	0	0	0	0
Torno CNC2	0	0	10	14
Ensamble	0	0	0	0

Fuente: Autores

En esta tabla se puede observar que el cuello de botella resultante de la primera metodología (datos determinísticos) predominó en los resultados obtenidos en la segunda metodología (datos estocásticos), pero cambiando entre 3 operaciones diferentes al momento de variar la demanda promedio en porcentajes elevados.

5. CONCLUSIONES

- Se encontró que no hay diferencia explícita en la identificación de cuello de botella entre las metodologías planteadas, ya que en todos los niveles de variación de demanda ejecutados en la metodología estocástica el cuello de botella que sobresale siempre es igual al cuello de botella encontrado en la metodología determinística.
- En ambos casos al realizar variaciones de demanda poco significativas $\pm 5\%$ y $\pm 20\%$ respectivamente no hubo un solo caso que mostrara que el cuello de botella cambiara de estación de trabajo.
- Cuando se trabajó con una variación de demanda de $\pm 50\%$, el primer proceso (juntas fijas) no presentó ningún escenario en el cual el cuello de botella fuese diferente al propuesto en la metodología determinística, caso contrario en el segundo proceso (línea de gas) en el cual el 22% de las veces el cuello de botella cambió.
- En los casos en los cuales la demanda se varió significativamente $\pm 100\%$, se denotó un leve cambio en la operación cuello de botella, aunque de manera no tan significativa presentándose un 17 % y 44 %, para la línea de juntas Fijas de Dana Transejes y la línea de gas de Penagos Hermanos Ltda., respectivamente.
- Se encontró que hay diferencia entre los resultados obtenidos entre un proceso y otro debido en gran parte a las características propias de cada proceso, ya que en una línea de producción se encuentra un proceso mejor balanceado, a diferencia de la otra línea de producción, la cual tiene diferencias muy grandes en tiempos de operación entre una estación de trabajo y otra.

- Se observó que en los escenarios en los cuales cambio el cuello de botella fue en los cuales se realizó variaciones de demanda grandes, en donde algunas referencias había una producción nula o mínima lo que conlleva a que la estación de operación tenga una utilización muy baja.

6. RECOMENDACIONES

- La fluctuación de los cuellos de botella es hoy una problemática todo proceso productivo, por lo cual, las empresas deberían optar por estudiar la aparición de estos y su posible atenuación a través de investigaciones que les permita simular sus procesos (que requiere menor inversión de tiempo y dinero y genera resultados confiables sobre el proceso real) con sus respectivas características de tiempo, demanda y demás factores que puedan ser influyentes en este tipo de cambios y así proponer mejoras significativas a sus procesos.
- En estudios posteriores se podría considerar las condiciones propias del proceso, que influyen en la fluctuación del cuello de botella, tales como, tiempos de alistamiento de máquinas, transporte de la pieza a lo largo de la línea, diferencia en el tiempo de operación entre referencias, entre otras, e incluirlas dentro de la caracterización del modelo.
- Para abarcar un mayor horizonte de posibilidades se recomienda realizar una cantidad mayor de niveles de variación a la demanda. Así mismo se podría asumir un número mayor de referencias procesadas en la misma línea para el estudio.
- Continuar con el desarrollo de la investigación, teniendo en cuenta o analizando otros procesos, principalmente los que hacen parte de la industria regional (calzado, marroquinería, Joyería, etc)
- Para próximas investigaciones respecto de esta temática se recomienda caracterizar cada sistema productivo de manera separa a fin de poder conocer si esto infiere en que el cuello de botella cambie de una estación a otra.
- Se debe tener cuidado al escoger referencias para el análisis, teniendo en cuenta la diferencia de la cantidad demandada para cada referencia, porque en un caso especial en el Proceso de Penagos Hermanos una referencia tiene una demanda insignificante respecto de las otras 3.

- Realizar una investigación más profunda sobre el comportamiento estadístico de los tiempos de operación, a fin de encontrar soluciones a la variación de tiempos, los cuales no permiten en la mayoría de los casos se ajustados a distribuciones de probabilidad teóricas.

7. BIBLIOGRAFÍA

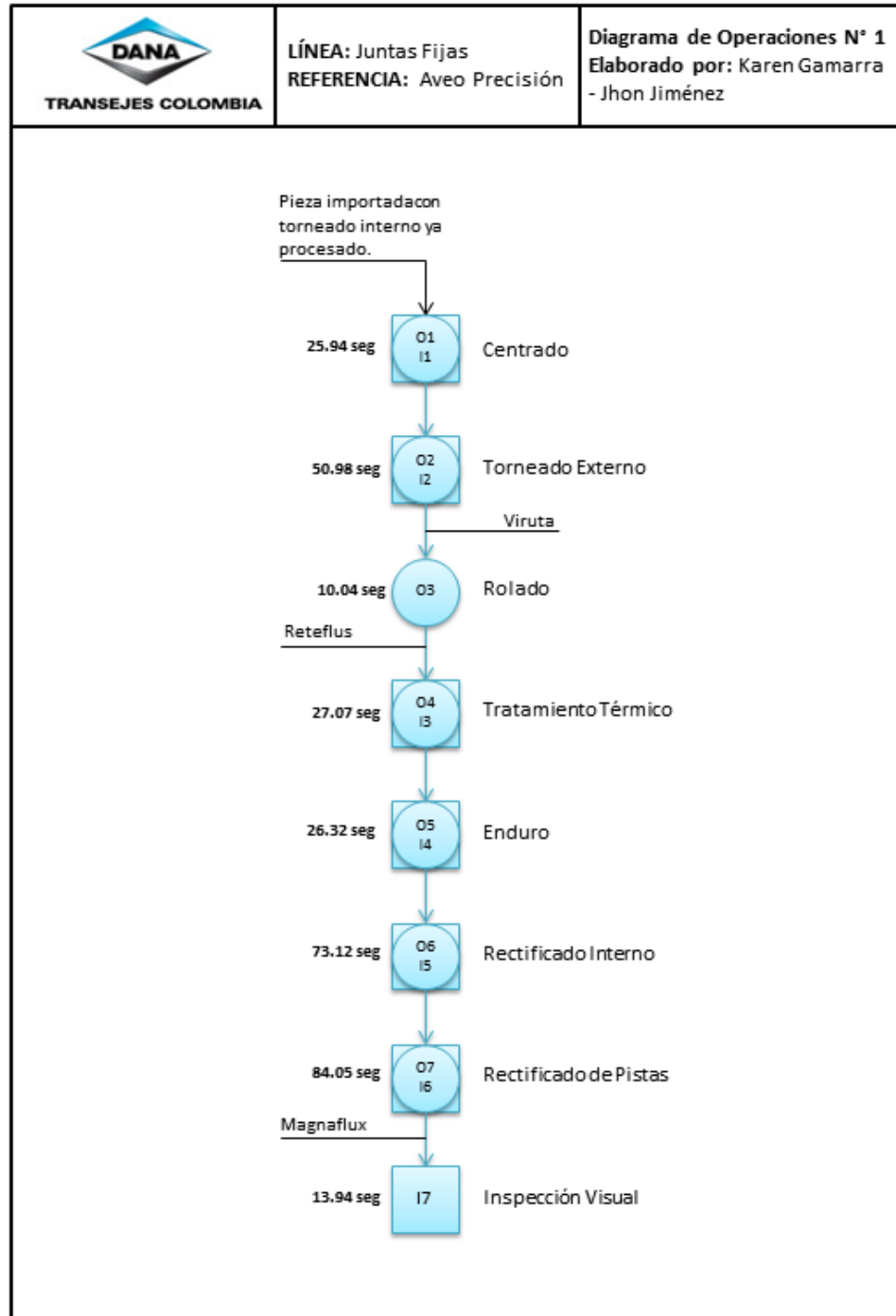
- » Oficina Internacional del Trabajo; Introducción al estudio del trabajo; Segunda edición.
- » ORTIZ, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Bucaramanga Colombia. Publicaciones UIS. 1999. pág. 144 – 147.
- » DOMINGUEZ, Machuca. Dirección de operaciones: Aspectos técnicos y operativos. España Mc Graw Hill. 1994. p. 295
- » Montgomery, Douglas, Control Estadístico de Calidad. 3a. ed. – México: Limusa Wiley, 2006. Pág. 154.
- » ORTIZ, Néstor Raúl, Mejorando la Productividad en Procesos de Manufactura- Guía Práctica para el Mejoramiento. Ediciones UIS. 2007- pág 23.
- » WEBSTER, Allen. Estadística aplicada a los negocios y la economía. Ed Mc Graw-Hill. Colombia, 2001. 651p.
- » MONTGOMERY, Douglas y RUNGER, George. Probabilidad y Estadística aplicadas a la ingeniería. Ed Mc Graw-Hill. México, 1998. 895p.
- » USCATEGUI, CRISTANCHO Paola Juliana, GONZALEZ, Pardo Claudia Nelly, Estandarización y mejoramiento de los procesos de empaque y despacho en la Empresa Cementos argos S.A. CPR- Sogamoso. [Tesis de Pregrado].Bucaramanga. 2010.
- » ROBLES, Jerez Angie Yiseth, NIÑO, Myriam Leonor. Mejoramiento del Proceso Productivo en la línea de ensamble de ejes cardánicos de Dana Transejes – Colombia.[Tesis de Pregrado]. Bucaramanga. 2009.
- » RODRIGUEZ, Matamoros Bredy Yesid, HERNANDEZ, Siomara. Mejoramiento y estandarización de Procesos del departamento de servicio para componentes mayores reparados en talles de la empresa Gecolsa. [Tesis de Pregrado]. Bucaramanga. 2010.
- » GOMEZ, Maria Claudia, NIÑO. Myriam Leonor. Mejoramiento del Proceso Productivo en Nutrimax S.A. [Tesis de pregrado]. Bucaramanga. 2010
- » Sankar Sengupta Kanchan, Das Robert P. y VanTil: “A New Method for Bottleneck Detection”

- » Kasemset y Kachitvichyanukul “Simulation-Based Procedure for Bottleneck Identification”.
- » Kasemset y Kachitvichyanukul: “Simulation-based Procedure for Implementing Theory of Constraints: Extension for Cases with Multiple Bottlenecks”
- » Kasemset y Kachitvichyanukul: “Effect of Confidence Interval on Bottleneck Identification via Simulation”
- » Jiansha LU, Miaomiao SHEN, Xiuju LAN: “Study of the Shifting Production Bottleneck: Possible Causes and Solutions”
- » Patrick Faget, Ulf Eriksson, Frank Herrmann: “Applying Discrete Event Simulation and an Automated Bottleneck Analysis as an aid to Detect Running Production Constraints”
- » SIMULACIÓN DE MONTE CARLO CON EXCEL, Javier Faulín (ffaulin@uoc.edu), Ángel A. Juan (ajuanp@uoc.edu). [En línea] http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Simulacion_MC.pdf [Citado Abril 18 de 2011]
- » ESTADÍSTICA APLICADA A LOS NEGOCIOS. Distribución de probabilidades.[En línea] <http://es.scribd.com/doc/2249724/DISTRIBUCION-DE-PROBABILIDADES> [Citado Abril 20 de 2011].
- » DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD.[En línea] <http://dxsp.sergas.es/ApliEdatos/Epidat/Ayuda/4Ayuda%20Distribuciones%20de%20probabilidad.pdf> [Citado Abril 21 de 2011]

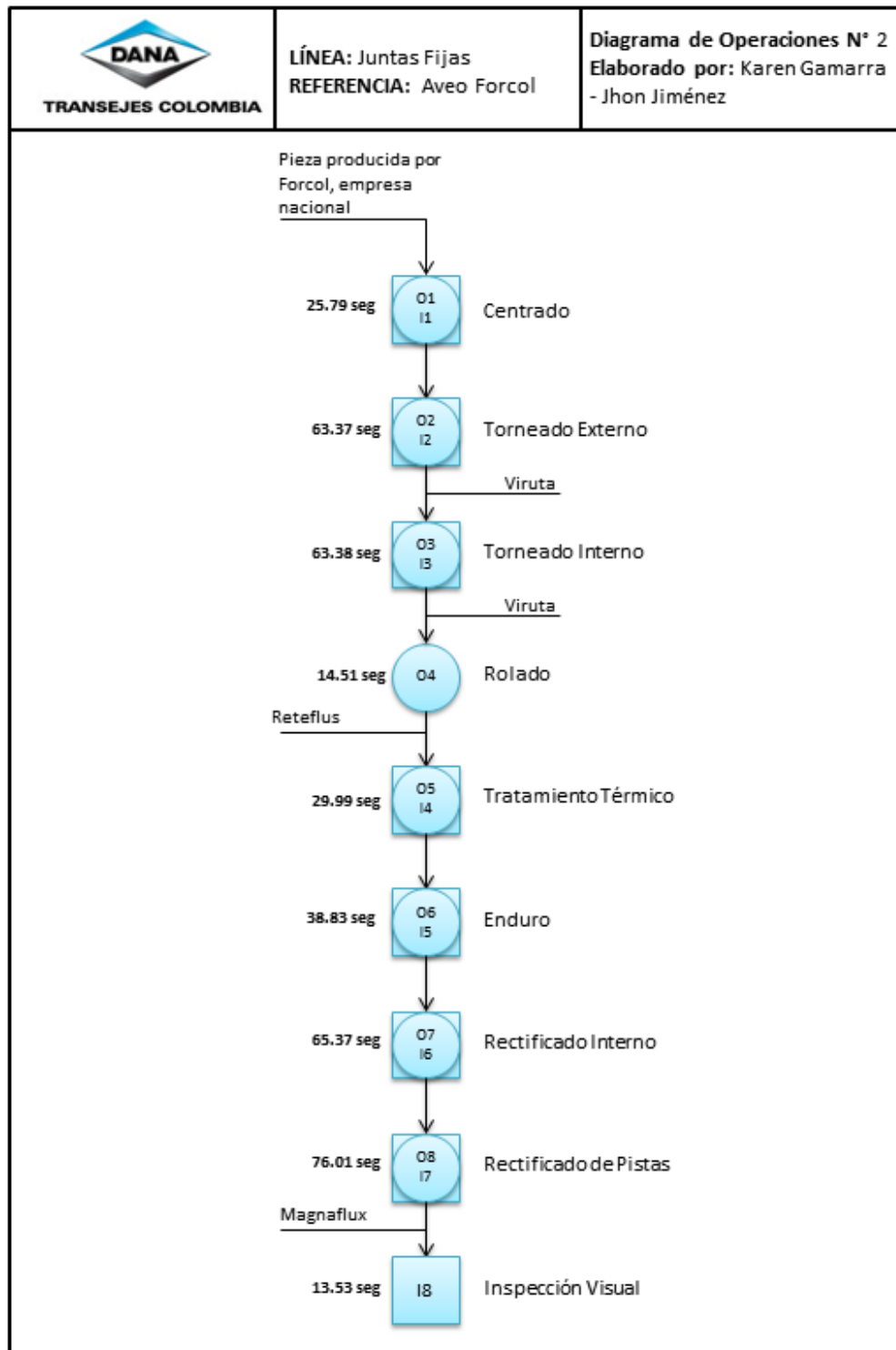
ANEXOS

ANEXO A: DIAGRAMA MAS DE OPERACIONES

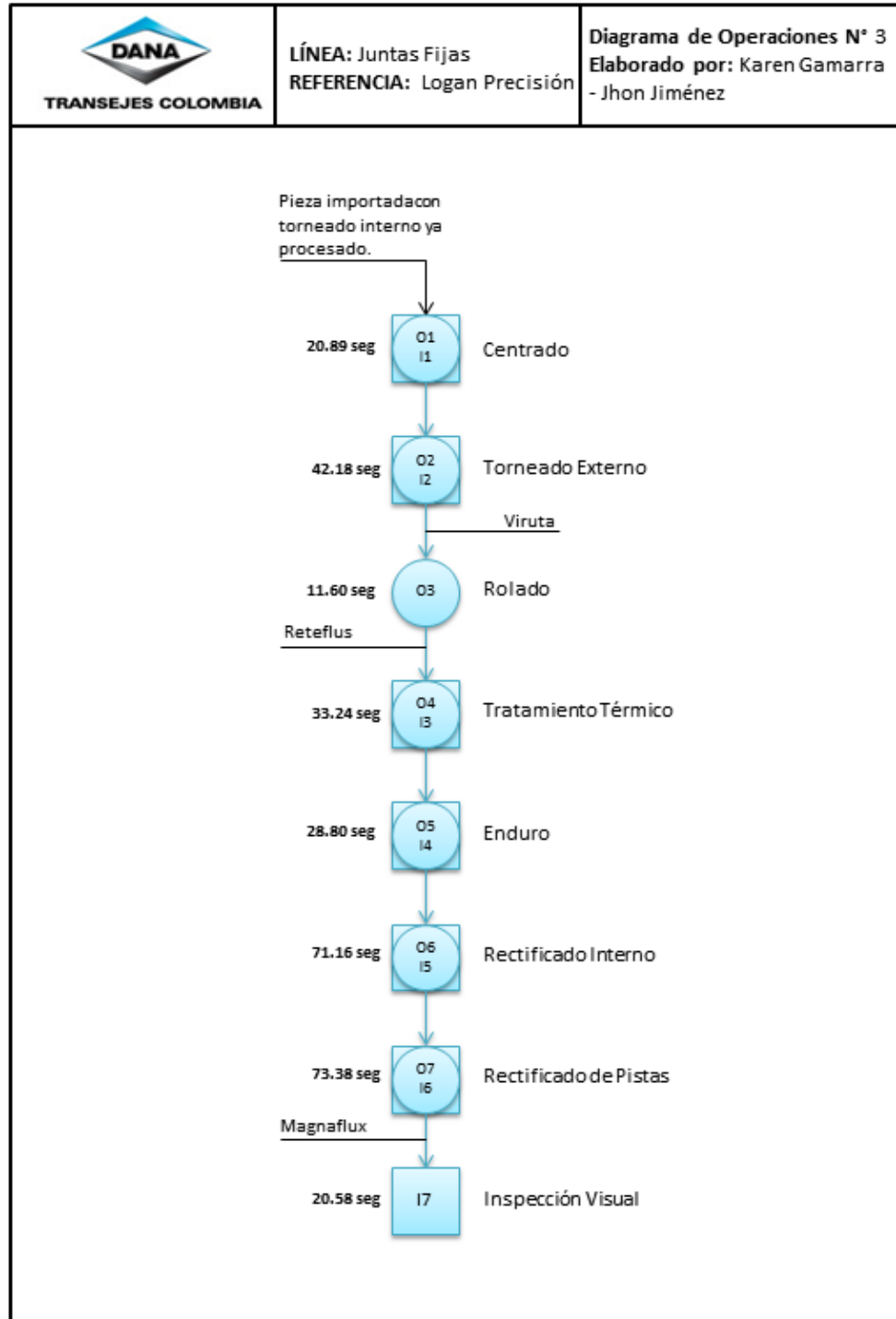
1. DANA TRANSEJES. AVEO PRECISIÓN



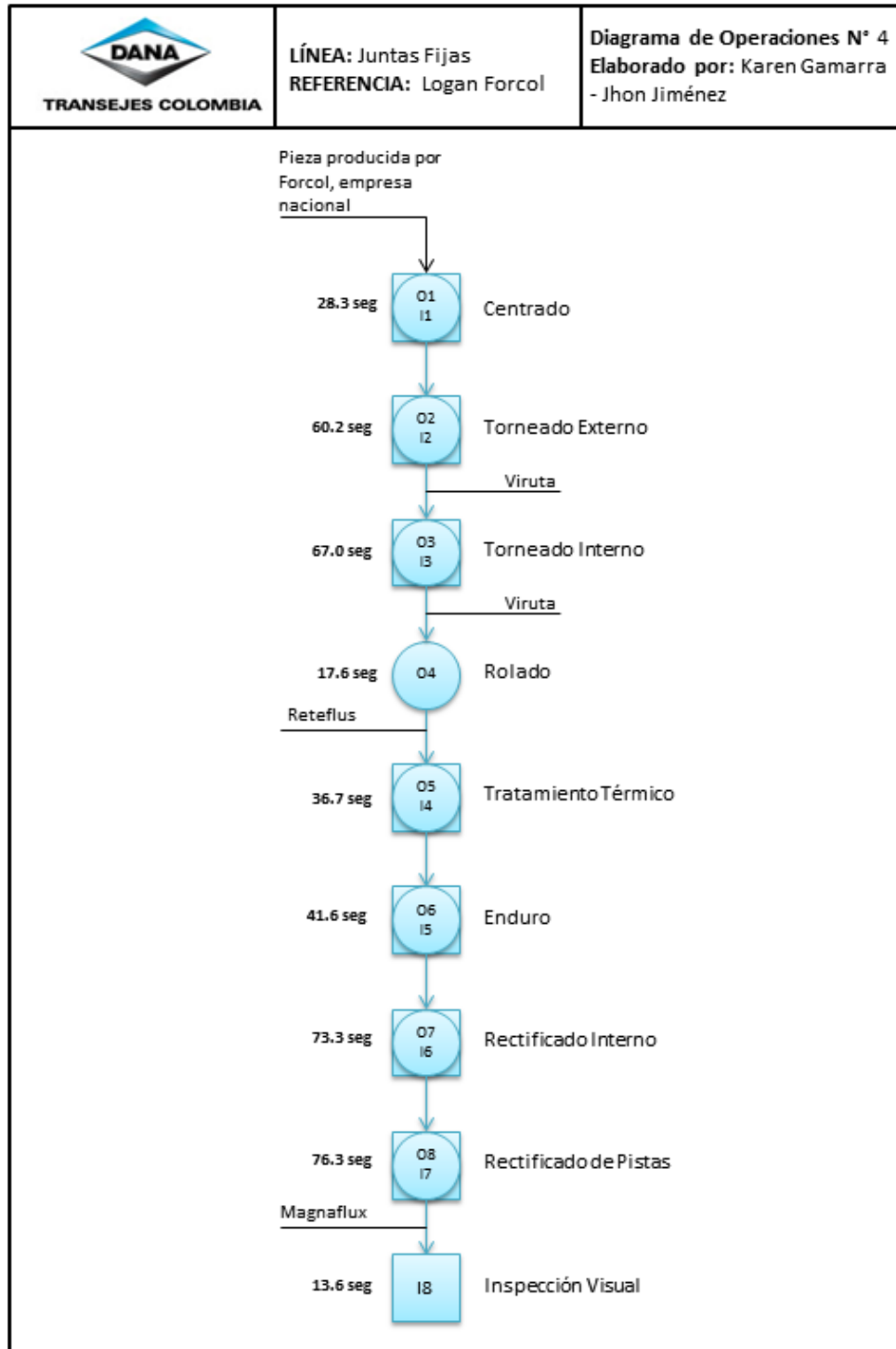
2. DANA TRANSEJES. AVEO FORCOL



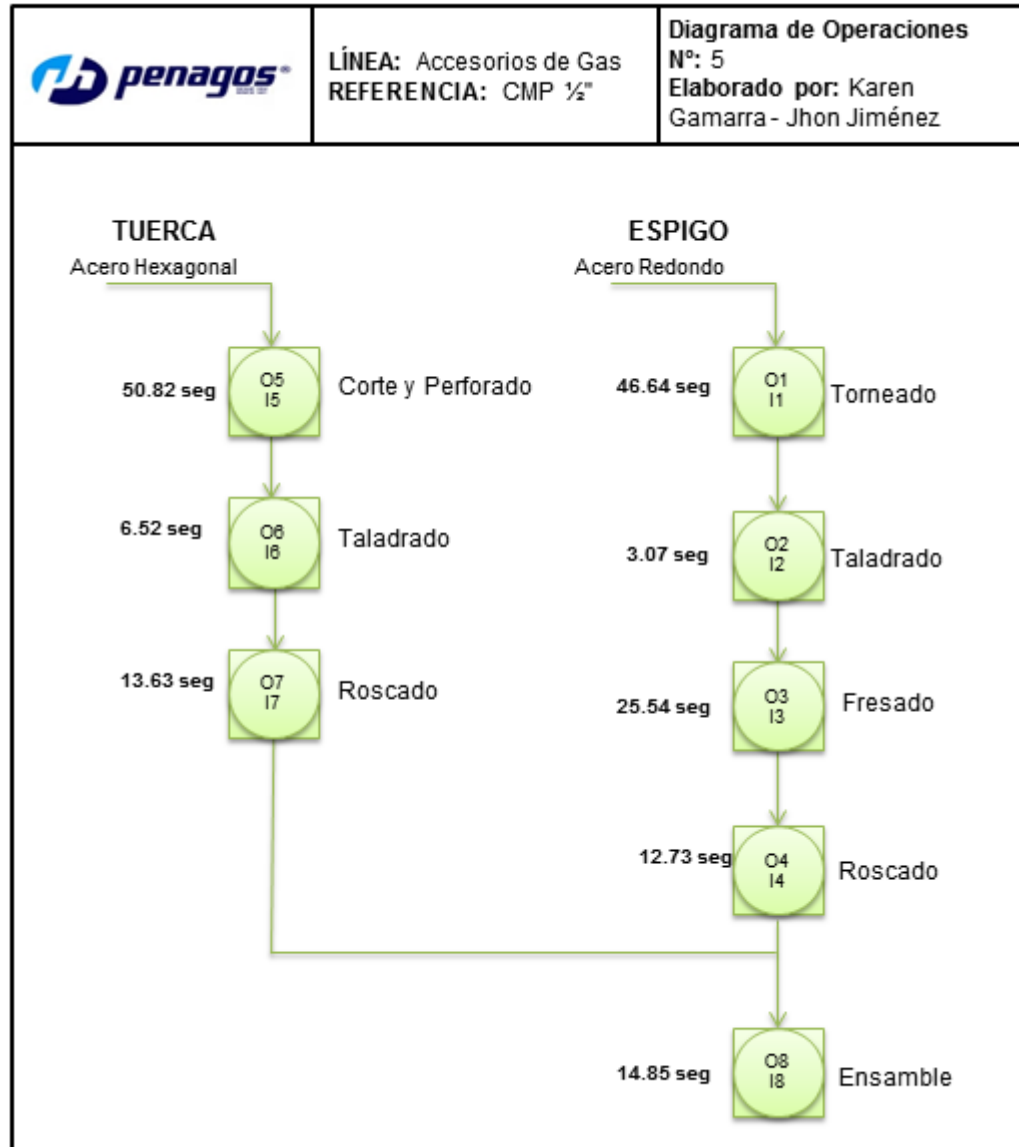
3. DANA TRANSEJES. LOGAN PRECISIÓN



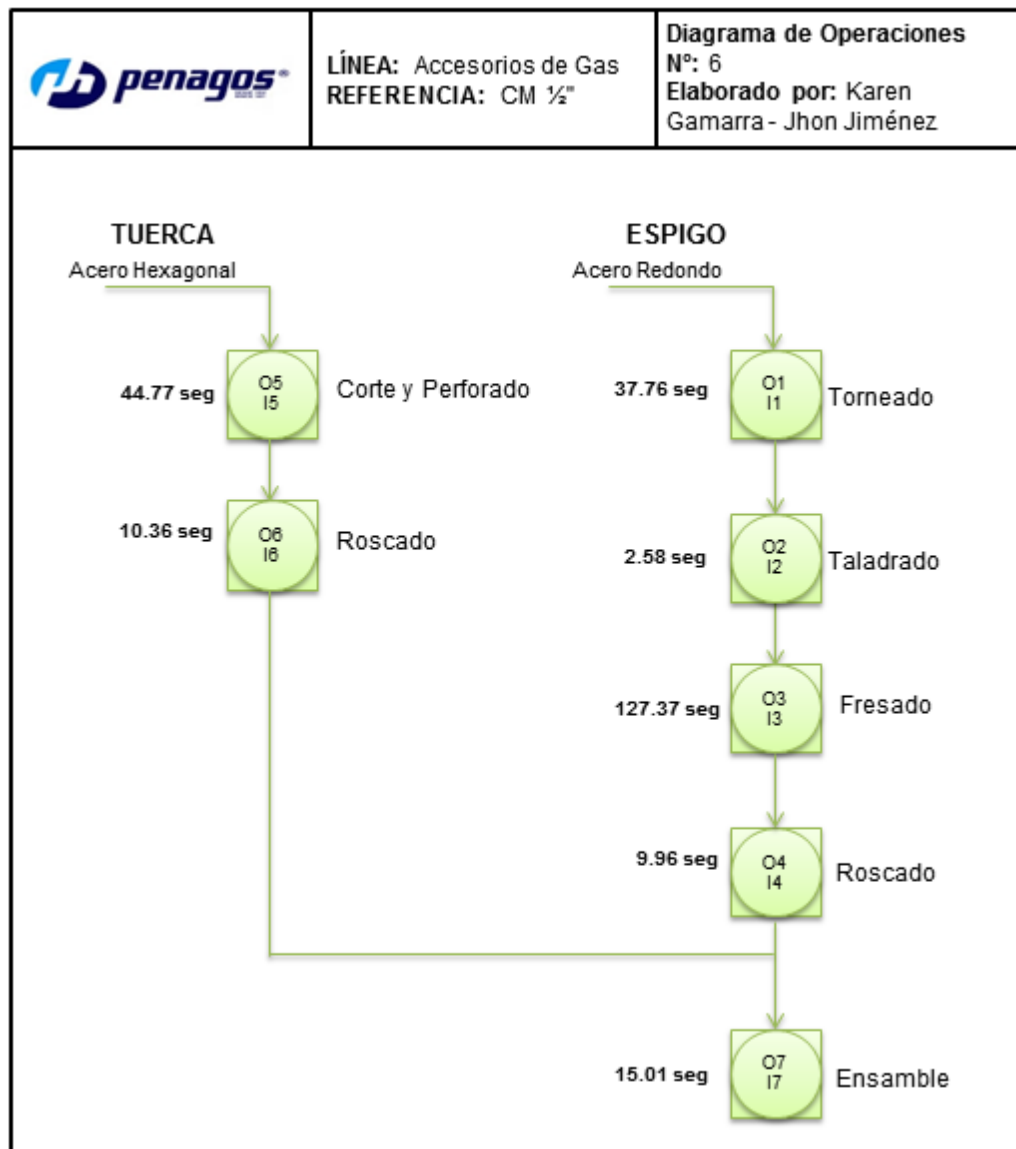
4. DANA TRANSEJES. LOGAN FORCOL



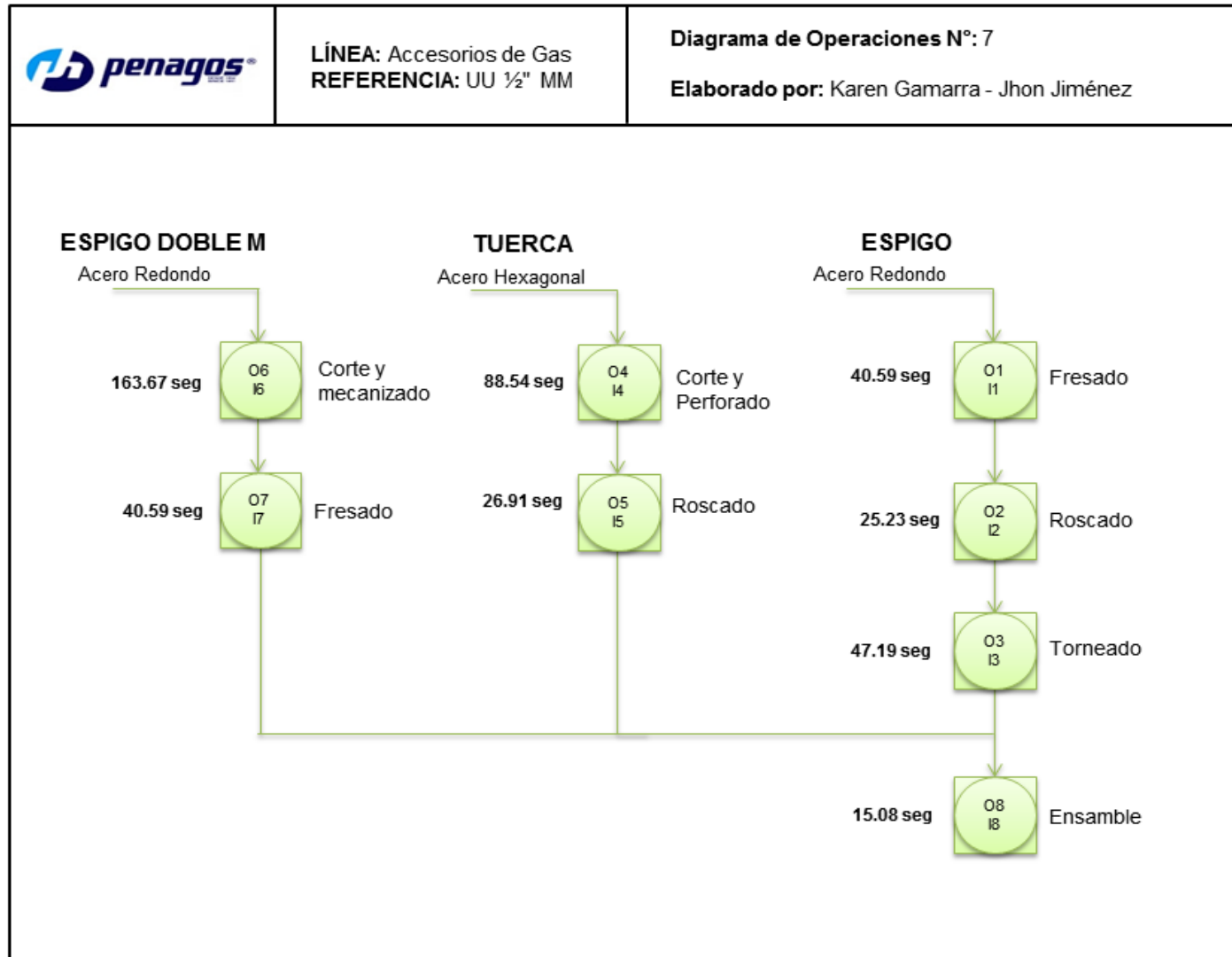
5. PENAGOS HERMANOS. CMP 1/2"



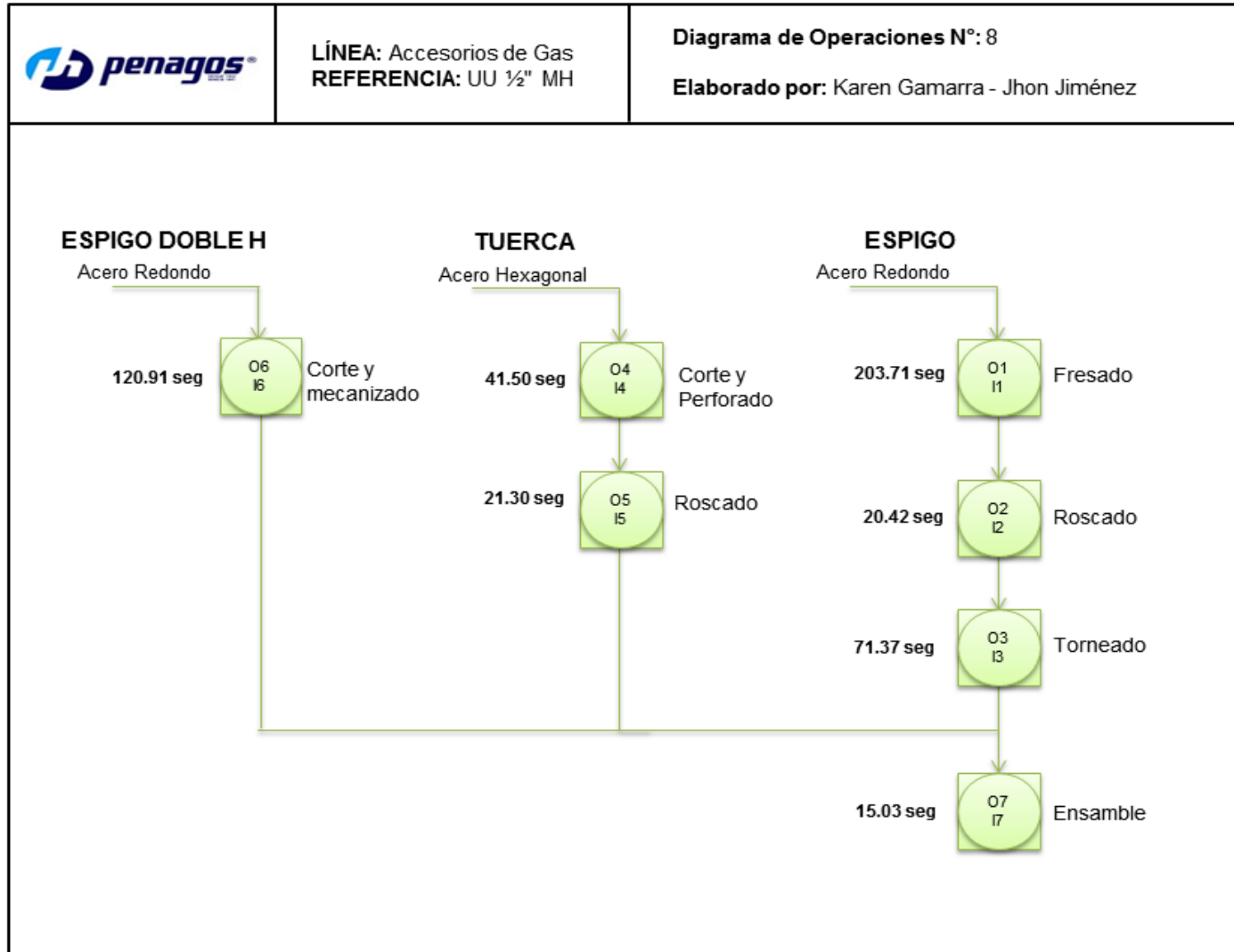
6. PENAGOS HERMANOS. CM 1/2"



7. PENAGOS HERMANOS. UU ½" MM




8. PENAGOS HERMANOS. UU ½" MH



ANEXO B: TABLAS DE TIEMPOS

1. DANA TRANSEJES. AVEO PRECISIÓN

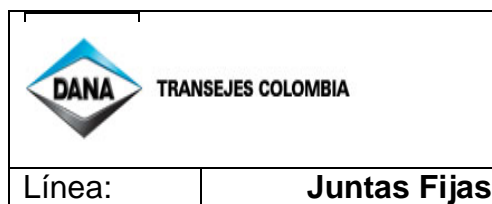
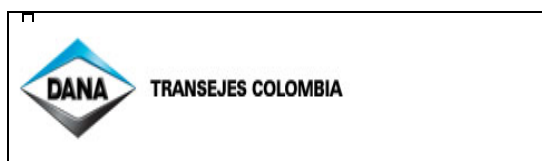
			
Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	AVEO PRECISIÓN		
Operación:	Centrado		
Promedio	25,9		
Numero	T. Observado		
1	23,1	25,4	26,8
2	23,5	26,9	29,3
3	24,2	25,3	27,0
4	24,2	24,8	27,9
5	22,8	25,9	29,9
6	22,8	27,9	24,9
7	23,1	27,3	27,9
8	23,5	26,9	24,6
9	26,4	28,4	27,2
10	26,3	26,1	25,2
11	26,6	26,6	25,5
12	24,2	29,1	26,6
13	25,6	24,8	24,0
14	25,1	25,5	28,5
15	26,9	27,9	23,9
16	27,9	23,9	21,6
17	28,8	29,5	29,7
18	25,7	22,3	24,7
19	27,9	24,2	26,9
20	25,2	26,5	25,4

			
Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	AVEO PRECISIÓN		
Operación:	Torneado Externo		
Promedio	51,0		
Numero	T. Observado		
1	57,5	57,7	49,5
2	57,1	53,8	48,5
3	49,5	48,4	50,49
4	50,5	48,4	47,9
5	48,68	49,6	51,3
6	58,1	47,7	48,5
7	48,7	48,9	46,2
8	51,12	49,8	55,4
9	57,6	48,27	51,6
10	56,1	48,09	51,3
11	53,7	46,7	47,9
12	50,6	46,5	48,5
13	47,1	52,5	47,3
14	53,2	56,3	54,6
15	51,8	55,6	49,9
16	49,5	47,1	47,9
17	55,4	50,1	45,6
18	49,3	48,3	51,4
19	56,1	47,1	57,4
20	57,2	49,4	48,5



Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	AVEO PRECISION		
Operación:	Rolado		
Promedio	10,0		
Numero	T. Observado		
1	8,59	10,58	9,46
2	10,03	9,38	10,2
3	9,7	9,87	9,47
4	9,81	9,35	9,57
5	9,68	10,78	10,33
6	9,92	8,76	10,78
7	10,35	9,89	10,25
8	9,56	10,45	10,67
9	9,48	10,76	9,89
10	9,78	10,83	9,38
11	10,22	10,76	9,76
12	10,45	9,5	10,83
13	10,56	10,34	10,43
14	10,2	10,22	10,39
15	9,3	10,45	9,47
16	10,5	10,22	10,83
17	10,4	10,3	10,93
18	8,8	9,8	10,72
19	10,3	9,78	9,45
20	8,92	10,35	10,56


Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	AVEO PRECISION		
Operación:	Tratamiento Térmico		
Promedio	27,1		
Numero	T. Observado		
1	22	26,1	24,4
2	27,6	27,5	27,4
3	23,4	32,9	25,1
4	32,8	27,2	31,3
5	24,3	22,9	26,8
6	24,6	26,5	25,9
7	24,5	27,5	27,5
8	27,6	30,7	26,7
9	28,7	27,3	25,9
10	25,8	25,6	26,3
11	32,16	29,9	28
12	26,6	31,8	27,3
13	25,8	22,1	28,4
14	27,9	26,5	30,2
15	26	29	24,2
16	27,8	26,9	23,8
17	26,6	29,4	27,4
18	27,2	24,1	26,6
19	28,5	29,5	27,8
20	26,9	24,5	28,8



Referencia:	AVEO PRECISION		
Operación:	Enduro		
Promedio	26,3		
Numero	T. Observado		
1	27,3	26,4	25,9
2	29,5	28,7	25,7
3	25,7	26,1	33,8
4	24,6	26,5	24,4
5	24,1	26,7	28,2
6	26,4	25,9	24,3
7	24,9	25,1	24,3
8	34,6	30,2	26,1
9	28,8	26,9	24,7
10	24,5	27,3	23,2
11	24,8	27,9	26,2
12	34,2	26,5	27,5
13	25,5	24,8	24,3
14	28,1	23,6	26,3
15	24,2	23,7	26,8
16	24,8	25,1	26,5
17	25,7	26,8	25,1
18	24,8	25,3	25,1
19	25,8	24,8	27,2
20	24,7	25,6	26,6


Operación:	Rectificado Interno		
Promedio	73,1		
Numero	T. Observado		
1	71	73,6	71,1
2	73,4	72,3	73,4
3	69,1	73,3	69,7
4	63,1	71,13	80,9
5	70,7	68,8	79,1
6	68,5	73,8	71,5
7	79,1	75,4	73,3
8	65	75	67,2
9	73,4	73,9	78,3
10	73,9	75,9	72,6
11	71,7	72,4	73,3
12	75,8	76,7	74,6
13	72,13	73,6	80,9
14	68,7	71,8	66,4
15	88,8	70,5	77,3
16	71,9	69,6	75,2
17	73,2	72,5	73
18	69,1	73,3	66,9
19	73,3	75,4	76,2
20	80,6	71,2	73,5

 TRANSEJES COLOMBIA	
Línea:	Juntas Fijas
Referencia:	AVEO PRECISION


 TRANSEJES COLOMBIA	
Línea:	Juntas Fijas


Referencia:	AVEO PRECISIÓN		
Operación:	Rectificado de Pistas		
Promedio	84,1		
Numero	T. Observado		
1	79,7	84,7	83,2
2	81,6	83,1	79,9
3	90,2	79,8	84,3
4	84,7	87	87,5
5	84,1	83,4	84,2
6	87,9	90,6	82,1
7	83,2	84,4	81,9
8	83,7	83,6	83,5
9	91,4	82,3	87,3
10	81,6	83,4	82,3
11	82,7	82,4	84,8
12	89,1	84,9	83,8
13	81,3	83,6	80,2
14	79,2	87,2	79,9
15	82,6	84,5	83,5
16	80,7	84,1	87,4
17	83	83,8	84,5
18	83,9	87,5	88,2
19	88,3	83,5	84,4
20	81	80,8	85,8


Operación:	Inspección Visual		
Promedio	13,9		
Numero	T. Observado		
1	14,5	16,5	12,7
2	14,9	13,8	13,4
3	15,9	13,3	13,7
4	12	13,5	16,8
5	16,5	12,4	15,1
6	14,2	16	11,6
7	16,4	12,9	13,6
8	13,5	13,7	11,9
9	13	14,2	12,2
10	12	13,1	14,5
11	13,2	16,1	13,3
12	12,7	13,6	14,9
13	12,8	12,5	15,1
14	16,4	16,2	12,7
15	14,8	13,3	11,4
16	13,4	13,7	14,3
17	15,6	12,5	15,7
18	12,5	16,9	14,4
19	12,7	11,7	16,5
20	13,4	13,3	13


	
Línea:	Juntas Fijas
Referencia:	AVEO PRECISIÓN


2. DANA TRANSEJES. AVEO FORCOL


			
Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	AVEO FORCOL		
Operación:	Centrado		
Promedio	25,8		
Numero	T. Observado		
1	23,5	28,36	24,1
2	30,03	30,31	24,01
3	24,31	25,98	25,56
4	25,4	24,33	24,93
5	24,68	23,78	24,8
6	30,68	27,32	24,25
7	24,6	26,28	24,93
8	26,12	28,12	24,15
9	29,61	24,36	23,42
10	24,87	27,9	25,18
11	25,63	25,15	28,92
12	26,33	26,47	27,2
13	28,01	23,24	28,53
14	24,13	24,82	23,68
15	24,34	23,76	23,91
16	24,36	28,42	24,15
17	24,68	24,51	26,61
18	25,57	23,16	25,54
19	26,69	27,45	27,09
20	26,64	25,69	26,64


			
Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	AVEO FORCOL		
Operación:	Torneado Externo		
Promedio	63,4		
Numero	T. Observado		
1	58,24	63,62	63,42
2	60,3	61,24	68,37
3	64,42	62,55	67,42
4	61,13	64,58	63,76
5	64,96	66,09	62,28
6	65,04	60,31	66,42
7	63,91	63,13	63,78
8	62,52	66,75	59,39
9	64,67	65,07	62,67
10	60,89	66,57	63,71
11	58,05	63,92	64,62
12	64,01	63,82	60,36
13	62,13	62,2	62,4
14	63,59	64,47	67,71
15	60,91	64,3	60,22
16	65,32	61,56	66,62
17	61,31	64,14	64,57
18	63,38	58,26	63,17
19	63,17	67,86	65,68
20	66,31	60,93	60,02


 TRANSEJES COLOMBIA			
Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	AVEO FORCOL		
Operación:	Torneado Interno		
Promedio	63,4		
Numero	T. Observado		
1	59,56	58,92	67,9
2	67,9	67,43	64,98
3	78,24	71,65	54,87
4	76,58	55,37	57,88
5	52,96	57,27	64,3
6	78,36	54,38	63,8
7	55,72	69,36	59,76
8	67,7	72,34	67,5
9	52,23	63,98	56,98
10	57,36	72,34	55,72
11	58,46	74,32	54,46
12	63,29	65,98	53,2
13	65,36	63,02	67,3
14	59,36	67,39	66,52
15	60,29	59,87	73,18
16	72,35	54,68	59,86
17	68,94	67,34	65,98
18	57,45	65,98	63,78
19	59,86	55,68	59,34
20	73,48	58,7	64,2

 TRANSEJES COLOMBIA			
Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	AVEO FORCOL		
Operación:	Rolado		
Promedio	14,5		
Numero	T. Observado		
1	15,16	14,09	14,52
2	14,96	13,99	15,48
3	14,09	15,14	16,23
4	14,3	12,27	13,29
5	13,41	13,89	14,52
6	13,19	13,51	12,39
7	13,99	13,13	15,26
8	12,08	12,39	14,13
9	17,28	14,69	14,89
10	15,14	15,18	13,25
11	16,2	13,89	11,87
12	14,04	12,98	17,5
13	14,41	17,65	16,7
14	12,91	13,46	16,45
15	14,27	12,89	17,23
16	14,51	15,46	18,2
17	13,32	15,98	14,92
18	13,89	12,78	15,28
19	13,63	14,65	15,25
20	14,49	13,56	16,4

 TRANSEJES COLOMBIA			
Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	AVEO FORCOL		
Operación:	Tratam. Térmico		
Promedio	30,0		
Numero	T. Observado		
1	30,73	28,42	29,72
2	27,48	32,14	31,21
3	26,49	27,39	32,42
4	26,9	29,37	28,38
5	28,38	31,48	32,76
6	28,66	29,06	29,99
7	28,9	29,81	32,05
8	32,7	28,81	32,1
9	33,44	30,65	29,08
10	32,21	29,84	29,64
11	30,77	30,81	29,98
12	31,79	26,99	30,26
13	28,02	29,85	30,38
14	25,37	30,58	31,72
15	27,77	27,45	35,33
16	31,61	28,1	29,64
17	33,57	34,23	27,95
18	28,54	33,29	31,85
19	27,48	28,2	32,53
20	28,35	28,67	28,37

 TRANSEJES COLOMBIA			
Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	AVEO FORCOL		
Operación:	Enduro		
Promedio	38,8		
Numero	T. Observado		
1	39,1	38,22	35,41
2	39	37,03	39,21
3	39,62	38,98	38,79
4	36,03	37,17	36,78
5	39,03	42,4	37,51
6	43,72	38,61	38,43
7	38,46	37,43	40,38
8	37,36	38,31	38,1
9	39,46	38,42	42,14
10	40,52	39,27	39,91
11	36,54	38,75	37,58
12	38,92	39,43	37,41
13	35,21	38,13	39,01
14	41,28	36,48	38,01
15	44,21	38,45	43,87
16	36,98	40,23	38,25
17	34,21	45,82	35,89
18	34,78	46,34	40,9
19	38,35	38,23	38,37
20	39,3	35,76	38,24

 TRANSEJES COLOMBIA			
Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	AVEO FORCOL		
Operación:	Rectificado Interno		
Promedio	65,4		
Numero	T. Observado		
1	61,8	61,38	65,91
2	64,6	68,52	71,02
3	64,76	63,75	63,89
4	61,09	67,09	68,22
5	64,84	67,86	62,6
6	70,38	59,99	67,58
7	64,83	61,57	65,36
8	71,85	69,88	64,84
9	67,51	65,08	65,36
10	64,67	67,67	62,35
11	67,46	61,7	66,95
12	64,12	62,7	60,73
13	64,24	70,86	66,7
14	61,42	63,09	68,32
15	64,08	61,91	63,25
16	69,74	63,71	64,36
17	67,23	69,5	66,18
18	61,83	70,58	62,55
19	65,92	64,36	67,42
20	66,87	63,99	64,28


 TRANSEJES COLOMBIA			
Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	AVEO FORCOL		
Operación:	Rectif. de Pistas		
Promedio	76,0		
Numero	T. Observado		
1	88,71	74,77	71,37
2	88,1	74,6	75,31
3	86,08	74,77	74,28
4	74,67	79,94	79,34
5	79,2	78,56	73,17
6	75,32	73,45	73,68
7	75,87	73,92	78,98
8	75,53	75,91	78,08
9	77,67	79,59	72,36
10	75,42	75,37	71,14
11	77,52	75,45	76,34
12	76,92	75,65	71,41
13	80,62	74,12	73,4
14	74,95	76,88	74,27
15	75,25	72,32	72,8
16	81,18	74,51	72,56
17	74,96	74,56	76,22
18	78,95	72,64	73,48
19	75,82	75,9	72,17
20	74,85	73,79	75,78





TRANSEJES COLOMBIA

Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	AVEO FORCOL		
Operación:	Inspección Visual		
Promedio	13,5		
Numero	T. Observado		
1	14,26	12,38	12,57
2	15,14	13,49	13,27
3	12,46	14,61	16,39
4	13,43	15,39	12,6
5	13,35	14,42	12,66
6	13,05	13,28	13,87
7	11,87	13,36	12,48
8	12,64	15,52	15,22
9	12,53	13,28	13,38
10	12,39	12,38	14,39
11	12,87	12,67	13,58
12	11,32	15,22	14,91
13	13,37	13,76	12,26
14	12,44	12,32	13,43
15	13,65	16,38	13,67
16	12,34	14,67	14,12
17	12,99	13,92	12,29
18	13,68	14,81	13,15
19	12,97	13,24	13,42
20	13,36	14,63	14,26


3. DANA TRANSEJES. LOGAN PRECISIÓN


			
Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	LOGAN PRECISION		
Operación:	Centrado		
Promedio	20,9		
Numero	T. Observado		
1	19,9	23,4	25,69
2	24,8	20,2	24,7
3	25,1	22,0	23,76
4	18,8	23,8	22,3
5	19,2	25,6	20,34
6	19,6	18,3	18,65
7	22,7	18,9	20,34
8	17,8	18,6	21,9
9	23,4	19,7	21,78
10	18,9	19,2	21,34
11	21,6	18,8	19,45
12	21,4	19,23	20,3
13	20,2	18,76	19,77
14	20,5	17,9	19,03
15	19,9	20,32	21,83
16	21,8	18,56	22,1
17	22,0	19,54	21,87
18	18,0	18,55	22,76
19	25,1	18,34	21,67
20	19,6	23,4	20,56


			
Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	LOGAN PRECISION		
Operación:	Torneado Externo		
Promedio	42,2		
Numero	T. Observado		
1	40,2	41,9	41,8
2	43,3	41,8	43,6
3	41,7	41,7	42,8
4	46,7	41,6	38,0
5	40,5	43,3	38,5
6	40,9	46,8	42,7
7	42,5	42,5	42,5
8	44,1	45,4	43,5
9	43,2	38,7	38,5
10	41,8	42,9	40,8
11	41,3	46,7	37,5
12	42,1	45,3	39,4
13	43,8	41,8	42,3
14	43,6	42,5	41,3
15	41,9	39,7	42,7
16	42,9	43,5	44,3
17	39,4	38,2	43,6
18	41,8	44,1	42,7
19	40,5	46,7	40,5
20	41,8	45,3	39,7


			
Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	LOGAN PRECISION		
Operación:	Rolado		
Promedio	11,6		
Numero	T. Observado		
1	14,3	12,5	14,1
2	13,2	12,9	10,8
3	12,9	13,1	12,5
4	13,3	11,7	11,7
5	10,0	10,5	11,3
6	10,4	11,3	12,3
7	9,6	12,4	9,6
8	10,5	14,2	12,6
9	9,3	12,8	10,9
10	13,2	13,7	12,5
11	10,0	13,0	10,4
12	9,8	12,3	9,7
13	10,4	10,5	11,2
14	11,6	9,4	9,2
15	10,7	10,6	12,8
16	11,2	9,6	14,3
17	13,2	9,6	13,7
18	10,8	11,4	12,9
19	9,7	12,6	11,4
20	10,0	13,2	10,7

			
Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	LOGAN PRECISION		
Operación:	Tratamiento Térmico		
Promedio	33,2		
Numero	T. Observado		
1	33,0	33,4	31,5
2	32,9	36,9	38,5
3	31,4	31,7	29,7
4	33,1	30,8	35,6
5	31,0	34,9	32,8
6	30,4	32,5	34,9
7	34,0	36,5	29,6
8	29,2	32,5	37,7
9	29,6	33,7	32,5
10	31,5	31,7	34,8
11	33,4	34,2	30,2
12	36,2	33,2	35,3
13	38,5	31,8	32,8
14	33,4	35,4	36,5
15	38,3	32,6	31,9
16	29,7	34,2	31,6
17	26,9	33,7	37,5
18	29,5	36,5	32,5
19	31,0	38,8	34,8
20	29,2	32,5	33,7


			
Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	LOGAN PRECISION		
Operación:	Enduro		
Promedio	28,8		
Numero	T. Observado		
1	28,2	30,5	28,4
2	23,2	29,3	26,5
3	26,2	28,5	27,1
4	26,8	26,3	26,9
5	27,2	28,2	26,9
6	26,4	28,0	26,5
7	26,5	30,5	29,3
8	30,2	31,7	30,4
9	27,9	32,6	32,4
10	26,2	27,6	31,9
11	26,4	28,9	28,7
12	30,2	32,4	27,4
13	31,5	28,6	29,4
14	26,3	28,5	28,3
15	28,7	28,2	28,2
16	29,2	32,1	26,5
17	30,1	28,5	26,5
18	32,4	30,2	31,9
19	32,1	31,4	30,4
20	28,6	29,5	28,3


			
Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	LOGAN PRECISION		
Operación:	Rectificado Interno		
Promedio	71,2		
Numero	T. Observado		
1	68,9	66,8	73,6
2	70,3	65,3	71,8
3	77,6	67,4	73,5
4	75,0	68,3	74,7
5	73,6	70,2	75,6
6	66,4	68,8	69,8
7	73,6	68,5	67,4
8	79,8	72,4	65,5
9	74,6	69,4	70,2
10	71,8	67,3	71,3
11	72,3	72,3	74,3
12	65,8	70,8	72,3
13	74,0	67,9	77,1
14	70,4	71,3	76,3
15	73,5	69,2	74,1
16	69,7	67,3	72,3
17	74,7	68,4	69,8
18	75,0	65,4	66,4
19	70,3	73,8	68,2
20	73,6	72,1	71,4


			
Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	LOGAN PRECISION		
Operación:	Rectificado de Pistas		
Promedio	73,4		
Numero	T. Observado		
1	71,6	70,9	75,3
2	69,5	68,7	77,2
3	68,5	76,6	76,3
4	74,0	75,4	72,1
5	70,9	69,8	74,3
6	73,9	72,3	70,8
7	81,5	79,4	71,4
8	70,9	68,5	68,5
9	68,7	69,4	72,4
10	77,9	72,3	75,3
11	77,1	68,4	72,3
12	79,6	73,4	73,9
13	78,1	74,1	74,5
14	79,6	74,0	75,9
15	76,6	76,6	76,8
16	76,0	69,8	77,3
17	74,7	72,4	72,5
18	74,9	73,2	70,8
19	68,5	73,1	71,6
20	74,0	69,7	68,9


			
Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	LOGAN PRECISION		
Operación:	Inspección Visual		
Promedio	20,6		
Numero	T. Observado		
1	20,7	24,6	18,1
2	26,1	18,1	16,1
3	19,2	22,8	22,6
4	19,0	23,3	23,7
5	23,7	17,1	20,8
6	16,2	23,6	19,4
7	24,2	16,1	23,4
8	24,6	19,2	18,3
9	18,1	19,0	17,4
10	18,5	23,1	21,8
11	23,4	17,3	20,6
12	23,4	23,4	21,7
13	23,9	22,6	21,9
14	23,2	21,8	19,3
15	22,0	16,2	18,6
16	23,4	17,3	16,3
17	22,0	23,7	17,7
18	22,3	16,4	22,8
19	19,2	18,1	24,1
20	16,2	18,5	18,6

4. DANA TRANSEJES. LOGAN FORCOL


			
Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	LOGAN FORCOL		
Operación:	Centrado		
Promedio	28,3		
Numero	T. Observado		
1	27,3	25,9	27,3
2	28,1	26,4	29,1
3	26,9	30,4	30,8
4	28,7	28,3	28,3
5	29,0	26,5	29,7
6	28,1	25,9	26,8
7	27,6	29,2	27,5
8	27,7	25,7	28,4
9	26,9	29,5	29,6
10	27,8	28,4	27,4
11	29,8	26,4	27,6
12	29,7	30,2	28,2
13	29,1	26,8	27,5
14	29,6	27,5	30,3
15	29,8	28,6	29,7
16	28,2	29,5	28,4
17	30,7	27,4	28,6
18	30,8	29,6	27,5
19	27,4	28,4	27,9
20	27,3	26,3	28,8


			
Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	LOGAN FORCOL		
Operación:	Torneado Externo		
Promedio	60,2		
Numero	T. Observado		
1	60,1	61,3	61,3
2	60,5	59,4	59,8
3	59,3	59,2	57,8
4	60,8	60,4	62,3
5	58,5	61,9	58,1
6	60,8	58,3	60,4
7	60,9	60,4	60,9
8	60,5	58,9	61,2
9	62,3	61,6	58,7
10	60,7	60,3	60,4
11	59,9	59,6	62,1
12	57,8	58,3	60,2
13	61,3	60,3	61,4
14	60,3	57,9	60,8
15	57,4	62,9	59,3
16	60,2	61,7	58,4
17	59,8	60,5	60,6
18	62,5	61,4	60,3
19	58,6	59,5	61,7
20	59,3	60,3	58,6

 TRANSEJES COLOMBIA			
Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	LOGAN FORCOL		
Operación:	Torneado Interno		
Promedio	67,0		
Numero	T. Observado		
1	66,2	67,6	64,8
2	66,3	66	69,5
3	66,0	65,2	68,5
4	66,2	63,1	67,7
5	64,0	66,6	71,2
6	69,3	65,6	68,5
7	64,7	62,7	71,3
8	66,3	65,5	71,7
9	71,0	65,1	71,8
10	69,8	67,8	71,8
11	70,8	64,1	67,9
12	70,3	63,2	71,3
13	71,4	64,7	70,3
14	70,9	64,6	64,5
15	71,2	64,3	64,8
16	71,4	64,4	60,9
17	69,9	63,3	65,1
18	70,5	63,6	64,8
19	66,2	63,7	64,2
20	65,8	64,4	64,7

 TRANSEJES COLOMBIA			
Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	LOGAN FORCOL		
Operación:	Rolado		
Promedio	17,6		
Numero	T. Observado		
1	16,2	19,5	16,3
2	15,3	16,6	15,7
3	16,8	17,3	19,0
4	16,7	18,2	15,5
5	16,4	19,4	19,3
6	16,5	17,2	18,2
7	15,4	17,4	16,2
8	15,7	18,0	20,0
9	15,8	17,3	16,6
10	16,5	20,1	17,3
11	16,9	19,5	18,4
12	16,7	18,2	19,3
13	16,8	18,4	17,2
14	16,4	17,3	19,4
15	16,5	17,7	18,2
16	16,0	18,6	16,1
17	17,3	12,0	17,1
18	16,5	22,9	18,9
19	20,2	20,6	20,6
20	18,1	19,1	18,1

			
Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	LOGAN FORCOL		
Operación:	Tratamiento Termico		
Promedio	36,7		
Numero	T. Observado		
1	36,7	36,3	36,6
2	37,1	35,5	36,3
3	34,8	33,4	36,5
4	36,9	36,9	34,3
5	34,2	35,9	39,6
6	37,5	33,1	35,4
7	35,8	35,8	36,6
8	36,1	35,4	41,3
9	35,1	38,1	40,1
10	34,3	34,4	41,1
11	37,8	33,5	40,6
12	35,1	35,2	41,7
13	37,9	34,9	41,2
14	38,3	34,6	41,5
15	38,4	34,7	41,7
16	38,4	33,6	40,2
17	34,5	33,9	40,8
18	37,9	34,0	36,5
19	36,5	34,7	36,1
20	36,5	35,1	37,9

			
Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	LOGAN FORCOL		
Operación:	Enduro		
Promedio	41,6		
Numero	T. Observado		
1	37,2	42,4	43,8
2	40,7	41,8	40,3
3	38,7	42,2	45,8
4	38,1	40,2	43,0
5	39,5	40,2	41,5
6	39,9	41,3	44,8
7	46,5	39,6	41,4
8	40,8	38,5	42,7
9	41,2	36,5	43,2
10	37,1	42,8	44,3
11	39,9	38,6	41,6
12	39,6	43,7	43,8
13	39,9	43,4	42,6
14	40,1	42,6	40,5
15	38,6	43,5	44,2
16	40,8	43,9	40,3
17	40,6	44,3	44,5
18	40,8	41,9	44,2
19	42,5	40,7	43,6
20	43,0	39,5	44,1

			
Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	LOGAN FORCOL		
Operación:	Rectificado Interno		
Promedio	73,3		
Numero	T. Observado		
1	70,8	71,7	74,6
2	74,3	73,6	69,1
3	72,3	78,7	76,2
4	71,9	71,6	71,5
5	73,6	75,9	74,8
6	74,7	70,3	75,6
7	79,7	75,3	67,7
8	73,9	73,1	69,3
9	74,2	72,5	77,6
10	70,3	73,1	72,8
11	74,5	70,1	75,4
12	74,2	74,7	69,4
13	73,6	68,4	70,4
14	74,1	74,4	78,6
15	73,2	76,0	70,8
16	73,4	71,0	69,6
17	73,2	72,1	71,4
18	73,4	73,9	77,2
19	73,6	70,3	78,3
20	73,6	75,1	72,1

			
Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	LOGAN FORCOL		
Operación:	Rectificado de Pistas		
Promedio	76,7		
Numero	T. Observado		
1	79,2	83,9	71,8
2	73,7	78,1	81,2
3	79,9	77,5	75,4
4	74,3	81,3	82,6
5	78,9	71,6	78,1
6	79,4	72,1	77,3
7	81,8	84,8	76,2
8	78,5	75,2	71,1
9	71,8	76,1	78,2
10	77,7	82,5	80,7
11	75,7	74,7	79,5
12	71,7	72,6	81,9
13	72,5	76,9	78,6
14	73,6	75,2	73,9
15	77,3	78,2	72,6
16	76,6	72,9	82,4
17	75,5	80,3	77,6
18	77,9	73,4	73,4
19	80,9	72,7	75,9
20	71,8	75,1	72,5



TRANSEJES COLOMBIA

Línea:	Juntas Fijas		
Referencia:	LOGAN FORCOL		
Operación:	Inspección Visual		
Promedio	13,6		
Numero	T. Observado		
1	12,4	13,4	14,3
2	15,4	12,6	12,4
3	14,3	13,3	13,5
4	12,4	16,4	14,6
5	12,7	12,6	15,4
6	13,9	12,7	14,4
7	13,3	13,9	13,3
8	15,5	12,5	13,4
9	14,3	15,2	15,5
10	13,3	13,4	13,3
11	13,5	14,4	12,4
12	13,3	13,6	12,7
13	14,6	14,9	15,2
14	14,4	12,3	13,8
15	11,7	13,4	12,3
16	11,5	13,7	16,4
17	11,4	14,1	14,7
18	13,3	12,3	13,9
19	13,4	13,2	14,8
20	13,0	13,4	13,2

1. PENAGOS HERMANOS. Conector M Plato CMP

			
Línea:	Gas		
Referencia:	Conector M Plato CMP 1/2"		
Operación:	Torneado		
Promedio	46,642		
Numero	T. Observado		
1	44,2	47,5	46,6
2	44,6	48,2	49,1
3	45,3	47,4	46,8
4	45,3	46,9	47,7
5	43,9	43,2	49,7
6	43,9	49,1	44,7
7	43,1	49,4	47,7
8	44,6	45,2	44,4
9	47,5	50,5	45,2
10	47,4	48,2	43,5
11	47,7	48,7	45,3
12	45,3	51,2	46,4
13	46,7	46,9	43,8
14	46,2	47,6	48,3
15	48,0	48,6	43,7
16	49,0	44,9	41,4
17	49,9	51,6	49,5
18	46,8	44,4	44,5
19	49,0	46,3	46,7
20	46,3	48,6	45,2

			
Línea:	Gas		
Referencia:	Conector M Plato CMP 1/2"		
Operación:	Taladrado		
Promedio	3,07		
Numero	T. Observado		
1	3,75	3,29	3,62
2	3,86	3,19	2,85
3	3,28	3,84	3,02
4	3,34	2,93	2,39
5	2,31	3,09	3,62
6	2,79	2,71	2,74
7	2,89	2,91	2,98
8	3,2	2,87	3,23
9	3,95	3,89	3,06
10	3,8	3,38	2,75
11	3,6	3,09	2,58
12	2,94	2,87	2,73
13	3,31	2,93	2,8
14	2,98	2,94	2,65
15	3,17	2,87	2,74
16	3,41	2,66	2,91
17	2,89	3,1	3,02
18	2,79	2,95	3,11
19	2,53	2,86	2,86
20	3,39	2,76	3,06



Línea:	Gas		
Referencia:	Conector M Plato CMP 1/2"		
Operación:	Fresado		
Promedio	25,54		
Numero	T. Observado		
1	23,5	28,36	24,1
2	25,8	24,74	24,01
3	24,31	25,98	25,56
4	25,4	24,33	24,93
5	24,68	23,78	24,8
6	25,65	27,32	24,25
7	24,6	26,28	24,93
8	26,12	28,12	24,15
9	29,61	24,36	23,42
10	24,87	27,9	25,18
11	25,63	25,15	28,92
12	26,33	26,47	27,2
13	28,01	23,24	28,53
14	24,13	24,82	23,68
15	24,34	23,76	23,91
16	24,36	28,42	24,15
17	24,68	24,51	26,61
18	25,57	23,16	25,54
19	26,69	27,45	27,09
20	26,64	25,69	26,64



Línea:	Gas		
Referencia:	Conector M Plato CMP 1/2"		
Operación:	Roscado		
Promedio	12,73		
Numero	T. Observado		
1	13,4	12,5	14,1
2	13,7	12,9	13,8
3	12,9	13,1	12,5
4	13,3	11,7	11,7
5	11,8	13,8	11,3
6	13,8	11,3	12,3
7	11,5	12,4	12,9
8	13,2	14,2	12,6
9	11,9	12,8	13,2
10	13,2	13,7	12,5
11	10,9	13,6	13,85
12	11,6	12,3	13,4
13	13,5	13,9	11,2
14	11,6	11,8	13,7
15	12,8	13,4	12,8
16	11,2	12,9	14,3
17	13,2	13,6	13,7
18	10,8	11,4	12,9
19	11,4	12,6	11,4
20	13,9	13,2	13,1



Línea:	Gas		
Referencia:	Conector M Plato CMP 1/2"		
Operación:	Torneado CNC		
Promedio	50,82		
Numero	T. Observado		
1	50,1	51,5	51,1
2	50,5	49,6	49,6
3	49,3	51,8	51,3
4	50,8	51,2	52,1
5	51,5	52,1	51,8
6	50,8	51,8	50,2
7	51,4	52,3	50,7
8	50,5	49,1	51,3
9	52,3	51,8	48,5
10	50,7	50,5	51,2
11	49,9	49,8	51,9
12	51,3	48,5	50,8
13	51,3	50,5	51,2
14	50,9	51,2	50,6
15	51,8	53,1	49,1
16	50,2	51,9	51,7
17	49,8	50,7	50,4
18	52,5	51,6	50,1
19	51,7	49,7	51,5
20	49,3	50,5	48,4





Línea:	Gas		
Referencia:	Conector M Plato CMP 1/2"		
Operación:	Taladrado		
Promedio	6,52		
Numero	T. Observado		
1	5,79	6,88	6,36
2	6,2	5,68	7,1
3	6,9	6,17	6,37
4	7,01	5,65	6,47
5	6,88	7,08	7,23
6	7,12	6,06	6,01
7	7,55	6,19	7,15
8	6,76	6,75	5,8
9	6,68	7,06	6,79
10	6,98	7,13	6,28
11	6,41	7,06	5,87
12	5,12	5,8	6,45
13	5,8	6,64	7,33
14	6,7	6,52	7,29
15	6,5	6,75	6,37
16	5,6	6,52	5,7
17	7,6	6,6	6,45
18	5,4	5,8	7,62
19	6,4	6,4	6,35
20	5,9	6,8	7,46



Línea:	Gas		
Referencia:	Conector M Plato CMP 1/2"		
Operación:	Warner 1		
Promedio	13,63		
Numero	T. Observado		
1	13,2	12,8	12,7
2	14,9	13,8	13,4
3	15,9	13,3	13,7
4	12,8	13,5	16,8
5	15,4	12,4	15,1
6	14,2	13,2	11,6
7	15,2	12,9	13,6
8	13,5	13,7	11,9
9	12,8	14,2	12,2
10	13,1	13,3	14,5
11	13,2	16,1	13,3
12	12,7	13,6	14,9
13	12,8	12,5	15,1
14	13,7	16,2	12,7
15	14,8	13,3	11,4
16	13,4	13,7	14,3
17	15,6	12,5	15,7
18	12,5	12,3	14,4
19	12,7	11,7	13,5
20	13,4	13,3	13

2. PENAGOS HERMANOS. Conector Medidor CM 1/2"

			
Línea:	Gas		
Referencia:	Conector CM 1/2"		
Operación:	Torneado		
Promedio	37,764		
Numero	T. Observado		
1	38,8	37,4	38,2
2	36,3	36,5	37,8
3	37,8	38,7	36,3
4	38,8	38,2	35,5
5	37,8	38,5	37,4
6	37,0	36,7	35,7
7	37,5	43,3	37,5
8	37,8	37,4	37,8
9	37,9	37,3	38,2
10	37,5	40,7	35,4
11	38,2	38,1	37,7
12	38,2	35,1	38,4
13	36,7	36,4	37,2
14	37,6	37,4	36,5
15	37,0	38,2	37,1
16	36,9	43,7	37,8
17	38,4	36,2	36,2
18	37,3	45,8	38,0
19	35,2	37,5	36,4
20	38,2	38,9	37,5

			
Línea:	Gas		
Referencia:	Conector CM 1/2"		
Operación:	Taladrado		
Promedio	2,587		
Numero	T. Observado		
1	3,2	3,1	2,5
2	2,5	2,4	2,6
3	2,5	2,4	2,6
4	2,5	2,7	2,7
5	2,6	2,5	2,4
6	2,5	2,5	3,1
7	2,8	2,6	3,2
8	2,5	2,4	2,4
9	2,4	2,5	2,8
10	2,4	3,0	2,4
11	2,4	2,5	2,6
12	2,7	2,4	2,4
13	2,6	2,5	2,5
14	2,5	2,5	2,5
15	2,5	2,4	2,5
16	2,5	2,6	2,6
17	2,6	2,5	2,4
18	2,6	2,7	2,4
19	2,5	3,1	2,5
20	2,5	2,9	2,6



Línea:	Gas		
Referencia:	Conector CM 1/2"		
Operación:	Fresado		
Promedio	127,377		
Numero	T. Observado		
1	129,5	126,6	127,2
2	124,8	126,5	125,2
3	127,7	128,8	127,9
4	130,1	130,7	128,4
5	124,3	128,3	126,6
6	125,8	129,1	127,9
7	128,4	126,9	128,7
8	126,9	128,6	126,7
9	127,8	129,4	128,9
10	127,6	127,4	127,4
11	123,9	128,2	125,4
12	124,8	126,7	125,9
13	129,4	126,5	126,8
14	130,3	127,1	128,8
15	125,5	129,4	129,4
16	128,8	126,1	125,8
17	124,2	130,2	130,2
18	125,7	126,9	126,0
19	124,6	129,2	127,4
20	129,9	123,8	125,6



Línea:	Gas		
Referencia:	Conector CM 1/2"		
Operación:	Roscado		
Promedio	9,957		
Numero	T. Observado		
1	10,3	9,7	10,2
2	10,1	9,8	9,7
3	10,1	9,6	10,1
4	9,8	10,2	10,0
5	9,8	10,0	10,1
6	9,9	9,6	9,6
7	10,2	9,6	9,5
8	10,0	9,6	10,2
9	10,3	10,2	10,3
10	10,0	10,1	9,8
11	9,6	10,1	9,7
12	10,0	10,2	10,2
13	9,9	9,7	10,1
14	10,1	9,6	10,2
15	9,8	9,7	9,6
16	10,1	10,1	10,2
17	10,2	9,8	9,9
18	10,0	9,7	10,1
19	10,2	10,0	9,7
20	10,2	10,3	10,0




Línea:	Gas		
Referencia:	Conector CM 1/2"		
Operación:	Torno CNC		
Promedio	44,775		
Numero	T. Observado		
1	44	44,3	43,2
2	45,6	43,9	44,2
3	44,1	45,6	43
4	44,5	47,4	45,3
5	44,8	44,8	43,8
6	43	43,2	44,2
7	44,2	43,7	46,5
8	45,2	43,7	42,8
9	43,9	46	44,5
10	44,8	46,2	43,8
11	44,5	46,7	43,2
12	44	45,3	45,7
13	43,7	44,8	43,2
14	44,1	45,5	44,8
15	45,6	45,3	45,2
16	45,7	44,9	46,3
17	45,9	45,6	47,2
18	45,0	47,5	43,2
19	43	46	44,6
20	45,8	44,9	45,1



Línea:	Gas		
Referencia:	Conector CM 1/2"		
Operación:	Roscado Tuerca		
Promedio	10,355		
Numero	T. Observado		
1	10,5	10,3	10,3
2	10,6	10,5	10,0
3	10,4	10,2	10,5
4	10,3	10,6	10,6
5	10,4	10,4	10,6
6	10,5	10,0	10,4
7	10,6	10,3	8,9
8	10,2	10,2	10,6
9	10,2	10,7	10,2
10	10,4	10,5	10,4
11	10,2	10,4	10,2
12	10,5	10,8	10,5
13	10,3	10,3	10,1
14	9,6	10,5	10,4
15	10,2	10,7	10,5
16	10,4	11,0	10,2
17	11,0	10,4	10,3
18	10,3	10,5	10,2
19	10,5	10,6	10,0
20	10,2	10,2	10,0

3. PENAGOS HERMANOS. Union Universal UU 1/2" MM

			
Línea:	Gas		
Referencia:	Unión Universal UU 1/2" MM		
Operación:	Fresado		
Promedio	40,59		
Numero	T. Observado		
1	40,7	40,1	38,3
2	39,7	38,9	42,1
3	41,2	40,9	41,7
4	37,6	39,1	39,7
5	40,6	44,3	40,4
6	45,4	42,1	41,3
7	40,1	39,3	43,3
8	39,0	40,2	40,7
9	41,1	38,4	39,5
10	42,7	41,2	42,8
11	38,1	40,7	40,5
12	40,5	39,4	40,3
13	38,2	40,0	38,4
14	42,9	38,4	40,9
15	43,8	40,4	39,7
16	39,6	42,1	41,2
17	39,4	44,2	38,8
18	40,2	43,1	43,8
19	40,0	40,1	38,7
20	40,9	37,7	41,2

			
Línea:	Gas		
Referencia:	Unión Universal UU 1/2" MM		
Operación:	Roscado		
Promedio	25,23		
Numero	T. Observado		
1	25,4	25,6	25,3
2	27,6	27,9	25,1
3	23,8	25,3	33,2
4	22,7	25,7	23,8
5	22,2	25,9	27,6
6	24,1	25,1	23,7
7	23,4	24,3	23,7
8	32,7	29,4	25,5
9	26,9	26,1	24,1
10	22,6	26,5	22,6
11	22,9	27,1	25,6
12	32,3	25,7	26,9
13	23,6	24,1	23,7
14	26,2	22,8	25,7
15	22,3	22,9	26,2
16	22,9	24,3	25,9
17	23,8	25,8	24,5
18	22,9	24,5	24,5
19	23,9	24,3	26,6
20	22,8	24,8	26,4



Línea:	Gas		
Referencia:	Unión Universal UU 1/2" MM		
Operación:	Torneado		
Promedio	47,19		
Numero	T. Observado		
1	44,3	47,8	48,4
2	47,8	47,2	44,9
3	45,8	47,6	50,4
4	45,2	45,6	47,6
5	46,6	45,6	46,1
6	46,1	46,7	49,4
7	53,6	44,6	46,1
8	47,9	43,9	47,3
9	48,3	41,9	47,8
10	44,2	48,2	48,9
11	46,4	43,4	46,2
12	46,7	49,1	48,4
13	46,1	48,8	47,2
14	47,2	47,4	45,1
15	45,7	48,9	48,8
16	47,9	49,3	44,9
17	47,7	49,7	49,1
18	47,9	47,3	48,8
19	49,6	46,1	48,2
20	50,1	44,9	48,7





Línea:	Gas		
Referencia:	Unión Universal UU 1/2" MM		
Operación:	Torneado CNC		
Promedio	88,54		
Numero	T. Observado		
1	84,3	88,4	87,4
2	86,2	86,8	84,1
3	94,8	83,5	88,5
4	89,3	90,4	91,7
5	88,7	87,1	88,4
6	92,5	94,3	86,3
7	87,8	88,1	86,1
8	88,3	91,9	87,7
9	89,6	88,6	91,5
10	86,2	87,1	86,5
11	87,3	86,1	91,6
12	93,7	88,6	89,3
13	85,9	87,3	84,4
14	83,8	90,9	92,1
15	92,6	88,2	87,7
16	85,3	87,8	90,8
17	87,6	87,5	88,7
18	88,5	91,2	92,4
19	92,9	87,2	88,6
20	85,6	84,5	92,4



Línea:	Gas		
Referencia:	Unión Universal UU 1/2" MM		
Operación:	Warner 1		
Promedio	26,91		
Numero	T. Observado		
1	24,7	28,86	25,4
2	30,4	30,81	25,31
3	25,51	26,48	26,86
4	26,6	24,83	26,23
5	25,88	24,28	27,9
6	29,8	27,82	25,55
7	27,8	26,78	26,23
8	27,32	28,62	25,45
9	30,81	24,86	24,72
10	26,07	28,4	26,48
11	26,83	25,65	30,22
12	27,53	26,97	28,5
13	29,21	23,74	29,83
14	25,33	25,32	24,98
15	25,54	24,26	26,8
16	25,56	28,92	25,45
17	25,88	27,1	27,91
18	26,77	26,7	26,84
19	27,89	27,95	28,39
20	27,84	26,19	27,94

4. PENAGOS HERMANOS. Unión Universal UU 1/2" MH

			
Línea:	Gas		
Referencia:	Unión Universal UU 1/2" MH		
Operación:	Fresado		
Promedio	203,705		
Numero	T. Observado		
1	193,4	205,7	202,3
2	197,8	204,8	205,5
3	203,8	191,0	203,4
4	206,8	205,4	198,6
5	208,5	203,4	207,1
6	210,5	208,7	206,7
7	193,4	210,4	207,2
8	210,3	194,9	208,0
9	207,4	195,4	207,1
10	202,5	192,2	206,1
11	202,5	200,4	211,1
12	204,7	207,9	204,2
13	205,4	192,3	202,5
14	198,6	208,2	205,2
15	203,0	203,6	207,4
16	201,2	197,2	209,9
17	205,6	196,4	206,6
18	206,3	201,4	206,2
19	210,5	207,8	207,4
20	197,4	210,1	203,0

			
Línea:	Gas		
Referencia:	Unión Universal UU 1/2" MH		
Operación:	Roscado		
Promedio	20,420		
Numero	T. Observado		
1	21,2	20,3	20,8
2	20,9	20,1	20,2
3	21,1	20	20
4	20,3	20,2	20,3
5	21,2	20	20,2
6	20,5	19,9	19,9
7	21,2	20	20,8
8	20,4	20,3	20,5
9	20,9	20,2	20,3
10	21,4	20	20,5
11	19,8	19,8	20,4
12	20,7	20,4	19,8
13	20,5	20,5	20
14	21,3	20,3	20,2
15	20,8	20,5	20,4
16	20,7	20,8	20,3
17	20,5	20,8	19,9
18	20,6	21,1	20,2
19	19,9	20,1	20
20	20,3	20,9	20,1



Línea:	Gas		
Referencia:	Unión Universal UU 1/2" MH		
Operación:	Torneado		
Promedio	71,368		
Numero	T. Observado		
1	69,4	71,2	69,9
2	72,1	70,8	72,5
3	70,6	72,4	71,6
4	70,3	71,9	69,3
5	69,8	71,7	71,1
6	71,2	70,5	71,4
7	72,6	73,1	71,2
8	73,3	72,8	70,8
9	71,5	71,4	71,7
10	72,6	72,2	71,4
11	69,4	69,7	72,3
12	72,2	70,4	71,6
13	69,3	71,8	71,2
14	73,3	71,5	71,2
15	71,8	73,4	70,8
16	72,3	72,8	71,1
17	70,6	72,3	72
18	72	69,4	70,8
19	70,2	72,3	71,1
20	71,7	71,4	69,9



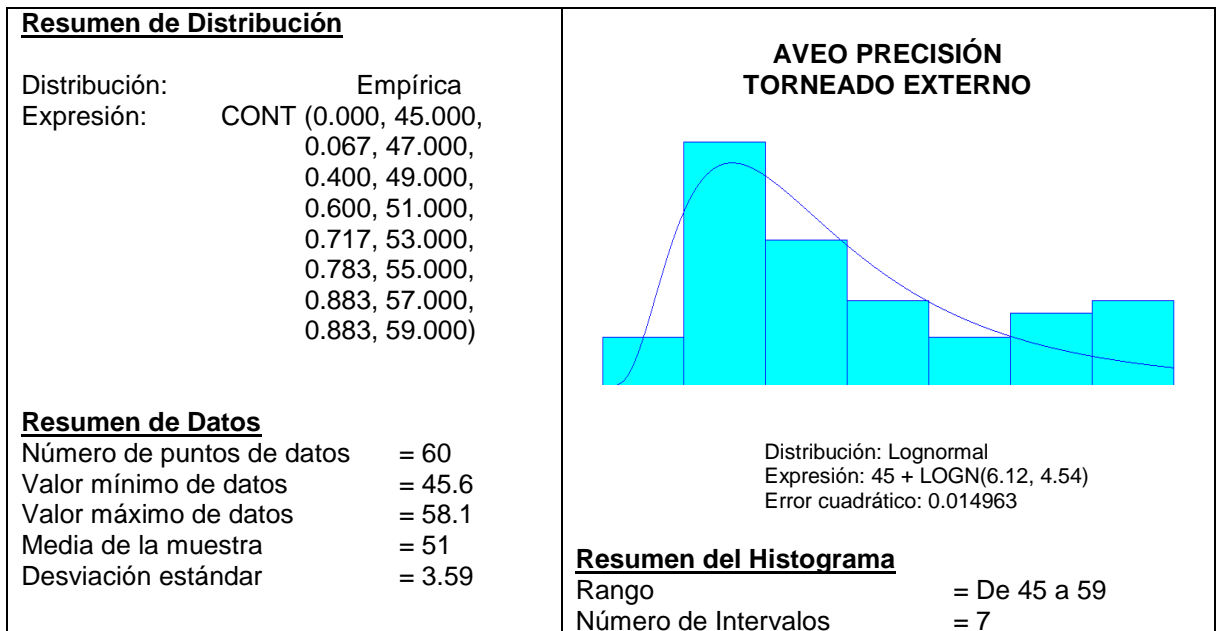
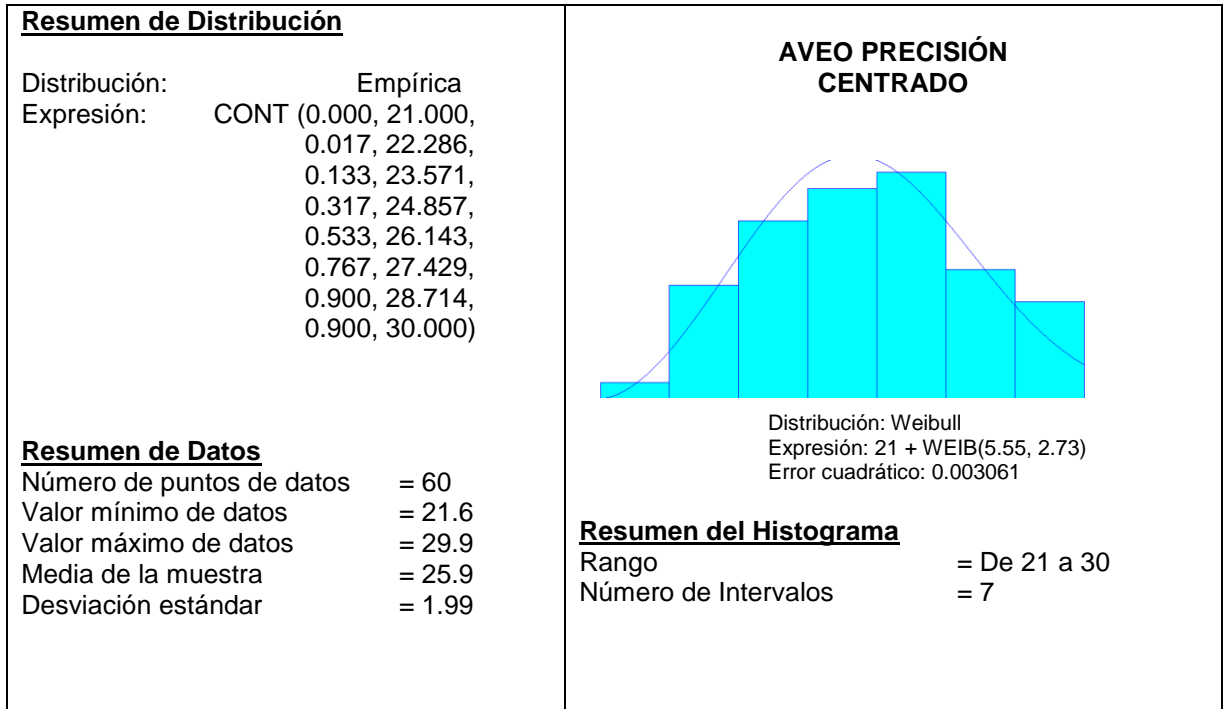
Línea:	Gas		
Referencia:	Unión Universal UU 1/2" MH		
Operación:	Torneado CNC		
Promedio	41,497		
Numero	T. Observado		
1	42,7	42	38,5
2	41,1	41,1	40,7
3	42,2	42,7	42,6
4	42,2	41	41,3
5	40,8	41,3	40,9
6	41,6	42	39,6
7	42,8	42,8	41,4
8	42,2	41,7	42,7
9	41,2	41,8	41,3
10	41,7	37,8	40,8
11	41,7	42,9	40,2
12	42,5	39,6	41,2
13	41,2	37,8	38,8
14	41,3	42,9	41,3
15	42,1	41,3	42,5
16	41,8	41,7	41,7
17	42	42,7	41,4
18	42,7	42,4	42
19	41,3	42,5	42,5
20	41,8	41,8	41,7



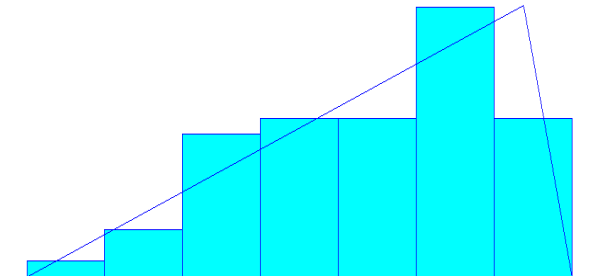
Línea:	Gas		
Referencia:	Unión Universal UU 1/2" MH		
Operación:	Roscado Tuerca		
Promedio	21,298		
Numero	T. Observado		
1	21	21,4	20,3
2	21,5	21	20,5
3	21,4	21,5	21,7
4	20,9	21,2	21,3
5	21,5	21,6	21,8
6	21,9	21,5	21,6
7	21,3	21,3	20,9
8	21,7	20,3	21,8
9	21,5	20,9	20,8
10	21,8	21,8	21,6
11	21,2	20,9	20,8
12	21	21,3	21,6
13	21,6	21,7	20,7
14	21,8	21,2	21,2
15	21,5	21,5	20,8
16	21,2	21,7	21,3
17	21,3	20,9	21,5
18	21,8	21,8	20,4
19	21,5	21,6	21,4
20	21,1	21,2	21,1

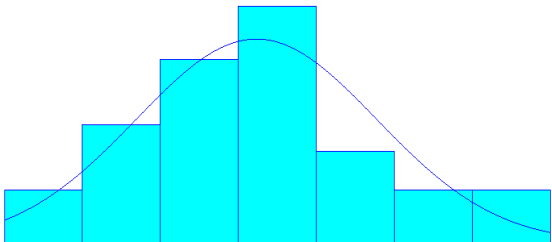
ANEXO C: AJUSTES DE DISTRIBUCIONES

1. Aveo Precisión

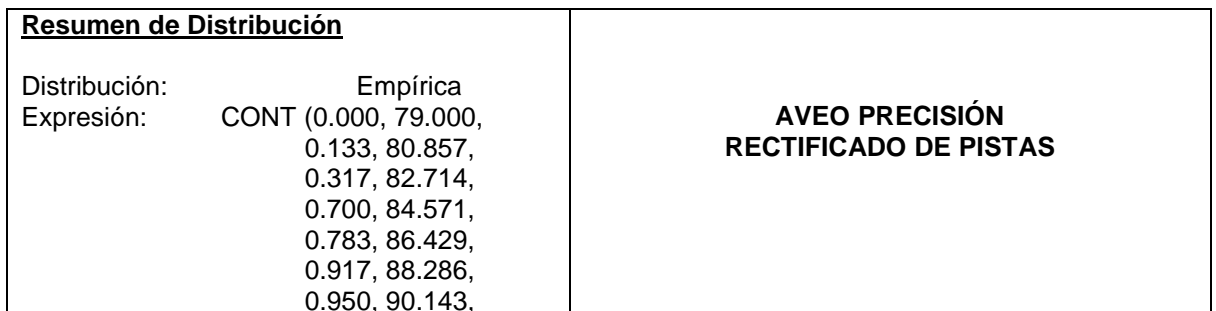
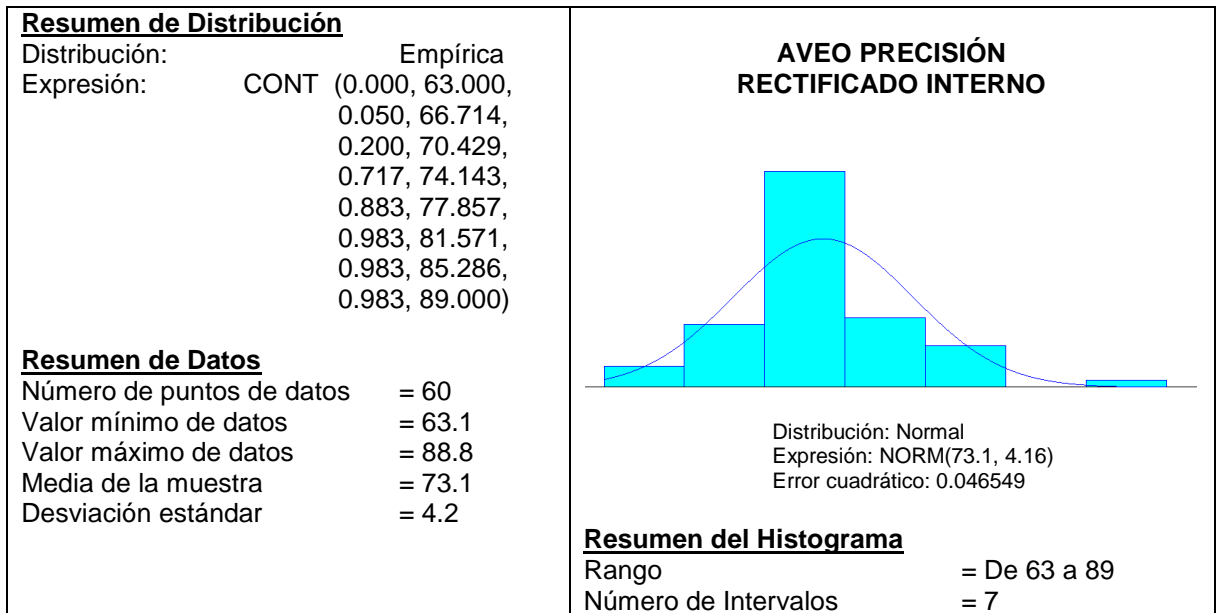
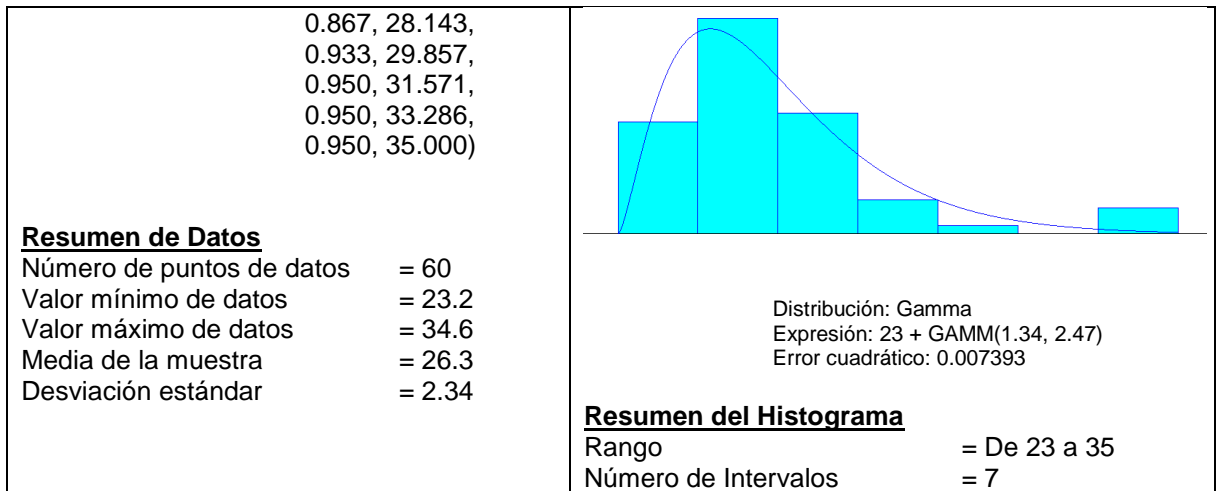


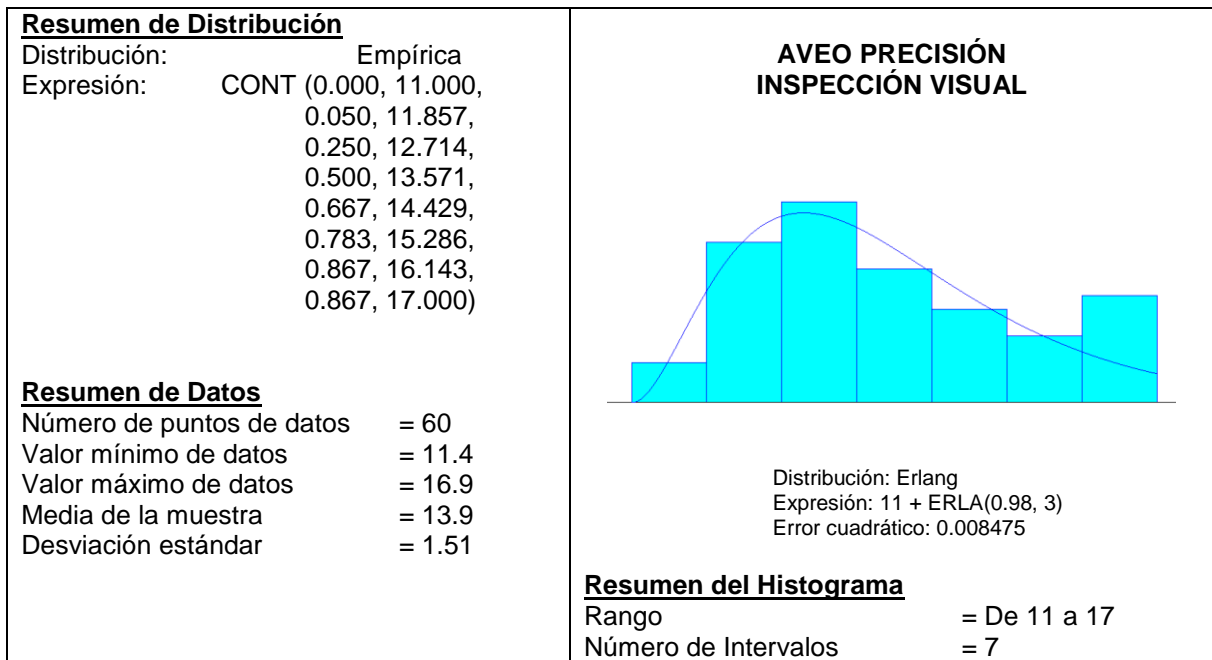
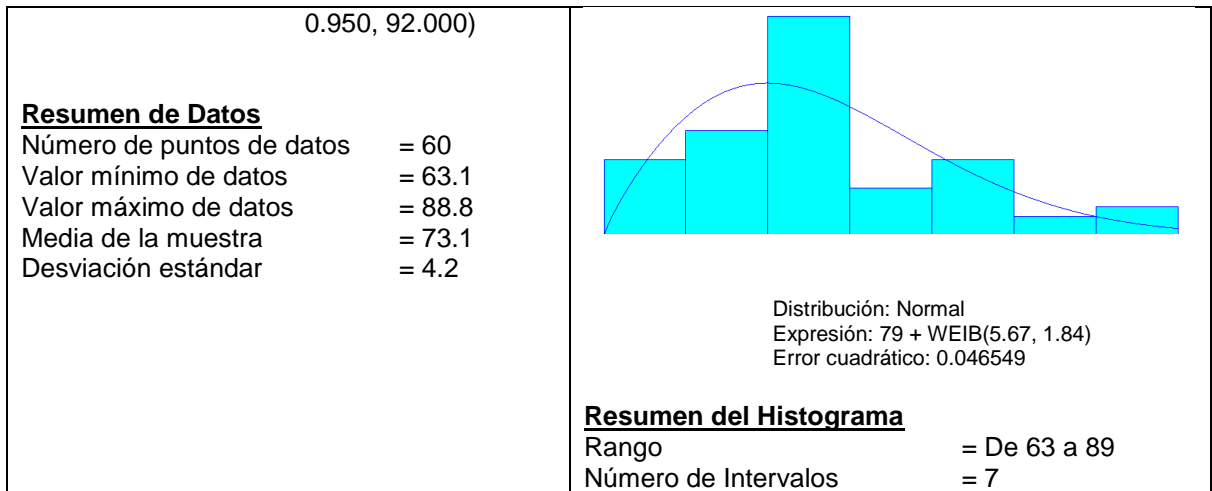
Resumen de Distribución	
--------------------------------	--

Distribución: Triangular Expresión: TRIA(8.35, 10.8, 11) Error cuadrático: 0.005183 Prueba Chi - cuadrado Número de Intervalos = 5 Grados de Libertad = 3 Prueba de Estadística = 1.03 P-valor correspondiente > 0.75 Prueba Kolmogorov-Smirnov Prueba Estadística = 0.0744 P-valor correspondiente > 0.15 Resumen de Datos Número de puntos de datos = 60 Valor mínimo de datos = 8.59 Valor máximo de datos = 10.9 Media de la muestra = 10 Desviación estándar = 0.579	<p style="text-align: center;">AVEO PRECISIÓN ROLADO</p>  <p>Resumen del Histograma Rango = De 8.35 a 11 Número de Intervalos = 7</p>
--	---

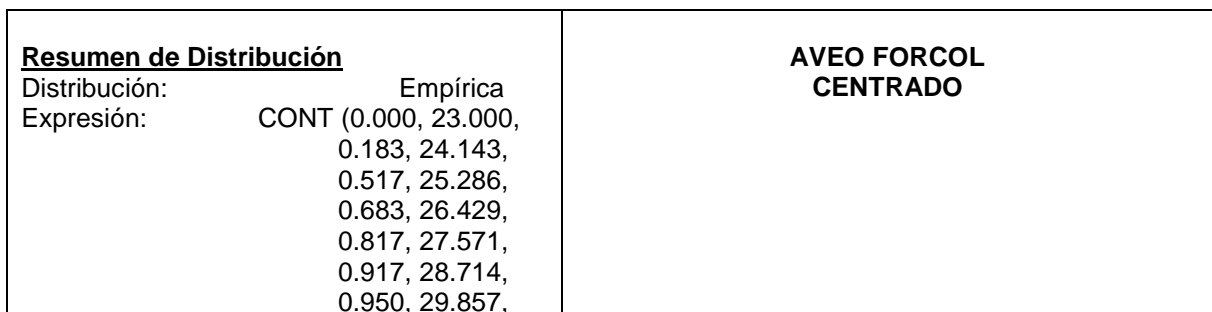
Resumen de Distribución Distribución: Normal Expresión: NORM(27.1, 2.42) Error cuadrático: 0.009075 Prueba Chi - cuadrado Número de Intervalos = 5 Grados de Libertad = 2 Prueba de Estadística = 2.31 P-valor correspondiente = 0.333 Prueba Kolmogorov-Smirnov Prueba Estadística = 0.119 P-valor correspondiente > 0.15 Resumen de Datos Número de puntos de datos = 60 Valor mínimo de datos = 22 Valor máximo de datos = 32.9 Media de la muestra = 27.1 Desviación estándar = 2.44	<p style="text-align: center;">AVEO PRECISIÓN TRATAMIENTO TÉRMICO</p>  <p>Resumen del Histograma Rango = De 22 a 33 Número de Intervalos = 7</p>
---	--

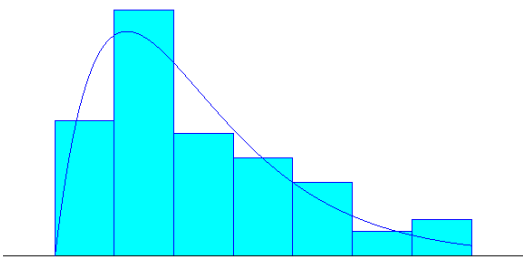
Resumen de Distribución Distribución: Empírica Expresión: CONT (0.000, 23.000, 0.217, 24.714, 0.633, 26.429,	<p style="text-align: center;">AVEO PRECISIÓN ENDURO</p>
---	---

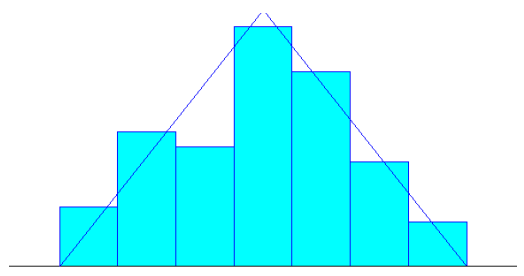




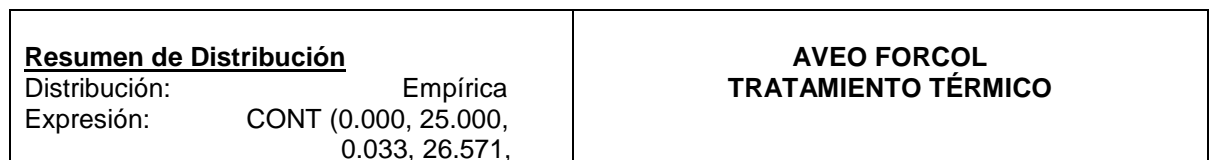
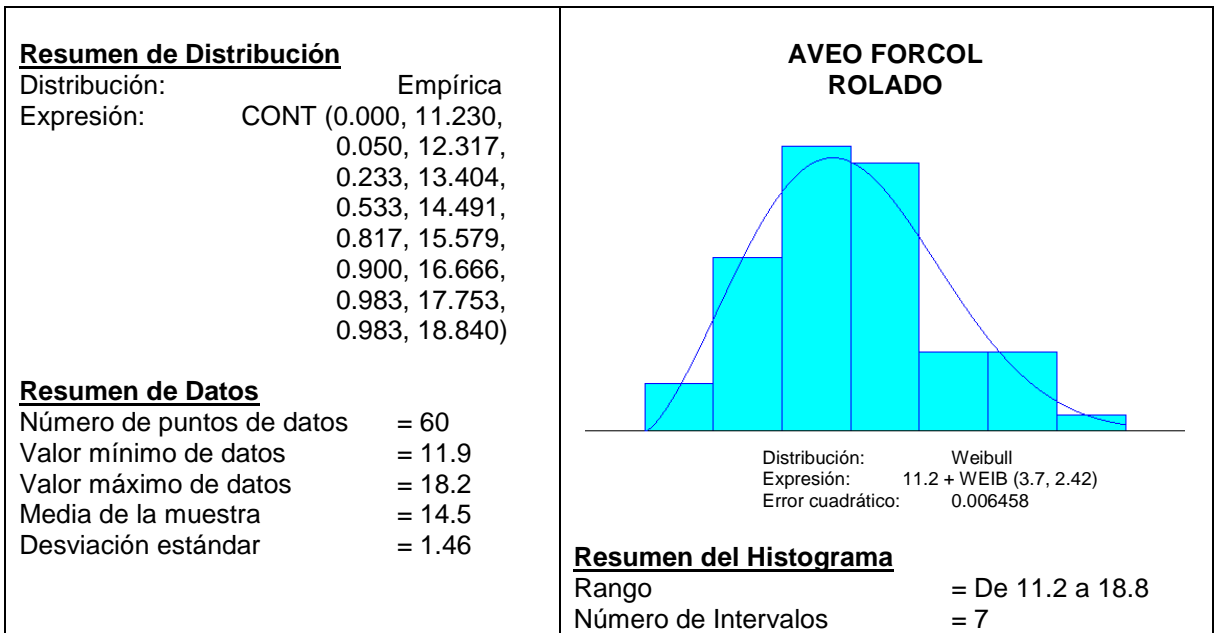
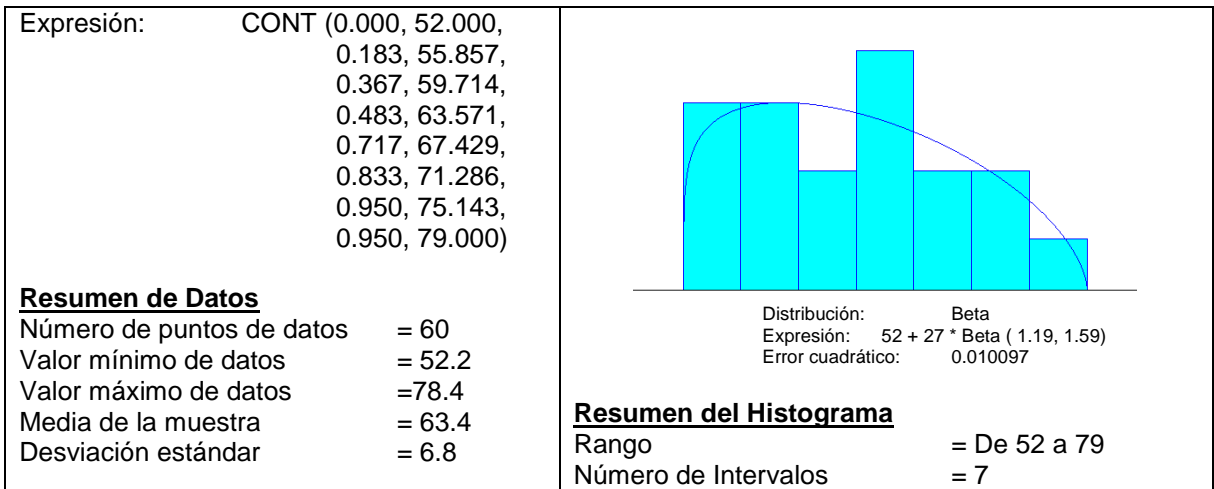
2. Aveo Forcol

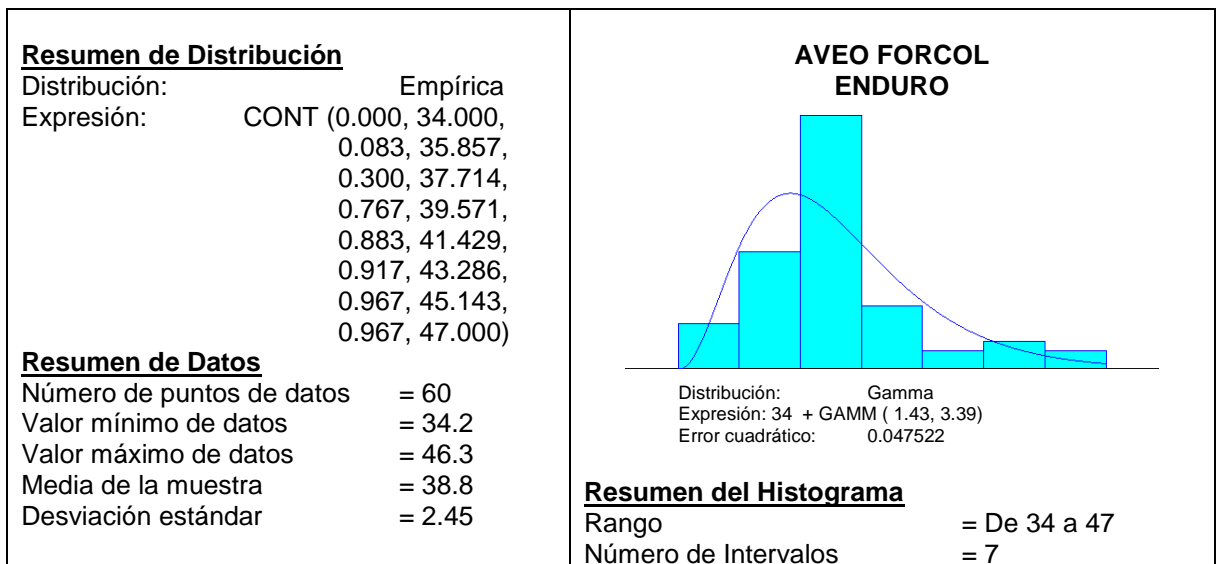
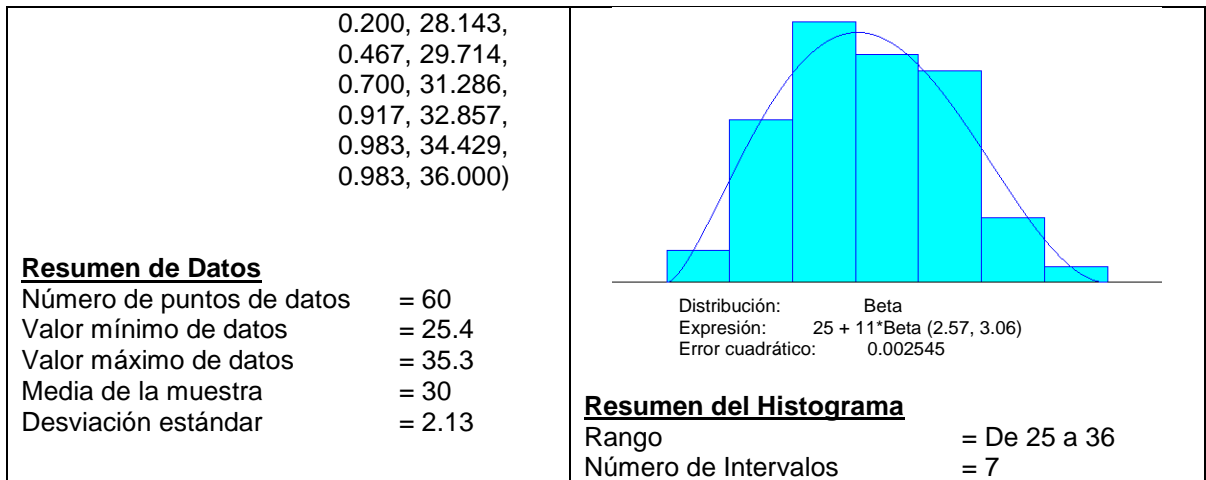


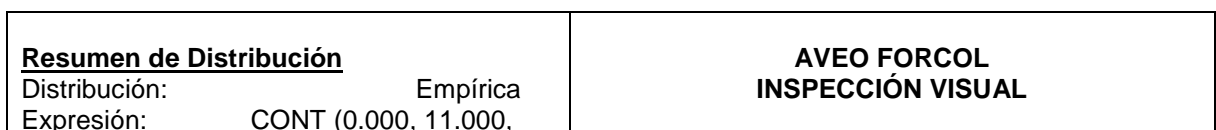
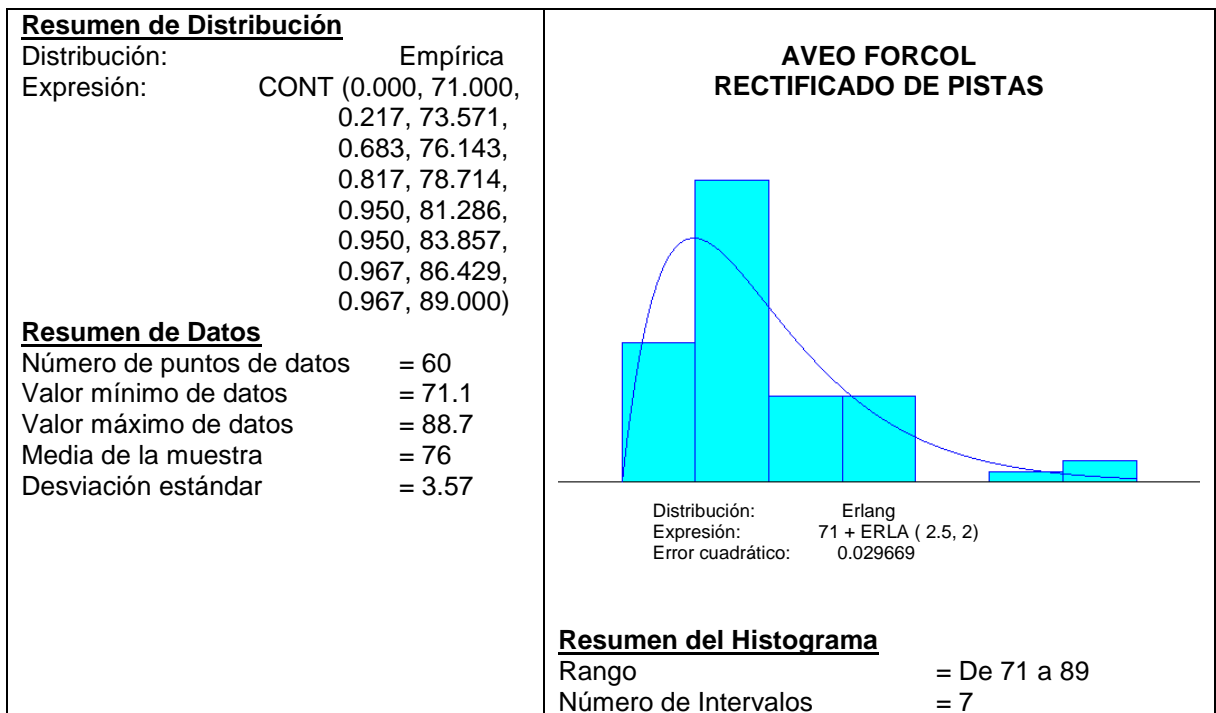
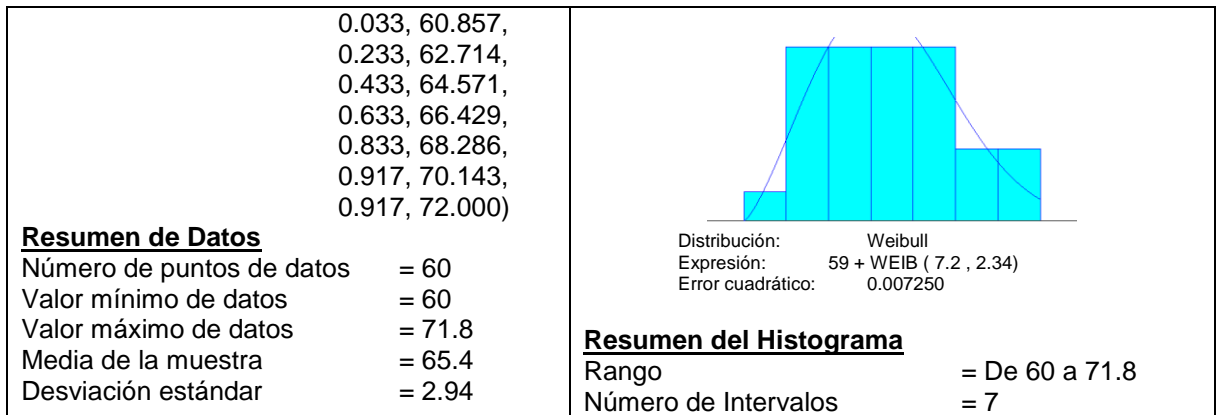
<p style="text-align: right;">0.950, 31.000)</p> <p>Resumen de Datos</p> <p>Número de puntos de datos = 60 Valor mínimo de datos = 21.6 Valor máximo de datos = 29.9 Media de la muestra = 25.9 Desviación estándar = 1.99</p>	 <p>Distribución: Erlang Expresión: $23 + \text{ERLA} (1.38, 2)$ Error cuadrático: 0.006045</p> <p>Resumen del Histograma</p> <p>Rango = De 21 a 30 Número de Intervalos = 7</p>
---	---

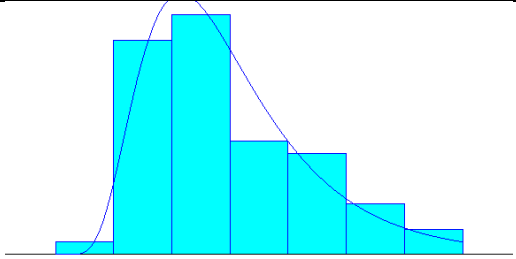
<p>Resumen de Distribución</p> <p>Distribución: Triangular Expresión: $\text{TRIA} (58, 63.5, 69)$ Error cuadrático: 0.006711</p> <p><i>Prueba Chi - cuadrado</i></p> <p>Número de Intervalos = 5 Grados de Libertad = 3 Prueba de Estadística = 2.59 P-valor correspondiente = 0.468</p> <p><i>Prueba Kolmogorov-Smirnov</i></p> <p>Prueba Estadística = 0.085 P-valor correspondiente > 0.15</p> <p>Resumen de Datos</p> <p>Número de puntos de datos = 60 Valor mínimo de datos = 58 Valor máximo de datos = 68.4 Media de la muestra = 63.4 Desviación estándar = 2.46</p>	<p style="text-align: center;">AVEO FORCOL TORNEADO EXTERNO</p>  <p>Resumen del Histograma</p> <p>Rango = De 58 a 69 Número de Intervalos = 7</p>
--	--

<p>Resumen de Distribución</p> <p>Distribución: Empírica</p>	<p>AVEO FORCOL TORNEADO INTERNO</p>
---	--

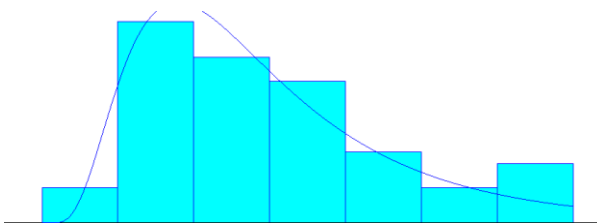


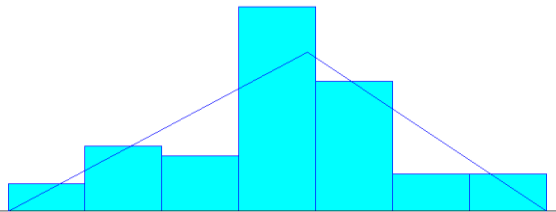


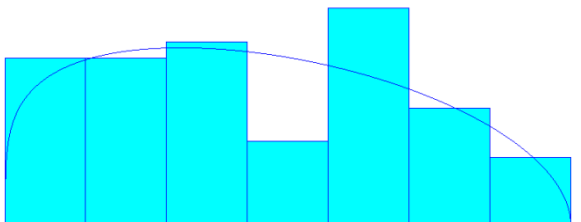


	0.017, 11.843, 0.300, 12.686, 0.617, 13.529, 0.767, 14.371, 0.900, 15.214, 0.967, 16.057, 0.967, 16.900)	
Resumen de Datos		
Número de puntos de datos	= 60	Distribución: Lognormal
Valor mínimo de datos	= 11.3	Expresión: 11+ LOGN (2.56, 1.3)
Valor máximo de datos	= 16.4	Error cuadrático: 0.005695
Media de la muestra	= 13.5	Resumen del Histograma
Desviación estándar	= 1.09	Rango = De 11 a 16.9
		Número de Intervalos = 7

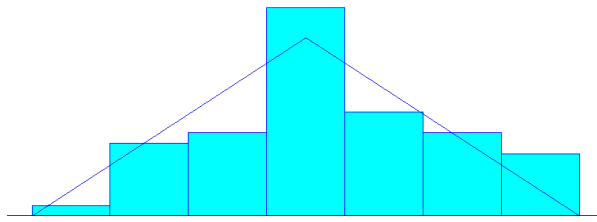
3. Logon Precisión

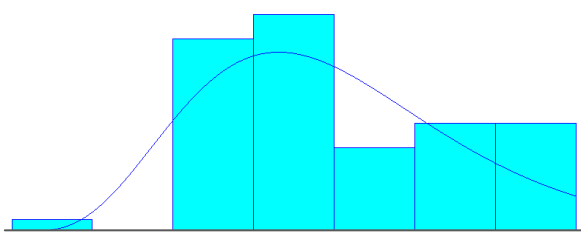
Resumen de Distribución		<p style="text-align: center;">LOGAN PRECISIÓN CENTRADO</p> 
Distribución:	Empírica	
Expresión:	CONT (0.000, 17.010, 0.050, 18.294, 0.333, 19.579, 0.567, 20.863, 0.767, 22.147, 0.867, 23.431, 0.917, 24.716, 0.917, 26.000)	Distribución: Lognormal
Resumen de Datos		Expresión: 17 + LOGN(3.94, 2.6)
Número de puntos de datos	= 60	Error cuadrático: 0.004831
Valor mínimo de datos	= 17.8	Resumen del Histograma
Valor máximo de datos	= 25.7	Rango = De 17 a 26
Media de la muestra	= 20.9	Número de Intervalos = 7
Desviación estándar	= 2.15	
Resumen de Distribución		<p style="text-align: center;">LOGAN PRECISIÓN TORNEADO EXTERNO</p>
Distribución:	Triangular	
Expresión:	TRIA(37, 42.6, 47)	
Error cuadrático:	0.024934	
<i>Prueba Chi - cuadrado</i>		
Número de Intervalos	= 5	

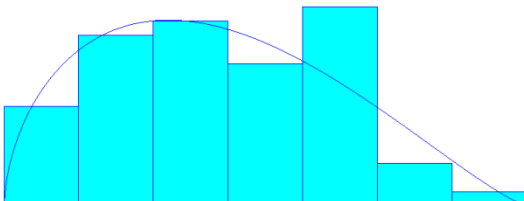
Grados de Libertad	= 3	
Prueba de Estadística	= 8.34	
P-valor correspondiente	= 0.0415	
<i>Prueba Kolmogorov-Smirnov</i>		
Prueba Estadística	= 0.081	
P-valor correspondiente	> 0.15	
Resumen de Datos		
Número de puntos de datos	= 60	
Valor mínimo de datos	= 37.5	
Valor máximo de datos	= 46.8	
Media de la muestra	= 42.2	
Desviación estándar	= 2.19	
Resumen del Histograma		
Rango	= De 37 a 47	
Número de Intervalos	= 7	

Resumen de Distribución		<p>LOGAN PRECISIÓN ROLADO</p> 
Distribución:	Empírica	
Expresión:	CONT (0.000, 9.000, 0.167, 9.830, 0.333, 10.660, 0.517, 11.490, 0.600, 12.320, 0.817, 13.150, 0.933, 13.980, 0.933, 14.810)	
Resumen de Datos		
Número de puntos de datos	= 60	
Valor mínimo de datos	= 9.2	
Valor máximo de datos	= 14.3	
Media de la muestra	= 11.6	
Desviación estándar	= 1.49	
Distribución: Beta		
Expresión: $9 + 5.81 * \text{BETA}(1.24, 1.53)$		
Error cuadrático: 0.012577		
Resumen del Histograma		
Rango	= De 9 a 14.8	
Número de Intervalos	= 7	

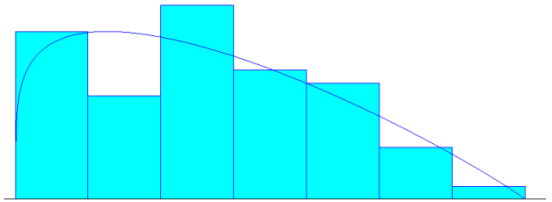
Resumen de Distribución		<p>LOGAN PRECISIÓN TRATAMIENTO TÉRMICO</p>
Distribución:	Triangular	
Expresión:	TRIA(26, 32.5, 39)	
Error cuadrático:	0.015271	
Prueba Chi - cuadrado		
Número de Intervalos	= 5	
Grados de Libertad	= 3	
Prueba de Estadística	= 5.12	
P-valor correspondiente	= 0.179	

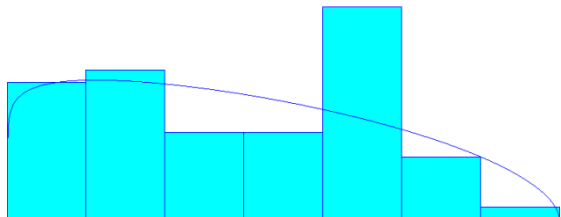
Prueba Kolmogorov-Smirnov Prueba Estadística = 0.15 P-valor correspondiente = 0.124 Resumen de Datos Número de puntos de datos = 60 Valor mínimo de datos = 26.9 Valor máximo de datos = 38.8 Media de la muestra = 33.2 Desviación estándar = 2.69	 <p>Resumen del Histograma Rango = De 26 a 39 Número de Intervalos = 7</p>
--	---

Resumen de Distribución Distribución: Empírica Expresión: CONT (0.000, 23.000, 0.017, 24.429, 0.017, 25.857, 0.283, 27.286, 0.583, 28.714, 0.700, 30.143, 0.850, 31.571, 0.850, 33.000) Resumen de Datos Número de puntos de datos = 60 Valor mínimo de datos = 23.2 Valor máximo de datos = 32.6 Media de la muestra = 28.8 Desviación estándar = 2.08	<p style="text-align: center;">LOGAN PRECISIÓN ENDURO</p>  <p style="text-align: right;">Distribución: Gamma Expresión: 23 + GAMM(1.07, 5.42) Error cuadrático: 0.027612</p> <p>Resumen del Histograma Rango = De 23 a 33 Número de Intervalos = 7</p>
--	---

Resumen de Distribución Distribución: Empírica Expresión: CONT (0.000, 65.000, 0.117, 67.143, 0.317, 69.286, 0.533, 71.429, 0.700, 73.571, 0.933, 75.714, 0.983, 77.857, 0.983, 80.000)	<p style="text-align: center;">LOGAN PRECISIÓN RECTIFICADO INTERNO</p> 
---	--

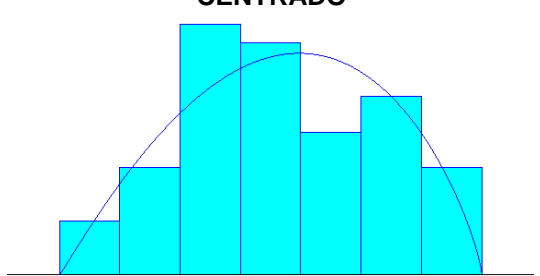
Resumen de Datos		Distribución: Beta
Número de puntos de datos	= 60	Expresión: $65 + 15 * \text{BETA}(1.58, 2.27)$
Valor mínimo de datos	= 65.3	Error cuadrático: 0.009939
Valor máximo de datos	= 79.8	
Media de la muestra	= 71.2	
Desviación estándar	= 3.35	
Resumen del Histograma		
Rango	= De 65 a 80	
Número de Intervalos	= 7	

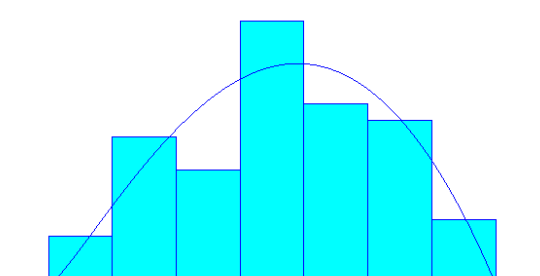
Resumen de Distribución		LOGAN PRECISIÓN RECTIFICADO DE PISTAS
Distribución:	Empírica	
Expresión:	CONT (0.000, 68.000, 0.217, 70.000, 0.350, 72.000, 0.600, 74.000, 0.767, 76.000, 0.917, 78.000, 0.983, 80.000, 0.983, 82.000)	
Resumen de Datos		
Número de puntos de datos	= 60	Distribución: Beta
Valor mínimo de datos	= 68.4	Expresión: $68 + 14 * \text{BETA}(1.21, 1.94)$
Valor máximo de datos	= 81.5	Error cuadrático: 0.010878
Media de la muestra	= 73.4	
Desviación estándar	= 3.33	
Resumen del Histograma		
Rango	= De 68 a 82	
Número de Intervalos	= 7	

Resumen de Distribución		LOGAN PRECISIÓN INSPECCIÓN VISUAL
Distribución:	Empírica	
Expresión:	CONT (0.000, 16.000, 0.183, 17.571, 0.383, 19.143, 0.500, 20.714, 0.617, 22.286, 0.900, 23.857, 0.983, 25.429, 0.983, 27.000)	
Resumen de Datos		
Número de puntos de datos	= 60	Distribución: Beta
Valor mínimo de datos	= 16.1	Expresión: $16 + 11 * \text{BETA}(1.11, 1.55)$
Valor máximo de datos	= 26.1	

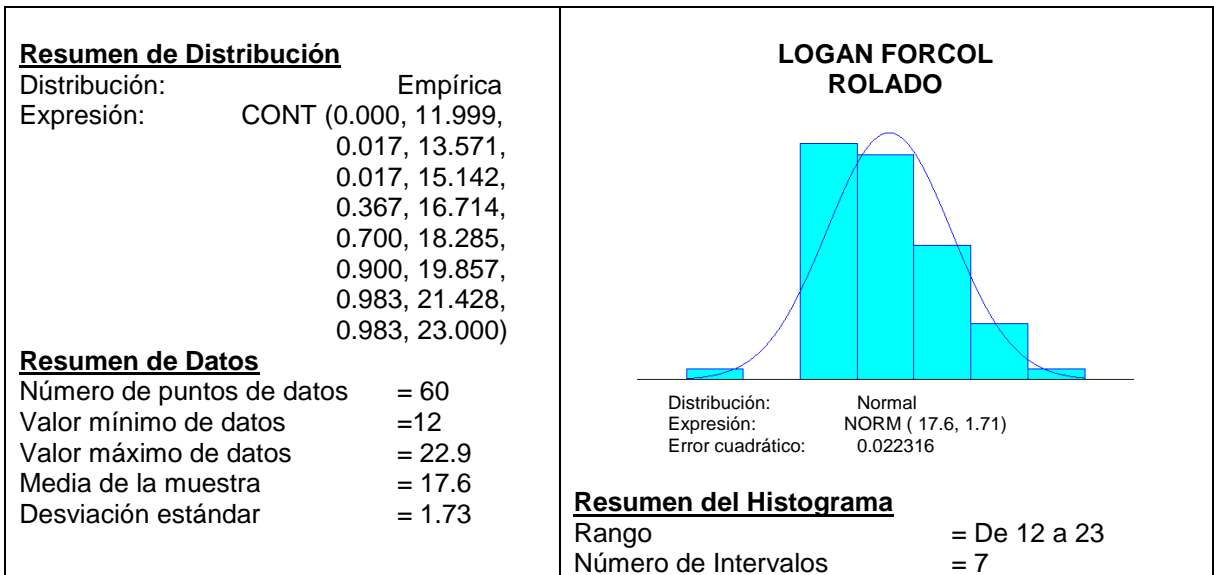
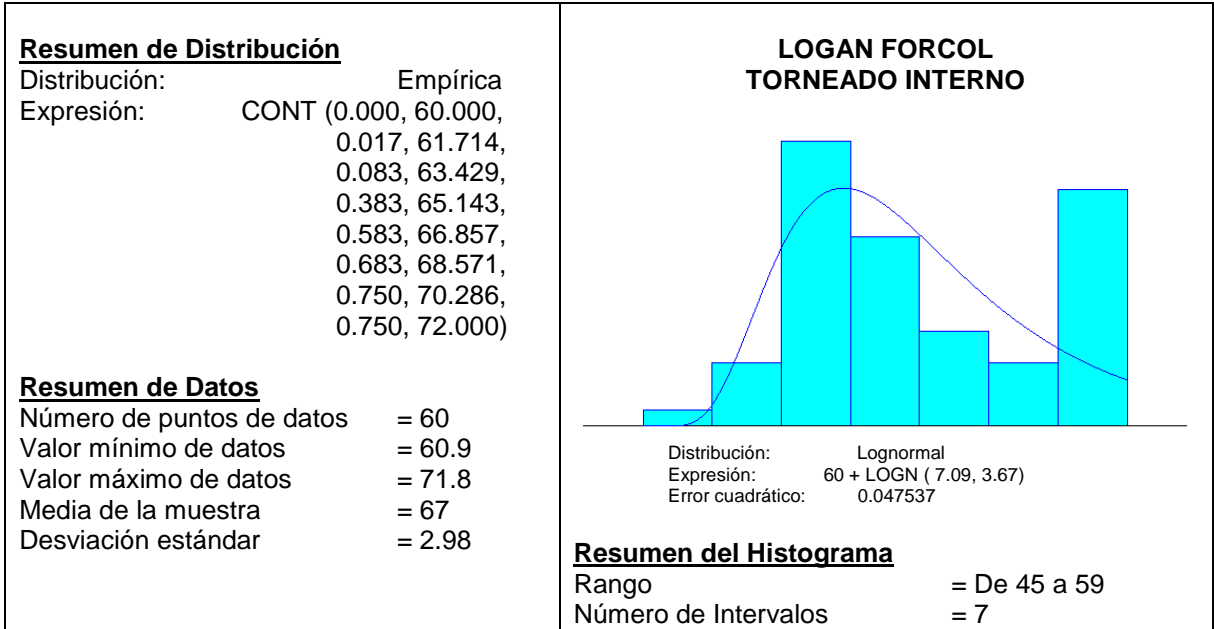
Media de la muestra	= 20.6	Error cuadrático: 0.029354
Desviación estándar	= 2.84	
		Resumen del Histograma
Rango	= De 16 a 27	
Número de Intervalos	= 7	

4. Logan Forcol

<p>Resumen de Distribución</p> <p>Distribución: Empírica</p> <p>Expresión: CONT (0.000, 25.190, 0.050, 26.020, 0.150, 26.850, 0.383, 27.680, 0.600, 28.510, 0.733, 29.340, 0.900, 30.170, 0.900, 31.000)</p> <p>Resumen de Datos</p> <p>Número de puntos de datos = 60</p> <p>Valor mínimo de datos = 25.7</p> <p>Valor máximo de datos = 30.8</p> <p>Media de la muestra = 28.3</p> <p>Desviación estándar = 1.32</p>	<p style="text-align: center;">LOGAN FORCOL CENTRADO</p>  <p>Distribución: Beta Expresión: $25.2 + 5.81 * \text{BETA} (2.03, 1.79)$ Error cuadrático: 0.009181</p> <p>Resumen del Histograma</p> <p>Rango = De 25.2 a 31</p> <p>Número de Intervalos = 7</p>
--	---

<p>Resumen de Distribución</p> <p>Distribución: Empírica</p> <p>Expresión: CONT (0.000, 57.000, 0.050, 57.857, 0.200, 58.714, 0.317, 59.571, 0.583, 60.429, 0.767, 61.286, 0.933, 62.143, 0.933, 63.000)</p> <p>Resumen de Datos</p> <p>Número de puntos de datos = 60</p> <p>Valor mínimo de datos = 57.4</p> <p>Valor máximo de datos = 62.9</p> <p>Media de la muestra = 60.2</p> <p>Desviación estándar = 1.31</p>	<p style="text-align: center;">LOGAN FORCOL TORNEADO EXTERNO</p>  <p>Distribución: Beta Expresión: $57 + 6 * \text{BETA} (2.22, 1.98)$ Error cuadrático: 0.008980</p> <p>Resumen del Histograma</p>
--	--

	Rango	= De 57 a 63
	Número de Intervalos	= 7



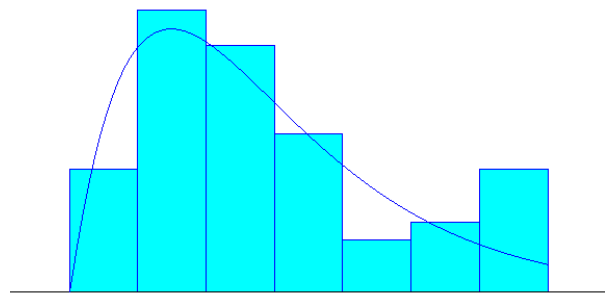
Resumen de Distribución

Distribución: Empírica
Expresión: CONT (0.000, 33.000,
0.117, 34.286,
0.383, 35.571,
0.617, 36.857,
0.767, 38.143,
0.817, 39.429,
0.883, 40.714,
0.883, 42.000)

Resumen de Datos

Número de puntos de datos = 60
Valor mínimo de datos = 33.1
Valor máximo de datos = 41.7
Media de la muestra = 36.7
Desviación estándar = 2.4

LOGAN FORCOL TRATAMIENTO TÉRMICO



Distribución: Gamma
Expresión: $33 + \text{GAMM} (1.84, 2.04)$
Error cuadrático: 0.010767

Resumen del Histograma

Rango = De 33 a 42
Número de Intervalos = 7

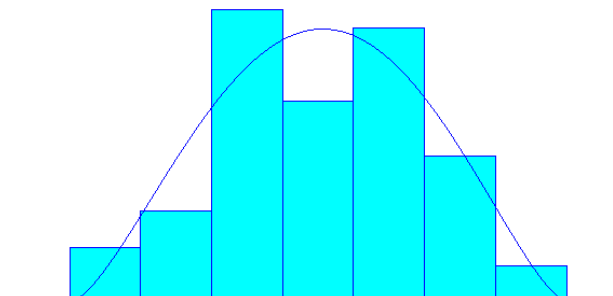
Resumen de Distribución

Distribución: Empírica
Expresión: CONT (0.000, 36.000,
0.050, 37.571,
0.133, 39.143,
0.400, 40.714,
0.583, 42.286,
0.833, 43.857,
0.967, 45.429,
0.967, 47.000)

Resumen de Datos

Número de puntos de datos = 60
Valor mínimo de datos = 36.5
Valor máximo de datos = 46.5
Media de la muestra = 41.6
Desviación estándar = 2.23

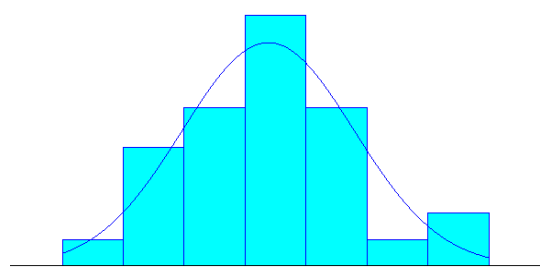
LOGAN FORCOL ENDURO

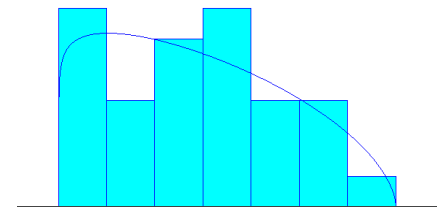


Distribución: Beta
Expresión: $36 + 11 * \text{BETA} (2.57, 2.52)$
Error cuadrático: 0.010326

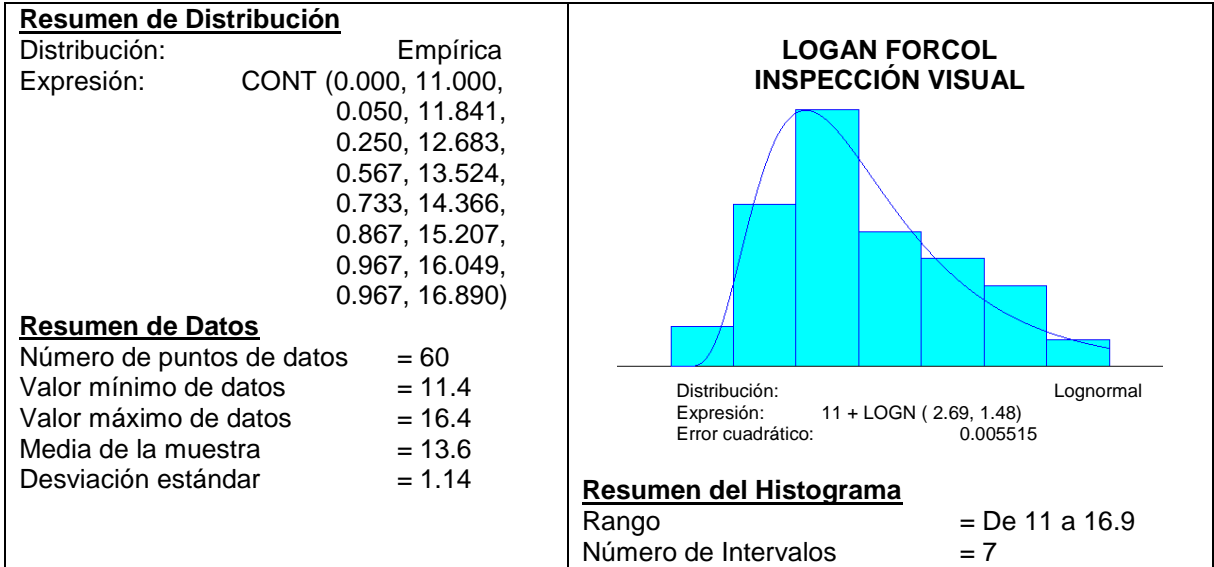
Resumen del Histograma

	Rango	= De 36 a 47
	Número de Intervalos	= 7

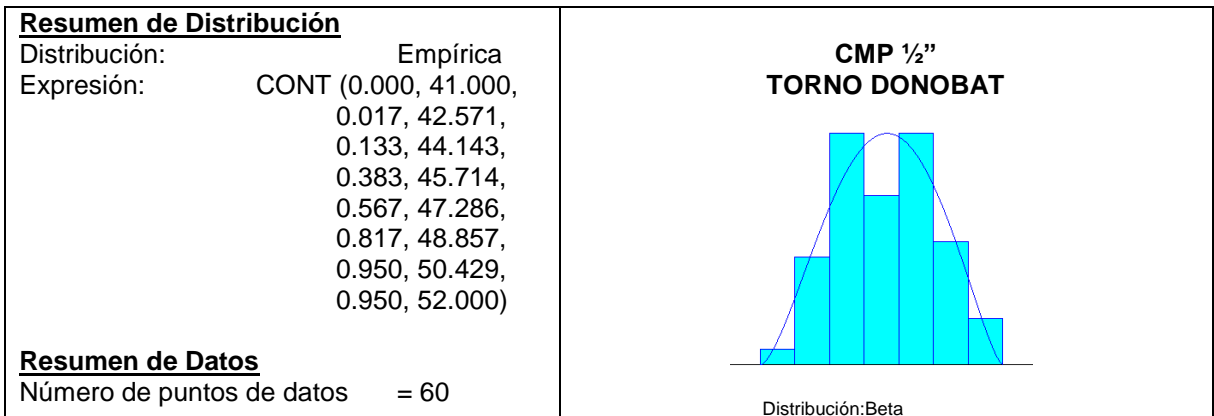
<p>Resumen de Distribución</p> <p>Distribución: Normal Expresión: NORM (73.3, 2.62) Error cuadrático: 0.008834</p> <p>Prueba Chi - cuadrado Número de Intervalos = 5 Grados de Libertad = 2 Prueba de Estadística = 1.08 P-valor correspondiente = 0.594</p> <p>Prueba Kolmogorov-Smirnov Prueba Estadística = 0.0726 P-valor correspondiente > 0.15</p> <p>Resumen de Datos</p> <p>Número de puntos de datos = 60 Valor mínimo de datos = 67.7 Valor máximo de datos = 79.7 Media de la muestra = 73.3 Desviación estándar = 2.64</p>	<p style="text-align: center;">LOGAN FORCOL RECTIFICADO INTERNO</p>  <p>Resumen del Histograma</p> <p>Rango = De 67 a 80 Número de Intervalos = 7</p>
--	--

<p>Resumen de Distribución</p> <p>Distribución: Empírica Expresión: CONT (0.000, 71.000, 0.217, 73.000, 0.333, 75.000, 0.517, 77.000, 0.733, 79.000, 0.850, 81.000, 0.967, 83.000, 0.967, 85.000)</p> <p>Resumen de Datos</p> <p>Número de puntos de datos = 60 Valor mínimo de datos = 71.1 Valor máximo de datos = 84.8 Media de la muestra = 76.7 Desviación estándar = 3.59</p>	<p style="text-align: center;">LOGAN FORCOL RECTIFICADO DE PISTAS</p>  <p>Distribución: Beta Expresión: 71 + 14 * BETA (1.1, 1.58) Error cuadrático: 0.010781</p> <p>Resumen del Histograma</p> <p>Rango = De 63 a 89</p>
---	--

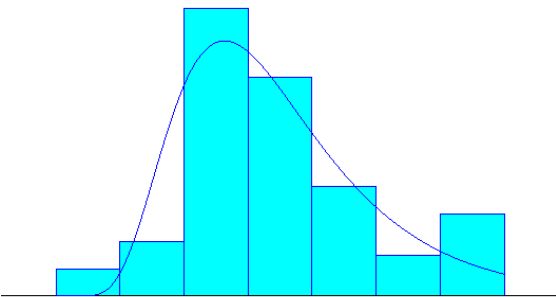
Número de Intervalos	= 7
----------------------	-----

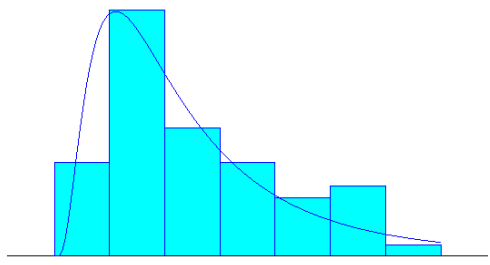


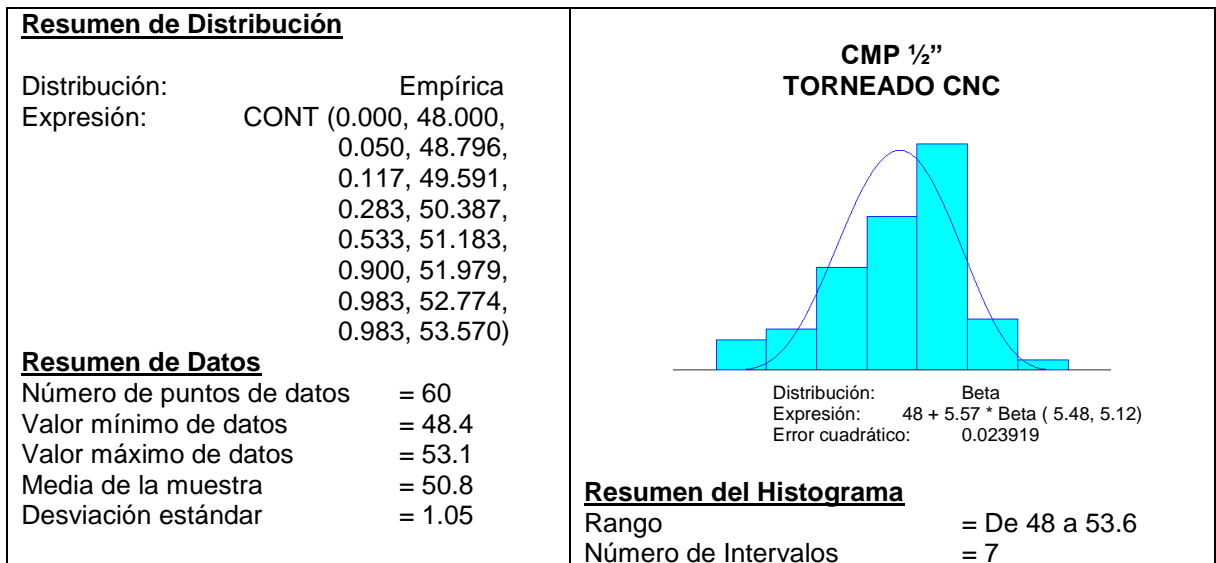
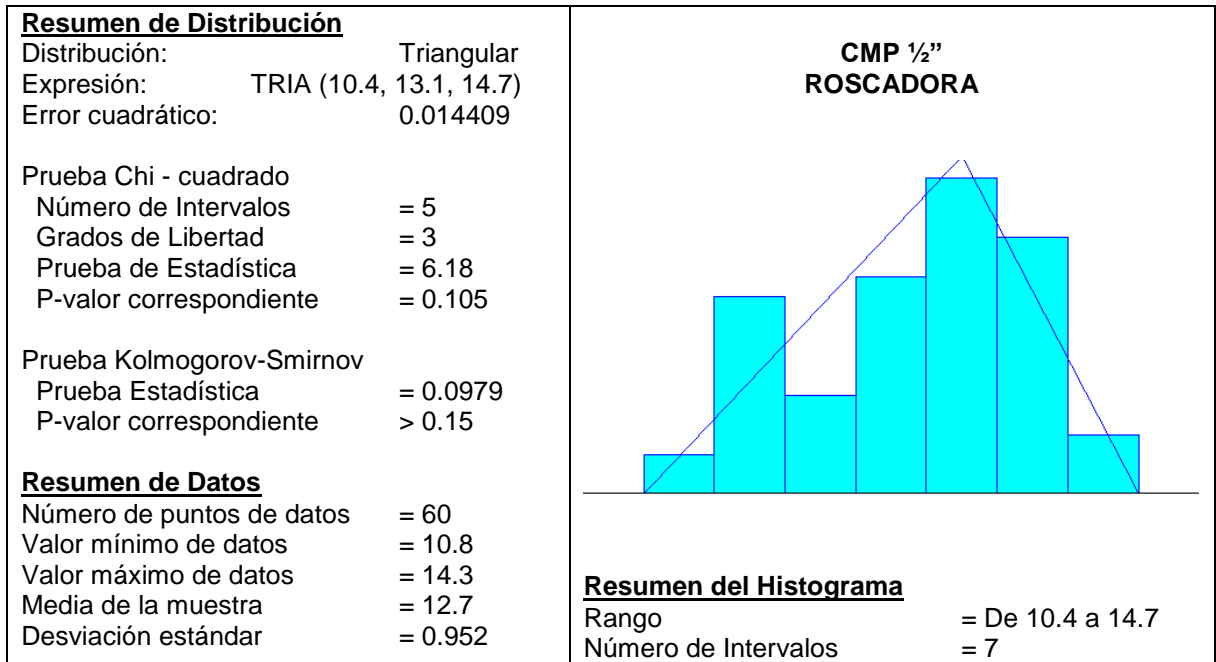
1. Conector M Plato CMP 1/2"

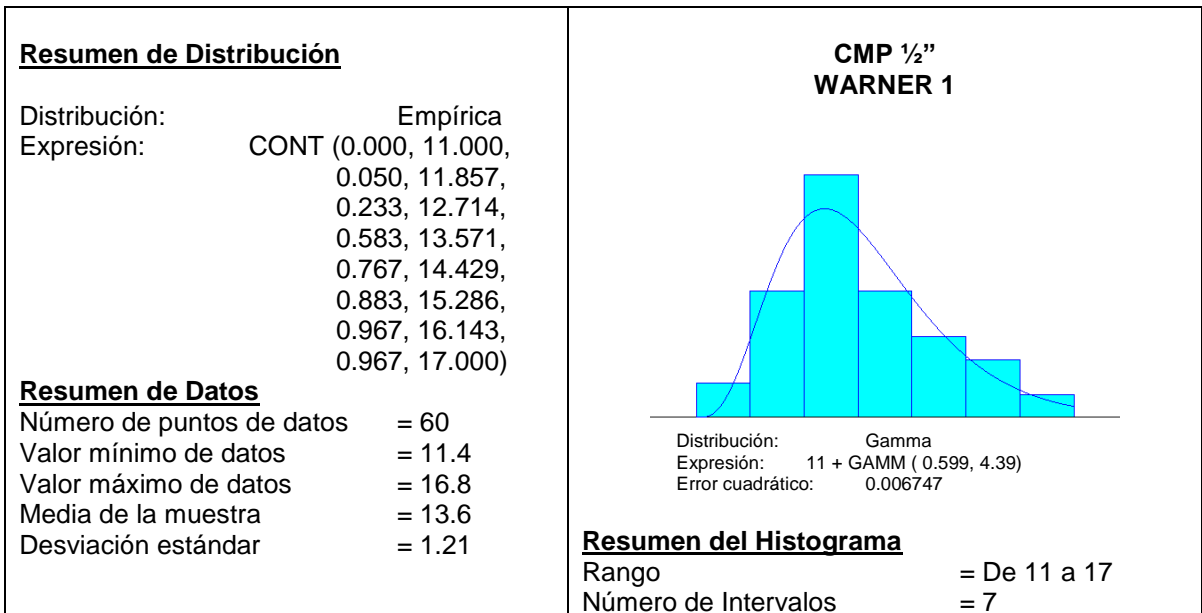
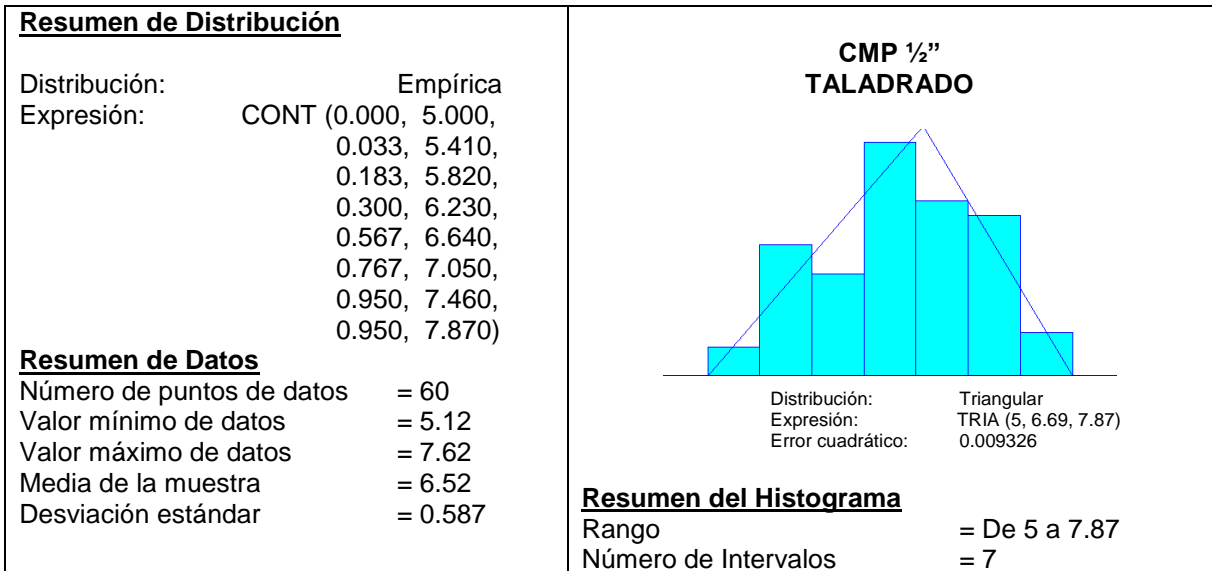


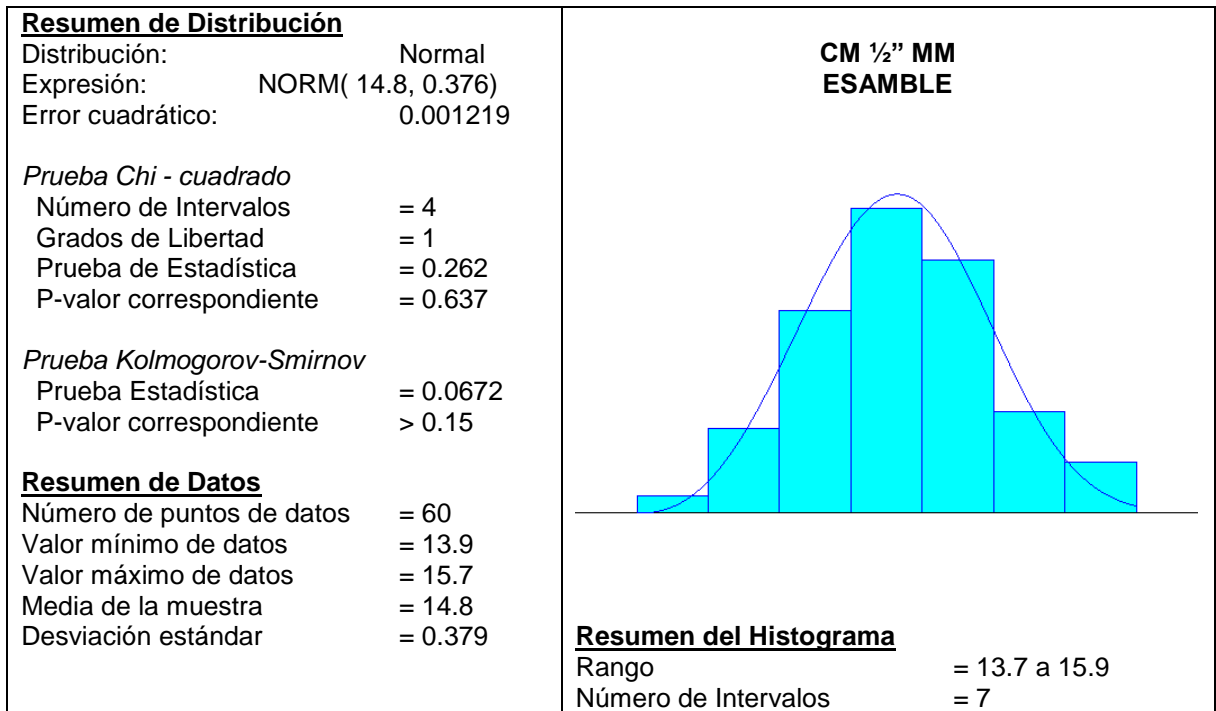
Valor mínimo de datos	= 41.4	Expression:	41 + 11 * BETA(2.63, 2.5)
Valor máximo de datos	= 51.6	Error Cuadrático:	0.006893
Media de la muestra	= 46.6	Resumen del Histograma	
Desviación estándar	= 2.22	Rango	= De 41 a 52
		Número de Intervalos	= 7

Resumen de Distribución		<p align="center">CMP ½" TALADRADO</p>  <p>Distribución: Lognormal Expresión: 2.14 + LOGN (0.936, 0.436) Error cuadrático: 0.014046</p>
Distribución:	Empírica	
Expresión:	CONT (0.000, 2.140, 0.033, 2.406, 0.100, 2.671, 0.450, 2.937, 0.717, 3.203, 0.850, 3.469, 0.900, 3.734, 0.900, 4.000)	
Resumen de Datos		
Número de puntos de datos	= 60	
Valor mínimo de datos	= 2.31	
Valor máximo de datos	= 3.95	
Media de la muestra	= 3.07	
Desviación estándar	= 0.378	
Resumen del Histograma		Rango = 2.14 a 4
		Número de Intervalos = 7

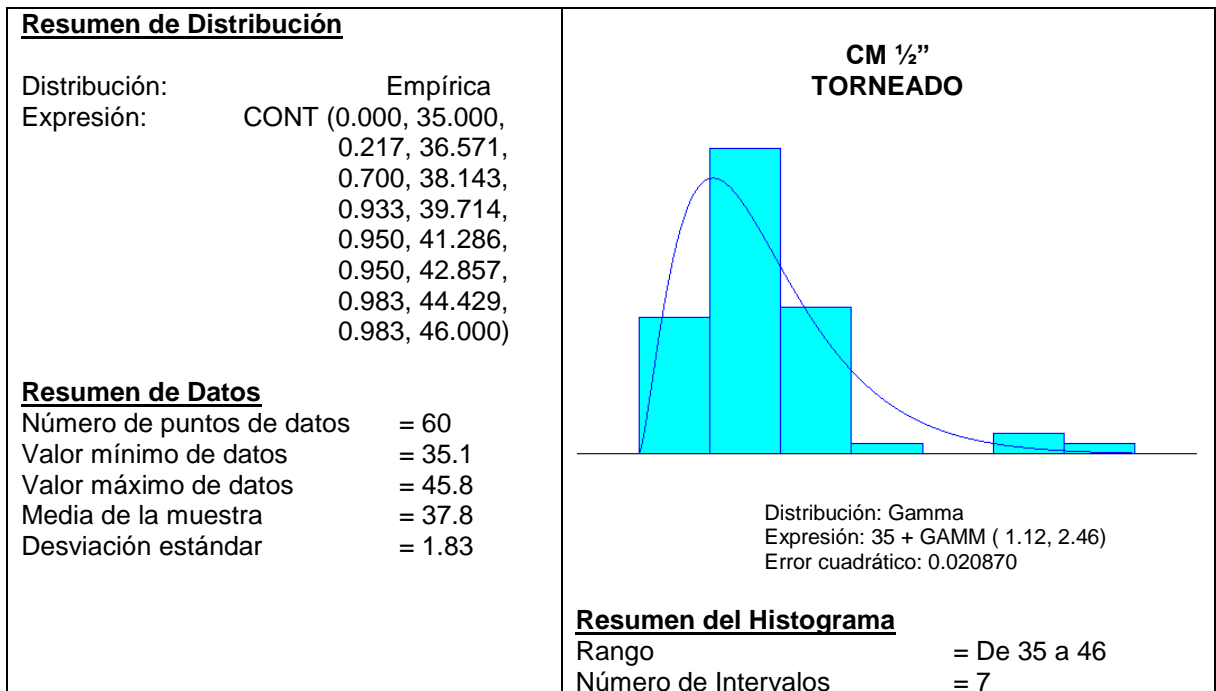
Resumen de Distribución		<p align="center">CMP ½" FRESADO</p>  <p>Distribución: Lognormal Expresión: 23 + LOGN (2.69, 2.41) Error cuadrático: 0.008226</p>
Distribución:	Empírica	
Expresión:	CONT (0.000, 23.000, 0.133, 24.000, 0.483, 25.000, 0.667, 26.000, 0.800, 27.000, 0.883, 28.000, 0.983, 29.000, 0.983, 30.000)	
Resumen de Datos		
Número de puntos de datos	= 60	
Valor mínimo de datos	= 23.2	
Valor máximo de datos	= 29.6	
Media de la muestra	= 25.5	
Desviación estándar	= 1.59	
Resumen del Histograma		Rango = De 23 a 30
		Número de Intervalos = 7



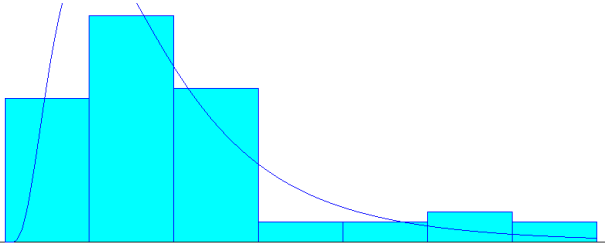
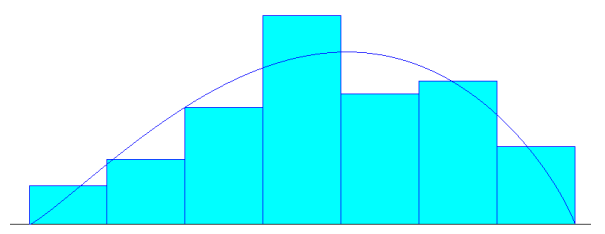




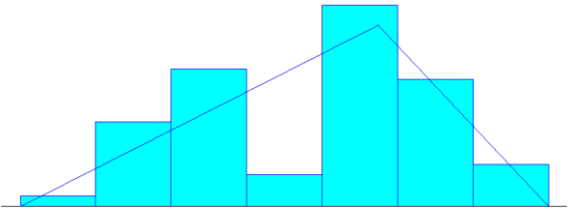
2. Conector CM ½"

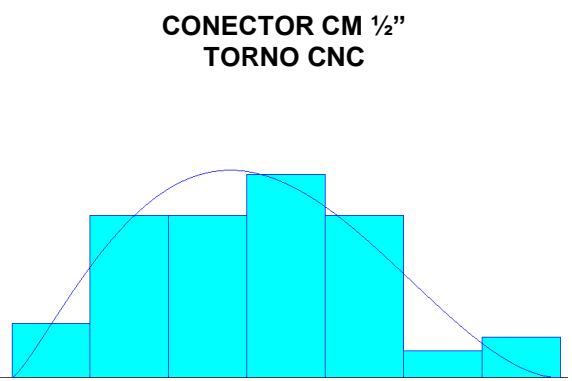



Resumen de Distribución	CONECTOR CM ½"
--------------------------------	-----------------------

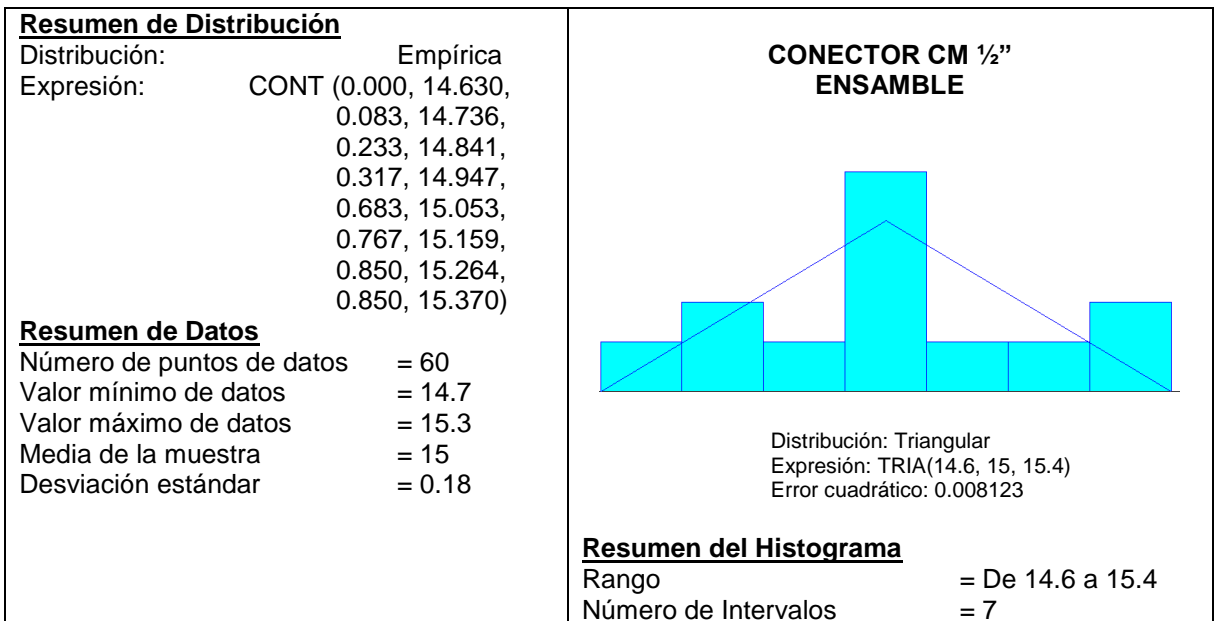
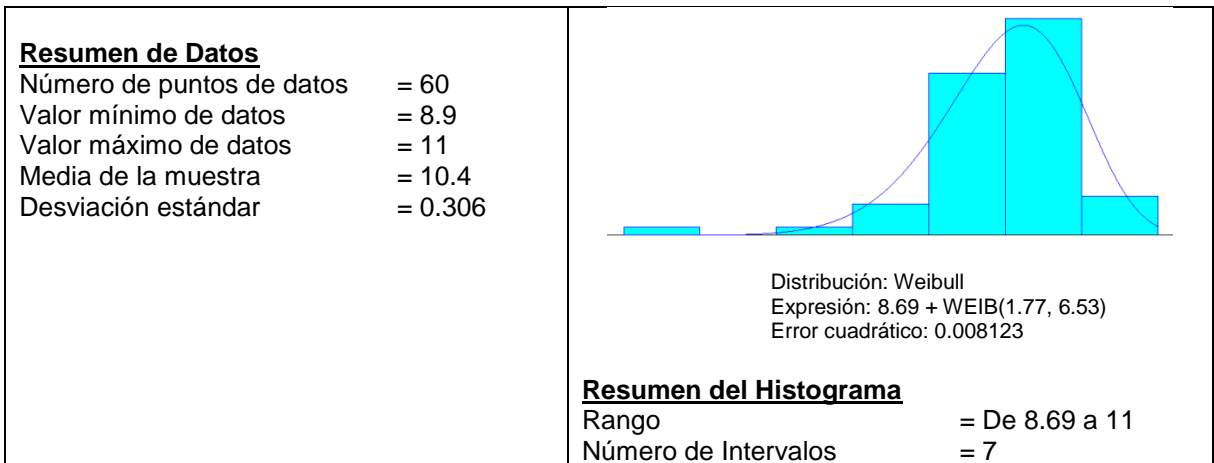
<p>Distribución: Empírica Expresión: CONT (0.000, 2.310, 0.233, 2.449, 0.600, 2.587, 0.850, 2.726, 0.883, 2.864, 0.917, 3.003, 0.967, 3.141, 0.967, 3.280)</p> <p>Resumen de Datos Número de puntos de datos = 60 Valor mínimo de datos = 2.4 Valor máximo de datos = 3.2 Media de la muestra = 2.59 Desviación estándar = 0.21</p>	<p style="text-align: center;">TALADRADO</p>  <p style="text-align: right;">Distribución: Lognormal Expresión: $2.31 + \text{LOGN}(0.273, 0.202)$ Error cuadrático: 0.008232</p> <p>Resumen del Histograma Rango = De 2.31 a 3.28 Número de Intervalos = 7</p>
<p>Resumen de Distribución</p> <p>Distribución: Empírica Expresión: CONT (0.000, 123.110, 0.050, 124.237, 0.133, 125.364, 0.283, 126.491, 0.550, 127.619, 0.717, 128.746, 0.900, 129.873, 0.900, 131.000)</p> <p>Resumen de Datos Número de puntos de datos = 60 Valor mínimo de datos = 124 Valor máximo de datos = 131 Media de la muestra = 127 Desviación estándar = 1.8</p>	<p style="text-align: center;">CONECTOR CM ½” FRESADO</p>  <p style="text-align: right;">Distribución: Beta Expresión: $123 + 7.89 * \text{BETA}(2.18, 1.85)$ Error cuadrático: 0.007574</p> <p>Resumen del Histograma Rango = De 123 a 131 Número de Intervalos = 7</p>

<p>Resumen de Distribución</p> <p>Distribución: Triangular Expresión: TRIA(9.42, 10.1, 10.4) Error cuadrático: 0.035087</p> <p>Prueba Chi - cuadrado Número de Intervalos = 5 Grados de Libertad = 3</p>	<p style="text-align: center;">CONECTOR CM ½” ROSCADO</p>
---	--

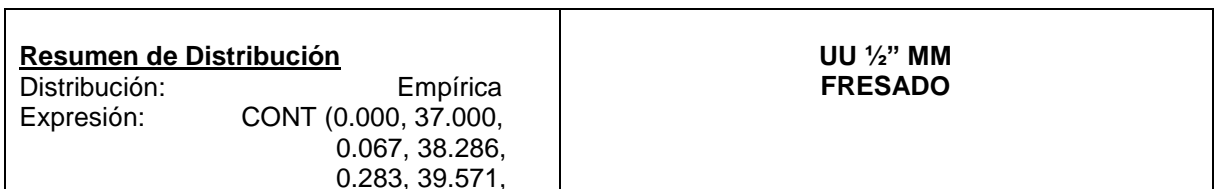
Prueba de Estadística	= 10.2	
P-valor correspondiente	= 0.0185	
Prueba Kolmogorov-Smirnov		
Prueba Estadística	= 0.187	
P-valor correspondiente	= 0.027	
Resumen de Datos		
Número de puntos de datos	= 60	Resumen del Histograma
Valor mínimo de datos	= 9.5	
Valor máximo de datos	= 10.3	
Media de la muestra	= 9.96	
Desviación estándar	= 0.235	
Rango	= De 9.24 a 10.4	
Número de Intervalos	= 7	

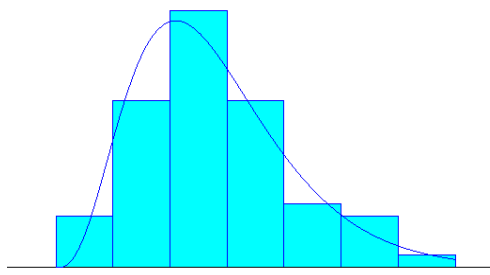
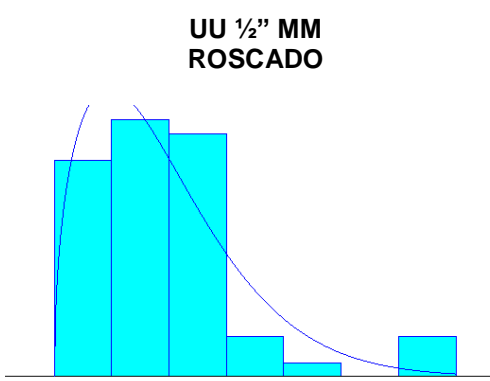
Resumen de Distribución		
Distribución:	Empírica	
Expresión:	CONT (0.000, 42.330, 0.067, 43.136, 0.267, 43.941, 0.467, 44.747, 0.717, 45.553, 0.917, 46.359, 0.950, 47.164, 0.950, 47.970)	Resumen del Histograma
Resumen de Datos		
Número de puntos de datos	= 60	
Valor mínimo de datos	= 42.8	
Valor máximo de datos	= 47.5	
Media de la muestra	= 44.8	
Desviación estándar	= 1.16	
		Distribución: Beta
		Expresión: $42.3 + 5.64 * \text{BETA}(2.27, 2.93)$
		Error cuadrático: 0.007298
		Rango = De 42.3 a 48
		Número de Intervalos = 7

Resumen de Distribución		
Distribución:	Empírica	
Expresión:	CONT (0.000, 8.690, 0.017, 9.020, 0.017, 9.350, 0.033, 9.680, 0.100, 10.011, 0.450, 10.341, 0.917, 10.671, 0.917, 11.001)	Resumen del Histograma
Resumen de Datos		
Número de puntos de datos	= 60	
Valor mínimo de datos	= 8.690	
Valor máximo de datos	= 11.001	
Media de la muestra	= 9.96	
Desviación estándar	= 0.235	
		Rango = De 8.690 a 11.001
		Número de Intervalos = 7

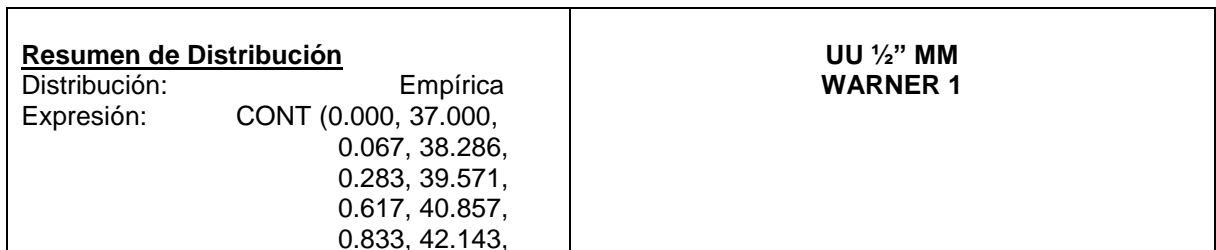
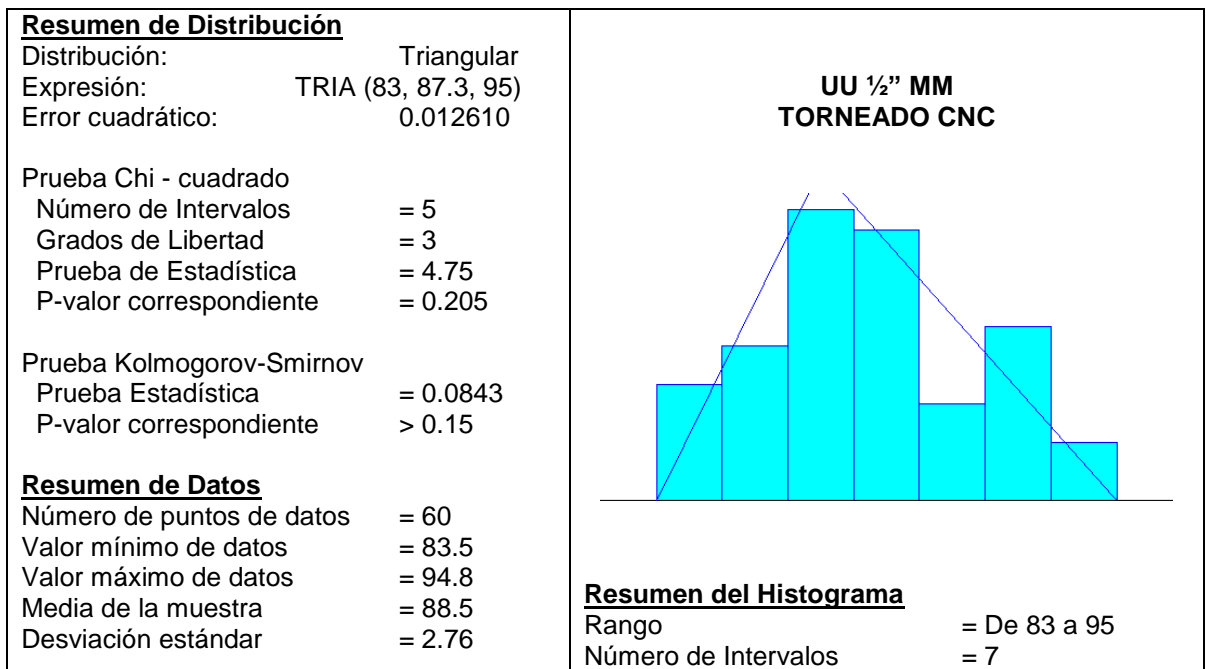
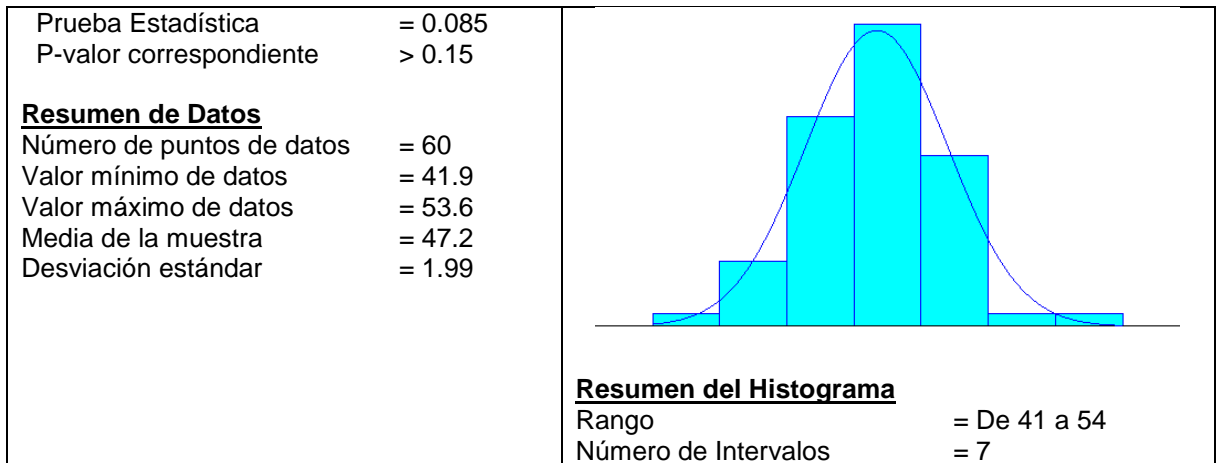


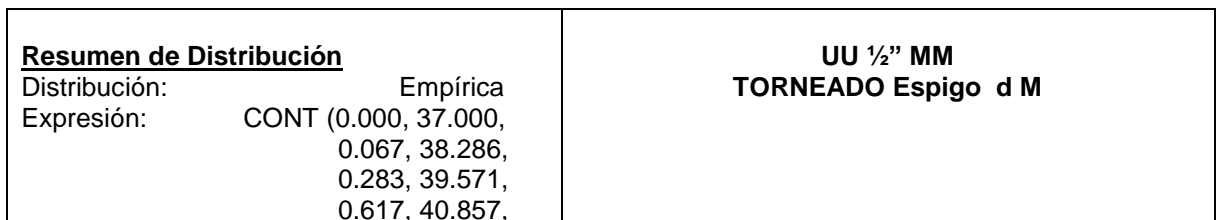
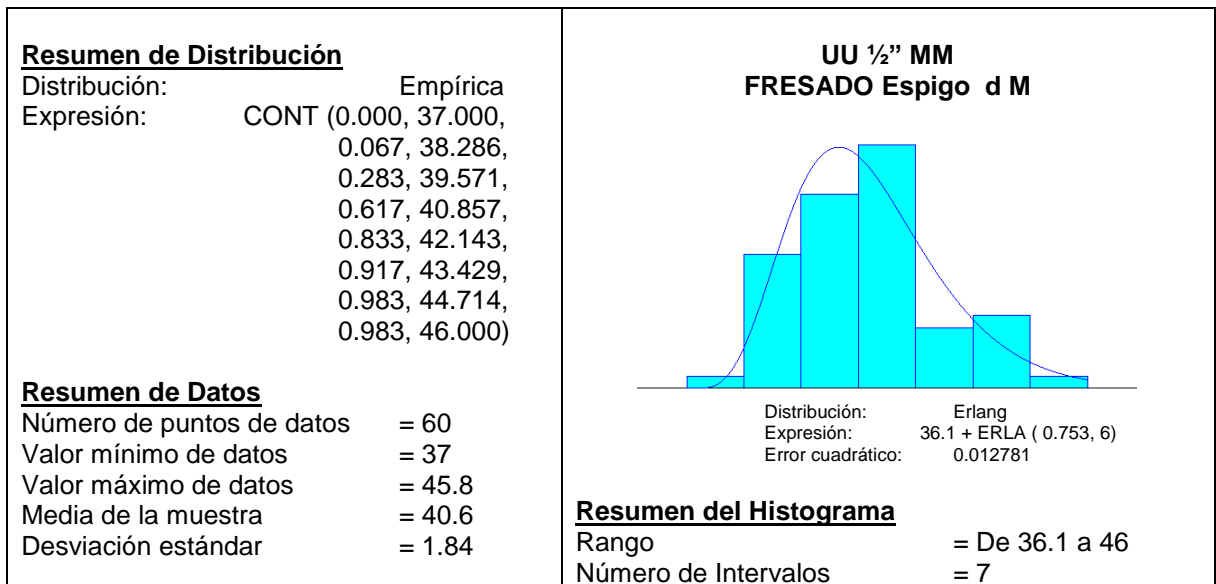
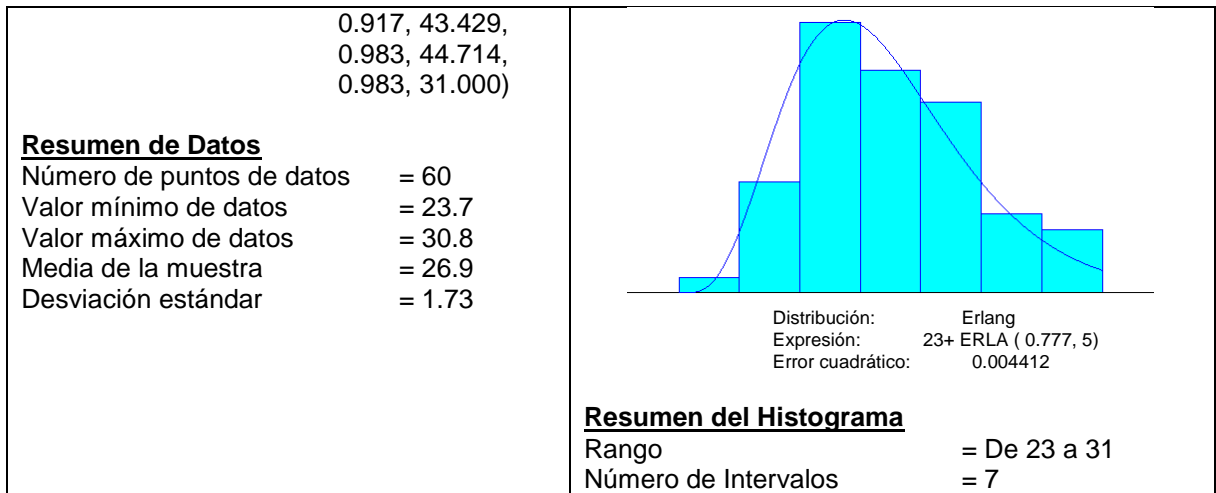
3. Unión Universal UU ½” MM

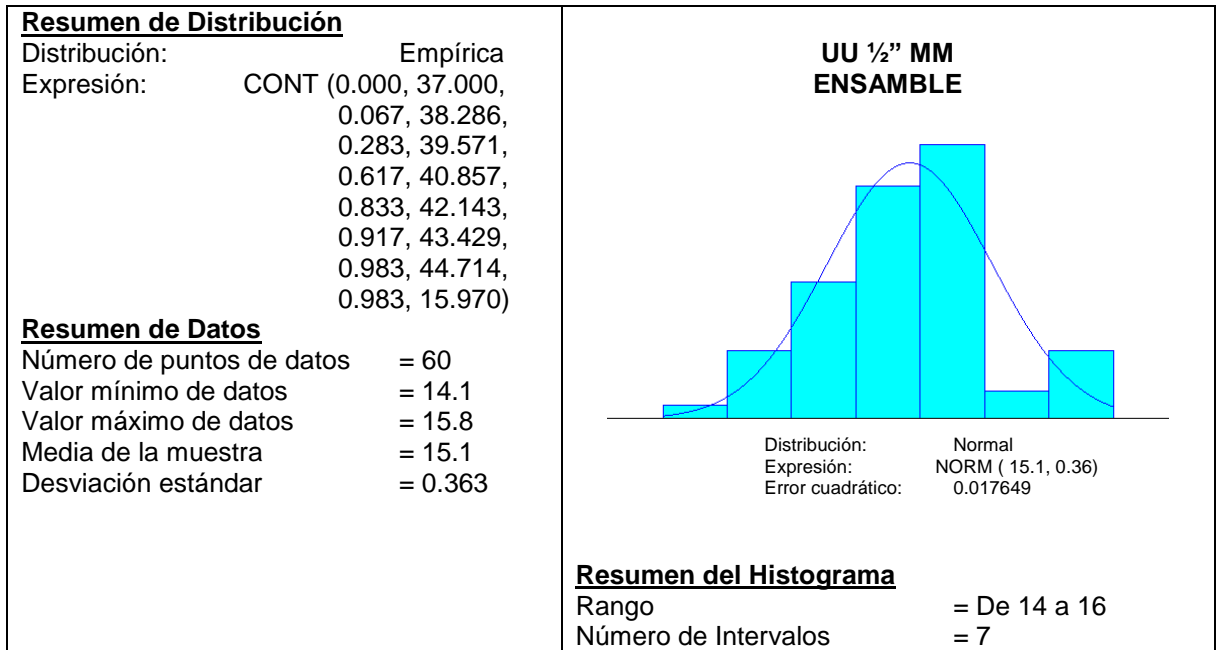
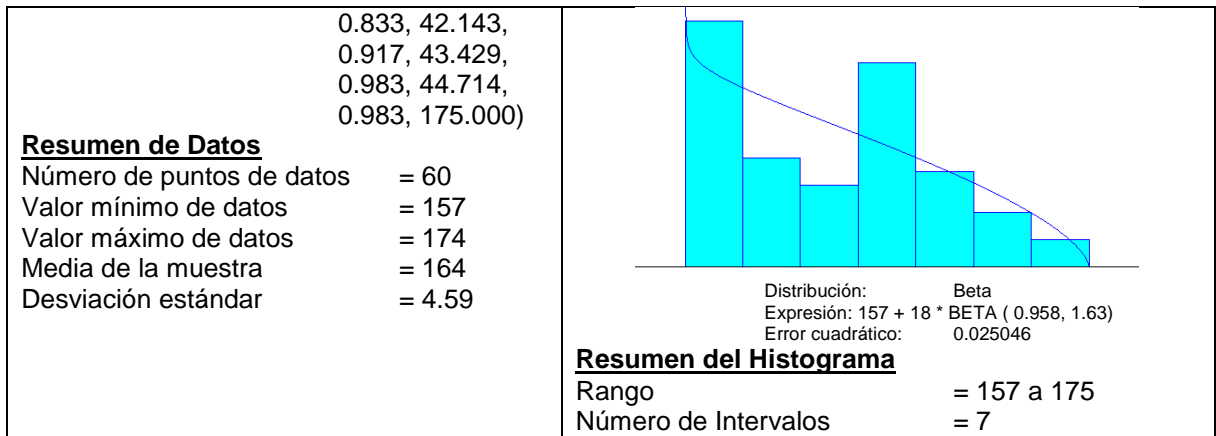


<p>0.617, 40.857, 0.833, 42.143, 0.917, 43.429, 0.983, 44.714, 0.983, 46.000)</p> <p>Resumen de Datos</p> <p>Número de puntos de datos = 60 Valor mínimo de datos = 37.6 Valor máximo de datos = 45.4 Media de la muestra = 40.6 Desviación estándar = 1.76</p>	 <p>Distribución: Erlang Expresión: 37 + ERLA (0.898, 4) Error cuadrático: 0.004645</p> <p>Resumen del Histograma</p> <p>Rango = De 37 a 46 Número de Intervalos = 7</p>
<p>Resumen de Distribución</p> <p>Distribución: Empírica Expresión: CONT (0.000, 37.000, 0.067, 38.286, 0.283, 39.571, 0.617, 40.857, 0.833, 42.143, 0.917, 43.429, 0.983, 44.714, 0.983, 34.000)</p> <p>Resumen de Datos</p> <p>Número de puntos de datos = 60 Valor mínimo de datos = 22.2 Valor máximo de datos = 33.2 Media de la muestra = 25.2 Desviación estándar = 2.35</p>	<p>UU ½" MM ROSCADO</p>  <p>Distribución: Weibull Expresión: 22 + WEIB (3.58, 1.46) Error cuadrático: 0.015419</p> <p>Resumen del Histograma</p> <p>Rango = 22 a 34 Número de Intervalos = 7</p>

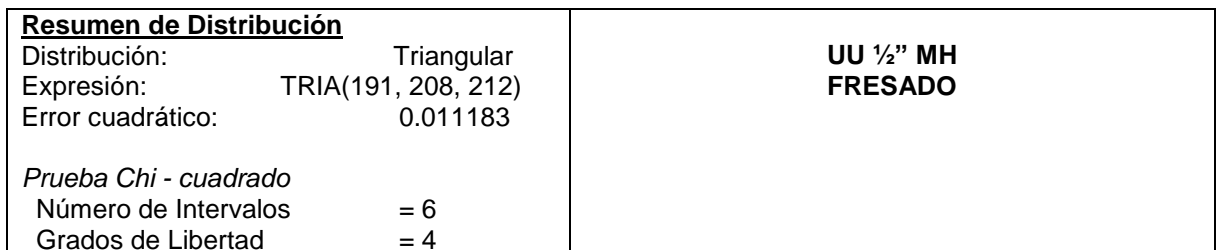
<p>Resumen de Distribución</p> <p>Distribución: Normal Expresión: NORM (47.2, 1,97) Error cuadrático: 0.002185</p> <p>Prueba Chi - cuadrado</p> <p>Número de Intervalos = 4 Grados de Libertad = 1 Prueba de Estadística = 0.194 P-valor correspondiente = 0.685</p> <p>Prueba Kolmogorov-Smirnov</p>	<p>UU ½" MM TORNEADO CAMPEROSI</p>
--	---

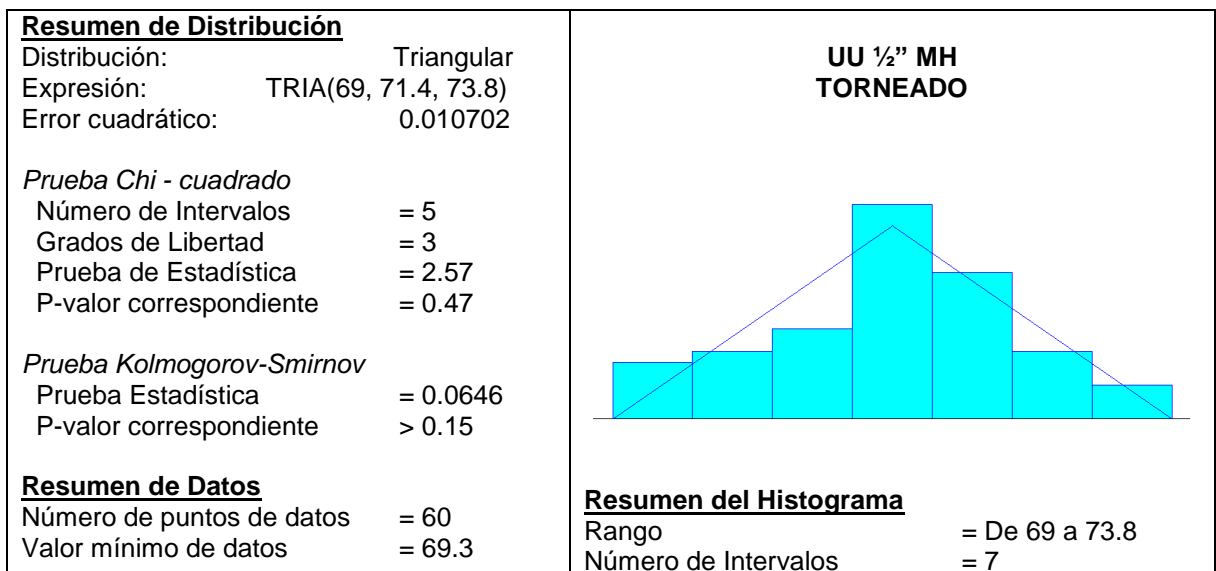
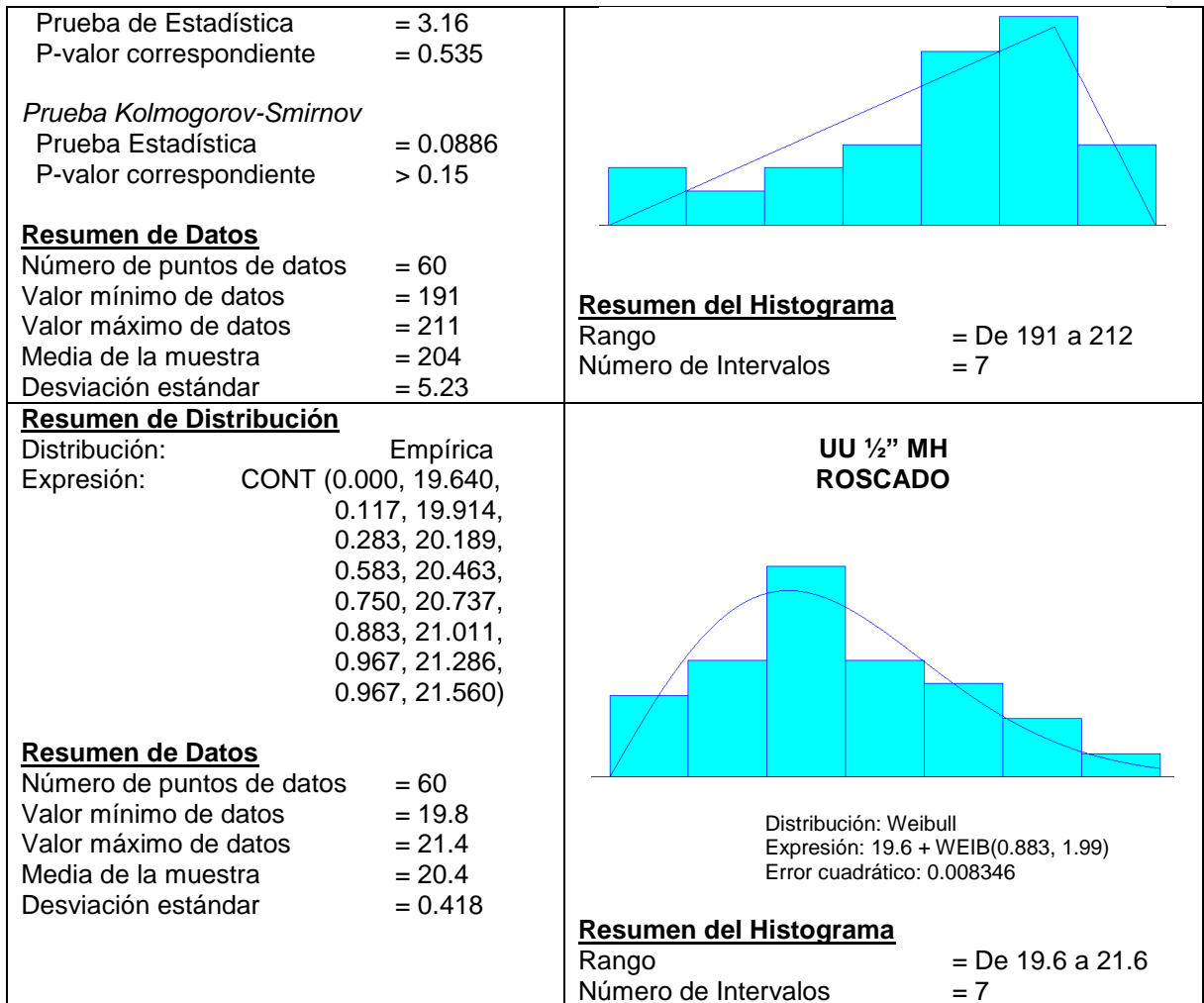




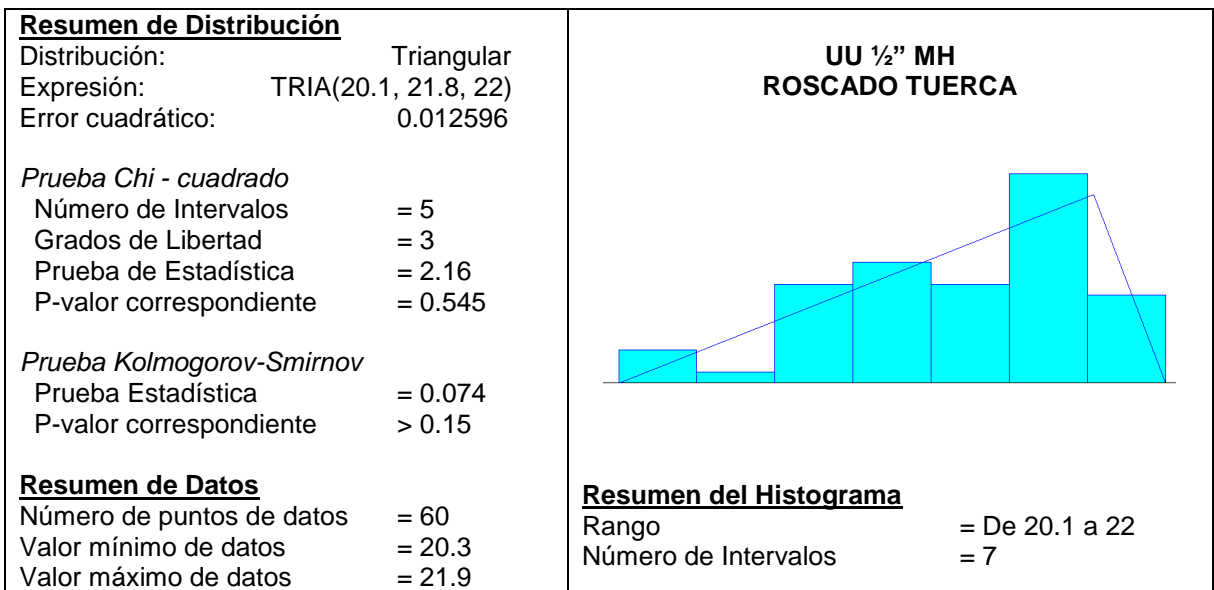
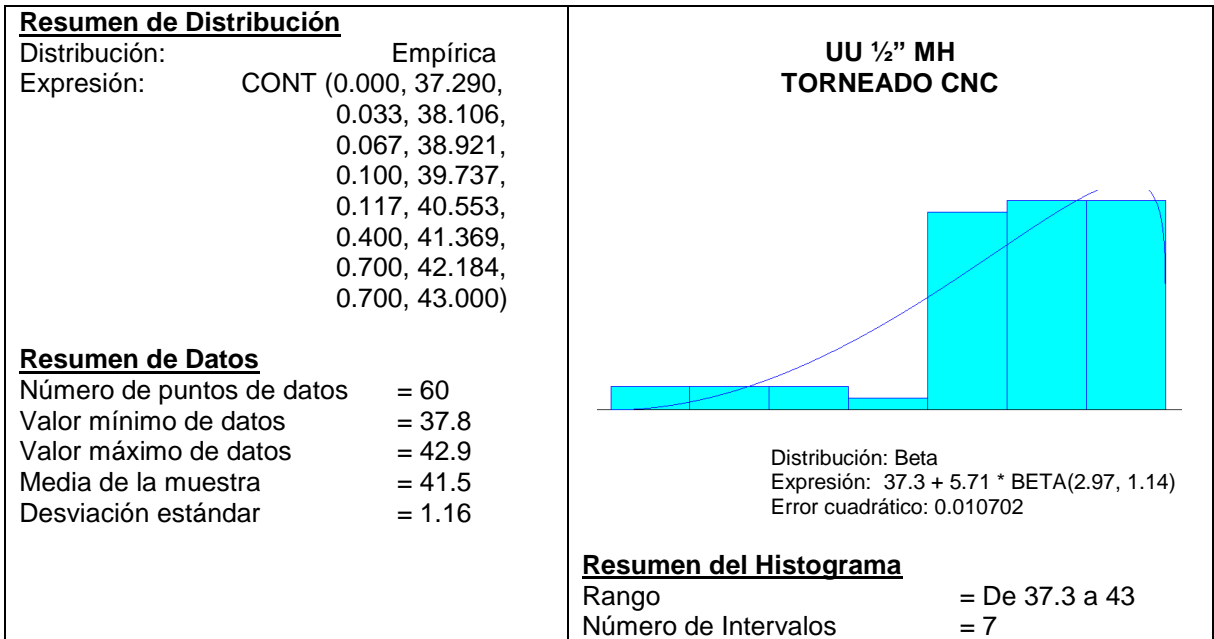


4. Unión Universal UU ½" MM

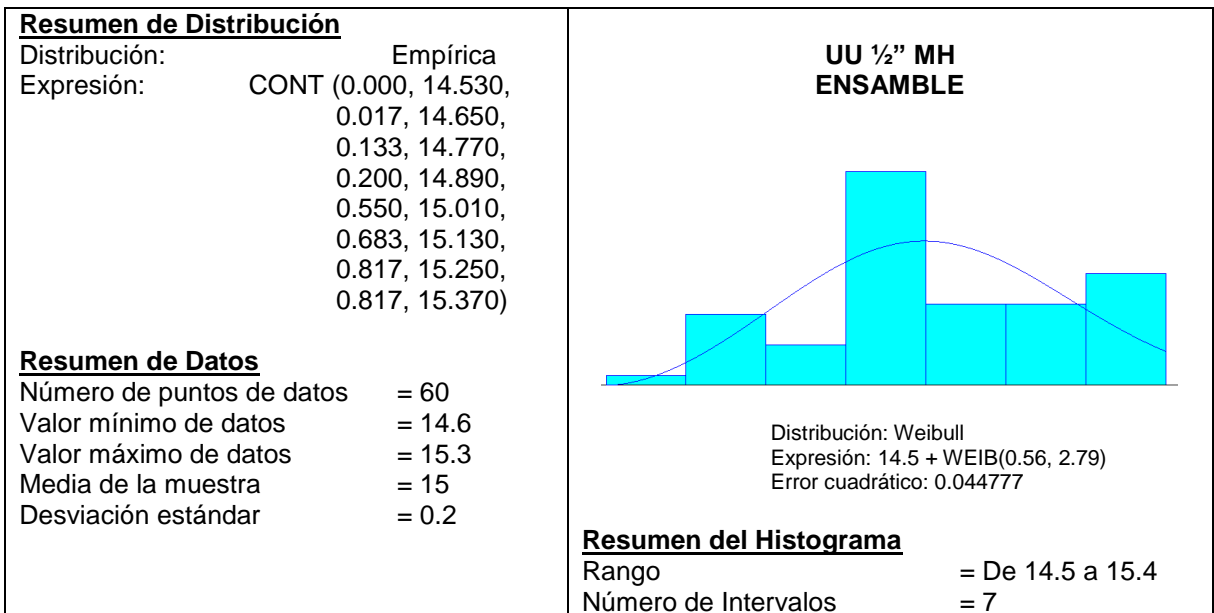
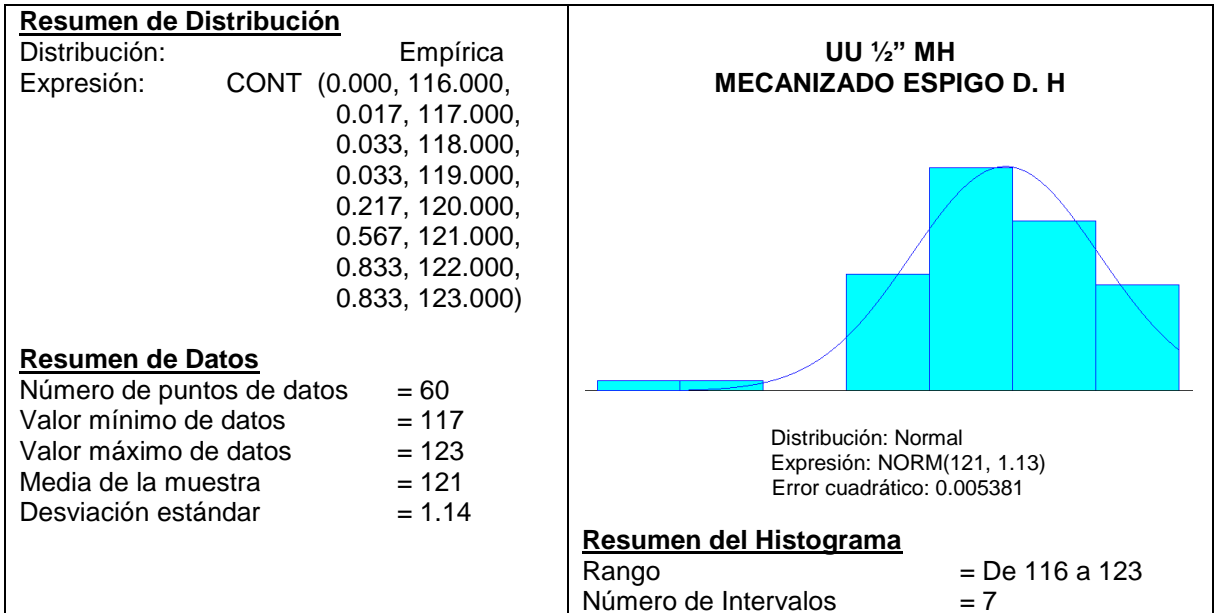




Valor máximo de datos	= 73.4	
Media de la muestra	= 71.4	
Desviación estándar	= 1.07	



Media de la muestra	= 21.3	
Desviación estándar	= 0.4	



ANEXO D: ESCENARIOS DE SIMULACIÓN

DANA TRANSEJES

DEMANDA CON VARIACIÓN DEL 5%						% DE CARGA DE TRABAJO									
ESCN. No	DEM AvP	DEM LoP	DEM AvF	DEM LoF	DEM TOTAL	CENTRADO	TORN EXT	TORN INTER	ROLADO	TRAT TERM	ENDURO	RECT INTER	RECT PIST	INSP VISUAL	CB
1	5190	4229	3499	2931	15849	0.5062	0.5192	0.5381	0.2677	0.6430	0.6576	0.7203	0.7757	0.3084	Rect. Pistas
2	5504	4053	3650	2878	16085	0.4856	0.4989	0.5148	0.2558	0.6137	0.6290	0.6889	0.7439	0.2935	Rect. Pistas
3	5666	4306	3629	2784	16385	0.4789	0.4910	0.4916	0.2513	0.6059	0.6186	0.6821	0.7359	0.2918	Rect. Pistas
4	5407	4236	3675	2762	16080	0.4927	0.5057	0.5170	0.2597	0.6245	0.6390	0.7015	0.7563	0.3002	Rect. Pistas
5	5345	4277	3526	2739	15887	0.4917	0.5045	0.5090	0.2590	0.6237	0.6373	0.7009	0.7557	0.3005	Rect. Pistas
6	5519	4117	3691	2907	16234	0.4887	0.5016	0.5191	0.2577	0.6180	0.6329	0.6937	0.7488	0.2955	Rect. Pistas
7	5428	3992	3450	2759	15629	0.4777	0.4899	0.4966	0.2509	0.6034	0.6174	0.6788	0.7333	0.2900	Rect. Pistas
8	5617	4371	3537	2747	16272	0.4792	0.4909	0.4856	0.2511	0.6063	0.6187	0.6832	0.7373	0.2930	Rect. Pistas
9	5247	4076	3531	2761	15615	0.4936	0.5065	0.5207	0.2604	0.6253	0.6399	0.7018	0.7569	0.2999	Rect. Pistas
10	5547	4306	3570	2936	16359	0.4887	0.5011	0.5092	0.2574	0.6188	0.6328	0.6955	0.7502	0.2978	Rect. Pistas
11	5519	4409	3449	2719	16096	0.4815	0.4940	0.4853	0.2525	0.6107	0.6221	0.6872	0.7419	0.2959	Rect. Pistas
12	5369	4364	3749	2894	16376	0.5054	0.5190	0.5372	0.2676	0.6418	0.6569	0.7192	0.7751	0.3079	Rect. Pistas

13	5176	4196	3694	2901	15967	0.5119	0.5258	0.5531	0.2714	0.6500	0.6663	0.7277	0.7835	0.3113	Rect. Pistas
14	5564	4344	3665	2741	16314	0.4856	0.4978	0.4998	0.2551	0.6145	0.6279	0.6914	0.7459	0.2962	Rect. Pistas
15	5229	4184	3767	2800	15980	0.5073	0.5209	0.5453	0.2685	0.6437	0.6597	0.7202	0.7764	0.3084	Rect. Pistas
16	5333	3995	3669	2910	15907	0.4962	0.5092	0.5358	0.2621	0.6278	0.6439	0.7036	0.7590	0.2992	Rect. Pistas
17	5286	4382	3480	2740	15888	0.4964	0.5094	0.5109	0.2618	0.6310	0.6436	0.7086	0.7636	0.3049	Rect. Pistas
18	5561	4005	3707	2774	16047	0.4796	0.4920	0.5060	0.2522	0.6052	0.6205	0.6810	0.7348	0.2894	Rect. Pistas
19	5487	4220	3499	2685	15891	0.4792	0.4915	0.4894	0.2517	0.6066	0.6188	0.6828	0.7370	0.2925	Rect. Pistas
20	5288	4204	3607	2916	16015	0.5023	0.5158	0.5356	0.2656	0.6376	0.6526	0.7142	0.7697	0.3055	Rect. Pistas
21	5623	4369	3625	2727	16344	0.4808	0.4931	0.4905	0.2523	0.6086	0.6212	0.6854	0.7395	0.2942	Rect. Pistas
22	5247	4300	3535	2796	15878	0.5009	0.5136	0.5240	0.2644	0.6362	0.6500	0.7134	0.7688	0.3064	Rect. Pistas
23	5134	4044	3674	2846	15698	0.5082	0.5217	0.5515	0.2691	0.6447	0.6610	0.7213	0.7770	0.3076	Rect. Pistas
24	5239	4291	3664	2890	16084	0.5088	0.5222	0.5433	0.2692	0.6464	0.6616	0.7241	0.7799	0.3104	Rect. Pistas
25	5626	4361	3699	2912	16598	0.4890	0.5017	0.5102	0.2575	0.6194	0.6330	0.6957	0.7504	0.2979	Rect. Pistas
26	5249	4226	3739	2890	16104	0.5091	0.5227	0.5485	0.2696	0.6466	0.6620	0.7237	0.7794	0.3097	Rect. Pistas
27	5459	4107	3450	2811	15827	0.4804	0.4931	0.4980	0.2525	0.6079	0.6215	0.6839	0.7380	0.2921	Rect. Pistas
28	5554	4208	3623	2838	16223	0.4845	0.4965	0.5051	0.2549	0.6127	0.6268	0.6889	0.7434	0.2942	Rect. Pistas
29	5623	4381	3711	2843	16558	0.4877	0.5001	0.5062	0.2566	0.6177	0.6311	0.6945	0.7492	0.2976	Rect. Pistas

30	5304	4351	3422	2703	15780	0.4912	0.5039	0.5014	0.2585	0.6239	0.6358	0.7015	0.7561	0.3021	Rect. Pistas
31	5229	4156	3649	2879	15913	0.5050	0.5188	0.5420	0.2673	0.6407	0.6566	0.7173	0.7735	0.3069	Rect. Pistas
32	5184	4074	3436	2743	15437	0.4934	0.5064	0.5175	0.2601	0.6253	0.6395	0.7022	0.7574	0.3007	Rect. Pistas
33	5297	4172	3668	2773	15910	0.4981	0.5112	0.5278	0.2630	0.6316	0.6465	0.7082	0.7637	0.3033	Rect. Pistas
34	5334	4362	3439	2713	15848	0.4904	0.5033	0.5008	0.2583	0.6227	0.6352	0.7005	0.7554	0.3017	Rect. Pistas
35	5497	4334	3642	2667	16140	0.4859	0.4980	0.4984	0.2553	0.6153	0.6284	0.6922	0.7468	0.2967	Rect. Pistas
36	5268	4307	3427	2661	15663	0.4911	0.5033	0.5019	0.2585	0.6237	0.6360	0.7010	0.7557	0.3018	Rect. Pistas
37	5604	4177	3754	2696	16231	0.4803	0.4928	0.4997	0.2524	0.6070	0.6215	0.6830	0.7374	0.2916	Rect. Pistas
38	5434	4394	3627	2857	16312	0.4969	0.5094	0.5180	0.2619	0.6308	0.6445	0.7079	0.7630	0.3038	Rect. Pistas
39	5209	4212	3682	2928	16031	0.5108	0.5244	0.5510	0.2706	0.6486	0.6644	0.7260	0.7818	0.3105	Rect. Pistas
40	5616	4187	3573	2840	16216	0.4789	0.4911	0.4959	0.2515	0.6052	0.6184	0.6811	0.7352	0.2908	Rect. Pistas
41	5413	4072	3459	2792	15736	0.4821	0.4944	0.5013	0.2534	0.6094	0.6234	0.6853	0.7401	0.2930	Rect. Pistas
42	5452	4201	3676	2889	16218	0.4940	0.5065	0.5228	0.2602	0.6252	0.6399	0.7019	0.7566	0.2998	Rect. Pistas
43	5237	4341	3651	2734	15963	0.5043	0.5174	0.5294	0.2663	0.6412	0.6554	0.7188	0.7741	0.3089	Rect. Pistas
44	5573	4026	3614	2712	15925	0.4746	0.4863	0.4930	0.2490	0.5985	0.6127	0.6739	0.7278	0.2871	Rect. Pistas
45	5308	4340	3426	2727	15801	0.4914	0.5044	0.5033	0.2587	0.6246	0.6369	0.7017	0.7566	0.3022	Rect. Pistas
46	5624	4147	3775	2814	16360	0.4829	0.4958	0.5087	0.2540	0.6104	0.6252	0.6862	0.7404	0.2925	Rect. Pistas

47	5546	4364	3671	2879	16460	0.4918	0.5043	0.5128	0.2591	0.6229	0.6368	0.6997	0.7548	0.2999	Rect. Pistas
48	5610	4086	3448	2760	15904	0.4699	0.4819	0.4805	0.2459	0.5928	0.6060	0.6689	0.7221	0.2855	Rect. Pistas
49	5236	4344	3431	2887	15898	0.5023	0.5151	0.5237	0.2653	0.6379	0.6517	0.7158	0.7714	0.3074	Rect. Pistas
50	5497	4154	3599	2731	15981	0.4819	0.4945	0.5003	0.2532	0.6094	0.6231	0.6852	0.7400	0.2933	Rect. Pistas
51	5642	4216	3771	2826	16455	0.4843	0.4965	0.5076	0.2549	0.6119	0.6263	0.6879	0.7425	0.2932	Rect. Pistas
52	5363	4098	3467	2836	15764	0.4876	0.5004	0.5103	0.2566	0.6168	0.6309	0.6930	0.7479	0.2963	Rect. Pistas
53	5328	4402	3679	2904	16313	0.5071	0.5201	0.5364	0.2681	0.6444	0.6589	0.7221	0.7777	0.3099	Rect. Pistas
54	5323	4153	3585	2786	15847	0.4935	0.5062	0.5196	0.2604	0.6259	0.6402	0.7019	0.7571	0.3003	Rect. Pistas
55	5647	4406	3777	2780	16610	0.4870	0.4996	0.5040	0.2561	0.6169	0.6305	0.6936	0.7482	0.2973	Rect. Pistas
56	5144	4260	3693	2849	15946	0.5138	0.5276	0.5522	0.2724	0.6533	0.6692	0.7310	0.7872	0.3134	Rect. Pistas
57	5154	4298	3677	2927	16056	0.5164	0.5304	0.5564	0.2741	0.6565	0.6727	0.7345	0.7909	0.3152	Rect. Pistas
58	5516	4198	3729	2913	16356	0.4924	0.5053	0.5228	0.2597	0.6230	0.6381	0.6993	0.7543	0.2982	Rect. Pistas
59	5465	4036	3622	2861	15984	0.4860	0.4990	0.5151	0.2559	0.6141	0.6293	0.6897	0.7444	0.2937	Rect. Pistas
60	5260	4110	3669	2829	15868	0.5008	0.5140	0.5365	0.2647	0.6349	0.6507	0.7113	0.7671	0.3037	Rect. Pistas
61	5440	4010	3547	2796	15793	0.4822	0.4946	0.5063	0.2535	0.6089	0.6237	0.6846	0.7391	0.2919	Rect. Pistas
62	5154	4032	3618	2806	15610	0.5029	0.5165	0.5413	0.2661	0.6376	0.6538	0.7141	0.7699	0.3052	Rect. Pistas
63	5391	4120	3681	2788	15980	0.4919	0.5050	0.5209	0.2594	0.6225	0.6378	0.6995	0.7539	0.2986	Rect. Pistas

64	5256	4143	3601	2757	15757	0.4972	0.5100	0.5254	0.2623	0.6301	0.6449	0.7071	0.7623	0.3025	Rect. Pistas
65	5639	4248	3633	2919	16439	0.4838	0.4961	0.5046	0.2544	0.6114	0.6254	0.6874	0.7420	0.2935	Rect. Pistas
66	5507	4083	3474	2782	15846	0.4771	0.4894	0.4932	0.2505	0.6028	0.6163	0.6787	0.7326	0.2894	Rect. Pistas
67	5656	4360	3570	2679	16265	0.4751	0.4877	0.4797	0.2491	0.6019	0.6134	0.6778	0.7319	0.2912	Rect. Pistas
68	5227	4036	3570	2726	15559	0.4938	0.5070	0.5229	0.2607	0.6253	0.6404	0.7020	0.7571	0.3000	Rect. Pistas
69	5547	4102	3561	2929	16139	0.4832	0.4958	0.5080	0.2545	0.6104	0.6249	0.6861	0.7408	0.2923	Rect. Pistas
70	5549	4398	3533	2737	16217	0.4830	0.4951	0.4908	0.2535	0.6122	0.6244	0.6888	0.7434	0.2960	Rect. Pistas
71	5250	4341	3617	2732	15940	0.5022	0.5152	0.5250	0.2650	0.6383	0.6523	0.7162	0.7713	0.3075	Rect. Pistas
72	5199	4219	3434	2760	15612	0.4969	0.5097	0.5173	0.2619	0.6305	0.6446	0.7082	0.7633	0.3039	Rect. Pistas
73	5622	4020	3580	2694	15916	0.4697	0.4819	0.4848	0.2462	0.5924	0.6058	0.6677	0.7215	0.2844	Rect. Pistas
74	5242	4237	3578	2682	15739	0.4968	0.5099	0.5186	0.2620	0.6307	0.6444	0.7078	0.7635	0.3040	Rect. Pistas
75	5502	4368	3549	2891	16310	0.4907	0.5034	0.5081	0.2582	0.6221	0.5361	0.6992	0.7538	0.3000	Rect. Pistas
76	5293	4270	3556	2681	15800	0.4938	0.5064	0.5118	0.2602	0.6265	0.6401	0.7038	0.7588	0.3019	Rect. Pistas
77	5196	4158	3437	2878	15669	0.4995	0.5131	0.5276	0.2639	0.6345	0.6489	0.7110	0.7664	0.3046	Rect. Pistas
78	5252	4087	3606	2901	15846	0.5011	0.5144	0.5379	0.2649	0.6350	0.6508	0.7117	0.7672	0.3035	Rect. Pistas
79	5297	4073	3437	2724	15531	0.4858	0.4984	0.5051	0.2556	0.6148	0.6285	0.6913	0.7462	0.2960	Rect. Pistas
80	5313	4304	3443	2877	15937	0.4963	0.5089	0.5166	0.2618	0.6302	0.6434	0.7077	0.7624	0.3035	Rect. Pistas

81	5647	4007	3515	2919	16088	0.4736	0.4854	0.4948	0.2485	0.5970	0.6113	0.6719	0.7259	0.2860	Rect. Pistas
82	5584	3997	3720	2799	16100	0.4795	0.4924	0.5070	0.2520	0.6048	0.6199	0.6799	0.7344	0.2891	Rect. Pistas
83	5567	4186	3454	2869	16076	0.4785	0.4907	0.4933	0.2511	0.6048	0.6180	0.6810	0.7353	0.2910	Rect. Pistas
84	5161	4223	3755	2739	15878	0.5099	0.5237	0.5465	0.2701	0.6482	0.6639	0.7256	0.7815	0.3107	Rect. Pistas
85	5137	4094	3433	2859	15523	0.5012	0.5144	0.5318	0.2648	0.6356	0.6504	0.7125	0.7681	0.3050	Rect. Pistas
86	5372	4125	3686	2929	16112	0.4986	0.5116	0.5347	0.2635	0.6311	0.6468	0.7071	0.7628	0.3015	Rect. Pistas
87	5629	4084	3636	2683	16032	0.4724	0.4847	0.4873	0.2478	0.5962	0.6095	0.6719	0.7256	0.2862	Rect. Pistas
88	5359	4252	3496	2674	15781	0.4869	0.4995	0.4998	0.2561	0.6172	0.6300	0.6942	0.7488	0.2983	Rect. Pistas
89	5150	4168	3540	2686	15544	0.4999	0.5129	0.5249	0.2637	0.6340	0.6487	0.7116	0.7670	0.3056	Rect. Pistas
90	5224	4218	3767	2831	16040	0.5097	0.5232	0.5485	0.2699	0.6472	0.6628	0.7241	0.7802	0.3096	Rect. Pistas
91	5553	4058	3731	2741	16083	0.4813	0.4936	0.5060	0.2530	0.6074	0.6223	0.6831	0.7376	0.2906	Rect. Pistas
92	5630	4394	3516	2862	16402	0.4818	0.4941	0.4920	0.2529	0.6105	0.6230	0.6868	0.7412	0.2947	Rect. Pistas
93	5227	4046	3697	2903	15873	0.5048	0.5189	0.5483	0.2673	0.6400	0.6564	0.7161	0.7719	0.3051	Rect. Pistas
94	5339	4270	3687	2732	16028	0.4972	0.5102	0.5219	0.2622	0.6306	0.6454	0.7082	0.7631	0.3033	Rect. Pistas
95	5289	4217	3703	2667	15876	0.4974	0.5103	0.5230	0.2624	0.6306	0.6453	0.7079	0.7630	0.3033	Rect. Pistas
96	5459	4129	3421	2897	15906	0.4831	0.4954	0.5025	0.2540	0.6111	0.6225	0.6872	0.7417	0.2934	Rect. Pistas
97	5275	4243	3646	2711	15875	0.4981	0.5118	0.5232	0.2630	0.6324	0.6468	0.7094	0.7649	0.3045	Rect. Pistas

98	5474	4184	3563	2875	16096	0.4877	0.5006	0.5108	0.2567	0.6170	0.6316	0.6933	0.7480	0.2962	Rect. Pistas
99	5130	4004	3658	2667	15459	0.5004	0.5136	0.5354	0.2643	0.6338	0.6500	0.7109	0.7662	0.3037	Rect. Pistas
100	5477	4012	3544	2686	15719	0.4765	0.4884	0.4939	0.2499	0.6012	0.6153	0.6768	0.7311	0.2887	Rect. Pistas

DEMANDA CON VARIACIÓN DEL 20%						% DE CARGA DE TRABAJO									
ESCN. No	DEM AvP	DEM LoP	DEM AvF	DEM LoF	DEM TOTAL	CENTRADO	TORN EXT	TORN INTER	ROLADO	TRAT TERM	ENDURO	RECT INTER	RECT PIST	INSP VISUAL	CB
1	5974	3405	3994	2475	15848	0.4442	0.4555	0.4703	0.2314	0.5539	0.5998	0.6264	0.6787	0.2622	Rect. Pistas
2	6164	3946	3907	3166	17183	0.4656	0.4776	0.4983	0.2440	0.5842	0.6004	0.6579	0.7114	0.2772	Rect. Pistas
3	4349	4712	3527	2871	15459	0.5400	0.5550	0.5895	0.2904	0.6971	0.7114	0.7729	0.8286	0.3370	Rect. Pistas
4	6115	4289	3151	3090	16645	0.4342	0.4440	0.4264	0.2254	0.5461	0.5561	0.6178	0.6683	0.2641	Rect. Pistas
5	5136	4548	3555	2428	15667	0.4838	0.4957	0.4867	0.2546	0.6161	0.6265	0.6918	0.7449	0.3002	Rect. Pistas
6	5949	3690	3173	2912	15724	0.4238	0.4339	0.4274	0.2198	0.5298	0.5418	0.6003	0.6505	0.2538	Rect. Pistas
7	4769	4696	3962	2257	15684	0.5213	0.5348	0.5452	0.2770	0.6680	0.6804	0.7458	0.8013	0.3243	Rect. Pistas
8	5839	4618	3187	2553	16197	0.4393	0.4490	0.4105	0.2276	0.5551	0.5623	0.6294	0.6798	0.2725	Rect. Pistas
9	4672	3560	3883	2434	14549	0.5005	0.5142	0.5650	0.2662	0.6339	0.6528	0.7076	0.7617	0.3001	Rect. Pistas
10	6048	4536	4040	2741	17365	0.4583	0.4698	0.4683	0.2399	0.5785	0.5907	0.6519	0.7035	0.2786	Rect. Pistas
11	6327	3640	3760	3360	17087	0.4360	0.4472	0.4702	0.2278	0.5444	0.5606	0.6137	0.6645	0.2568	Rect. Pistas
12	5648	4044	3389	2388	15469	0.4363	0.4466	0.4274	0.2266	0.5492	0.5590	0.6219	0.6723	0.2663	Rect. Pistas
13	6377	4493	3537	2676	17083	0.4261	0.4363	0.4071	0.2205	0.5355	0.5445	0.6080	0.6580	0.2606	Rect. Pistas
14	6087	4077	3659	3114	16937	0.4462	0.4573	0.4649	0.2332	0.5605	0.5743	0.6318	0.6832	0.2679	Rect. Pistas

15	6045	4708	3401	2525	16679	0.4370	0.4468	0.4097	0.2266	0.5522	0.5595	0.6260	0.6764	0.2707	Rect. Pistas
16	5633	3871	3847	2425	15776	0.4486	0.4596	0.4652	0.2347	0.5640	0.5777	0.6358	0.6873	0.2700	Rect. Pistas
17	5156	3630	4034	3073	15893	0.4975	0.5119	0.5758	0.2648	0.6281	0.6496	0.7005	0.7547	0.2948	Rect. Pistas
18	5422	3587	3573	2861	15443	0.4583	0.4701	0.4960	0.2407	0.5759	0.5920	0.6471	0.6991	0.2731	Rect. Pistas
19	5003	4606	4233	3312	17154	0.5488	0.5645	0.6300	0.2945	0.7025	0.7223	0.7782	0.8355	0.3336	Rect. Pistas
20	6097	3852	3596	2389	15934	0.4181	0.4276	0.4101	0.2162	0.5227	0.5332	0.5936	0.6430	0.2517	Rect. Pistas
21	5866	3380	3181	2366	14793	0.4045	0.4136	0.3951	0.2080	0.5032	0.5139	0.5728	0.6218	0.2416	Rect. Pistas
22	5171	3600	3276	2702	14749	0.4573	0.4691	0.4828	0.2398	0.5756	0.5902	0.6477	0.6998	0.2749	Rect. Pistas
23	6362	3943	2988	2945	16238	0.4079	0.4168	0.3897	0.2099	0.5091	0.5185	0.5793	0.6286	0.2461	Rect. Pistas
24	5528	4626	3553	2410	16117	0.4618	0.4731	0.4508	0.2417	0.5862	0.5954	0.6615	0.7132	0.2863	Rect. Pistas
25	5068	4228	3479	2513	15288	0.4801	0.4923	0.4940	0.2528	0.6095	0.6217	0.6844	0.7376	0.2951	Rect. Pistas
26	6207	4740	3728	3254	17929	0.4609	0.4718	0.4699	0.2415	0.5824	0.5943	0.6553	0.7075	0.2808	Rect. Pistas
27	4684	3572	3082	3046	14384	0.4930	0.5065	0.5466	0.2614	0.6242	0.6417	0.6972	0.7513	0.2965	Rect. Pistas
28	5567	4732	2967	3033	16299	0.4634	0.4747	0.4504	0.2425	0.5891	0.5979	0.6639	0.7162	0.2882	Rect. Pistas
29	5375	4362	3064	2960	15761	0.4662	0.4778	0.4684	0.2443	0.5908	0.6017	0.6651	0.7176	0.2868	Rect. Pistas
30	5888	4440	4020	3212	17560	0.4778	0.4901	0.5132	0.2520	0.6044	0.6195	0.6769	0.7303	0.2883	Rect. Pistas
31	5215	3625	3588	3352	15780	0.4879	0.5016	0.5559	0.2590	0.6158	0.6354	0.6873	0.7413	0.2897	Rect. Pistas

32	6265	4368	3163	2405	16201	0.4099	0.4189	0.3713	0.2108	0.5143	0.5212	0.5867	0.6358	0.2524	Rect. Pistas
33	5987	4787	3333	2641	16748	0.4430	0.4530	0.4169	0.2300	0.5603	0.5677	0.6345	0.6853	0.2749	Rect. Pistas
34	6294	3931	4177	3196	17598	0.4506	0.4625	0.4894	0.2363	0.5647	0.5814	0.6354	0.6870	0.2670	Rect. Pistas
35	5965	4423	3767	2255	16410	0.4372	0.4474	0.4219	0.2273	0.5514	0.5602	0.6242	0.6747	0.2683	Rect. Pistas
36	4331	4124	3677	2676	14808	0.5454	0.5611	0.6128	0.2924	0.6989	0.7171	0.7761	0.8330	0.3345	Rect. Pistas
37	6084	4134	4160	3042	17420	0.4600	0.4721	0.4946	0.2417	0.5787	0.5943	0.6505	0.7026	0.2750	Rect. Pistas
38	6294	4251	3200	3164	16909	0.4290	0.4391	0.4224	0.2226	0.5384	0.5488	0.6097	0.6601	0.2598	Rect. Pistas
39	5162	3480	3832	2929	15403	0.4817	0.4949	0.5473	0.2552	0.6064	0.6262	0.6778	0.7316	0.2852	Rect. Pistas
40	5027	4984	4189	2732	16932	0.5346	0.5493	0.5754	0.2855	0.6882	0.7009	0.7639	0.8204	0.3319	Rect. Pistas
41	5810	4354	2960	2438	15562	0.4243	0.4335	0.3882	0.2187	0.5343	0.5408	0.6077	0.6573	0.2626	Rect. Pistas
42	4615	4808	3151	2844	15418	0.5066	0.5198	0.5210	0.2693	0.6517	0.6620	0.7269	0.7808	0.3180	Rect. Pistas
43	5269	4681	3795	3131	16876	0.5103	0.5241	0.5492	0.2712	0.6515	0.6659	0.7268	0.7816	0.3131	Rect. Pistas
44	4395	4890	3281	2997	15563	0.5033	0.5168	0.5364	0.2696	0.6496	0.6615	0.7217	0.7735	0.3157	Rect. Pistas
45	4975	4221	3029	3127	15352	0.4917	0.5041	0.5169	0.2599	0.6254	0.6387	0.7003	0.7541	0.3016	Rect. Pistas
46	5886	4478	3807	2737	16908	0.4581	0.4694	0.4645	0.2399	0.5788	0.5903	0.6518	0.7038	0.2791	Rect. Pistas
47	5395	3561	3355	2377	14688	0.4362	0.4467	0.4439	0.2270	0.5467	0.5594	0.6183	0.6689	0.2621	Rect. Pistas
48	4725	3698	3045	2642	14110	0.4771	0.4895	0.5029	0.2513	0.6041	0.6181	0.6778	0.7309	0.2902	Rect. Pistas

49	6454	4219	4021	2562	17256	0.4280	0.4379	0.4259	0.2220	0.5357	0.5470	0.6071	0.6571	0.2579	Rect. Pistas
50	4363	4525	4302	3248	16438	0.5816	0.5996	0.6970	0.3157	0.7488	0.7726	0.8246	0.8827	0.3545	Rect. Pistas
51	6073	4833	3446	2577	16929	0.4414	0.4511	0.4144	0.2290	0.5582	0.5655	0.6324	0.6830	0.2739	Rect. Pistas
52	4789	4918	4028	2540	16275	0.5247	0.5389	0.5578	0.2797	0.6741	0.6873	0.7498	0.8053	0.3270	Rect. Pistas
53	5680	3566	3146	3251	15643	0.4433	0.4544	0.4705	0.2315	0.5550	0.5703	0.6255	0.6768	0.2639	Rect. Pistas
54	5902	4229	2966	3162	16259	0.4392	0.4493	0.4339	0.2284	0.5530	0.5636	0.6253	0.6760	0.2676	Rect. Pistas
55	5181	5000	3769	2803	16753	0.5125	0.5255	0.5299	0.2717	0.6562	0.6680	0.7332	0.7882	0.3192	Rect. Pistas
56	5565	3763	3107	2289	14724	0.4216	0.4313	0.4051	0.2181	0.5287	0.5380	0.6007	0.6505	0.2563	Rect. Pistas
57	4648	4703	3871	2251	15473	0.5211	0.5347	0.5441	0.2769	0.6684	0.6799	0.7466	0.8011	0.3255	Rect. Pistas
58	5817	4417	3742	2467	16443	0.4500	0.4603	0.4460	0.2348	0.5681	0.5787	0.6414	0.6927	0.2754	Rect. Pistas
59	5212	3849	3380	3245	15686	0.4831	0.4962	0.5310	0.2556	0.6109	0.6278	0.6834	0.7369	0.2901	Rect. Pistas
60	4645	4945	3215	2847	15652	0.4994	0.5125	0.5121	0.2658	0.6430	0.6534	0.7176	0.7701	0.3146	Rect. Pistas
61	5920	3869	3000	3265	16054	0.4344	0.4450	0.4422	0.2262	0.5448	0.5570	0.6157	0.6666	0.2610	Rect. Pistas
62	6289	4658	3660	3317	17924	0.4547	0.4661	0.4634	0.2378	0.5741	0.5863	0.6469	0.6987	0.2767	Rect. Pistas
63	5143	4930	3336	3331	16740	0.5165	0.5300	0.5415	0.2741	0.6613	0.6741	0.7382	0.7934	0.3207	Rect. Pistas
64	5603	4939	3400	2819	16761	0.4737	0.4846	0.4639	0.2481	0.6029	0.6114	0.6784	0.7311	0.2948	Rect. Pistas
65	4549	3476	3890	2933	14848	0.5269	0.5425	0.6267	0.2825	0.6684	0.6919	0.7416	0.7978	0.3128	Rect. Pistas

66	4356	4701	3430	2780	15267	0.5143	0.5285	0.5517	0.2752	0.6627	0.6759	0.7364	0.7897	0.3220	Rect. Pistas
67	5518	4262	3645	2862	16287	0.4713	0.4833	0.4927	0.2477	0.5969	0.6100	0.6697	0.7227	0.2865	Rect. Pistas
68	5496	4980	3335	2441	16252	0.4662	0.4771	0.4388	0.2435	0.5941	0.6006	0.6706	0.7224	0.2934	Rect. Pistas
69	5874	4416	3391	2767	16448	0.4455	0.4560	0.4380	0.2321	0.5623	0.5722	0.6357	0.6864	0.2731	Rect. Pistas
70	6268	3543	2991	2748	15550	0.3976	0.4066	0.3826	0.2041	0.4938	0.5042	0.5635	0.6120	0.2376	Rect. Pistas
71	6068	3479	3388	2648	15583	0.4127	0.4226	0.4156	0.2132	0.5135	0.5264	0.5834	0.6328	0.2454	Rect. Pistas
72	5581	4005	3666	2405	15657	0.4481	0.4590	0.4546	0.2340	0.5638	0.5761	0.6370	0.6884	0.2716	Rect. Pistas
73	5038	3737	3677	2983	15435	0.4927	0.5060	0.5522	0.2614	0.6232	0.6417	0.6959	0.7500	0.2949	Rect. Pistas
74	5601	4228	3450	2863	16142	0.4600	0.4711	0.4710	0.2410	0.5812	0.5933	0.6542	0.7061	0.2799	Rect. Pistas
75	4608	4985	3692	3277	16562	0.5273	0.5425	0.5840	0.2836	0.6804	0.6955	0.7534	0.8075	0.3281	Rect. Pistas
76	4406	4568	4070	2602	15646	0.5450	0.5608	0.6098	0.2932	0.7014	0.7177	0.7772	0.8332	0.3370	Rect. Pistas
77	6030	4886	2910	3109	16935	0.4446	0.4546	0.4147	0.2307	0.5626	0.5696	0.6369	0.6880	0.2764	Rect. Pistas
78	5437	3705	3155	3259	15556	0.4595	0.4716	0.4929	0.2415	0.5782	0.5939	0.6498	0.7019	0.2752	Rect. Pistas
79	5740	4209	3626	3246	16821	0.4694	0.4815	0.5001	0.2471	0.5930	0.6078	0.6654	0.7179	0.2831	Rect. Pistas
80	4400	4143	3715	3354	15612	0.5689	0.5861	0.6710	0.3068	0.7291	0.7517	0.8056	0.8638	0.3450	Rect. Pistas
81	4788	3434	3038	2345	13605	0.4544	0.4657	0.4697	0.2380	0.5726	0.5859	0.6452	0.6969	0.2748	Rect. Pistas
82	4450	4197	3586	2999	15232	0.5469	0.5624	0.6182	0.2933	0.7002	0.7186	0.7765	0.8340	0.3344	Rect. Pistas

83	6399	4600	3309	2819	17127	0.4252	0.4345	0.4003	0.2197	0.5354	0.5428	0.6074	0.6574	0.2609	Rect. Pistas
84	6451	4692	3867	3065	18075	0.4469	0.4578	0.4489	0.2331	0.5633	0.5747	0.6359	0.6872	0.2721	Rect. Pistas
85	5217	4944	3287	2652	16100	0.4872	0.4986	0.4755	0.2561	0.6233	0.6309	0.6997	0.7530	0.3058	Rect. Pistas
86	5005	4083	3941	2423	15452	0.4932	0.5063	0.5311	0.2613	0.6263	0.6420	0.7010	0.7550	0.2998	Rect. Pistas
87	5070	4657	3975	3058	16760	0.5272	0.5417	0.5797	0.2814	0.6739	0.6906	0.7499	0.8059	0.3232	Rect. Pistas
88	4547	4748	4022	2399	15716	0.5246	0.5390	0.5653	0.2808	0.6749	0.6889	0.7509	0.8053	0.3272	Rect. Pistas
89	5996	3722	4316	3015	17049	0.4593	0.4714	0.5107	0.2417	0.5759	0.5940	0.6462	0.6983	0.2709	Rect. Pistas
90	5211	4453	3937	2895	16496	0.5055	0.5192	0.5476	0.2683	0.6435	0.6588	0.7183	0.7733	0.3083	Rect. Pistas
91	4456	3599	3608	2951	14614	0.5279	0.5431	0.6150	0.2825	0.6705	0.6922	0.7447	0.8011	0.3161	Rect. Pistas
92	5675	4070	3016	2587	15348	0.4302	0.4400	0.4124	0.2229	0.5407	0.5499	0.6140	0.6644	0.2630	Rect. Pistas
93	6264	4409	3464	3211	17348	0.4422	0.4529	0.4452	0.2306	0.5567	0.5682	0.6288	0.6797	0.2682	Rect. Pistas
94	5796	5027	3704	2916	17443	0.4773	0.4888	0.4771	0.2509	0.6076	0.6173	0.6826	0.7356	0.2957	Rect. Pistas
95	5854	4887	2980	2336	16057	0.4314	0.4408	0.3796	0.2229	0.5470	0.5509	0.6217	0.6720	0.2716	Rect. Pistas
96	4957	4727	3064	3110	15858	0.5071	0.5196	0.5204	0.2683	0.6483	0.6598	0.7255	0.7802	0.3157	Rect. Pistas
97	6383	5009	3968	2945	18305	0.4558	0.4667	0.4526	0.2384	0.5768	0.5872	0.6508	0.7026	0.2801	Rect. Pistas
98	4571	3664	3295	3092	14622	0.5135	0.5282	0.5836	0.2739	0.6525	0.6720	0.7266	0.7816	0.3090	Rect. Pistas
99	5070	4295	3994	2897	16256	0.5130	0.5272	0.5678	0.2730	0.6530	0.6704	0.7275	0.7831	0.3117	Rect. Pistas

100	5343	3495	4279	3126	16243	0.4923	0.5066	0.5791	0.2620	0.6201	0.6421	0.6910	0.7452	0.2891	Rect. Pistas
-----	------	------	------	------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------------

DEMANDA CON VARIACIÓN DEL 50%						% DE CARGA DE TRABAJO									
ESCN. No	DEM AvP	DEM LoP	DEM AvF	DEM LoF	DEM TOTAL	CENTRADO	TORN EXT	TORN INTER	ROLADO	TRAT TERM	ENDURO	RECT INTER	RECT PIST	INSP VISUAL	CB
1	4740	3112	2033	3300	13185	0.4634	0.4755	0.4883	0.2429	0.5822	0.5975	0.6563	0.7100	0.2776	Rect. Pistas
2	3831	5163	4036	2269	15299	0.4840	0.4984	0.5303	0.2631	0.6321	0.6434	0.6977	0.7453	0.3090	Rect. Pistas
3	4850	4607	4890	2416	16763	0.5685	0.5854	0.6485	0.3058	0.7285	0.7493	0.8083	0.8677	0.3474	Rect. Pistas
4	5095	4806	5367	3775	19043	0.5716	0.5899	0.7115	0.3109	0.7331	0.7601	0.8055	0.8631	0.3428	Rect. Pistas
5	4055	3556	2003	3084	12698	0.4981	0.5116	0.5242	0.2639	0.6344	0.6482	0.7105	0.7646	0.3066	Rect. Pistas
6	6995	5948	3998	2965	19906	0.4491	0.4591	0.4158	0.2335	0.5702	0.5762	0.6452	0.6964	0.2809	Rect. Pistas
7	3812	4970	2518	2701	14001	0.4406	0.4519	0.4387	0.2358	0.5733	0.5790	0.6379	0.6827	0.2849	Rect. Pistas
8	3036	4240	2470	3359	13105	0.4897	0.5050	0.5741	0.2681	0.6392	0.6546	0.7008	0.7473	0.3078	Rect. Pistas
9	5514	3041	2608	3197	14360	0.4203	0.4306	0.4396	0.2181	0.5225	0.5374	0.5918	0.6418	0.2476	Rect. Pistas
10	7084	2742	5344	2797	17967	0.4159	0.4267	0.4803	0.2168	0.5114	0.5329	0.5774	0.6272	0.2343	Rect. Pistas
11	3148	4284	3131	2936	13499	0.5002	0.5156	0.5919	0.2736	0.6521	0.6689	0.7145	0.7621	0.3133	Rect. Pistas
12	4669	4325	3429	2530	14953	0.5085	0.5222	0.5334	0.2698	0.6497	0.6627	0.7264	0.7814	0.3144	Rect. Pistas
13	5791	4540	3245	2854	16430	0.4505	0.4612	0.4399	0.2350	0.5701	0.5795	0.6436	0.6952	0.2776	Rect. Pistas
14	4209	4327	4101	1869	14506	0.5318	0.5470	0.5764	0.2849	0.6835	0.6986	0.7605	0.8155	0.3309	Rect. Pistas

15	5148	3197	3199	3793	15337	0.4834	0.4969	0.5672	0.2565	0.6069	0.6294	0.6771	0.7309	0.2825	Rect. Pistas
16	4515	3361	2867	2720	13463	0.4783	0.4907	0.5170	0.2523	0.6038	0.6200	0.6772	0.7303	0.2881	Rect. Pistas
17	4221	2933	3241	2025	12420	0.4732	0.4862	0.5214	0.2499	0.5960	0.6139	0.6684	0.7212	0.2827	Rect. Pistas
18	3554	2186	5013	1909	12662	0.4160	0.4303	0.5767	0.2275	0.5248	0.5537	0.5751	0.6173	0.2349	Rect. Pistas
19	5484	4527	4363	2276	16650	0.4837	0.4962	0.5059	0.2551	0.6142	0.6273	0.6893	0.7427	0.2962	Rect. Pistas
20	7766	3907	2882	3189	17744	0.3661	0.3730	0.3267	0.1849	0.4507	0.4580	0.5191	0.5691	0.2180	Rect. Pistas
21	5527	3101	2262	3795	14685	0.4291	0.4397	0.4578	0.2235	0.5343	0.5501	0.6039	0.6544	0.2523	Rect. Pistas
22	6752	4069	4527	1425	16773	0.3968	0.4052	0.3686	0.2030	0.4934	0.5017	0.5639	0.6122	0.2392	Rect. Pistas
23	6738	6125	4347	2472	19682	0.4596	0.4699	0.4230	0.2395	0.5858	0.5909	0.6623	0.7140	0.2901	Rect. Pistas
24	8045	3076	3299	3377	17797	0.3587	0.3662	0.3468	0.1814	0.4372	0.4491	0.5032	0.5493	0.2069	Rect. Pistas
25	3770	4236	3820	1796	13622	0.5092	0.5234	0.5543	0.2738	0.6572	0.6705	0.7289	0.7816	0.3189	Rect. Pistas
26	6755	5695	2693	1493	16636	0.3817	0.3876	0.2591	0.1919	0.4826	0.4772	0.5574	0.6046	0.2477	Rect. Pistas
27	6985	4205	4105	2761	18056	0.4145	0.4238	0.4106	0.2141	0.5170	0.5285	0.5870	0.6365	0.2480	Rect. Pistas
28	8071	3113	3606	3197	17987	0.3614	0.3690	0.3523	0.1831	0.4412	0.4533	0.5067	0.5532	0.2082	Rect. Pistas
29	4035	2532	3998	2137	12702	0.5125	0.5284	0.6351	0.2749	0.6454	0.6723	0.7158	0.7714	0.2969	Rect. Pistas
30	4225	6142	3817	1954	16138	0.4082	0.4184	0.3927	0.2186	0.5348	0.5371	0.5945	0.6356	0.2687	Rect. Pistas
31	4430	2715	4250	3072	14467	0.5342	0.5512	0.6902	0.2885	0.6727	0.7042	0.7429	0.7999	0.3064	Rect. Pistas

32	4443	3830	2532	1512	12317	0.4355	0.4447	0.3806	0.2249	0.5531	0.5561	0.6280	0.6790	0.2752	Rect. Pistas
33	4470	3181	3116	3706	14473	0.5248	0.5405	0.6376	0.2814	0.6639	0.6893	0.7358	0.7919	0.3084	Rect. Pistas
34	7574	2973	4567	1972	17086	0.3660	0.3739	0.3610	0.1858	0.4470	0.4592	0.5130	0.5600	0.2108	Rect. Pistas
35	7444	4343	3324	3575	18686	0.4020	0.4110	0.3872	0.2065	0.5004	0.5104	0.5701	0.6187	0.2409	Rect. Pistas
36	3421	6300	4675	4192	18588	0.4671	0.4833	0.5880	0.2605	0.6182	0.6353	0.6688	0.7096	0.2956	Rect. Pistas
37	3131	2365	5106	1588	12190	0.3916	0.4055	0.5478	0.2159	0.4984	0.5245	0.5431	0.5816	0.2242	Rect. Pistas
38	7504	3939	4857	3667	19967	0.4313	0.4425	0.4746	0.2252	0.5367	0.5546	0.6050	0.6554	0.2509	Rect. Pistas
39	3307	4952	1889	2994	13142	0.4130	0.4241	0.4122	0.2228	0.5421	0.5457	0.6008	0.6412	0.2704	Rect. Pistas
40	5258	2712	2360	3661	13991	0.4320	0.4431	0.4783	0.2255	0.5365	0.5548	0.6052	0.6558	0.2507	Rect. Pistas
41	5831	4867	4569	3566	18833	0.5172	0.5322	0.5828	0.2760	0.6591	0.6774	0.7332	0.7887	0.3129	Rect. Pistas
42	3886	3412	4903	2271	14472	0.4780	0.4934	0.6110	0.2604	0.6109	0.6353	0.6707	0.7186	0.2829	Rect. Pistas
43	3776	4283	3997	2755	14811	0.5521	0.5692	0.6585	0.3006	0.7136	0.7344	0.7846	0.8395	0.3395	Rect. Pistas
44	3281	3398	3553	2050	12282	0.5530	0.5699	0.6584	0.3002	0.7117	0.7333	0.7848	0.8404	0.3371	Rect. Pistas
45	5301	3737	2038	1515	12591	0.3729	0.3788	0.2803	0.1874	0.4662	0.4659	0.5382	0.5851	0.2346	Rect. Pistas
46	6613	4167	3561	3042	17383	0.4208	0.4307	0.4171	0.2179	0.5263	0.5373	0.5969	0.6468	0.2529	Rect. Pistas
47	6507	4860	3938	2827	18132	0.4433	0.4540	0.4344	0.2309	0.5594	0.5690	0.6323	0.6831	0.2716	Rect. Pistas
48	7367	3904	3180	1486	15937	0.3435	0.3487	0.2646	0.1706	0.4221	0.4245	0.4911	0.5360	0.2087	Rect. Pistas

49	7647	5976	3437	3995	21055	0.4358	0.4457	0.4059	0.2259	0.5511	0.5579	0.6244	0.6749	0.2701	Rect. Pistas
50	7521	2633	1959	2389	14502	0.3101	0.3146	0.2417	0.1515	0.3729	0.3776	0.4383	0.4817	0.1813	Rect. Pistas
51	3337	3980	2862	2655	12834	0.5118	0.5266	0.5790	0.2769	0.6623	0.6780	0.7311	0.7822	0.3194	Rect. Pistas
52	7424	4910	3823	2844	19001	0.4072	0.4158	0.3753	0.2091	0.5096	0.5172	0.5808	0.6297	0.2485	Rect. Pistas
53	7257	3179	4769	3698	18903	0.4254	0.4368	0.4877	0.2225	0.5258	0.5467	0.5929	0.6429	0.2424	Rect. Pistas
54	3283	2546	2388	3466	11683	0.5479	0.5659	0.7056	0.2977	0.6964	0.7269	0.7662	0.8225	0.3205	Rect. Pistas
55	5716	2915	2960	1437	13028	0.3644	0.3717	0.3216	0.1843	0.4494	0.4562	0.5175	0.5643	0.2179	Rect. Pistas
56	2940	2685	3697	3851	13173	0.5612	0.5825	0.8184	0.3131	0.7199	0.7603	0.7782	0.8305	0.3228	Rect. Pistas
57	4260	2948	4877	3434	15519	0.5218	0.5396	0.7118	0.2854	0.6614	0.6947	0.7238	0.7770	0.2986	Rect. Pistas
58	6131	5057	4914	2353	18455	0.4791	0.4911	0.4954	0.2524	0.6089	0.6209	0.6829	0.7361	0.2941	Rect. Pistas
59	4463	5990	4304	2613	17370	0.4556	0.4681	0.4827	0.2460	0.5937	0.6024	0.6570	0.7021	0.2917	Rect. Pistas
60	4373	6272	2634	1568	14847	0.3621	0.3694	0.2801	0.1897	0.4748	0.4684	0.5349	0.5730	0.2465	Rect. Pistas
61	4865	4731	3841	3990	17427	0.5733	0.5905	0.6725	0.3096	0.7361	0.7579	0.8131	0.8719	0.3492	Rect. Pistas
62	7290	4630	1933	4062	17915	0.3904	0.3982	0.3436	0.1991	0.4866	0.3904	0.5575	0.6056	0.2386	Rect. Pistas
63	4690	3295	3483	4125	15593	0.5405	0.5573	0.6776	0.2914	0.6841	0.7125	0.7558	0.8130	0.3154	Rect. Pistas
64	4436	5467	3524	2686	16113	0.4630	0.4752	0.4743	0.2478	0.6011	0.6085	0.6680	0.7149	0.2957	Rect. Pistas
65	6029	3487	2793	2165	14474	0.3830	0.3908	0.3437	0.1948	0.4749	0.4822	0.5453	0.5926	0.2314	Rect. Pistas

66	7175	3467	2640	3682	16964	0.3813	0.3890	0.3681	0.1944	0.4693	0.4804	0.5373	0.5849	0.2240	Rect. Pistas
67	4689	5412	4996	3222	18319	0.5392	0.5556	0.6345	0.2923	0.6979	0.7172	0.7679	0.8213	0.3332	Rect. Pistas
68	3340	4101	1949	2310	11700	0.4461	0.4574	0.4342	0.2376	0.5789	0.5836	0.6463	0.6923	0.2878	Rect. Pistas
69	4096	2550	3610	3562	13818	0.5529	0.5713	0.7315	0.2999	0.6968	0.7314	0.7673	0.8258	0.3158	Rect. Pistas
70	7449	4583	4055	4014	20101	0.4340	0.4447	0.4526	0.2259	0.5426	0.5569	0.6129	0.6636	0.2582	Rect. Pistas
71	5377	3488	4948	3779	17592	0.5337	0.5504	0.6780	0.2874	0.6731	0.7033	0.7442	0.8005	0.3086	Rect. Pistas
72	6125	3234	4746	3067	17172	0.4564	0.4693	0.5330	0.2408	0.5693	0.5908	0.6376	0.6898	0.2635	Rect. Pistas
73	4952	2717	2540	2982	13191	0.4309	0.4418	0.4659	0.2247	0.5362	0.5530	0.6052	0.6562	0.2525	Rect. Pistas
74	4665	3283	2790	2497	13235	0.4543	0.4656	0.4734	0.2380	0.5718	0.5856	0.6444	0.6960	0.2737	Rect. Pistas
75	6943	3593	4064	2422	17022	0.3948	0.4039	0.3903	0.2026	0.4884	0.5004	0.5571	0.6054	0.2332	Rect. Pistas
76	6143	2356	4591	3342	16432	0.4407	0.4530	0.5393	0.2319	0.5436	0.5692	0.6093	0.6605	0.2458	Rect. Pistas
77	7962	4489	1897	1706	16054	0.3158	0.3193	0.1892	0.1533	0.3876	0.3835	0.4568	0.5005	0.1980	Rect. Pistas
78	6909	6161	4766	3755	21591	0.4966	0.5091	0.5151	0.2625	0.6334	0.6458	0.7088	0.7629	0.3068	Rect. Pistas
79	4477	5427	3636	2987	16527	0.4799	0.4929	0.5099	0.2579	0.6228	0.6330	0.6903	0.7389	0.3043	Rect. Pistas
80	3532	5329	4883	1971	15715	0.4651	0.4797	0.5379	0.2547	0.6098	0.6225	0.6685	0.7119	0.2959	Rect. Pistas
81	4066	4775	2387	3619	14847	0.4606	0.5046	0.5256	0.2639	0.6354	0.6465	0.7049	0.7548	0.3099	Rect. Pistas
82	4244	3113	2085	1409	10851	0.4034	0.4114	0.3441	0.2066	0.5073	0.5105	0.5799	0.6284	0.2508	Rect. Pistas

83	3553	3934	3896	2901	14284	0.5825	0.6011	0.7219	0.3184	0.7519	0.7775	0.8242	0.8814	0.3542	Rect. Pistas
84	3100	2334	1986	2294	9714	0.5041	0.5189	0.5770	0.2687	0.6384	0.6588	0.7118	0.7668	0.3011	Rect. Pistas
85	3390	5587	4424	3410	16811	0.4767	0.4925	0.5857	0.2641	0.6277	0.6443	0.6821	0.7249	0.3006	Rect. Pistas
86	7466	5634	2784	1833	17717	0.3701	0.3754	0.2584	0.1854	0.4641	0.4612	0.5377	0.5839	0.2365	Rect. Pistas
87	4281	6052	3163	3751	17247	0.4473	0.4597	0.4773	0.2420	0.5848	0.5931	0.6456	0.6893	0.2875	Rect. Pistas
88	5982	5204	3280	2511	16977	0.4467	0.4565	0.4044	0.2317	0.5679	0.5728	0.6435	0.6943	0.2815	Rect. Pistas
89	7675	4570	4124	2615	18984	0.3950	0.4035	0.3667	0.2022	0.4912	0.5002	0.5616	0.6099	0.2379	Rect. Pistas
90	6182	4600	2224	4142	17148	0.4410	0.4516	0.4303	0.2297	0.5567	0.5657	0.6295	0.6801	0.2706	Rect. Pistas
91	7825	5210	2095	3483	18613	0.3751	0.3817	0.2978	0.1892	0.4677	0.4697	0.5394	0.5862	0.2333	Rect. Pistas
92	4638	3750	2950	2743	14081	0.4846	0.4973	0.5127	0.2559	0.6147	0.6290	0.6892	0.7427	0.2953	Rect. Pistas
93	6887	4833	4001	2611	18332	0.4231	0.4331	0.4010	0.2187	0.5321	0.5401	0.6043	0.6537	0.2591	Rect. Pistas
94	7435	6231	3430	3313	20409	0.4318	0.4407	0.3788	0.2227	0.5475	0.5513	0.6224	0.6723	0.2722	Rect. Pistas
95	6517	4080	2214	3974	16785	0.4116	0.4209	0.3966	0.2122	0.5137	0.5239	0.5848	0.6341	0.2485	Rect. Pistas
96	4340	3398	3936	3831	15505	0.5805	0.5995	0.7476	0.3154	0.7389	0.7706	0.8121	0.8716	0.3399	Rect. Pistas
97	7095	6135	3421	2697	19348	0.4275	0.4361	0.3602	0.2198	0.5424	0.5442	0.6180	0.6677	0.2718	Rect. Pistas
98	4227	4506	1840	2433	13006	0.4507	0.4601	0.3963	0.2354	0.5790	0.5811	0.6537	0.7030	0.2907	Rect. Pistas
99	7248	3871	2750	2407	16276	0.3576	0.3638	0.2973	0.1795	0.4408	0.4456	0.5100	0.5559	0.2161	Rect. Pistas

100	3765	3492	4309	1963	13529	0.5045	0.5201	0.6081	0.2729	0.6456	0.6677	0.7129	0.7646	0.3041	Rect. Pistas
-----	------	------	------	------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------------

DEMANDA CON VARIACIÓN DEL 100%						% DE CARGA DE TRABAJO									
ESCN. No	DEM AvP	DEM LoP	DEM AvF	DEM LoF	DEM TOTAL	CENTRADO	TORN EXT	TORN INTER	ROLADO	TRAT TERM	ENDURO	RECT INTER	RECT PIST	INSP VISUAL	CB
1	5136	5055	5052	4144	19387	0.6072	0.6262	0.7480	0.3300	0.7797	0.8072	0.8571	0.9177	0.3658	Rect. Pistas
2	5529	3780	3767	548	13624	0.3889	0.3968	0.3260	0.1975	0.4878	0.4971	0.5591	0.6063	0.2411	Rect. Pistas
3	10624	2550	4084	4402	21660	0.2676	0.2732	0.2668	0.1342	0.3216	0.3321	0.3716	0.4074	0.1484	Rect. Pistas
4	5080	1697	4963	1877	13617	0.4436	0.4571	0.5625	0.2346	0.5458	0.5745	0.6107	0.6623	0.2443	Rect. Pistas
5	9233	5313	6796	401	21743	0.3747	0.3822	0.3256	0.1899	0.4655	0.4706	0.5345	0.5813	0.2274	Rect. Pistas
6	8967	701	7161	4263	21092	0.3971	0.4095	0.5322	0.2082	0.4776	0.5100	0.5371	0.8563	0.2052	Rect. Pistas
7	9031	6546	1862	554	17993	0.3036	0.3056	0.1119	0.1446	0.3784	0.3644	0.4508	0.4929	0.2030	Rect. Pistas
8	9275	4173	301	2750	16499	0.2790	0.2807	0.1374	0.1335	0.3635	0.3314	0.4035	0.4444	0.1728	Rect. Pistas
9	6099	6995	337	1023	14454	0.3065	0.3076	0.0811	0.1487	0.3951	0.3744	0.4661	0.5043	0.2209	Rect. Pistas
10	4457	5968	3658	3085	17168	0.4512	0.4363	0.4721	0.2432	0.5884	0.5965	0.6519	0.6965	0.2900	Rect. Pistas
11	5300	6615	3102	4649	19666	0.4677	0.4800	0.4895	0.2512	0.6074	0.6163	0.6737	0.7209	0.2981	Rect. Pistas
12	3474	4868	346	1870	10558	0.3265	0.3317	0.1904	0.1672	0.4286	0.4160	0.4895	0.5256	0.2294	Rect. Pistas
13	4252	3652	1875	1635	11414	0.4204	0.4284	0.3451	0.2157	0.5326	0.5337	0.6080	0.6577	0.2677	Rect. Pistas
14	5657	1213	6569	368	13807	0.3499	0.3604	0.4412	0.1831	0.4258	0.4495	0.4795	0.5217	0.1883	Rect. Pistas

15	1861	5767	6849	1209	15686	0.3617	0.3756	0.4917	0.2073	0.4874	0.5017	0.5189	0.5464	0.2320	Rect. Pistas
16	138	1461	3953	558	6110	0.2554	0.2687	0.4772	0.1539	0.3432	0.3685	0.3517	0.3672	0.1476	Torn. Interno
17	3148	4010	511	921	8590	0.3212	0.3242	0.1493	0.1612	0.4173	0.4018	0.4837	0.5204	0.2275	Rect. Pistas
18	9788	1631	5010	190	16619	0.2777	0.2815	0.2221	0.1332	0.3249	0.3327	0.3867	0.4280	0.1536	Rect. Pistas
19	84	1037	6871	1343	9335	0.2327	0.2465	0.4998	0.1429	0.3071	0.3398	0.3101	0.3243	0.1221	Torn. Interno
20	5570	2022	3556	3224	14372	0.4247	0.4365	0.5085	0.2225	0.5224	0.5462	0.5873	0.6379	0.2373	Rect. Pistas
21	6741	783	4159	336	12019	0.2949	0.3004	0.2787	0.1444	0.3458	0.3592	0.4064	0.4489	0.1584	Rect. Pistas
22	101	2202	4587	1951	8841	0.3178	0.3347	0.5958	0.1918	0.4283	0.4595	0.4383	0.4577	0.1853	Torn. Interno
23	2530	1522	6252	4710	15014	0.4072	0.4263	0.7324	0.2350	0.5200	0.5657	0.5481	0.5828	0.2155	Torn. Interno
24	7130	2152	6850	4705	20837	0.4880	0.5040	0.6773	0.2623	0.6026	0.6400	0.6664	0.7204	0.2634	Rect. Pistas
25	5824	530	1882	5269	13505	0.3910	0.4022	0.5128	0.2038	0.4699	0.5001	0.5296	0.5779	0.2028	Rect. Pistas
26	3687	710	3430	4598	12425	0.4585	0.4766	0.7289	0.2525	0.5677	0.6132	0.6171	0.6643	0.2379	Torn. Interno
27	648	5494	2778	2904	11824	0.3324	0.3450	0.4323	0.1931	0.4603	0.4684	0.4868	0.5080	0.2271	Rect. Pistas
28	8944	3802	6885	4486	24117	0.4421	0.4549	0.5312	0.2329	0.5476	0.5714	0.6137	0.6652	0.2496	Rect. Pistas
29	7384	2373	3514	4797	18068	0.4030	0.4136	0.4705	0.2094	0.4927	0.5146	0.5572	0.6066	0.2238	Rect. Pistas
30	2287	2114	3704	5006	13111	0.4366	0.4558	0.7266	0.2498	0.5619	0.6029	0.5966	0.6345	0.2420	Torn. Interno
31	6437	3813	2313	2898	15461	0.3826	0.3900	0.3382	0.1945	0.4749	0.4817	0.5453	0.5928	0.2321	Rect. Pistas

32	5910	4778	839	240	11767	0.3002	0.3011	0.0762	0.1415	0.3750	0.3577	0.4493	0.4916	0.2065	Rect. Pistas
33	1922	575	2530	4794	9821	0.3505	0.3669	0.6383	0.2010	0.4427	0.4847	0.4682	0.4991	0.1799	Torn. Interno
34	7572	5390	2019	3141	18122	0.3753	0.3820	0.2847	0.1891	0.4698	0.4695	0.5425	0.5895	0.2364	Rect. Pistas
35	5117	3047	4107	3162	15433	0.4910	0.5055	0.5935	0.2614	0.6158	0.6407	0.6858	0.7401	0.2846	Rect. Pistas
36	1587	4966	100	4727	11380	0.3539	0.3655	0.4062	0.1992	0.4808	0.4855	0.5182	0.5460	0.2391	Rect. Pistas
37	8550	6042	166	936	15694	0.2767	0.2771	0.0539	0.1283	0.3426	0.3253	0.4147	0.4557	0.1887	Rect. Pistas
38	2072	5434	1124	5076	13706	0.3938	0.4074	0.4768	0.2214	0.5293	0.5393	0.5708	0.6034	0.2583	Rect. Pistas
39	7832	8203	6246	194	22475	0.4235	0.4317	0.3281	0.2186	0.5456	0.5414	0.6203	0.6680	0.2787	Rect. Pistas
40	8851	2443	5187	4620	21101	0.3939	0.4044	0.4630	0.2044	0.4794	0.5020	0.5433	0.5919	0.2167	Rect. Pistas
41	5319	6647	1340	4366	17672	0.4119	0.4211	0.3587	0.2168	0.5356	0.5346	0.6019	0.6451	0.2711	Rect. Pistas
42	2379	5391	4650	1371	13791	0.3996	0.4123	0.4667	0.2225	0.5338	0.5425	0.5792	0.6129	0.2623	Rect. Pistas
43	1651	702	4691	1619	8663	0.3143	0.3287	0.5625	0.1803	0.3988	0.4340	0.4217	0.4492	0.1641	Torn. Interno
44	9710	869	6363	2641	19583	0.3376	0.3460	0.3875	0.1707	0.4003	0.4216	0.4601	0.5056	0.1772	Rect. Pistas
45	4049	4825	4363	680	13917	0.4511	0.4621	0.4373	0.2398	0.5850	0.5888	0.6539	0.7002	0.2909	Rect. Pistas
46	3847	3510	6606	5359	19322	0.4836	0.5036	0.7567	0.2733	0.6222	0.6618	0.6659	0.7094	0.2729	Torn. Interno
47	5635	2567	1783	4207	14192	0.4097	0.4196	0.4445	0.2123	0.5055	0.5226	0.5727	0.6222	0.2359	Rect. Pistas
48	5363	1852	603	142	7960	0.2315	0.2315	0.0581	0.1030	0.2715	0.2631	0.3369	0.3747	0.1433	Rect. Pistas

49	2593	3381	1020	3402	10396	0.4830	0.4970	0.5429	0.2620	0.6291	0.6422	0.6929	0.7396	0.3046	Rect. Pistas
50	493	8333	6718	4806	20350	0.3843	0.4012	0.5777	0.2277	0.5309	0.5486	0.5530	0.5764	0.2516	Torn. Interno
51	10223	3206	6392	4621	24442	0.3935	0.4035	0.4500	0.2035	0.4802	0.5010	0.5444	0.5931	0.2189	Rect. Pistas
52	2158	4624	1977	432	9191	0.2979	0.3043	0.2178	0.1591	0.4016	0.2136	0.4485	0.4767	0.2136	Rect. Pistas
53	6112	227	5244	3191	14774	0.4107	0.4238	0.5764	0.2169	0.4935	0.5300	0.5521	0.6021	0.2088	Rect. Pistas
54	529	581	3941	4964	10015	0.3493	0.3696	0.7500	0.2117	0.4533	0.5047	0.4615	0.4848	0.1767	Torn. Interno
55	928	1253	1978	2983	7142	0.3994	0.4177	0.6946	0.2322	0.5195	0.5588	0.5453	0.5768	0.2223	Torn. Interno
56	8351	4322	5527	4097	22297	0.4334	0.4446	0.4817	0.2264	0.5390	0.5569	0.6070	0.6579	0.2514	Rect. Pistas
57	8279	2176	1235	462	12152	0.2326	0.2328	0.0857	0.1044	0.2699	0.2655	0.3335	0.3719	0.1381	Rect. Pistas
58	9605	396	3363	5476	18840	0.3301	0.3379	0.3845	0.1667	0.3887	0.4112	0.4481	0.4929	0.1702	Rect. Pistas
59	4929	5741	3690	4031	18391	0.5070	0.5217	0.5618	0.2735	0.6572	0.6709	0.7265	0.7773	0.3177	Rect. Pistas
60	10796	4611	6884	1434	23725	0.3540	0.3609	0.3220	0.1784	0.4330	0.4414	0.4992	0.5455	0.2071	Rect. Pistas
61	4567	3751	3127	855	12300	0.4230	0.4318	0.3647	0.2181	0.5363	0.5396	0.6106	0.6592	0.2667	Rect. Pistas
62	10094	3864	3987	5092	23037	0.3708	0.3793	0.3758	0.1891	0.4533	0.4672	0.5192	0.5661	0.2127	Rect. Pistas
63	438	1278	2681	3602	7999	0.3742	0.3939	0.7291	0.2243	0.4928	0.5369	0.5058	0.5315	0.2042	Torn. Interno
64	2170	7917	2976	3370	16433	0.3164	0.3264	0.3349	0.1777	0.4330	0.4334	0.4689	0.4936	0.2210	Rect. Pistas
65	8084	4833	5641	3027	21585	0.4298	0.4400	0.4479	0.2238	0.5369	0.5508	0.6067	0.6569	0.2552	Rect. Pistas

66	7393	7287	1536	5400	21616	0.4564	0.4662	0.3923	0.2371	0.5846	0.5857	0.6626	0.7137	0.2937	Rect. Pistas
67	7481	4118	6598	4320	22517	0.4919	0.5067	0.6100	0.2625	0.6159	0.6427	0.6846	0.7390	0.2818	Rect. Pistas
68	10489	765	1338	4577	17169	0.2712	0.2753	0.2357	0.1299	0.3135	0.3244	0.3735	0.4147	0.1441	Rect. Pistas
69	2814	5749	5943	5341	19847	0.5384	0.5601	0.7928	0.3077	0.7123	0.7450	0.7582	0.8018	0.3275	Rect. Pistas
70	1652	213	6830	1627	10322	0.2616	0.2754	0.5174	0.1534	0.3319	0.3671	0.3457	0.3675	0.1303	Torn. Interno
71	5286	4982	3799	949	15016	0.4444	0.4527	0.3757	0.2294	0.5666	0.5673	0.6434	0.6941	0.2847	Rect. Pistas
72	5666	4012	6982	872	17532	0.4062	0.4167	0.4700	0.2160	0.5121	0.5290	0.5704	0.6146	0.2399	Rect. Pistas
73	7050	6515	3894	4507	21966	0.4930	0.5059	0.4979	0.2602	0.6303	0.6407	0.7066	0.7604	0.3074	Rect. Pistas
74	7722	2685	4670	1980	17057	0.3595	0.3673	0.3601	0.1824	0.4376	0.4511	0.5026	0.5489	0.2049	Rect. Pistas
75	7357	3351	6856	2867	20431	0.4554	0.4683	0.5524	0.2406	0.5647	0.5900	0.6319	0.6841	0.2579	Rect. Pistas
76	2915	1687	896	4980	10478	0.3475	0.3600	0.4936	0.1907	0.4384	0.4642	0.4792	0.5114	0.1947	Rect. Pistas
77	1407	6922	4383	5455	18167	0.4147	0.4314	0.5944	0.2412	0.5637	0.5824	0.5945	0.6235	0.2668	Rect. Pistas
78	1580	2805	5378	275	10038	0.3011	0.3132	0.4389	0.1717	0.3974	0.4152	0.4237	0.4485	0.1823	Rect. Pistas
79	10628	2656	6964	230	20478	0.3143	0.3199	0.2830	0.1552	0.3754	0.3854	0.4384	0.4822	0.1765	Rect. Pistas
80	7321	436	2272	4107	14136	0.3239	0.3313	0.3641	0.1625	0.3817	0.4017	0.4406	0.4855	0.1685	Rect. Pistas
81	3042	2035	488	3346	8911	0.4289	0.4407	0.4790	0.2265	0.5405	0.5570	0.6050	0.6524	0.2548	Rect. Pistas
82	5105	1451	880	1750	9186	0.2900	0.2941	0.2155	0.1398	0.3455	0.3497	0.4093	0.4513	0.1677	Rect. Pistas

83	7649	3340	6911	1058	18958	0.4032	0.4130	0.4354	0.2086	0.4975	0.5135	0.5638	0.6125	0.2316	Rect. Pistas
84	1420	8352	3356	1875	15003	0.2686	0.2769	0.2619	0.1519	0.3753	0.3708	0.4050	0.4242	0.1968	Rect. Pistas
85	2309	6691	1166	2413	12579	0.2809	0.2877	0.2237	0.1529	0.3846	0.3757	0.4237	0.4482	0.2042	Rect. Pistas
86	7643	7815	2556	1151	19165	0.3727	0.3771	0.1983	0.1858	0.4779	0.4643	0.5544	0.5998	0.2539	Rect. Pistas
87	4303	5998	6818	2207	19326	0.4509	0.4658	0.5527	0.2483	0.5892	0.6060	0.6430	0.6849	0.2806	Rect. Pistas
88	1080	1286	736	4347	7449	0.2854	0.2984	0.4886	0.1652	0.3702	0.3983	0.3904	0.4131	0.1592	Torn. Interno
89	9410	6294	4698	4178	24580	0.4159	0.4252	0.3942	0.2146	0.5213	0.5302	0.5928	0.6424	0.2532	Rect. Pistas
90	9029	4451	1197	4968	19645	0.3469	0.3530	0.2854	0.1735	0.4263	0.4309	0.4941	0.5395	0.2083	Rect. Pistas
91	2522	5148	6349	3764	17783	0.4515	0.4700	0.6657	0.2582	0.5970	0.6246	0.6357	0.6725	0.2744	Rect. Pistas
92	1126	5130	6292	1434	13982	0.3524	0.3670	0.5129	0.2048	0.4773	0.4953	0.5034	0.5285	0.2249	Rect. Pistas
93	5135	8310	1922	1999	17366	0.3139	0.3196	0.1972	0.1632	0.4155	0.4044	0.4716	0.5047	0.2227	Rect. Pistas
94	582	7220	3756	255	11813	0.2416	0.2492	0.2321	0.1384	0.3445	0.3375	0.3685	0.3836	0.1832	Rect. Pistas
95	1577	717	2021	2386	6701	0.4724	0.4923	0.7714	0.2658	0.5959	0.6427	0.6406	0.6849	0.2532	Torn. Interno
96	173	7099	4225	3583	15080	0.3286	0.3425	0.4596	0.1947	0.4601	0.4693	0.4803	0.4994	0.2243	Rect. Pistas
97	10585	2430	4720	5588	23323	0.3641	0.3731	0.4069	0.1861	0.4393	0.4589	0.5021	0.5489	0.1991	Rect. Pistas
98	5195	4196	672	624	10687	0.3114	0.3131	0.1044	0.1489	0.3908	0.3752	0.4650	0.5075	0.2123	Rect. Pistas
99	8859	6879	4779	4029	24546	0.4391	0.4490	0.4154	0.2279	0.5551	0.5627	0.6285	0.6792	0.2717	Rect. Pistas

100	2248	4800	4067	5470	16585	0.4895	0.5091	0.7286	0.2805	0.6473	0.6782	0.6882	0.7272	0.2968	Torn. Interno
-----	------	------	------	------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------------

PENAGOS HERMANOS

DEMANDA CON VARIACIÓN DEL 5%						% DE CARGA DE TRABAJO											
ESC N°	DEM CM	DEM CMP	DEM UUMM	DEM UUMH	DEM TOTAL	Torno Donobat	Taladro D	Fresa Milwake	Roscadora	Torno CNC	Taladro C	Warner 1	Torno Camporesi	Fresa Milwake 2	Torno CNC2	Ensamble	CB
1	8689	5912	2511	45	17157	0.4434	0.0298	0.5021	0.1659	0.3351	0.0282	0.1752	0.0891	0.0747	0.3054	0.1845	Fresa M1
2	9182	5823	2690	47	17742	0.424	0.0285	0.4927	0.1607	0.3247	0.0259	0.1696	0.0892	0.0747	0.3052	0.1817	Fresa M1
3	9281	6058	2686	44	18069	0.4295	0.0288	0.4934	0.1617	0.3266	0.0267	0.1707	0.088	0.0738	0.3015	0.183	Fresa M1
4	8594	5704	2514	43	16855	0.4326	0.0291	0.4947	0.1631	0.3293	0.0271	0.172	0.089	0.0747	0.305	0.1844	Fresa M1
5	9029	5863	2548	43	17483	0.4286	0.0288	0.4921	0.1603	0.324	0.0266	0.1689	0.0858	0.072	0.2942	0.1821	Fresa M1
6	8922	5899	2705	45	17571	0.4319	0.029	0.4959	0.1647	0.3318	0.0271	0.1737	0.0922	0.0774	0.3164	0.1852	Fresa M1
7	8618	6169	2648	46	17481	0.4481	0.03	0.501	0.1696	0.3418	0.0293	0.179	0.0936	0.501	0.3418	0.1906	Fresa M1
8	8897	5864	2475	46	17282	0.4316	0.0289	0.4927	0.1605	0.3248	0.027	0.1694	0.0849	0.0711	0.2905	0.1827	Fresa M1
9	8777	6029	2592	44	17442	0.4394	0.0295	0.4969	0.1655	0.3337	0.0281	0.1746	0.0899	0.0753	0.3078	0.1868	Fresa M1

10	8885	5893	2475	45	17298	0.4324	0.029	0.4931	0.161	0.3252	0.0271	0.1696	0.0849	0.0711	0.291	0.183	Fresa M1
11	8967	5662	2682	43	17354	0.4231	0.0284	0.4928	0.1615	0.3259	0.0258	0.1704	0.0909	0.0763	0.3116	0.1821	Fresa M1
12	8759	6054	2546	46	17405	0.4409	0.0295	0.4968	0.165	0.3332	0.0283	0.1742	0.0885	0.0742	0.3031	0.1868	Fresa M1
13	8641	6193	2575	46	17455	0.4483	0.03	0.4999	0.1682	0.3394	0.0293	0.1777	0.0908	0.0761	0.3107	0.1899	Fresa M1
14	8643	6115	2655	47	17460	0.4456	0.0299	0.5005	0.01688	0.3404	0.029	0.1785	0.0936	0.0783	0.3201	0.1899	Fresa M1
15	8605	5737	2686	44	17072	0.4338	0.0291	0.4976	0.1665	0.3351	0.0272	0.1758	0.095	0.0796	0.03253	0.1865	Fresa M1
16	9277	5870	2490	46	17683	0.4236	0.0284	0.4891	0.1567	0.3177	0.0258	0.1652	0.0818	0.0685	0.28	0.1792	Fresa M1
17	9260	5893	2693	46	17892	0.4251	0.0285	0.4921	0.1606	0.3245	0.026	0.1694	0.0885	0.0743	0.3031	0.1817	Fresa M1
18	8773	6060	2686	44	17563	0.4406	0.0296	0.4987	1675	0.3374	0.0282	0.1768	0.0932	0.0781	0.319	0.1882	Fresa M1
19	9284	6134	2663	47	18128	0.4316	0.029	0.4939	0.1618	0.3273	0.027	0.171	0.0873	0.0731	0.2989	0.1836	Fresa M1
20	9346	5787	2475	43	17651	0.04198	0.0282	0.4874	0.1551	0.3144	0.0253	0.1635	0.0806	0.0676	0.2762	0.1776	Fresa M1
21	9341	5853	2475	43	17712	0.4218	0.0284	0.4881	0.1557	0.3156	0.0256	0.1641	0.0806	0.0676	0.2763	0.1783	Fresa M1
22	8530	6157	2491	47	17225	0.4497	0.0302	0.4999	0.1676	0.3386	0.0295	0.1771	0.0891	0.0745	0.3045	0.1898	Fresa

																	M1
23	8842	5706	2665	45	17258	0.427	0.0287	0.4945	0.1632	0.3287	0.0264	0.1719	0.0917	0.0769	0.3145	0.1834	Fresa M1
24	8863	5709	2533	46	17151	0.4273	0.0287	0.4923	0.1604	0.3244	0.0263	0.1692	0.0871	0.073	0.298	0.182	Fresa M1
25	9135	6179	2672	44	18030	0.4362	0.0293	0.4956	0.1642	0.3312	0.0277	0.1732	0.089	0.0746	0.3047	0.1856	Fresa M1
26	8752	5995	2547	45	17339	0.4388	0.0294	0.4965	0.1647	0.3322	0.0281	0.1737	0.0863	0.0743	0.3039	0.1862	Fresa M1
27	8581	6125	2481	47	17234	0.4473	0.03	0.4987	0.1664	0.3365	0.0292	0.1759	0.0882	0.0737	0.3015	0.1888	Fresa M1
28	8583	6180	2566	43	17372	0.4494	0.0302	0.501	0.1685	0.34	0.0294	0.178	0.091	0.0763	0.3117	0.1903	Fresa M1
29	8797	5849	2633	47	17326	0.4329	0.0291	0.496	0.1642	0.3314	0.0272	0.1733	0.0912	0.0763	0.3119	0.1852	Fresa M1
30	8530	5897	2616	45	17088	0.4407	0.0296	0.4988	0.1677	0.3375	0.0284	0.1769	0.0933	0.4988	0.3201	0.1883	Fresa M1
31	9153	5746	2605	43	17547	0.4222	0.0284	0.4905	0.1589	0.3213	0.0256	0.1676	0.0865	0.0726	0.2966	0.1803	Fresa M1
32	8815	6124	2556	46	17541	0.442	0.0296	0.4971	0.1652	0.3336	0.0284	0.1742	0.0883	0.074	0.3023	0.1871	Fresa M1
33	9211	5661	2664	43	17579	0.4183	0.0281	0.49	0.1585	0.3204	0.0252	0.1672	0.0879	0.0738	0.3013	0.1795	Fresa M1
34	8612	6184	2669	45	17510	0.449	0.0301	0.5014	0.1704	0.3427	0.0294	0.1797	0.0943	0.0791	0.3234	0.1911	Fresa M1

35	9286	6044	2612	46	17988	0.4288	0.0288	0.4921	0.1603	0.3241	0.0266	0.169	0.0856	0.0718	0.2932	0.1821	Fresa M1
36	9262	6054	2516	44	17876	0.4295	0.0288	0.4911	0.1591	0.3218	0.0267	0.1677	0.0828	0.0693	0.2832	0.1815	Fresa M1
37	8996	5738	2554	45	17333	0.4249	0.0285	0.4917	0.1598	0.3226	0.0261	0.1684	0.0864	0.0724	0.2964	0.1812	Fresa M1
38	9244	6076	2677	46	18043	0.4312	0.0289	0.4938	0.162	0.3275	0.0268	0.171	0.0881	0.0731	0.3018	0.1835	Fresa M1
39	9160	5940	2514	43	17657	0.4283	0.0288	0.491	0.1589	0.3218	0.0265	0.1676	0.0835	0.07	0.2862	0.1813	Fresa M1
40	8971	5930	2523	45	17469	0.4318	0.029	0.4933	0.1612	0.3256	0.027	0.1699	0.0856	0.0718	0.2937	0.183	Fresa M1
41	8929	5789	2510	46	17274	0.4286	0.0287	0.492	0.1599	0.3237	0.0265	0.1688	0.0857	0.492	0.2932	0.1819	Fresa M1
42	8703	5931	2685	45	17364	0.438	0.0294	0.4982	0.1672	0.3365	0.0279	0.1763	0.0939	0.0788	0.322	0.1876	Fresa M1
43	9018	6018	2576	47	17659	0.4335	0.0291	0.4944	0.1622	0.328	0.0274	0.1713	0.087	0.0728	0.2977	0.1841	Fresa M1
44	8699	6059	2559	47	17364	0.4424	0.0297	0.498	0.1659	0.335	0.0285	0.1754	0.0896	0.075	0.3066	0.1876	Fresa M1
45	8998	6173	2574	47	17792	0.4391	0.0294	0.4958	0.1638	0.3311	0.0281	0.173	0.0872	0.0729	0.2982	0.1859	Fresa M1
46	9146	6049	2468	43	17706	0.4321	0.029	0.4915	0.1594	0.3225	0.027	0.1678	0.0821	0.0689	0.2814	0.182	Fresa M1
47	8948	5698	2578	43	17267	0.4249	0.0285	0.4918	0.1602	0.3238	0.026	0.1689	0.0876	0.0735	0.3003	0.1815	Fresa

																	M1
48	8719	5895	2702	46	17362	0.4366	0.0293	0.498	0.1668	0.3361	0.0277	0.1761	0.0943	0.0791	0.3229	0.1872	Fresa M1
49	9095	6000	2541	46	17682	0.4317	0.0289	0.4926	0.1607	0.325	0.027	0.1695	0.0851	0.0713	0.2913	0.1828	Fresa M1
50	8999	5957	2674	45	17675	0.4321	0.029	0.4953	0.1638	0.3302	0.0271	0.1726	0.0904	0.0758	0.3101	0.1847	Fresa M1
51	9319	6206	2537	45	18107	0.4333	0.0291	0.4923	0.1602	0.3239	0.0272	0.1687	0.0829	0.0695	0.2843	0.1827	Fresa M1
52	9053	6198	2672	47	17970	0.4387	0.0295	0.497	0.1651	0.3334	0.0281	0.1744	0.0899	0.0752	0.3075	0.1866	Fresa M1
53	8823	5991	2690	45	17549	0.4372	0.0294	0.4977	0.1664	0.3352	0.0278	0.1754	0.0927	0.0778	0.3182	0.187	Fresa M1
54	8935	5798	2522	45	17300	0.4281	0.0287	0.4923	0.1604	0.324	0.0266	0.1691	0.0859	0.072	0.2948	0.182	Fresa M1
55	9252	5734	2479	43	17508	0.42	0.0282	0.4878	0.1556	0.3153	0.0253	0.1641	0.0815	0.0684	0.2794	0.178	Fresa M1
56	9117	6176	2577	43	17913	0.4367	0.0293	0.4944	0.1625	0.3286	0.0277	0.1715	0.0859	0.0721	0.2946	0.1848	Fresa M1
57	8883	5865	2449	47	17244	0.4315	0.029	0.4925	0.16	0.3241	0.027	0.169	0.0841	0.0703	0.2875	0.1825	Fresa M1
58	8634	5980	2606	47	17267	0.4408	0.0296	0.4986	0.1669	0.3365	0.0283	0.1763	0.092	0.077	0.3145	0.188	Fresa M1
59	8716	5777	2450	44	16987	0.4323	0.029	0.4933	0.1613	0.3259	0.0271	0.1701	0.0857	0.0717	0.2932	0.1833	Fresa M1

60	8891	6211	2698	43	17843	0.4429	0.0297	0.4989	0.1676	0.3379	0.0286	0.1769	0.0922	0.0774	0.3161	0.1887	Fresa M1
61	8958	6110	2484	45	17597	0.4382	0.0294	0.4943	0.1624	0.3278	0.0279	0.1709	0.0845	0.0707	0.2897	0.1847	Fresa M1
62	8691	6089	2645	46	17471	0.444	0.0298	0.4993	0.1679	0.3385	0.0286	0.1773	0.0927	0.0777	0.3172	0.189	Fresa M1
63	8829	5871	2520	47	17267	0.4328	0.0291	0.4941	0.162	0.3275	0.0273	0.1711	0.087	0.0728	0.2976	0.1839	Fresa M1
64	8719	5772	2547	46	17084	0.4324	0.029	0.4948	0.1629	0.329	0.0271	0.1719	0.089	0.0746	0.3046	0.1842	Fresa M1
65	9041	6052	2628	46	17767	0.4342	0.0291	0.495	0.1633	0.3298	0.0274	0.1723	0.0885	0.0742	0.303	0.1847	Fresa M1
66	9005	5956	2684	47	17692	0.4316	0.029	0.4955	0.1638	0.3305	0.0271	0.1729	0.0908	0.076	0.3105	0.1847	Fresa M1
67	9224	6182	2463	45	17914	0.4347	0.0292	0.492	0.1596	0.3231	0.0274	0.1683	0.0814	0.0681	0.279	0.1826	Fresa M1
68	8818	5921	2532	43	17314	0.435	0.0292	0.4946	0.1629	0.3289	0.0275	0.1717	0.0873	0.0733	0.2994	0.1846	Fresa M1
69	8662	6058	2573	45	17338	0.4434	0.0297	0.4983	0.1668	0.3362	0.0286	0.1759	0.0904	0.0758	0.3101	0.1882	Fresa M1
70	8952	6167	2653	46	17818	0.4401	0.0295	0.4974	0.1657	0.3345	0.0282	0.1748	0.0902	0.0757	0.3089	0.1871	Fresa M1
71	8728	5774	2695	47	17244	0.4319	0.029	0.4971	0.1655	0.3336	0.0271	0.1749	0.0941	0.0787	0.3217	0.1858	Fresa M1
72	9252	6045	2519	46	17862	0.43	0.0288	0.4913	0.1589	0.322	0.0267	0.1678	0.083	0.0695	0.284	0.1815	Fresa

																	M1
73	8499	6130	2470	44	17143	0.4493	0.0301	0.4993	0.1676	0.338	0.0295	0.1768	0.0886	0.0741	0.3031	0.1896	Fresa M1
74	9143	5718	2563	47	17471	0.4215	0.0283	0.4902	0.158	0.3198	0.0256	0.1669	0.0854	0.0715	0.2922	0.1797	Fresa M1
75	8844	5683	2493	45	17065	0.4267	0.0287	0.4917	0.1598	0.3229	0.0263	0.1684	0.0859	0.0719	0.2944	0.1814	Fresa M1
76	9315	5758	2628	45	17746	0.0858	0.0282	0.4898	0.1579	0.3189	0.0253	0.1663	0.0858	0.072	0.2945	0.1791	Fresa M1
77	8820	6117	2590	43	17570	0.4413	0.0296	0.4971	0.1657	0.3343	0.0284	0.1748	0.0893	0.0749	0.3061	0.1873	Fresa M1
78	8888	5668	2577	47	17180	0.4251	0.0285	0.4926	0.1605	0.3245	0.0261	0.1695	0.0883	0.0739	0.3022	0.1818	Fresa M1
79	8673	5867	2574	47	17161	0.4362	0.0293	0.4967	0.1648	0.3326	0.0277	0.174	0.0905	0.0757	0.3093	0.186	Fresa M1
80	9304	5739	2450	43	17536	0.4189	0.0282	0.4869	0.1547	0.3136	0.0252	0.163	0.0801	0.0672	0.2747	0.1773	Fresa M1
81	9319	5911	2470	43	17743	0.4243	0.0285	0.4885	0.1563	0.3169	0.0259	0.1648	0.0807	0.0676	0.2764	0.179	Fresa M1
82	8664	6228	2489	46	17427	0.4489	0.0301	0.4986	0.1665	0.3367	0.0294	0.176	0.0876	0.0734	0.2997	0.1891	Fresa M1
83	8870	6121	2462	47	17500	0.4401	0.0295	0.4952	0.1628	0.3294	0.0282	0.1719	0.0847	0.0708	0.2894	0.1855	Fresa M1
84	8522	5982	2580	44	17128	0.4322	0.0297	0.4973	0.1671	0.3391	0.0273	0.1721	0.0875	0.0748	0.3187	0.1835	Fresa M1

85	8530	6169	2693	46	17438	0.4303	0.0293	0.4951	0.1615	0.3281	0.0262	0.1763	0.0898	0.0727	0.2953	0.1889	Fresa M1
86	9049	6067	2511	45	17672	0.4496	0.0288	0.4908	0.1678	0.3296	0.0258	0.1752	0.0926	0.0687	0.2799	0.1849	Fresa M1
87	9147	5767	2643	46	17603	0.4218	0.0296	0.4911	0.1626	0.3304	0.0286	0.1753	0.094	0.0733	0.2951	0.1892	Fresa M1
88	9150	6035	2612	45	17842	0.427	0.0292	0.4973	0.1681	0.3311	0.0247	0.1682	0.0808	0.0789	0.288	0.1841	Fresa M1
89	9098	5948	2672	45	17763	0.0861	0.0293	0.4919	0.1622	0.3237	0.0254	0.1772	0.0875	0.0711	0.315	0.1844	Fresa M1
90	9190	6236	2503	46	17975	0.4416	0.0294	0.4946	0.1631	0.3295	0.0244	0.1673	0.0922	0.0756	0.2937	0.1849	Fresa M1
91	8647	6242	2633	46	17568	0.4254	0.0298	0.4916	0.1635	0.3368	0.0275	0.1688	0.0863	0.0693	0.3166	0.1849	Fresa M1
92	9108	6005	2526	45	17684	0.4365	0.0297	0.4963	0.164	0.3351	0.0252	0.1667	0.0796	0.075	0.2902	0.1828	Fresa M1
93	8508	5798	2696	44	17046	0.4192	0.029	0.497	0.1598	0.3342	0.0268	0.1752	0.0796	0.0776	0.3177	0.1848	Fresa M1
94	8722	6049	2477	43	17291	0.4246	0.0285	0.4916	0.1631	0.3226	0.0243	0.1699	0.0881	0.0718	0.2981	0.1884	Fresa M1
95	8733	6063	2570	45	17411	0.4492	0.0296	0.4871	0.167	0.3386	0.025	0.1744	0.0907	0.0682	0.3051	0.1873	Fresa M1
96	9000	5690	2575	47	17312	0.4404	0.0293	0.4937	0.1659	0.3204	0.0285	0.1634	0.0861	0.0719	0.3035	0.186	Fresa M1
97	8656	5852	2510	45	17063	0.4325	0.0299	0.4918	0.1657	0.3235	0.0273	0.1652	0.088	0.0701	0.311	0.1817	Fresa

																	M1
98	9004	5762	2570	44	17380	0.4306	0.0293	0.4979	0.1591	0.3195	0.0264	0.1764	0.0853	0.0768	0.2795	0.1898	Fresa M1
99	9163	6018	2583	45	17809	0.4499	0.03	0.4926	0.1678	0.3349	0.0253	0.1723	0.0872	0.0715	0.2999	0.1799	Fresa M1
100	8685	5863	2612	45	17205	0.4221	0.0297	0.4982	0.1582	0.3251	0.0249	0.1725	0.09	0.0772	0.3106	0.1816	Fresa M1

DEMANDA CON VARIACIÓN DEL 20%						% DE CARGA DE TRABAJO											
ESC N°	DEM CM	DEM CMP	DEM UUMM	DEM UUMH	DEM TOTAL	Torno Donobat	Taladro D	Fresa Milwake	Roscadora	Torno CNC	Taladro C	Warner 1	Torno Camporesi	Fresa Milwake 2	Torno CNC2	Ensamble	CB
1	7302	4819	2499	39	14659	0.4317	0.0289	0.501	0.171	0.3426	0.027	0.1802	0.1039	0.0873	0.3563	0.1888	Fresa M1
2	10453	5036	2552	45	18086	0.3791	0.0256	0.4735	0.1409	0.2866	0.0197	0.1482	0.0743	0.0623	0.2549	0.1628	Fresa M1
3	8010	6855	2290	37	17192	0.4893	0.0327	0.5091	0.1774	0.3581	0.035	0.1873	0.0869	0.073	0.2974	0.2016	Fresa M1
4	9574	5176	2819	52	17621	0.3968	0.0267	0.4853	0.1536	0.3102	0.0222	0.1619	0.0899	0.0752	0.307	0.1731	Fresa M1
5	10031	4897	2506	37	17471	0.3811	0.0256	0.4745	0.1421	0.2891	0.02	0.1497	0.0757	0.0638	0.2567	0.1639	Fresa M1
6	8260	6740	2090	36	17126	0.4774	0.032	0.5016	0.1689	0.3425	0.0334	0.1783	0.077	0.0646	0.2638	0.1948	Fresa M1
7	9215	5068	2271	38	16592	0.3993	0.0268	0.4793	0.1465	0.2981	0.0224	0.1545	0.0751	0.0629	0.2569	0.1693	Fresa M1
8	10366	6575	2913	38	19892	0.4239	0.0285	0.4901	0.1588	0.3212	0.0259	0.1673	0.0852	0.0717	0.2921	0.1804	Fresa M1
9	10578	5236	2233	44	18091	0.383	0.0258	0.4703	0.1365	0.2705	0.0202	0.1438	0.0645	0.0538	0.2204	0.1609	Fresa M1
10	7383	6217	2647	53	16300	0.4849	0.0325	0.519	0.1883	0.3765	0.0345	0.1989	0.1096	0.519	0.3749	0.2074	Fresa M1
11	10654	5538	2614	47	18853	0.3905	0.0263	0.4768	0.1439	0.293	0.0213	0.1517	0.0747	0.0625	0.2557	0.1665	Fresa M1
12	8913	6746	2172	37	17868	0.4598	0.0308	0.4955	0.1628	0.3304	0.031	0.1716	0.0741	0.0622	0.2537	0.1884	Fresa M1
13	8871	4964	2167	54	16056	0.4024	0.027	0.481	0.1474	0.2991	0.0229	0.155	0.0752	0.0623	0.2562	0.1703	Fresa M1
14	9441	6817	2898	44	19200	0.4498	0.0317	0.5011	0.1701	0.3425	0.0295	0.1796	0.0932	0.0783	0.3195	0.1912	Fresa M1
15	10431	6550	3085	36	20102	0.429	0.0283	0.4914	0.1605	0.3242	0.0257	0.1695	0.0893	0.0755	0.307	0.1813	Fresa M1
16	9501	5386	3001	38	17926	0.4044	0.0272	0.4892	0.159	0.3201	0.0231	0.1676	0.0958	0.0806	0.3282	0.1775	Fresa M1

17	10608	6857	2411	37	19913	0.4276	0.0287	0.4842	0.1512	0.3081	0.0265	0.1594	0.069	0.0581	0.2364	0.1764	Fresa M1
18	10399	5596	2902	54	18951	0.3957	0.0266	0.483	0.151	0.3054	0.022	0.1591	0.0852	0.0711	0.2913	0.1714	Fresa M1
19	9070	5949	2794	47	17860	0.4304	0.0288	0.4963	0.1648	0.3324	0.0269	0.1742	0.0937	0.0785	0.3208	0.1853	Fresa M1
20	8397	5949	2227	45	16618	0.4459	0.0299	0.4952	0.1625	0.3288	0.029	0.1714	0.081	0.0676	0.2774	0.186	Fresa M1
21	8789	5326	2198	40	16353	0.4156	0.0279	0.4843	0.1518	0.3082	0.0248	0.1599	0.0764	0.0638	0.2608	0.175	Fresa M1
22	7387	6613	2953	46	16999	0.501	0.0335	0.5272	0.1987	0.3964	0.0366	0.2103	0.1214	0.1021	0.4161	0.2162	Fresa M1
23	10064	5042	2287	40	17433	0.3849	0.0259	0.4726	0.1396	0.2849	0.0205	0.1471	0.0693	0.058	0.2369	0.269	Fresa M1
24	8443	6651	2796	36	17926	0.4689	0.0314	0.5093	0.1791	0.3597	0.0323	0.1892	0.1002	0.0845	0.344	0.1996	Fresa M1
25	8421	5281	2557	54	16313	0.422	0.0283	0.4942	0.1622	0.3266	0.0257	0.171	0.0931	0.077	0.3176	0.1822	Fresa M1
26	10117	7076	2463	36	19692	0.443	0.0297	0.4905	0.1579	0.3212	0.0287	0.1668	0.0738	0.0621	0.2532	0.1829	Fresa M1
27	9637	6540	2830	45	19052	0.4368	0.0293	0.496	0.1646	0.3319	0.0278	0.1735	0.0892	0.075	0.3062	0.1858	Fresa M1
28	8039	6272	2697	44	17052	0.4669	0.0313	0.5099	0.1794	0.3599	0.0319	0.1896	0.1021	0.0856	0.3495	0.1994	Fresa M1
29	10282	5328	2541	39	18190	0.3902	0.0262	0.4763	0.1442	0.2932	0.0212	0.1517	0.075	0.063	0.2572	0.1665	Fresa M1
30	8822	5675	2959	44	17500	0.4263	0.0286	0.4987	0.1684	0.338	0.0263	0.1778	0.1018	0.0856	0.3491	0.1865	Fresa M1
31	7501	4821	2758	40	15120	0.4264	0.0286	0.5027	0.1735	0.3468	0.0263	0.1832	0.1118	0.0939	0.3825	0.1896	Fresa M1
32	10457	5545	2982	44	19028	0.3932	0.0265	0.4827	0.1513	0.3058	0.0216	0.1595	0.0865	0.0727	0.2968	0.1712	Fresa M1
33	10469	5640	2884	45	19038	0.3961	0.0266	0.4821	0.1505	0.3043	0.0221	0.1583	0.0836	0.0703	0.2872	0.171	Fresa M1
34	7361	6201	2862	53	16477	0.4851	0.0325	0.5229	0.1931	0.3848	0.0345	0.204	0.1187	0.0992	0.4062	0.2104	Fresa M1
35	7464	6807	2556	37	16864	0.5054	0.0338	0.5211	0.191	0.3828	0.0374	0.2018	0.1039	0.0875	0.3559	0.2122	Fresa M1

36	9179	5480	2798	36	17493	0.4131	0.0277	0.4903	0.1595	0.3218	0.0245	0.1684	0.0922	0.0778	0.3166	0.1793	Fresa M1
37	8689	6899	2835	49	18472	0.4712	0.0315	0.5101	0.1789	0.3595	0.0325	0.189	0.0994	0.0833	0.3401	0.1998	Fresa M1
38	8268	6928	2372	38	17606	0.4836	0.0323	0.5078	0.1761	0.3556	0.0343	0.1859	0.0873	0.0732	0.3556	0.2	Fresa M1
39	9808	7030	2090	54	18982	0.4484	0.03	0.4893	0.1548	0.3157	0.0293	0.163	0.657	0.0543	0.2236	0.1819	Fresa M1
40	7356	7028	2763	50	17197	0.5184	0.0346	0.53	0.1999	0.3992	0.0391	0.2115	0.1146	0.096	0.3918	0.2196	Fresa M1
41	8975	7109	2286	49	18419	0.4324	0.0292	0.5009	0.1712	0.3456	0.025	0.1766	0.0694	0.0747	0.3226	0.2688	Fresa M1
42	8861	6612	2178	46	17697	0.3798	0.0259	0.4734	0.1411	0.2896	0.0177	0.16	0.1003	0.0853	0.2582	0.1994	Fresa M1
43	8102	5615	2325	46	16088	0.49	0.033	0.509	0.1776	0.3611	0.033	0.1846	0.0932	0.0627	0.3112	0.182	Fresa M1
44	8833	5722	2594	48	17197	0.3975	0.027	0.4852	0.1538	0.3132	0.0202	0.1745	0.0739	0.0853	0.3545	0.1827	Fresa M1
45	8761	5661	2741	38	17201	0.3818	0.0259	0.4744	0.1423	0.2921	0.018	0.1726	0.0893	0.0936	0.2622	0.1856	Fresa M1
46	8072	6252	2653	48	17025	0.4781	0.0323	0.5015	0.1691	0.3455	0.0314	0.1644	0.1022	0.0724	0.3541	0.1992	Fresa M1
47	9570	5436	2879	41	17926	0.4	0.0271	0.4792	0.1467	0.3011	0.0204	0.1641	0.0751	0.07	0.3875	0.1663	Fresa M1
48	7597	5301	3048	36	15982	0.4246	0.0288	0.49	0.159	0.3242	0.0239	0.1792	0.1019	0.0989	0.3018	0.1863	Fresa M1
49	8801	4786	2581	45	16213	0.3837	0.0261	0.4702	0.1367	0.2735	0.0182	0.1764	0.1119	0.0872	0.2922	0.1894	Fresa M1
50	8157	4926	2339	50	15472	0.4856	0.0328	0.5189	0.1885	0.3795	0.0325	0.1649	0.0866	0.0775	0.4112	0.171	Fresa M1
51	8612	6081	2801	48	17542	0.3964	0.0266	0.4767	0.1441	0.296	0.0193	0.2153	0.0837	0.083	0.3609	0.1708	Fresa M1
52	7933	4881	2834	52	15700	0.4605	0.0311	0.4954	0.163	0.3334	0.029	0.1521	0.1188	0.0729	0.3216	0.2102	Fresa M1
53	8299	5078	2128	51	15556	0.4031	0.0273	0.4809	0.1441	0.3021	0.0209	0.1942	0.104	0.054	0.3451	0.212	Fresa M1
54	10183	5698	3006	51	18938	0.4505	0.032	0.501	0.1703	0.3455	0.0275	0.176	0.0923	0.0957	0.3606	0.1791	Fresa M1

55	8044	5768	2241	52	16105	0.4297	0.0286	0.4913	0.1607	0.3272	0.0237	0.1718	0.0995	0.0744	0.2286	0.1996	Fresa M1
56	7398	5461	2335	38	15232	0.4051	0.0275	0.4891	0.1592	0.3231	0.0211	0.1785	0.0874	0.085	0.3968	0.1998	Fresa M1
57	9895	5338	2502	45	17780	0.4283	0.029	0.4841	0.1514	0.3111	0.0245	0.1946	0.6571	0.0624	0.3276	0.1817	Fresa M1
58	8336	6818	3011	43	18208	0.3964	0.0269	0.4829	0.1512	0.3084	0.02	0.1567	0.1147	0.085	0.2632	0.2194	Fresa M1
59	9298	5392	2118	53	16861	0.4311	0.0291	0.4962	0.165	0.3354	0.0249	0.1828	0.0695	0.0933	0.3162	0.2686	Fresa M1
60	7289	6017	3072	41	16419	0.4466	0.0302	0.4951	0.1627	0.3318	0.027	0.1882	0.1004	0.0721	0.3595	0.1992	Fresa M1
61	8386	7111	2525	50	18072	0.4163	0.0282	0.4842	0.152	0.3112	0.0228	0.1645	0.0933	0.0697	0.2672	0.1818	Fresa M1
62	8887	6196	2245	42	17370	0.5017	0.0338	0.5271	0.1989	0.3994	0.0346	0.1633	0.074	0.0986	0.3591	0.1825	Fresa M1
63	7445	4878	2385	40	14748	0.3856	0.0262	0.4725	0.1398	0.2879	0.0185	0.209	0.0894	0.0869	0.3925	0.1854	Fresa M1
64	7901	6950	2402	36	17289	0.4696	0.0317	0.5092	0.1793	0.3627	0.0303	0.2068	0.1023	0.0772	0.3068	0.199	Fresa M1
65	8884	6328	2692	54	17958	0.4227	0.0286	0.4941	0.1624	0.3296	0.0237	0.1734	0.0752	0.0827	0.2972	0.1661	Fresa M1
66	10354	6724	2151	43	19272	0.4437	0.03	0.4904	0.1581	0.3242	0.0267	0.194	0.102	0.0726	0.4162	0.1861	Fresa M1
67	7704	5967	2381	41	16093	0.4375	0.0296	0.4959	0.1648	0.3349	0.0258	0.1909	0.112	0.0537	0.3659	0.1892	Fresa M1
68	9173	5539	2309	37	17058	0.4676	0.0316	0.5098	0.1796	0.3629	0.0299	0.168	0.0867	0.0954	0.3266	0.1708	Fresa M1
69	10643	6600	2916	41	20200	0.3909	0.0265	0.4762	0.1444	0.2962	0.0192	0.2165	0.0838	0.0741	0.3501	0.1706	Fresa M1
70	9190	5952	2867	37	18046	0.427	0.0289	0.4986	0.1686	0.341	0.0243	0.1816	0.1189	0.0847	0.3656	0.21	Fresa M1
71	8315	5911	2601	44	16871	0.4271	0.0289	0.5026	0.1737	0.3498	0.0243	0.165	0.1041	0.0621	0.2336	0.2118	Fresa M1
72	7246	7116	2343	45	16750	0.3939	0.0268	0.4826	0.1515	0.3088	0.0196	0.1896	0.0924	0.0847	0.4018	0.1789	Fresa M1
73	7842	6753	2663	37	17295	0.3968	0.0269	0.482	0.1507	0.3073	0.0201	0.1795	0.0996	0.093	0.3326	0.1994	Fresa M1

74	7341	6029	2209	41	15620	0.4858	0.0328	0.5228	0.1933	0.3878	0.0325	0.1776	0.0875	0.0718	0.2682	0.1996	Fresa M1
75	8690	6472	2863	38	18063	0.5061	0.0341	0.521	0.1912	0.3858	0.0354	0.1694	0.6572	0.0694	0.3212	0.1815	Fresa M1
76	9373	6266	2367	46	18052	0.4127	0.028	0.4902	0.1597	0.3248	0.0225	0.1691	0.1148	0.0983	0.3645	0.2192	Fresa M1
77	7422	5682	2785	51	15940	0.4708	0.0318	0.51	0.1791	0.3625	0.0305	0.1842	0.0696	0.0866	0.2722	0.2684	Fresa M1
78	8432	6901	2603	49	17985	0.4832	0.0326	0.5077	0.1763	0.3586	0.0323	0.1814	0.1005	0.0769	0.3641	0.199	Fresa M1
79	9920	6348	2262	52	18582	0.448	0.0303	0.4892	0.155	0.3187	0.0273	0.1699	0.0934	0.0824	0.3975	0.1816	Fresa M1
80	9028	5511	2158	42	16739	0.518	0.0349	0.5299	0.2001	0.4022	0.0371	0.2203	0.0741	0.0723	0.3118	0.1823	Fresa M1
81	8975	7124	2931	42	19072	0.432	0.0295	0.5008	0.1714	0.3486	0.023	0.1571	0.0895	0.0534	0.3022	0.1852	Fresa M1
82	8225	4916	2627	43	15811	0.3794	0.0262	0.4733	0.1413	0.2926	0.0157	0.1992	0.1024	0.0951	0.4212	0.1988	Fresa M1
83	9484	6726	2634	45	18889	0.4896	0.0333	0.5089	0.1778	0.3641	0.031	0.181	0.0753	0.0738	0.3709	0.1659	Fresa M1
84	8308	6477	2168	54	17007	0.3971	0.0273	0.4851	0.154	0.3162	0.0182	0.1768	0.1021	0.0844	0.3316	0.1859	Fresa M1
85	9687	6264	2823	38	18812	0.3814	0.0262	0.4743	0.1425	0.2951	0.016	0.1835	0.1121	0.0618	0.3551	0.189	Fresa M1
86	8893	5052	2419	39	16403	0.4777	0.0326	0.5014	0.1693	0.3485	0.0294	0.1996	0.0868	0.0844	0.3706	0.1706	Fresa M1
87	7309	4951	3043	47	15350	0.3996	0.0274	0.4791	0.1469	0.3041	0.0184	0.1617	0.0839	0.0927	0.2386	0.1704	Fresa M1
88	8072	4815	2773	42	15702	0.4242	0.0291	0.4899	0.1592	0.3272	0.0219	0.1878	0.119	0.0715	0.4068	0.2098	Fresa M1
89	8690	4829	2943	50	16512	0.3833	0.0264	0.4701	0.1369	0.2765	0.0162	0.1932	0.1042	0.0691	0.3376	0.2116	Fresa M1
90	7385	4804	2864	36	15089	0.4852	0.0331	0.5188	0.1887	0.3825	0.0305	0.1695	0.0925	0.098	0.2732	0.1787	Fresa M1
91	9859	6518	2217	41	18635	0.3833	0.0269	0.4766	0.1443	0.299	0.0173	0.1683	0.0997	0.0863	0.3262	0.1992	Fresa M1
92	10263	7040	2932	43	20278	0.4601	0.0314	0.4953	0.1632	0.3364	0.027	0.214	0.0876	0.0766	0.3695	0.1994	Fresa M1

93	10502	4770	2197	54	17523	0.4027	0.028	0.4808	0.1443	0.3051	0.0189	0.2118	0.6573	0.0821	0.2772	0.1813	Fresa M1
94	8076	5254	2066	42	15438	0.4501	0.0327	0.5009	0.1705	0.3485	0.0255	0.1784	0.1149	0.072	0.3691	0.219	Fresa M1
95	7496	6729	2296	40	16561	0.4293	0.0293	0.4912	0.1609	0.3302	0.0217	0.199	0.0697	0.0531	0.4025	0.2682	Fresa M1
96	10080	6077	2875	43	19075	0.4047	0.0282	0.489	0.1594	0.3261	0.0191	0.1959	0.1006	0.0948	0.3168	0.1988	Fresa M1
97	8226	6869	2202	48	17345	0.4279	0.0297	0.484	0.1516	0.3141	0.0225	0.173	0.0935	0.0735	0.3072	0.1814	Fresa M1
98	7599	5552	2443	47	15641	0.396	0.0276	0.4828	0.1514	0.3114	0.018	0.2215	0.0742	0.0841	0.4262	0.1821	Fresa M1
99	10400	6163	2908	43	19514	0.4307	0.0298	0.4961	0.1652	0.3384	0.0229	0.1866	0.0896	0.0615	0.3759	0.185	Fresa M1
100	7144	5343	2365	38	14890	0.4462	0.0309	0.495	0.1629	0.3348	0.025	0.17	0.1025	0.0841	0.3366	0.1986	Fresa M1

DEMANDA CON VARIACIÓN DEL 50%						% DE CARGA DE TRABAJO											
ESC N°	DEM CM	DEM CMP	DEM UUMM	DEM UUMH	DEM TOTAL	Torno Donobat	Taladro D	Fresa Milwake	Roscadora	Torno CNC	Taladro C	Warner 1	Torno Camporesi	Fresa Milwake 2	Torno CNC2	Ensamble	CB
1	7302	4819	2499	39	14659	0.4234	0.0284	0.4916	0.1677	0.3361	0.0265	0.177	0.1022	0.0858	0.35	0.1853	Fresa M1
2	10453	5036	2552	45	18086	0.3724	0.0251	0.4647	0.1381	0.2813	0.0193	0.1455	0.073	0.0612	0.2499	0.1598	Fresa M1
3	8010	6855	2290	37	17192	0.4802	0.0322	0.4997	0.1742	0.3516	0.0344	0.837	0.0854	0.0715	0.2925	0.1979	Fresa M1
4	9574	5176	2819	52	17621	0.3893	0.0262	0.4763	0.1509	0.3043	0.0217	0.159	0.0881	0.0738	0.13017	0.1699	Fresa M1
5	10031	4897	2506	37	17471	0.3742	0.0252	0.4657	0.1395	0.2838	0.0196	0.1468	0.0744	0.0625	0.2554	0.1609	Fresa M1
6	8260	6740	2090	36	17126	0.4684	0.0314	0.4923	0.166	0.3362	0.0327	0.175	0.0757	0.0634	0.259	0.1911	Fresa M1
7	9215	5068	2271	38	16592	0.3919	0.0263	0.4704	0.1439	0.2926	0.0221	0.1516	0.0735	0.0618	0.252	0.1662	Fresa M1
8	10366	6575	2913	38	19892	0.4162	0.0280	0.481	0.1558	0.3152	0.0255	0.1642	0.0833	0.0705	0.2867	0.1771	Fresa M1
9	10578	5236	2233	44	18091	0.3761	0.0253	0.4616	0.1339	0.2743	0.0198	0.1411	0.0634	0.0529	0.2164	0.1579	Fresa M1
10	5824	6217	2647	53	14741	0.5065	0.0338	0.5062	0.2043	0.4041	0.0402	0.216	0.1281	0.1068	0.4365	0.2186	Torno Donobat
11	10654	5538	2614	47	18853	0.3832	0.0258	0.468	0.1415	0.2874	0.0209	0.1488	0.0733	0.0615	0.2511	0.1634	Fresa M1
12	8913	6746	2172	37	17868	0.4512	0.0303	0.4863	0.1597	0.3244	0.0305	0.1683	0.0729	0.061	0.2495	0.1849	Fresa M1
13	8871	4964	2167	54	16056	0.3946	0.0265	0.472	0.1444	0.2937	0.0225	0.1523	0.0738	0.0613	0.251	0.1671	Fresa M1
14	9441	6817	2898	44	19200	0.4415	0.0296	0.4918	0.1668	0.3361	0.029	0.1762	0.0915	0.0769	0.3137	0.1876	Fresa M1

15	10431	6550	3085	36	20102	0.4140	0.0278	0.4823	0.1577	0.3182	0.0252	0.1663	0.0877	0.0742	0.3014	0.177	Fresa M1
16	9501	5386	3001	38	17926	0.3970	0.0267	0.4801	0.156	0.3142	0.0228	0.1645	0.0936	0.0792	0.3221	0.1742	Fresa M1
17	10608	6857	2411	37	19913	0.4199	0.0282	0.4753	0.1484	0.3024	0.0259	0.1563	0.0678	0.0569	0.2324	0.1732	Fresa M1
18	10399	5596	2902	54	18951	0.3884	0.0261	0.4741	0.1482	0.2998	0.0216	0.1562	0.0835	0.07	0.2855	0.1683	Fresa M1
19	9070	5949	2794	47	17860	0.4224	0.0284	0.4871	0.1622	0.326	0.0264	0.1708	0.092	0.0772	0.3151	0.1817	Fresa M1
20	8397	5949	2227	45	16618	0.4378	0.0293	0.4859	0.1593	0.3228	0.0285	0.1682	0.0796	0.0665	0.2719	0.1825	Fresa M1
21	8789	5326	2198	40	16353	0.4081	0.0274	0.4754	0.1489	0.3025	0.0244	0.1567	0.0748	0.0627	0.2559	0.1717	Fresa M1
22	7387	6613	2953	46	16999	0.4916	0.0328	0.5179	0.1952	0.389	0.036	0.2066	0.1193	0.1002	0.4084	0.2123	Fresa M1
23	9796	6981	3710	47	20534	0.4385	0.0295	0.5001	0.1777	0.3543	0.0286	0.1873	0.1124	0.095	0.3862	0.1935	Fresa M1
24	12608	5478	3535	44	21665	0.3585	0.0242	0.4651	0.1399	0.2836	0.0174	0.1475	0.0832	0.0702	0.2859	0.1588	Fresa M1
25	7093	5857	3254	28	16232	0.4713	0.0316	0.5184	0.1988	0.3939	0.0332	0.2101	0.1355	0.1149	0.4664	0.2112	Fresa M1
26	9787	3627	3713	25	17152	0.3403	0.0230	0.4718	0.1504	0.3005	0.0148	0.1584	0.1119	0.095	0.3852	0.1621	Fresa M1
27	5373	6551	1568	59	13551	0.4793	0.0319	0.4373	0.1679	0.3371	0.0403	0.1773	0.0737	0.06	0.2486	0.1905	Torno Donobat
28	13364	6094	1855	58	21371	0.3647	0.0246	0.4496	0.1196	0.2485	0.0183	0.1258	0.0423	0.0346	0.1433	0.1477	Fresa M1
29	10478	3910	2935	46	17369	0.1425	0.0230	0.4608	0.1353	0.274	0.015	0.1425	0.0835	0.0702	0.2862	0.1533	Fresa M1
30	5033	4024	2856	24	11937	0.4634	0.0311	0.5305	0.2139	0.4195	0.0321	0.2262	0.1674	0.1422	0.5768	0.219	CNC2
31	9715	5345	2400	55	17515	0.3918	0.0264	0.4713	0.1441	0.2929	0.0221	0.1518	0.0744	0.0619	0.2538	0.1664	Fresa M1
32	6328	3475	1601	39	11443	0.3920	0.0263	0.4722	0.1451	0.2944	0.0221	0.1529	0.0764	0.0633	0.2604	0.1669	Fresa M1
33	6660	3715	3142	26	13543	0.3944	0.0265	0.4989	0.1794	0.3548	0.0224	0.1895	0.1387	0.1178	0.4782	0.1878	Fresa M1

34	7193	8689	1652	44	17578	0.4812	0.0321	0.4315	0.1599	0.3242	0.0403	0.1691	0.0576	0.0476	0.196	0.1862	Torno Donobat
35	6469	3537	3601	33	13640	0.3912	0.0263	0.5095	0.1919	0.377	0.022	0.2033	0.1643	0.1396	0.5656	0.195	CNC2
36	8195	8773	3428	42	20438	0.5062	0.0338	0.4982	0.1979	0.3936	0.0402	0.2093	0.1161	0.098	0.3987	0.2147	Torno Donobat
37	8631	5413	2224	36	16304	0.4141	0.0278	0.4778	0.1518	0.3077	0.0252	0.1599	0.077	0.0646	0.2635	0.1743	Fresa M1
38	12796	8157	2818	50	23821	0.4171	0.0280	0.4738	0.1467	0.2991	0.0256	0.1545	0.0658	0.0552	0.2255	0.1718	Fresa M1
39	10104	7273	2855	31	20263	0.4409	0.0295	0.4875	0.1627	0.3291	0.0289	0.1718	0.0836	0.0709	0.2876	0.185	Fresa M1
40	10805	8468	1334	63	20670	0.4592	0.0308	0.4744	0.1433	0.2959	0.0315	0.1508	0.0385	0.0309	0.1289	0.1763	Fresa M1
41	11778	4738	2965	37	19518	0.3494	0.0236	0.4587	0.133	0.2707	0.0161	0.1398	0.0747	0.063	0.2569	0.1531	Fresa M1
42	13157	4887	2334	54	20432	0.3405	0.0230	0.4475	0.1189	0.2457	0.0149	0.1251	0.0534	0.0445	0.182	0.1435	Fresa M1
43	9034	7665	1583	31	18313	0.4479	0.0320	0.4845	0.156	0.3199	0.0341	0.1647	0.0525	0.044	0.1794	0.1868	Fresa M1
44	5156	4063	3191	32	12442	0.4603	0.0308	0.5369	0.221	0.4319	0.0317	0.2341	0.1829	0.1554	0.6299	0.2228	CNC2
45	9919	6509	1751	26	18205	0.4226	0.0284	0.4689	0.141	0.2899	0.0263	0.1487	0.525	0.0442	0.1803	0.1693	Fresa M1
46	7123	5061	1763	66	14013	0.4382	0.0293	0.4864	0.1573	0.3187	0.0285	0.1658	0.0762	0.062	0.2572	0.1815	Fresa M1
47	9012	8221	1571	24	18828	0.4966	0.0332	0.489	0.1608	0.3295	0.0366	0.1697	0.0519	0.0436	0.1782	0.1925	Torno Donobat
48	12629	7536	3459	36	23660	0.4055	0.0272	0.4767	0.1517	0.3072	0.0239	0.16	0.081	0.0687	0.279	0.1729	Fresa M1
49	7912	3709	3552	30	15203	0.3684	0.0248	0.4891	0.1692	0.4564	0.0188	0.1785	0.1325	0.1124	0.4564	0.1777	Fresa M1
50	7519	6584	2355	56	16514	0.4859	0.0324	0.5066	0.1803	0.3624	0.0352	0.1907	0.0946	0.0784	0.3216	0.2024	Fresa M1
51	9692	7279	3459	37	20467	0.4584	0.0296	0.4786	0.1703	0.3344	0.0253	0.1778	0.0762	0.0616	0.2853	0.1858	Fresa M1
52	9538	8098	3585	44	21265	0.4074	0.0263	0.4517	0.1407	0.2796	0.0181	0.1463	0.1028	0.0432	0.5759	0.1603	CNC2

53	8606	7485	1878	64	18033	0.5152	0.0334	0.4867	0.1768	0.3499	0.0332	0.8378	0.0736	0.0683	0.2529	0.1984	Torno Donobat
54	12295	7542	1458	23	21318	0.4243	0.0274	0.4633	0.1535	0.3026	0.0205	0.1598	0.086	0.112	0.2595	0.1704	Fresa M1
55	13073	5425	1818	34	20350	0.4092	0.0264	0.4527	0.1421	0.2821	0.0184	0.1476	0.0887	0.078	0.4773	0.1614	CNC2
56	11446	4560	2174	44	18224	0.5034	0.0326	0.4793	0.1686	0.3345	0.0315	0.1758	0.075	0.0612	0.1951	0.1916	Torno Donobat
57	11331	8896	2647	28	22902	0.4269	0.0275	0.4574	0.1465	0.2909	0.0209	0.1524	0.0763	0.0428	0.5647	0.1667	CNC2
58	11581	5394	1305	55	18335	0.4512	0.0292	0.468	0.1584	0.3135	0.0243	0.165	0.0741	0.0679	0.3978	0.1776	Fresa M1
59	6871	5446	1988	52	14357	0.4111	0.0265	0.4486	0.1365	0.2726	0.0186	0.1419	0.0839	0.1116	0.2626	0.1584	Fresa M1
60	7357	7485	2547	45	17434	0.5415	0.0350	0.4932	0.2069	0.4024	0.0398	0.2168	0.0646	0.0776	0.2246	0.2191	Torno Donobat
61	10768	6095	3419	23	20305	0.3482	0.0270	0.455	0.1441	0.2857	0.0205	0.1496	0.1293	0.0608	0.2867	0.1639	Fresa M1
62	5527	6718	3261	67	15573	0.4162	0.0315	0.4733	0.1623	0.3227	0.0301	0.1691	0.0745	0.0424	0.128	0.1854	Fresa M1
63	7694	3291	3224	60	14269	0.3596	0.0250	0.459	0.147	0.292	0.0221	0.1531	0.0741	0.0675	0.256	0.1676	Fresa M1
64	8567	4726	3495	47	16835	0.4065	0.0281	0.4788	0.1694	0.3344	0.0286	0.177	0.075	0.1112	0.1811	0.1881	Fresa M1
65	7991	7382	2921	66	18360	0.3790	0.0263	0.4693	0.1603	0.3165	0.0248	0.1671	0.0927	0.0764	0.1805	0.1775	Fresa M1
66	8474	7709	3298	35	19516	0.3620	0.0252	0.4671	0.1586	0.3125	0.0224	0.1653	0.0889	0.0596	0.1765	0.1747	Fresa M1
67	10118	6323	2556	42	19039	0.3849	0.0267	0.4623	0.151	0.3007	0.0255	0.1571	0.0948	0.0412	0.1814	0.1737	Fresa M1
68	9538	7568	1490	64	18660	0.3534	0.0246	0.4611	0.1508	0.2981	0.0212	0.157	0.069	0.0663	0.2583	0.1688	Fresa M1
69	4511	3073	3040	38	10662	0.3874	0.0269	0.4741	0.1648	0.3243	0.026	0.1716	0.0847	0.11	0.1793	0.1822	Fresa M1
70	13145	3900	3829	29	20903	0.4028	0.0278	0.4729	0.1575	0.3211	0.0281	0.169	0.0932	0.0752	0.2801	0.183	Fresa M1
71	11063	6972	1325	60	19420	0.3731	0.0259	0.4624	0.1471	0.3008	0.024	0.1575	0.0808	0.0584	0.4575	0.1722	Fresa M1

72	6615	6128	3784	39	16566	0.4566	0.0313	0.5049	0.1934	0.3873	0.0374	0.2074	0.076	0.04	0.3227	0.2128	Fresa M1
73	11064	5373	2755	64	19256	0.4035	0.0280	0.4871	0.1759	0.3526	0.03	0.1881	0.1205	0.0651	0.2864	0.194	Fresa M1
74	11416	4168	3470	39	19093	0.3951	0.0227	0.4521	0.1381	0.2814	0.0188	0.1483	0.1136	0.1088	0.577	0.1593	CNC2
75	11822	6994	3716	43	22575	0.4786	0.0301	0.5054	0.197	0.3917	0.0346	0.2109	0.0846	0.074	0.254	0.2117	Fresa M1
76	9356	7347	1977	52	18732	0.4255	0.0215	0.4588	0.1486	0.2983	0.0162	0.1572	0.1369	0.0572	0.2606	0.1626	Fresa M1
77	6930	8779	3337	64	19110	0.3455	0.0304	0.4243	0.1661	0.3349	0.0417	0.1761	0.1133	0.0388	0.4784	0.191	CNC2
78	8077	5600	3465	50	17192	0.4583	0.0231	0.4366	0.1178	0.2463	0.0197	0.1246	0.0751	0.0639	0.1962	0.1482	Torno Donobat
79	8844	5108	3090	35	17077	0.3273	0.0215	0.4478	0.1335	0.2718	0.0164	0.1413	0.0437	0.1076	0.5658	0.1538	CNC2
80	8493	6834	3235	41	18603	0.4663	0.0320	0.5313	0.2121	0.4173	0.0335	0.225	0.0823	0.0728	0.3989	0.2195	Fresa M1
81	7959	7160	2987	34	18140	0.3517	0.0273	0.4721	0.1423	0.2907	0.0235	0.1506	0.1662	0.056	0.2637	0.1669	Fresa M1
82	9515	5022	1749	25	16311	0.1295	0.0272	0.473	0.1433	0.2922	0.0235	0.1517	0.0732	0.0376	0.2257	0.1674	Fresa M1
83	11422	4065	2762	48	18297	0.4504	0.0274	0.4997	0.1776	0.3526	0.0238	0.1883	0.0752	0.0627	0.2878	0.1883	Fresa M1
84	9453	5304	2247	31	17035	0.3788	0.0330	0.4323	0.1581	0.322	0.0417	0.1679	0.1375	0.1064	0.1269	0.1867	Fresa M1
85	8879	5776	3553	42	18250	0.3790	0.0272	0.5103	0.1892	0.3748	0.0234	0.2021	0.0564	0.0716	0.2549	0.1955	Fresa M1
86	8493	5046	1852	36	15427	0.3814	0.0347	0.499	0.1952	0.3914	0.0416	0.2081	0.1631	0.0548	0.18	0.2152	Fresa M1
87	12924	7712	3230	24	23890	0.4982	0.0287	0.4786	0.1491	0.3055	0.0266	0.1587	0.1149	0.0364	0.1794	0.1748	Torno Donobat
88	6925	3000	2278	47	12250	0.4082	0.0289	0.4746	0.144	0.2969	0.027	0.1533	0.0758	0.0615	0.1754	0.1723	Fresa M1
89	7740	5452	1426	54	14672	0.5232	0.0304	0.4883	0.16	0.3269	0.0303	0.1706	0.0646	0.1052	0.1803	0.1855	Torno Donobat
90	13056	7718	1895	63	22732	0.4311	0.0305	0.4752	0.1406	0.2937	0.0329	0.1496	0.0824	0.0704	0.2572	0.1768	Fresa M1

91	8286	8274	2598	41	19199	0.4341	0.0233	0.4595	0.1303	0.2688	0.0175	0.1386	0.0373	0.0536	0.1782	0.1536	Fresa M1
92	13213	5278	3374	47	21912	0.4579	0.0227	0.4483	0.1162	0.2438	0.0163	0.1239	0.0735	0.0352	0.279	0.144	Torno Donobat
93	7681	8156	2060	53	17950	0.4762	0.0317	0.4853	0.1533	0.318	0.0355	0.1635	0.0522	0.0603	0.4564	0.1873	Fresa M1
94	9994	6314	3752	34	20094	0.3664	0.0305	0.5351	0.2183	0.43	0.0331	0.2329	0.0513	0.104	0.3216	0.2233	Fresa M1
95	4691	7680	1291	30	13692	0.3575	0.0281	0.4671	0.1383	0.288	0.0277	0.1475	0.1817	0.0692	0.2853	0.1698	Fresa M1
96	6243	7395	2810	45	16493	0.4649	0.0290	0.4846	0.1546	0.3168	0.0299	0.1646	0.5238	0.0524	0.5759	0.182	CNC2
97	9417	7247	2392	46	19102	0.4773	0.0329	0.4872	0.1581	0.3276	0.038	0.1685	0.075	0.034	0.2529	0.193	Fresa M1
98	12499	5153	1444	62	19158	0.4396	0.0269	0.4749	0.149	0.3053	0.0253	0.1588	0.0507	0.0591	0.2595	0.1734	Fresa M1
99	13296	3539	3127	30	19992	0.4552	0.0245	0.4873	0.1665	0.4545	0.0202	0.1773	0.0798	0.1028	0.4773	0.1782	Fresa M1
100	10052	3797	3007	26	16882	0.5136	0.0321	0.5048	0.1776	0.3605	0.0366	0.1895	0.1313	0.068	0.1951	0.2029	Fresa M1

DEMANDA CON VARIACIÓN DEL 100%						% DE CARGA DE TRABAJO											
ESC N°	DEM CM	DEM CMP	DEM UUMM	DEM UUMH	DEM TOTAL	Torno Donobat	Taladro D	Fresa Milwake	Roscadora	Torno CNC	Taladro C	Warner 1	Torno Camporesi	Fresa Milwake 2	Torno CNC2	Ensamble	CB
1	4988	10963	4208	29	20188	0.3942	0.0261	0.3078	0.1671	0.3251	0.0402	0.1772	0.113	0.0963	0.3896	0.1695	Torno Donobat
2	4098	11371	1655	36	17160	0.3724	0.0246	0.241	0.124	0.2471	0.0402	0.1315	0.0438	0.0364	0.1495	0.1386	Torno Donobat
3	8832	2600	1078	58	12568	0.3183	0.0216	0.4361	0.1046	0.2188	0.0118	0.1097	0.0383	0.0305	0.128	0.1315	Fresa M1
4	9448	5658	3280	20	18406	0.4059	0.0273	0.4856	0.1632	0.3275	0.0241	0.1721	0.102	0.087	0.3524	0.1799	Fresa M1
5	1342	9368	1050	70	11830	0.3217	0.0211	0.154	0.1059	0.2085	0.0402	0.1128	0.0359	0.0281	0.1189	0.1158	Torno Donobat
6	4930	11499	704	8	17141	0.3885	0.0257	0.2556	0.1147	0.2332	0.043	0.1215	0.0181	0.0153	0.0622	0.1368	Torno Donobat
7	4734	5757	888	14	11393	0.4799	0.0321	0.4231	0.1538	0.3134	0.0402	0.1624	0.046	0.0387	0.1575	0.1821	Torno Donobat
8	2971	2683	194	11	5859	0.4937	0.033	0.4752	0.1432	0.2984	0.0364	0.1508	0.0206	0.0162	0.0686	0.1816	Torno Donobat
9	10957	2941	4362	71	18331	0.3109	0.0211	0.4685	0.1458	0.2899	0.0107	0.1535	0.1189	0.0999	0.4068	0.1548	Fresa M1
10	2712	10177	825	90	13804	0.3482	0.023	0.1982	0.1081	0.2159	0.04	0.1147	0.0273	0.0202	0.0879	0.1237	Torno Donobat
11	14305	9111	2128	64	25608	0.417	0.028	0.4651	0.1355	0.2797	0.0255	0.1426	0.0453	0.0372	0.1535	0.1651	Fresa M1
12	7297	8202	544	4	16047	0.4928	0.0329	0.4347	0.1429	0.2966	0.0399	0.1507	0.0195	0.0164	0.067	0.179	Torno Donobat
13	15766	10454	3250	74	29544	0.4244	0.0285	0.4745	0.1466	0.2993	0.0267	0.1544	0.0621	0.0516	0.2118	0.1729	Fresa M1
14	2672	579	664	8	3923	0.2961	0.0201	0.4434	0.1179	0.2406	0.0087	0.1236	0.0738	0.0622	0.2533	0.1359	Fresa M1
15	15566	255	4986	89	20896	0.2379	0.0163	0.4384	0.1137	0.2293	0.0006	0.1193	0.0958	0.0802	0.328	0.1245	Fresa M1
16	16023	11350	4966	73	32412	0.4375	0.0293	0.4909	0.1662	0.3349	0.0284	0.1757	0.0923	0.0776	0.3163	0.1867	Fresa M1

17	2038	10179	3457	68	15742	0.3331	0.0219	0.2032	0.144	0.2766	0.04	0.1533	0.1012	0.0846	0.3458	0.1413	Torno Donobat
18	15004	513	4107	7	19631	0.2432	0.0166	0.4307	0.1071	0.2185	0.0013	0.1124	0.08	0.0685	0.2765	0.1213	Fresa M1
19	256	5021	4877	2	10156	0.2985	0.0195	0.2195	0.2323	0.4267	0.0399	0.248	0.2815	0.2419	0.9763	0.1854	CNC2
20	2766	5956	3709	36	12467	0.3946	0.0262	0.3413	0.204	0.3897	0.04	0.2168	0.1829	0.1552	0.6298	0.1918	CNC2
21	3144	4764	2352	48	10308	0.4393	0.0292	0.4044	0.1969	0.3821	0.04	0.2085	0.1473	0.1229	0.5035	0.1982	CNC2
22	3721	9599	1603	12	14935	0.3621	0.0239	0.2145	0.1044	0.2115	0.0399	0.1108	0.0133	0.0088	0.0407	0.1247	Torno Donobat
23	23	7996	539	16	8574	0.2874	0.0188	0.0891	0.0889	0.1751	0.04	0.0951	0.0203	0.0167	0.0691	0.0975	Torno Donobat
24	4588	6660	2717	79	14044	0.4464	0.0297	0.4061	0.1853	0.3632	0.0399	0.196	0.1234	0.1014	0.4186	0.1931	Torno Donobat
25	5999	11432	406	81	17918	0.408	0.027	0.2924	0.1167	0.2389	0.0399	0.1234	0.0133	0.0088	0.0407	0.1431	Torno Donobat
26	15530	7590	2423	45	25588	0.3741	0.0252	0.4534	0.1248	0.2582	0.0196	0.1312	0.0467	0.0391	0.1598	0.1521	Fresa M1
27	7888	10604	2749	72	21313	0.4591	0.0306	0.4058	0.1649	0.3297	0.0399	0.1745	0.078	0.0644	0.2654	0.1839	Torno Donobat
28	15562	10264	1012	40	26878	0.4234	0.0285	0.4552	0.1239	0.2601	0.0264	0.1303	0.0201	0.0162	0.0675	0.1592	Fresa M1
29	12994	3693	1819	16	18522	0.3152	0.0213	0.4342	0.1058	0.2214	0.0114	0.1112	0.0413	0.0351	0.1422	0.1318	Fresa M1
30	15936	6464	3723	83	26206	0.3502	0.0236	0.458	0.1306	0.2666	0.0163	0.1375	0.0703	0.0585	0.2398	0.152	Fresa M1
31	13004	1589	4441	63	19097	0.2686	0.0183	0.4488	0.1253	0.2514	0.0049	0.1315	0.1018	0.0854	0.3484	0.1361	Fresa M1
32	13336	4533	3918	80	21867	0.3313	0.0224	0.4608	0.1349	0.2728	0.0137	0.142	0.0883	0.0736	0.3013	0.1516	Fresa M1
33	800	10747	4586	20	16153	0.3037	0.0199	0.1617	0.1494	0.2823	0.04	0.1591	0.1245	0.1064	0.43	0.1373	CNC2
34	10571	4871	298	86	15826	0.366	0.0247	0.4384	0.1032	0.2195	0.0185	0.1082	0.0118	0.007	0.0345	0.1381	Fresa M1
35	5650	3803	2249	90	11792	0.4277	0.0287	0.5064	0.1786	0.4139	0.0271	0.1886	0.123	0.0997	0.4139	0.1927	Fresa M1

36	3048	5343	2980	19	11390	0.419	0.0278	0.3733	0.2002	0.3864	0.0399	0.2125	0.163	0.139	0.5629	0.1952	CNC2
37	2283	6577	1076	27	9963	0.3671	0.0243	0.2371	0.1253	0.2488	0.04	0.1331	0.0491	0.0406	0.1674	0.1383	Torno Donobat
38	7699	5600	3903	65	17267	0.4433	0.0297	0.5197	0.1991	0.3921	0.0292	0.2105	0.1513	0.1272	0.5185	0.2071	Fresa M1
39	6305	7433	5070	69	18877	0.4836	0.0322	0.508	0.237	0.4593	0.0399	0.2515	0.0322	0.1698	0.6919	0.2339	CNC2
40	1277	10348	1504	19	13148	0.3153	0.0207	0.1459	0.1085	0.2127	0.04	0.1156	0.0428	0.0361	0.1474	0.1158	Torno Donobat
41	7792	7719	676	79	16266	0.4584	0.0299	0.4051	0.1642	0.329	0.0392	0.1738	0.0773	0.0637	0.2647	0.1832	Torno Donobat
42	376	5108	3444	26	8954	0.4193	0.0281	0.3736	0.2005	0.3867	0.0402	0.2128	0.1633	0.1393	0.5632	0.1955	CNC2
43	1741	5557	4604	13	11915	0.2876	0.019	0.0893	0.0891	0.1753	0.0402	0.0953	0.0205	0.0169	0.0693	0.0977	Torno Donobat
44	14388	7179	634	53	22254	0.423	0.0281	0.4548	0.1235	0.2597	0.026	0.1299	0.0197	0.0158	0.0671	0.1588	Fresa M1
45	8314	7985	1394	82	17775	0.3148	0.0209	0.4338	0.1054	0.221	0.011	0.1108	0.0409	0.0347	0.1418	0.1314	Fresa M1
46	16249	11225	5016	9	32499	0.3498	0.0232	0.4576	0.1302	0.2662	0.0159	0.1371	0.0699	0.0581	0.2394	0.1516	Fresa M1
47	8870	3633	4545	0	17048	0.2682	0.0179	0.4484	0.1249	0.251	0.0045	0.1311	0.1014	0.085	0.348	0.1357	Fresa M1
48	11862	8978	753	40	21633	0.3309	0.022	0.4604	0.1345	0.2724	0.0133	0.1416	0.0879	0.0732	0.3009	0.1512	Fresa M1
49	15908	9520	4227	78	29733	0.3494	0.0228	0.4572	0.1298	0.2658	0.0155	0.1367	0.0695	0.0577	0.239	0.1512	Fresa M1
50	12061	3269	2186	69	17585	0.2678	0.0175	0.448	0.1245	0.2506	0.0041	0.1307	0.101	0.0846	0.3476	0.1353	Fresa M1
51	4260	4690	1403	23	10376	0.3154	0.0208	0.146	0.1086	0.2128	0.0401	0.1157	0.0429	0.0362	0.1475	0.1159	Torno Donobat
52	6154	7910	1481	33	15578	0.4585	0.03	0.4052	0.1643	0.3291	0.0393	0.1739	0.0774	0.0638	0.2648	0.1833	Torno Donobat
53	5432	10231	2413	16	18092	0.4196	0.0284	0.3739	0.2008	0.387	0.0405	0.2131	0.1636	0.1396	0.5635	0.1958	CNC2
54	11974	424	2357	82	14837	0.3307	0.0218	0.4602	0.1343	0.2722	0.0131	0.1414	0.0877	0.073	0.3007	0.151	Fresa M1

55	8426	7298	4909	8	20641	0.3334	0.0222	0.2035	0.1443	0.2769	0.0403	0.1536	0.1015	0.0849	0.3461	0.1416	Torno Donobat
56	12130	9827	2387	2	24346	0.4192	0.028	0.3735	0.2004	0.3866	0.0401	0.2127	0.1632	0.1392	0.5631	0.1954	Fresa M1
57	2065	10896	2494	28	15483	0.3153	0.0207	0.1459	0.1085	0.2127	0.04	0.1156	0.0428	0.0361	0.1474	0.1158	Torno Donobat
58	6475	8805	2802	20	18102	0.4584	0.0299	0.4051	0.1642	0.329	0.0392	0.1738	0.0773	0.0637	0.2647	0.1832	Torno Donobat
59	15149	4447	1413	57	21066	0.4225	0.0276	0.4543	0.123	0.2592	0.0255	0.1294	0.0192	0.0153	0.0666	0.1583	Fresa M1
60	12385	6833	4368	88	23674	0.3143	0.0204	0.4333	0.1049	0.2205	0.0105	0.1103	0.0404	0.0342	0.1413	0.1309	Fresa M1
61	8973	6599	3172	0	18744	0.3493	0.0227	0.4571	0.1297	0.2657	0.0154	0.1366	0.0694	0.0576	0.2389	0.1511	Fresa M1
62	9229	3337	205	47	12818	0.2677	0.0174	0.4479	0.1244	0.2505	0.004	0.1306	0.1009	0.0845	0.3475	0.1352	Fresa M1
63	14057	9021	1118	41	24237	0.3304	0.0215	0.4599	0.134	0.2719	0.0128	0.1411	0.0874	0.0727	0.3004	0.1507	Fresa M1
64	4926	791	2464	6	8187	0.3489	0.0223	0.4567	0.1293	0.2653	0.015	0.1362	0.069	0.0572	0.2385	0.1507	Fresa M1
65	7718	3674	4777	15	16184	0.2673	0.017	0.4475	0.124	0.2501	0.0036	0.1302	0.1005	0.0841	0.3471	0.1348	Fresa M1
66	10792	9336	3492	42	23662	0.3305	0.0216	0.46	0.1341	0.272	0.0129	0.1412	0.0875	0.0728	0.3005	0.1508	Fresa M1
67	3202	10806	4113	4	18125	0.4578	0.0293	0.4045	0.1636	0.3284	0.0386	0.1732	0.0767	0.0631	0.2641	0.1826	Torno Donobat
68	14664	2532	4501	88	21785	0.4222	0.0273	0.454	0.1227	0.2589	0.0252	0.1291	0.0189	0.015	0.0663	0.158	Fresa M1
69	14131	5426	4973	53	24583	0.314	0.0201	0.433	0.1046	0.2202	0.0102	0.11	0.0401	0.0339	0.141	0.1306	Fresa M1
70	12186	1395	2940	19	16540	0.349	0.0224	0.4568	0.1294	0.2654	0.0151	0.1363	0.0691	0.0573	0.2386	0.1508	Fresa M1
71	6387	354	1832	14	8587	0.2674	0.0171	0.4476	0.1241	0.2502	0.0037	0.1303	0.1006	0.0842	0.3472	0.1349	Fresa M1
72	7803	3291	4583	66	15743	0.3301	0.0212	0.4596	0.1337	0.2716	0.0125	0.1408	0.0871	0.0724	0.3001	0.1504	Fresa M1
73	11269	10500	1768	16	23553	0.4581	0.0296	0.4048	0.1639	0.3287	0.0389	0.1735	0.077	0.0634	0.2644	0.1829	Torno Donobat

74	12526	2076	1705	30	16337	0.3483	0.0217	0.4561	0.1287	0.2647	0.0144	0.1356	0.0684	0.0566	0.2379	0.1501	Fresa M1
75	16500	583	2747	18	19848	0.2667	0.0164	0.4469	0.1234	0.2495	0.003	0.1296	0.0999	0.0835	0.3465	0.1342	Fresa M1
76	257	4232	4560	63	9112	0.4389	0.0288	0.404	0.1965	0.3817	0.0396	0.2081	0.1469	0.1225	0.5031	0.1978	CNC2
77	5328	1388	161	45	6922	0.4246	0.0287	0.4747	0.1468	0.2995	0.0269	0.1546	0.0623	0.0518	0.212	0.1731	Fresa M1
78	15108	2430	4889	40	22467	0.2963	0.0203	0.4436	0.1181	0.2408	0.0089	0.1238	0.074	0.0624	0.2535	0.1361	Fresa M1
79	16405	1638	5022	81	23146	0.2381	0.0165	0.4386	0.1139	0.2295	0.0008	0.1195	0.096	0.0804	0.3282	0.1247	Fresa M1
80	2638	3943	4282	64	10927	0.439	0.0289	0.4041	0.1966	0.3818	0.0397	0.2082	0.147	0.1226	0.5032	0.1979	CNC2
81	9163	3330	2241	7	14741	0.4256	0.0297	0.4757	0.1478	0.3005	0.0279	0.1556	0.0633	0.0528	0.213	0.1741	Fresa M1
82	10473	2839	3981	7	17300	0.2973	0.0213	0.4446	0.1191	0.2418	0.0099	0.1248	0.075	0.0634	0.2545	0.1371	Fresa M1
83	13625	11126	2707	8	27466	0.4581	0.0296	0.4048	0.1639	0.3287	0.0389	0.1735	0.077	0.0634	0.2644	0.1829	Torno Donobat
84	15161	4404	2200	13	21778	0.3653	0.024	0.4377	0.1025	0.2188	0.0178	0.1075	0.0111	0.0063	0.0338	0.1374	Fresa M1
85	17111	2339	4957	75	24482	0.427	0.028	0.5057	0.1779	0.4132	0.0264	0.1879	0.1223	0.099	0.4132	0.192	Fresa M1
86	3468	3896	4583	71	12018	0.3944	0.026	0.3411	0.2038	0.3895	0.0398	0.2166	0.1827	0.155	0.6296	0.1916	CNC2
87	13154	109	2255	25	15543	0.4221	0.0272	0.4539	0.1226	0.2588	0.0251	0.129	0.0188	0.0149	0.0662	0.1579	Fresa M1
88	4614	11867	840	89	17410	0.4583	0.0298	0.405	0.1641	0.3289	0.0391	0.1737	0.0772	0.0636	0.2646	0.1831	Torno Donobat
89	16263	10969	292	55	27579	0.3955	0.0271	0.3422	0.2049	0.3906	0.0409	0.2177	0.1838	0.1561	0.6307	0.1927	CNC2
90	15311	872	3149	58	19390	0.4402	0.0301	0.4053	0.1978	0.383	0.0409	0.2094	0.1482	0.1238	0.5044	0.1991	CNC2
91	4422	11413	4470	45	20350	0.4574	0.0289	0.4041	0.1632	0.328	0.0382	0.1728	0.0763	0.0627	0.2637	0.1822	Torno Donobat
92	17097	7312	2832	86	27327	0.4278	0.0288	0.5065	0.1787	0.414	0.0272	0.1887	0.1231	0.0998	0.414	0.1928	Fresa M1

93	10556	11219	1370	4	23149	0.4409	0.0308	0.406	0.1985	0.3837	0.0416	0.2101	0.1489	0.1245	0.5051	0.1998	CNC2
94	3655	5535	2589	14	11793	0.4587	0.0302	0.4054	0.1645	0.3293	0.0395	0.1741	0.0776	0.064	0.265	0.1835	Torno Donobat
95	6123	529	1012	82	7746	0.4247	0.0288	0.4748	0.1469	0.2996	0.027	0.1547	0.0624	0.0519	0.2121	0.1732	Fresa M1
96	12073	7449	416	77	20015	0.2964	0.0204	0.4437	0.1182	0.2409	0.009	0.1239	0.0741	0.0625	0.2536	0.1362	Fresa M1
97	3187	4160	3796	13	11156	0.4583	0.0298	0.405	0.1641	0.3289	0.0391	0.1737	0.0772	0.0636	0.2646	0.1831	Torno Donobat
98	14158	4366	4999	10	23533	0.4257	0.0298	0.4758	0.1479	0.3006	0.028	0.1557	0.0634	0.0529	0.2131	0.1742	Fresa M1
99	6254	2705	2854	16	11829	0.2974	0.0214	0.4447	0.1192	0.2419	0.01	0.1249	0.0751	0.0635	0.2546	0.1372	Fresa M1
100	5406	82	2485	11	7984	0.2392	0.0176	0.4397	0.115	0.2306	0.0019	0.1206	0.0971	0.0815	0.3293	0.1258	Fresa M1