



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería de Organización Industrial

**ESTUDIO DE TIEMPOS EN PROCESO
LOGÍSTICO EN LINGOTES ESPECIALES**

Autor:

Del Río Díez, M^a Aroa

Tutor(es):

Pérez Vázquez, Elena

**Departamento de Organización de
Empresas y CIM**

Valladolid, Junio 2020.

Resumen

El grupo industrial Lingotes Especiales S.A. dedica su actividad profesional a la conformación, desde el diseño hasta el montaje final, de piezas de hierro gris y esferoidal para distintos elementos usados en ramas muy diversas. Desde sus inicios hasta nuestros días ha ido evolucionando a lo largo de las décadas adaptándose a los nuevos conceptos vanguardistas e imperantes en cada época.

La relevancia de su evolución empresarial, requiere un estudio pormenorizado de la situación, contexto y condiciones en la que se desarrolla su actividad principal desde diferentes perspectivas.

El problema generado en las primeras fases del proceso logístico en la empresa, requirió la realización de un análisis y estudio de tiempos con la finalidad de identificar las causas que desencadenaba en el problema, para la posterior exposición de propuestas resolutorias.

El presente proyecto recoge todos estos aspectos mencionados anteriormente de forma pormenorizada, además de aquellos relacionados con los mismos, considerados necesarios para una óptima comprensión del mismo. El estudio considera y analiza los distintos factores y variables que influyen en el entorno donde se desarrolla el proceso logístico, detectando sus necesidades y potenciando sus puntos fuertes.

Palabras clave: Logística integral, cadena de suministro, transporte, camiones, estudio de tiempos

Abstract

The industrial group Lingotes Especiales S.A. dedicates its professional activity to the conformation, from the design to the final assembly, of grey and spheroidal iron pieces for different elements used in very different areas. From its beginning until our days it has been evolving throughout the decades adapting to the new avant-garde and established concepts in each epoch.

The relevance of its business evolution requires a detailed study of the situation, context and conditions in which its main activity is developed from different perspectives.

The problem generated in the first phases of the logistic process in the company, required the accomplishment of an analysis and study of times with the purpose of identifying the causes that it triggered the problem, for the later exhibition of resolutive proposals.

The present project includes all these aspects mentioned above in detail, as well as those related to them, considered necessary for an optimal understanding of the project. The study considers and analyses the different factors and variables that influence the environment where the logistics process takes place, detecting its needs and empowering its strengths.

Keywords: Integral logistics, supply chain, transport, trucks, study of times

ÍNDICE

Resumen.....	3
Abstract	3
CAPITULO 1 INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 Justificación y motivación	14
1.2. Objetivo	14
1.3. Estructura.....	14
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO	17
2.1 Definición de logística general.....	18
2.1.1 Definición y evolución histórica del concepto	18
2.1.2 Logística integral y logística inversa.....	18
2.1.3 Subsistemas y actividades logísticas.....	19
2.2 Gestión de la cadena de suministros.....	21
2.2.1 Definición de cadena de suministro y propiedades.....	21
2.2.2 Gestión de la cadena de suministros	23
2.3 Aprovisionamiento y compras.....	24
2.3.1 Aprovisionamiento.....	24
2.3.2 Compras.....	28
2.3.3 Tipos de compras	31
2.3.4 Tipo de suministro.....	32
2.3.5 Beneficios de realizar una correcta gestión de compras	32
2.4 Gestión de stocks	33
2.4.1 Concepto de stock.....	33
2.4.2 Razones de la posesión de stocks	34
2.4.3 Objetivos de la posesión de stocks.....	35
2.4.4 Tipos de stock.....	35
2.4.5 Gestión de stocks.....	37
2.5 Gestión de almacenaje	38
2.5.1 Concepto de almacén y almacenamiento	38
2.5.2 Diferencia entre gestión de stock y gestión de almacenes.....	39
2.5.3 Métodos de almacenaje	39
2.6 Gestión de entradas.....	41

2.6.1 Definición de entrada y tipos.....	41
2.6.2 Control de entradas	42
2.6.3 Registro de entradas.....	42
2.6.4 Sistema de descarga de la mercancía.....	43
2.7 Gestión de salidas	44
2.7.1 Sistema de carga de la mercancía.....	45
2.8 Gestión de datos técnicos.....	45
CAPÍTULO 3 PROBLEMA LOGÍSTICO.....	47
3.1 Descripción del problema	48
3.2 Instalaciones involucradas	54
3.3 Registro de entradas y salidas dentro de la fábrica.....	57
3.4 Registro de pesaje de entrada y salida.....	59
3.5 Rutas de camiones y maniobrabilidad.....	61
3.6 Sistema actual de cadena de suministro	64
3.6 Toma de datos	67
3.7 Exposición de la toma de datos.....	71
3.8 Exposición y análisis de resultados.....	73
3.8.1 Análisis de impacto de variables por día	73
3.8.2 Análisis del tiempo de registro	79
3.8.3 Tiempo total en fábrica	86
3.8.4 Tiempo en báscula entrada.....	93
3.8.5 Número de camiones por rango horario.....	99
3.8.6 Tiempo en cola y número de camiones en cola	101
3.8.7 Conclusiones	101
CAPÍTULO 4 PROPUESTAS	103
4.1 Introducción	104
4.2 Programación del horario de acceso de camiones	104
4.2 Propio sistema de transporte	106
4.3 Reubicar báscula y habilitar rotonda	107
4.4 Replanteamiento de la fase de registro de entrada: cabina del vigilante.....	112
CAPÍTULO 5 ESTUDIO ECONÓMICO	115
5.1 Estudio económico	116
CAPÍTULO 6 CONCLUSIÓN.....	121

Conclusión	122
Bibliografía.....	124
Webgrafía	124
APÉNDICE I: FICHA DE PROCESOS	125
APÉNDICE II: TOMA DE DATOS	131

ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Visión global de la fábrica.....	48
Ilustración 2 Visión global de la fábrica: Zona de entrada	49
Ilustración 3 Visión global de la fábrica: Zona de entrada	49
Ilustración 4.Situación de la carretera Va-900 con respecto a Lingotes Especiales	50
Ilustración 5. Los camiones se colocan a lo largo de la línea discontinua amarilla.....	51
Ilustración 6 Camión en cola de pesaje	52
Ilustración 7 Cola de camiones en entrada a pesaje	52
Ilustración 8 Camión en báscula y en cola para la entrada a pesaje.....	53
Ilustración 9 Camiones estacionados para realizar registro de entrada	53
Ilustración 10 Visión desde satélite de la zona de Entrada/Salida de la fábrica.....	54
Ilustración 11 Visón desde satélite de zona de oficinas y báscula	55
Ilustración 12 Campa de Carga y Descarga de mercancías	56
Ilustración 13 Zona de aparcamiento.....	58
Ilustración 14 Pesaje	59
Ilustración 15 Mapa de fábrica: Rutas de tránsito de camiones Fuente: Lingotes Especiales S.A.....	62
Ilustración 16 Única compuerta de la fábrica.....	63
Ilustración 17 Visión vía satélite de la entrada de la fábrica: Caseta del vigilante	68
Ilustración 18 visión global de fábrica: punto crítico	108
Ilustración 19 Terreno comprado	108
Ilustración 20 Reubicación de báscula	109
Ilustración 21 Nuevo acceso a fábrica.....	111

GRÁFICAS

Gráfica 1 Número de llegadas por día.....	75
Gráfica 2 Tiempo medio de registro por día.....	75
Gráfica 3 Número de gente nueva por día.....	76
Gráfica 4 Tiempo medio en cola por día.....	76
Gráfica 5 Tiempo medio en báscula de entrada por día.....	77
Gráfica 6 tiempo medio en báscula de salida por día.....	78
Gráfica 7 Tiempo medio de operación por día.....	78
Gráfica 8 Tiempo medio total por día.....	78
Gráfica 9 Tiempo de registro 23/08/19.....	80
Gráfica 10 Tiempo de registro 26/08/19.....	81
Gráfica 11 Tiempo de registro 27/08/19.....	81
Gráfica 12 Tiempo de registro 28/08/19.....	82
Gráfica 13 Tiempo de registro 29/08/19.....	82
Gráfica 14 Tiempo de registro 30/08/19.....	83
Gráfica 15 Tiempo de registro 02/09/19.....	83
Gráfica 16 Tiempo de registro 03/09/19.....	84
Gráfica 17 Tiempo de registro 04/09/19.....	84
Gráfica 18 Tiempo de registro 05/09/19.....	85
Gráfica 19 Tiempos medios de registro por grupos de personas.....	85
Gráfica 20 Tiempo total en fábrica 23/08/19.....	87
Gráfica 21 Tiempo total en fábrica 26/08/19.....	87
Gráfica 22 Tiempo total en fábrica 27/08/19.....	88
Gráfica 23 Tiempo total en fábrica 27/08/19.....	88
Gráfica 24 Tiempo total en fábrica 28/08/19.....	89
Gráfica 25 Tiempo total en fábrica 29/08/19.....	89
Gráfica 26 Tiempo total en fábrica 30/08/19.....	90
Gráfica 27 Tiempo total en fábrica 02/09/19.....	90
Gráfica 28 Tiempo total en fábrica 03/09/19.....	91
Gráfica 29 Tiempo total en fábrica 04/09/19.....	91
Gráfica 30 Tiempo total en fábrica 05/09/19.....	92
Gráfica 31 Tiempo medio en fábrica por rango horario.....	92
Gráfica 32 Tiempo en báscula de entrada 23/08/19.....	94
Gráfica 33 Tiempo en báscula de entrada 26/08/19.....	95
Gráfica 34 Tiempo en báscula de entrada 27/08/19.....	95
Gráfica 35 Tiempo en báscula de entrada 28/08/19.....	96
Gráfica 36 Tiempo en báscula de entrada 29/08/19.....	96
Gráfica 37 Tiempo en báscula de entrada 30/08/19.....	97
Gráfica 38 Tiempo en báscula de entrada 02/09/19.....	97
Gráfica 39 Tiempo en báscula de entrada 03/09/19.....	98
Gráfica 40 Tiempo en báscula de entrada 04/09/19.....	98
Gráfica 41 Tiempo en báscula de entrada 05/09/19.....	99

Gráfica 42 Histograma de número de camiones por rango horario..... 100

TABLAS

Tabla 1 Comparativa entre el proceso a seguir y el seguido.....	66
Tabla 2 Toma de datos: Parte 1.....	72
Tabla 3 Toma de datos: Parte 2.....	73
Tabla 4 Estudio de tiempos medios por día	74
Tabla 5 Valores máximos en báscula de entrada registrados por día	99
Tabla 6 Rangos horarios de entrada: parte 2	105
Tabla 7 Rangos horarios de entrada: parte 1	105
Tabla 8 Costes asociados al personal involucrado	118
Tabla 9 Coste de material.....	118
Tabla 10 Costes indirectos	119
Tabla 11 Coste total	119
Tabla 12 Toma de datos 23/08/19	132
Tabla 13 Toma de datos 26/08/19	133
Tabla 14 Toma de datos 27/08/19	134
Tabla 15 Toma de datos 28/08/19	135
Tabla 16 Toma de datos 29/08/19	136
Tabla 17 Toma de datos 30/08/19	137
Tabla 18 Toma de datos 02/09/19	138
Tabla 19 Toma de datos 03/09/19	139
Tabla 20 Toma de datos 04/09/19	140
Tabla 21 Toma de datos 05/09/19	141

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación y motivación

El presente Trabajo de Fin de Grado radica en el problema claramente visible de obstrucción de camiones en las primeras fases del proceso logístico, el cual fue observado en el comienzo de las prácticas curriculares de empresa desarrolladas en Lingotes Especiales S.A. El problema observado llegaba a niveles tan altos, que se vio claramente necesario realizar un estudio de tiempos de las fases donde se producía el problema. A medida que se iba realizando el estudio de tiempos en la fase en concreto, se observaba que el problema se extendía a otras fases del proyecto, que debían ser analizadas. El objetivo de estas mediciones se basaba en la identificación de las fases del proceso donde se producían cuellos de botella e identificar las causas del problema; se decidió ir un paso más allá y plantear distintas propuestas a la empresa para la solución del problema, siempre basándonos en los resultados obtenidos del estudio de tiempos realizado.

1.2. Objetivo

El objetivo de este Trabajo de Fin de Grado es la exposición de diferentes propuestas resolutorias para dar solución al problema que se presenta en fábrica. Estas propuestas están basadas en el análisis y del previo estudio de tiempos que se realizó en la fábrica Lingotes Especiales S.A. La pertinente toma de tiempos se realizó durante los meses de agosto y septiembre de 2019, periodo en el que realicé las prácticas de empresa curriculares y extracurriculares del grado de ingeniería de organización industrial.

1.3. Estructura

El presente trabajo consta de un total de cinco capítulos. El primero es el presente, basado en una introducción concreta al trabajo donde se especifica cuál fue el motivo de realización del mismo, los objetivos de este y su estructura. El segundo capítulo se trata de la base teórica en la que se sustenta el trabajo, en él se explica el marco conceptual de la logística y la cadena de suministro centrándose en las fases del proceso logístico afectadas en el problema que se desea solventar. El capítulo tres es una descripción exhaustiva del problema que se trata, comenzando por una breve descripción del mismo, continuando con una explicación de los procesos que se seguían y las instalaciones involucradas en ellos, y finalizando con una exposición y análisis del estudio de tiempos realizado, con el fin de identificar las causas que ocasionaban el problema. Esta identificación de causas nos conduce al capítulo cuatro donde se exponen las propuestas que, al actuar directamente en las causas identificadas generadoras del problema, consiguen solventar el mismo.

El siguiente capítulo se realiza un estudio económico referente a la ejecución del presente proyecto. El último capítulo expone las conclusiones del trabajo valorando el trabajo en su conjunto y analizando si se ha logrado alcanzar los objetivos planteados.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 Definición de logística general

2.1.1 Definición y evolución histórica del concepto

Según el Council of Logísticas Management, la logística es el proceso de planificar, implementar y controlar efectiva y eficientemente el flujo de almacenamiento de bienes, servicios e información relacionada, del punto de origen al punto de consumo con el propósito de cumplir los requisitos del cliente. Esta definición fue propuesta en 1985 y es la adoptada por la mayoría de organizaciones a nivel mundial.

El concepto de logística es un término cuya definición ha ido variando a lo largo del tiempo a medida que iban surgiendo avances alrededor de la misma. Ya en Grecia en 489 a.C. se usaba la palabra logística para referirse a la realización de algo lógico, pero el concepto de logística como lo entendemos actualmente se le atribuye a Antoine-Henri Jomini cuando desarrolla su teoría de abastecimiento y distribución de tropas y distintas estrategias de guerra.

A lo largo de los años posteriores el concepto fue evolucionando y tomando forma propia hasta el punto de crearse una gran y potente materia de estudio. Toda esta evolución siempre muy relacionada con el desarrollo militar en Estados Unidos, destacando las aportaciones de Mahan, Thorpe y Eccles que fueron a los que se les atribuyen las bases de la logística.

No fue hasta 1962 cuando fue creado el Council of Logistics Management (CLM), organización instaurada por gerentes profesionales del campo y docentes con el fin de comprender la esencia de la gestión o dirección de la logística. (Quijada, 2012)

2.1.2 Logística integral y logística inversa

El CLM, a lo largo de la historia, ha intentado perfeccionar y precisar esta idea de logística proponiendo múltiples definiciones, la última data del año 2003 y lo formula como: *“Una parte del proceso de la cadena de suministros que planea, implementa y controla el eficiente y efectivo flujo y almacenamiento hacia delante y en reversa de bienes, servicios e información relacionada del punto de origen al punto de consumo con el propósito de satisfacer los requerimientos del cliente”*, este concepto más preciso de logística se determinó como logística integral. (Acero, 2003)

Este concepto de logística integral sigue siendo muy general, incluyendo a su vez otro concepto que es importante a tener en cuenta: La logística inversa. Definiéndola según el CLM como: “Proceso de planificar, ejecutar, y controlar de forma eficiente el flujo de productos terminados, envases, materiales de embalaje, servicios e información relacionada desde el punto de consumo hasta el de origen, con el propósito de maximizar el valor del flujo recuperado”. (Aranda Usón, 2006)

2.1.3 Subsistemas y actividades logísticas

Para que el conjunto de la empresa funcione correctamente es imprescindible la integración al completo de todos los subsistemas que conforman la cadena logística y sus respectivas actividades. Cada uno de estos subsistemas y actividades se organizan de tal forma que su objetivo principal y fundamental sea el de concentrar todo el esfuerzo y los recursos en el desarrollo y ejecución de la actividad primordial de la empresa.

La logística como ya hemos comentado anteriormente ha evolucionado mucho a lo largo del tiempo, aplicando distintas metodologías y siguiendo distintos criterios. A pesar de ellos si observamos el sistema logístico de empresas tradicionales de producción, como es el caso que estamos estudiando actualmente: Lingotes especiales S.A. mantiene unos subsistemas logísticos clásicos: Aprovisionamiento, Producción, Almacenaje y Distribución.

- **Aprovisionamiento:** Este subsistema es el que se ocupa de gestionar el proceso de obtención y almacenamiento de todos los bienes y servicios externos. Este proceso abarca desde los proveedores hasta los procesos de producción, ensamblaje o distribución.

Actividades:

- Gestión de las compras
- Gestión de stocks

- **Producción:** La función de este subsistema es la programación y el control de las modificaciones en los materiales que se requieran para la obtención del producto terminado deseado.

Actividades:

- Planificación y control
- Gestión de stocks y de productos semiterminados

- Almacenaje: Engloba el almacenamiento de los productos para que posteriormente estén disponible para la distribución.

Actividades:

- Recepción
- Tratamiento y preparación de pedidos
- Gestión de stocks de producto terminado
- Diseño de rutas
- Tratamiento de información comercial

- Distribución: Se ocupa del flujo desde el final de los procesos de producción hasta el cliente de todos los productos terminados.

Actividades:

- Gestión de stocks de productos terminados
- Almacenaje de productos terminados
- Transporte

En la Figura 1 se puede observar todos los flujos que se producen en la cadena de suministros a la vez que los subsistemas logísticos

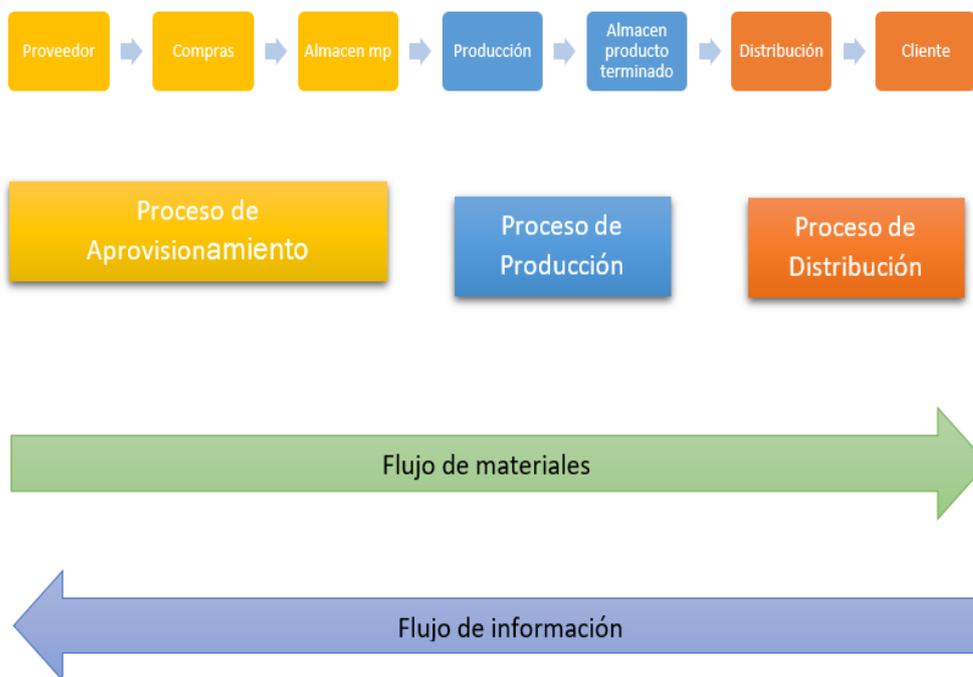


Figura 1 Cadena de suministro: subsistemas logísticos Fuente: Elaboración propia

Como podemos ver en la Figura 1, toda actividad logística genera una serie de flujos en ambas direcciones:

1. Flujo de materiales: También llamado flujo de aguas abajo, es el que se realiza desde la materia prima suministrado por el proveedor hasta el cliente que demanda el producto o servicio terminado.
2. Flujo de información: También llamado flujo de aguas arriba, este flujo va en sentido contrario al flujo de materiales, desde el consumidor final del producto o servicio terminado hasta el proveedor que suministra la materia prima.

Todos los subsistemas, actividades y flujos deben estar perfectamente integrados y coordinados en el proceso logístico para que se ejecuten con éxito las funciones primarias de la empresa y la satisfacción del cliente. (Formación, 2011)

2.2 Gestión de la cadena de suministros

2.2.1 Definición de cadena de suministro y propiedades

El objetivo global de toda empresa es la plena satisfacción del cliente, esta preocupación ha ido aumentando a lo largo del tiempo y en consecuencia han ido apareciendo nuevos conceptos.

La cadena de suministros, véase Figura 2, abarca actividades y funciones que sobrepasan las barreras de los intereses particulares de la empresa y se involucran en este objetivo principal que toda empresa tiene de satisfacción del cliente. Se trata de la cohesión de las empresas que forman parte de alguna manera en la producción, distribución, manipulación, almacenaje y comercialización de un producto o servicio y sus respectivos componentes.

ESTUDIO DE TIEMPOS EN PROCESO LOGÍSTICO EN LINGOTES ESPECIALES

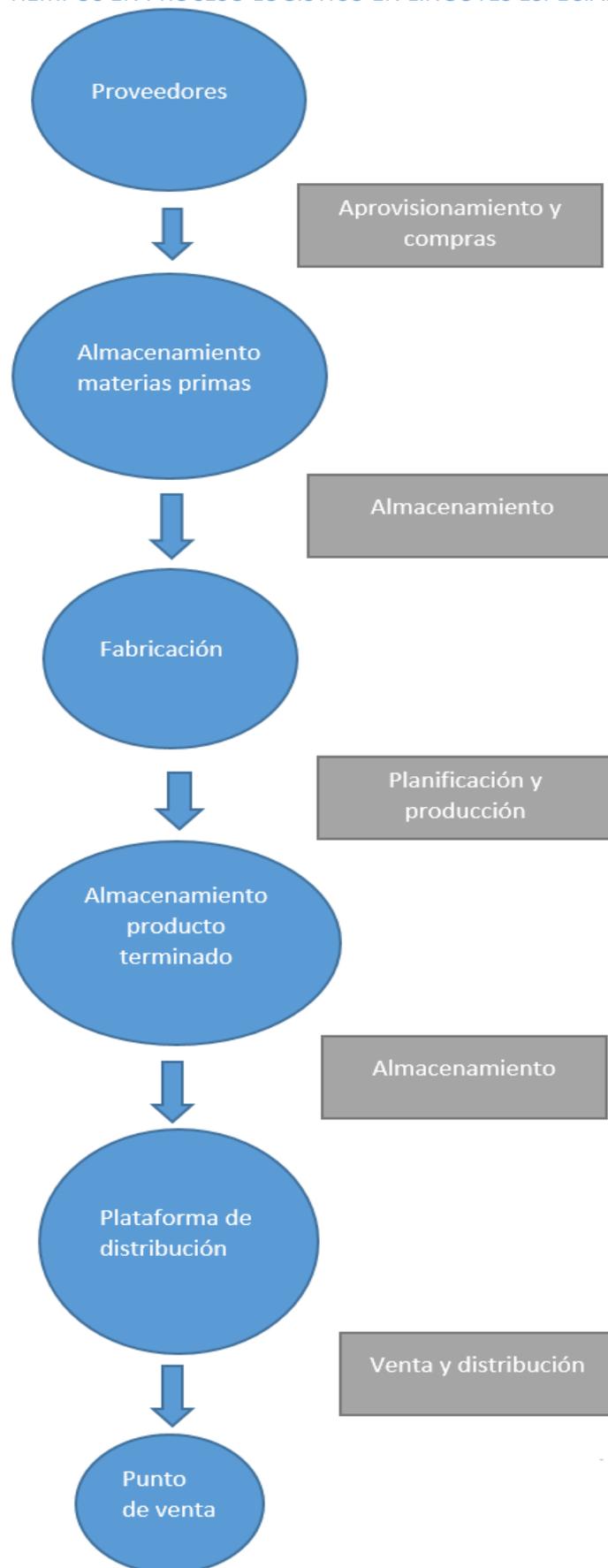


Figura 2 Cadena de suministro Fuente: Elaboración propia

Las propiedades que definen la cadena de suministros son:

- Comienza en los proveedores, continúa en las empresas u organizaciones que intervienen en mayor o en menor medida en el proceso de transformación del producto final y finaliza en el cliente final.
- Flujo de materiales e información en sentidos contrarios.
- El concepto es tan sumamente amplio que abarca todos los procesos de negocio, personas, organización, tecnologías e infraestructuras que se requieren para la modificación de materiales para llevar a cabo todos los productos o servicios, tanto intermedios como finales, los cuales posteriormente serán distribuidos al cliente final.
- Incorpora distintas áreas funcionales de todas las empresas que se involucran e influyen durante todo el proceso. (Formación, 2011)

2.2.2 Gestión de la cadena de suministros

La gestión de la cadena de suministros se trata de aquella *estrategia a través de la cual se gestionan todas las actividades y empresas que forman parte del proceso logístico de una organización*. Además, este concepto está considerado como la percepción actual de logística.

Una correcta gestión, integración y flexibilidad controlada en la cadena de suministros favorece la reducción de costes en la empresa y la satisfacción de las necesidades de los clientes, y consecuentemente el éxito de la empresa. (Ballou, 2004)

La gestión de la cadena de suministro integra a su vez la gestión de las actividades de apoyo. Estas actividades son aquellas actividades que no están directamente relacionadas con la cadena logística pero que son igual de importantes a tener en cuenta en la gestión de la cadena de suministros ya que sin las cuales no se conseguiría un óptimo funcionamiento general.

Porter señala las siguientes como estas actividades de apoyo mencionadas:

- Recursos Humanos
- Tecnología e infraestructura
- Administración
- Mantenimiento

Este concepto de cadena de suministro integra la idea de tener una visión global de toda la empresa, renunciando a la única búsqueda del éxito individual de la misma. Es así como la logística integral acaba con todos los muros de las distintas empresas involucradas para gestionar e integrar toda la cadena de suministros formando un conjunto. Esta nueva visión que propone este concepto, busca optimizar los recursos y el proceso de fabricación de cada una de las empresas independientes con sus procesos, pero siempre buscando el bien común y el objetivo global de la empresa: satisfacción del usuario final.

2.3 Aprovisionamiento y compras

2.3.1 Aprovisionamiento

2.3.1.1 Concepto

Como hemos visto anteriormente, el aprovisionamiento se trata de una de las primeras etapas de la cadena. La función de la misma se basa en cerciorarse de que los bienes y servicios externos, que necesita la empresa para la ejecución de sus tareas, se encuentren disponibles en el momento requerido.

Esta etapa de aprovisionamiento abarca desde el momento en el que se identifican y planifican las necesidades hasta la compra de todas estas necesidades, incluyendo el aseguramiento de que estas son recibidas en las condiciones que se habían acordado.

Se trata de una de las áreas de las que más beneficios podemos obtener tras la realización de cambios no muy drásticos. Por lo tanto, es un área que debemos comprender perfectamente y tenerla muy en cuenta en la visión global de una empresa. (Serrano, 2009)

2.3.1.2 Comprar y aprovisionar

Es muy común el uso de estas dos palabras indistintamente o de manera parecida pensando que significan lo mismo, pero no debemos confundir estos dos conceptos:

- **Comprar:** se trata de una función cuyo objetivo es garantizar el aprovisionamiento de las cantidades necesarias en el momento requerido de los bienes y servicios externos.

- **Aprovisionar:** se trata de una función cuyo objetivo es poner a servicio de la empresa todo lo externo necesario para el correcto funcionamiento de la empresa.

Básicamente las diferencias entre estos dos conceptos radican en que (Serrano, 2009):

1. El aprovisionamiento se trata de un proceso mucho más operativo vinculado a la adquisición de lo que necesita la empresa; y las compras se relaciona con un concepto mucho más estratégico a la hora de adquirir los productos necesarios para satisfacer las necesidades de la empresa.
2. Relacionado con el punto anterior, las compras, al tratarse de un aspecto meramente estratégico, se encuentra presente durante todo el proceso de la cadena de suministro; sin embargo, el aprovisionamiento solo se ejecuta en una fase al tratarse de la compra directa de los artículos necesarios.
3. Las compras se encargan de localizar las necesidades de la empresa y el aprovisionamiento de hacerlo efectivo.

2.3.1.3 Fases del aprovisionamiento

Esta etapa de aprovisionamiento pretende a su vez cumplir con su función asumiendo el menor costo posible. Para ello es imprescindible organizarse y planificar correctamente todo el proceso que se va a seguir en esta etapa.

Las fases de aprovisionamiento son las siguientes (Formación, 2011):

- **Planificación:**
 - Conocer a la perfección todos los requerimientos y necesidades de la empresa.
 - Concretar todas las condiciones que la empresa está dispuesta a aceptar a la hora de satisfacer dichos requerimientos y necesidades.
- **Preparación:**
 - Realizar un estudio de la oferta de mercado de ese momento
 - Hacer una selección previa de posibles proveedores
 - Pedir ofertas a los proveedores preseleccionados

- Realización:
 - Análisis y comparativa de todas las ofertas que los proveedores nos han realizado.
 - Procesos de negociación de tales ofertas con sus respectivos proveedores.
 - Selección definitiva de la oferta y su respectivo proveedor
 - Realizar el pedido
 - Facturas

- Seguimiento:
 - Estar atentos de que todas las entregas se realizan
 - Control cualitativo y cuantitativo de las ofertas
 - Si hay alguna entrega que no cuadre con lo establecido, realizar el procedimiento necesario para su devolución

- Operaciones:
 - Gestión de los residuos generados
 - Gestión de los stocks recepcionados

2.3.1.4 Funciones del aprovisionamiento

Las funciones específicas que le competen a esta etapa de aprovisionamiento, todas ellas enfocadas a cumplir con la satisfacción de las necesidades de la empresa con el mínimo coste posible son (Formación, 2011):

- Compras:
 - Análisis de las necesidades
 - Selección de los productos que vamos a comprar
 - Previsiones de venta
 - Contratar a proveedores

- Almacenamiento:
 - Asegurar el stock
 - Aproximación de las mercancías
- Contabilidad del stock:
 - Análisis del estado económico financiero en el que se encuentran las existencias según los criterios contables.
- Gestión de los stocks
 - Se intenta siempre conservar el nivel de stock a un nivel bajo, siempre suficiente para satisfacer las necesidades de la empresa y su correspondiente demanda.
 - Mejora de los ritmos y cantidades de aprovisionamiento y abastecimiento, siempre manteniendo o reduciendo el coste de los mismos.

2.3.1.5 Información tramitada por aprovisionamiento

Esta área tramita mucha información relacionadas por departamentos muy diferentes dentro de la empresa, por ello es fundamental y la correcta gestión de tal información contribuye a la correcta toma de decisiones y consecuente éxito de la empresa.

Según como estas informaciones que se tramitan afectan a la empresa las podemos dividir de la siguiente manera (Serrano, 2009):

- Establecimiento del precio estándar: Tras realizar numerosas compras de distintos productos y ver las diferencias en cantidad y tiempo de los mismos, se puede llegar a tener una percepción clara de lo que consideramos un precio estándar para poder realizar ofertas y negociar posteriormente.
- Gastos de compras por departamentos: Así se puede hacer un análisis más exhaustivo del dinero que se destina a compras dependiendo del departamento, y en caso de tener que reajustar algún presupuesto.
- Gastos de compras por fabricantes: Se tiene suficiente información como para poder elegir qué productos o servicios de la cadena productiva podemos

fabricar nosotros o nos compensa más subcontratar a una empresa externa. Todo esto facilita el análisis de las fluctuaciones en cuanto a precios que sufren los productos o servicios que se necesitan e la cadena productiva.

- Mercado de proveedores: Esto permite ir seleccionando proveedores que sean de confianza ya que hemos trabajado anteriormente con ellos y conseguir una colaboración mutua. Apostar por estos proveedores con los que hemos tenido buenas experiencias trabajando, es muy satisfactorio ya que contribuimos a conseguir unos valores de calidad máxima en nuestros productos o servicios. Toda esto contribuye al objetivo final de toda empresa: satisfacción plena del usuario final.
- Mercado de productos: partiendo de información de productos semielaborados con la posibilidad de ser procesados una vez obtenidos, se deciden sobre las estrategias que podemos aplicar aguas atrás de integrar.

2.3.2 Compras

2.3.2.1 Gestión de las compras

Toda compra comienza cuando una empresa busca fuera de sí misma adquirir algún bien o servicio y termina cuando las obligaciones y derechos por ambas partes (proveedor y empresa) finalizan.

Cómo se ejecute esta gestión de compras es tan importante que condiciona mucho el producto final, en cuanto a calidad y coste. Todo esto no solo afecta al producto, si no que consecuentemente también lo hace a la empresa en su conjunto, tanto en la eficacia en la que se produce el producto o servicio, como en la situación económica de la empresa.

Es cierto que, dependiendo del tipo de empresa, al requerir un presupuesto menor destinado a este departamento, puede afectar a la situación económica menos drásticamente, pero sigue siendo un factor del que debemos prestar atención.

Toda gestión de compras debe basarse en tres aspectos esenciales (Serrano, 2009):

1. Organización: Se debe concretar los objetivos que deseamos alcanzar; las tareas que debemos realizar para alcanzar esos objetivos y las responsabilidades que debemos tomar o delegar en otros para la ejecución de esas tareas.

2. Previsión: Es imprescindible realizar una previsión de las adquisiciones para una buena gestión de las compras. Estas previsiones siempre deben basarse en datos fiables y verificados a través de estudios de mercado, análisis económico-financieros y, a su vez, teniendo en cuenta las políticas que rigen a los proveedores.
3. Control: Se debe realizar un seguimiento y un control de toda la actividad. Normalmente para un buen control de esta actividad se debe realizar un análisis exhaustivo de los costos y registrando estos mismo junto con su respectivo producto o servicio y proveedor en una base de datos.

Cómo ya hemos comentado anteriormente, las funciones de aprovisionamiento, las cuales son mucho más genéricas, no deben confundirse con las de compra:

- Tareas previas a la compra
 - Estudio del mercado de productos: Es imprescindible conocer a la perfección el mercado en el que nos movemos. Este se realiza con la finalidad de conocer lo suficiente de nuestro producto y el de nuestros competidores hasta el punto de ser capaz de identificar las necesidades y requerimientos que demanda nuestra empresa. Para hacer un estudio del mercado de productos correctamente debemos conocer las características tanto técnicas como comerciales del producto con el que trabajamos; todos los elementos a nivel productivo que afectan a nuestro producto; todo el tema de transporte de los elementos del producto y por último los clientes a los que va dirigido el producto o servicio.
 - Concreción de la necesidad: Saber a la perfección la necesidad que debemos satisfacer nos ayudará a saber qué compra debemos realizar y qué condiciones debe cumplir la misma. Hay dos aspectos básicos a tener en cuenta a la hora de definir las necesidades:
 - a) Cualitativo, vinculados con la calidad del producto o servicio
 - b) Cuantitativos, vinculados con la fecha, lugar y qué cantidad se requiere de producto o servicio.

También se pueden establecer unos parámetros a tener en cuenta a la hora de concretar estas necesidades relacionados con las características del producto y las exigencias que pone cada proveedor.

- Solicitud de compra: cuando ya se han seguido todos los pasos anteriores, se está preparado para enviar la solicitud de compra.

- Búsqueda y selección de proveedores

Se basa en realizar un análisis de todos los proveedores, con la previa adquisición de información sobre los mismos; posteriormente se realiza una preselección de aquellos que se ajustan más a nuestras necesidades y condiciones para enviarles la solicitud de compra; aquellos seleccionados se les envía una solicitud de oferta donde se solicitan los precios y condiciones exactos para el producto o servicio en concreto y por último se analizan todas estas solicitudes de ofertas.

Normalmente, todas las empresas tienen un historial de proveedores con los que han trabajado, tienen buenas referencias y ya están ajustados a las condiciones y requisitos que se exigen por ambas partes.

Estas relaciones de continuidad son muy importantes ya que de esta forma nos aseguramos la disposición de las necesidades.

- Negociación y realización de pedido

Este proceso se basa únicamente en establecer una conversación con los proveedores con el objetivo de llegar a un acuerdo y lograr un win-win, en el que ambas partes estén contentas.

En este proceso influyen múltiples variables como el poder entre las partes, el tiempo del que se dispone para la negociación y, por último, uno de los factores más importantes e influyentes, la información que se tiene de la parte contraria.

Una vez llegado a este acuerdo se realiza el pedido, básicamente se trata de un contrato donde se especifican todas las condiciones que se deben cumplir.

- Seguimiento y control del pedido

Este proceso se basa en asegurarse de que el pedido está tomando la trayectoria adecuada en las condiciones pactadas, con este control exhaustivo conseguimos evitar retrasos en las entregas o al menos disminuir las consecuencias negativas que estos pueden conllevar.

Este paso es necesario ya que es la responsabilidad del área de compras el que se cumplan las entregas en los plazos y condiciones fijadas.

Dentro de este amplio proceso de seguimiento y control del pedido, se encuentra la verificación de facturas: la persona encargada se asegura de que el precio que data en la factura, coincide con el acordado con el proveedor.

Y, la última fase de este proceso, el cierre del pedido. Esto ocurre cuando se recibe el pedido y estamos de acuerdo con el mismo en cuanto a calidad, cantidad y precio. Este mismo momento, se puede archivar este expediente.

2.3.3 Tipos de compras

Dentro de la empresa nos podemos encontrar con muchos tipos de necesidades y consecuentemente muchos tipos de compras, las cuales podemos clasificarlos de la siguiente forma (Formación, 2011):

- Por punto medio: cuando se llega a un número de stock determinado entonces se procede a emitir la solicitud de compra.
- Por programa: la solicitud de compra siempre se rastrea siguiendo un mismo patrón predeterminado.
- Pedidos abiertos: son aquellos pedidos cuyas solicitudes pueden ser cambiadas en todo momento hasta una fecha límite.
- Bajo pedido unitario: se van lanzando las solicitudes una por una según necesidades y requerimientos de la empresa.
- Especulativas: se lanzan pedidos únicamente para predecir los beneficios que podría conllevar el incremento de precio.
- Especiales: son aquellos pedidos que se lanzan por alguna razón especial, es el caso de determinados productos estacionales.

2.3.4 Tipo de suministro

Al haber distintos tipos de compras porque podemos encontrar distintos tipos de necesidades dentro de la empresa, también existen distintas formas de suministrar estos pedidos dependiendo también del tipo de compra y del tipo de necesidad. Podemos clasificarlos de la siguiente forma (Formación, 2011):

- Único: Sólo se dispone de un proveedor al que compramos un solo producto
- Múltiple: Varios proveedores nos suministran un producto o un servicio.
- Dual: Únicamente dos proveedores nos administran el producto o servicio deseado.
- Multimaterial: varios proveedores nos administran varios productos o servicios.

2.3.5 Beneficios de realizar una correcta gestión de compras

Toda buena gestión radica en una disminución de los costos y un consecuente mayor beneficio para la empresa. También el proceso de compra supone un coste y su correcta gestión una disminución de los mismos. Para entender bien esta disminución en el coste vamos a explicar brevemente los costes asociados a este proceso de compra de manera general:

1. Costes de aprovisionamiento: los derivados de la generación de pedidos de compra.
2. Costes de almacenamiento: Los que se generan al almacenar los productos que recibimos para satisfacer las necesidades.
3. Costes de transporte interno: los costes derivados del movimiento de los materiales porque necesitan ser reubicados, para su utilización o por tratarse de un producto terminado.
4. Costes de órdenes de trabajo y gestión: los costes que supone la dirección de todas las operaciones relacionadas con el proceso de compra. (Moveris, 2017)

Una vez explicados estos costes, con una buena gestión del proceso de compra podemos obtener beneficio de ello consiguiendo:

1. Reducción del coste general de las compras: Esto se puede conseguir de distintas maneras, como usando siempre los mismos proveedores o incrementando el número de lote
2. Reducción de los costes operacionales en compras: Si usamos las aplicaciones y la tecnología adecuada y homologada a nuestras necesidades y requerimientos, podremos disminuir considerablemente este tipo de coste.
3. Reducción de los costes generales: Si comenzamos a usar materiales homologados que sabemos que en nuestra industria funcionan bien, son de calidad y no dan problemas, conseguiremos esto.

2.4 Gestión de stocks

2.4.1 Concepto de stock

Este concepto surge cuando apareció la necesidad de acumular alimentos para cuando estos fuesen realmente necesarios. Más tarde este concepto fue aplicado a todos los ámbitos empresariales e industriales hasta convertirse en el concepto tan ampliamente usado que hoy conocemos.

El stock puede ser definido como las existencias acumuladas de un determinado ítem en un determinado lugar para su gestión y manipulación posterior. La gestión de stocks está muy relacionada con el almacenamiento, concepto que mencionaremos y analizaremos en las próximas páginas.

Esta posesión de existencias en un determinado lugar conlleva una serie de costes, los cuales representan, una media, de alrededor del 25% del valor final del producto.

Los costes de stock son consecuencia de los costes que supone estar manteniendo esas existencias además del coste que supone no estar haciendo uso de ellas; los costes de pedido, que son los costes asociados con la cantidad monetaria que supone el lanzamiento de estas existencias acumulados; el coste de compra, es decir, el coste que ha supuesto la adquisición de estas existencias; el coste de ruptura, derivado de la no entrega de un pedido por falta de stock; coste de no calidad, para cubrir la demanda cuando la calidad de los productos producidos no está al 100%; Coste de falta de flexibilidad, ya que hacer cambios en los productos supondría la pérdida de elementos o ítems que ya estaban en stock y el consecuente

coste que eso supondría; Coste de adquisición, debidos a la efectucción del pedido y Coste de posesión, aquellos derivados de la gestión y financiación del propio stock, almacenaje y manutención.

Considerando que la posesión de stock supone un alto coste, todas las empresas han tendido siempre a tener niveles muy bajos de stock. Se comenzó en 1915 a analizar este gran coste y comenzaron a lanzarse distintos métodos y técnicas para reducir este coste, analizando las necesidades, lanzamiento de pedidos y recepción de los mismos. Con este objetivo de reducir estos costes producidos por el stock surgieron conceptos como el Just In Time o la fórmula del lote óptimo o también conocida como fórmula de Wilson.

A pesar de que el stock supone grandes costes para toda organización, la mayoría de ellas disponen de stocks de varios tipos, sirviendo como un punto de apoyo para estas a la hora de cumplir con sus objetivos marcados. (Ferrín Gutiérrez, 2007)

2.4.2 Razones de la posesión de stocks

Básicamente esta posesión de stocks, aunque sea a niveles muy bajos permite a la organización dar respuesta a toda la demanda en caso de que fluctúe demasiado.

Se puede estudiar el comportamiento de la misma y poder llegar a hacer estimaciones muy cercanas a la realidad, pero no debemos olvidar que es impredecible y que cualquier hecho puede influir en esta y cambiar drásticamente, por ello hay que estar preparado.

Entre las razones por las que las organizaciones están en posesión de estos stocks podemos destacar las siguientes (Arauzo, 2020):

- Cuanto más grande sea el pedido, el precio unitario por ítem será menor.
- Comprar grandes cantidades de un ítem cuando hay una bajada de precio del mismo.
- Comprar grandes cantidades de un ítem que es difícil de adquirir o que ya se ha dejado de producir.
- Separar etapas en el proceso productivo.
- Como recurso en caso de emergencias.

2.4.3 Objetivos de la posesión de stocks

Cómo ya hemos mencionado anteriormente, el objetivo principal del stock es servir de soporte para la producción de la organización en general. Además de este objetivo principal, podemos destacar otros objetivos más específicos como (Arauzo, 2020):

1. Ayuda a suplir desde la célula productiva y de distribución, las necesidades y las diferencias que puedan surgir entre la demanda prevista y las ventas que se producen realmente.
2. Impiden que se produzcan rupturas, proporcionando a la organización suficiente seguridad para que toda la cadena siga funcionando correctamente y el producto o servicio final llegue al cliente en el tiempo previsto y en las condiciones esperadas.
3. Son útiles para organizar y planificar el tiempo que se necesita para distribuir el producto desde la organización hasta el cliente.

2.4.4 Tipos de stock

A la hora de estudiar los tipos de stock que existen, podemos hacer una primera diferenciación:

- Normal: se origina y se mantiene a unos niveles predeterminados dependiendo de las necesidades y requerimientos de la organización.
- Extraordinario: este tipo de stock es menos común ya que surge en consecuencia de circunstancias excepcionales.

Tras haber realizado esta primera diferenciación, podemos clasificar el stock en distintos tipos dependiendo del criterio que apliquemos. Atendiendo a las funciones del mismo podemos clasificar el stock en 6 tipos diferentes:

- Stock de tránsito: Se trata de la cantidad mínima que necesita la organización de ítems en stock para poder realizar las operaciones comunes de la organización.

- Stock de ciclo: stockage debido al incremento de eficiencia en el proceso productivo y en el tratamiento de ciertos materiales cuando se realizan por lotes.
- Stock de anticipación: se trata de las existencias acumuladas cuando se prevé un aumento drástico de demanda y así no tener tanta carga de trabajo en el área productiva, estabilizando los niveles de trabajo.
- Stock de especulación: stockage que se usa con el fin de especular cuánto beneficio irregular podríamos obtener por incrementos en el precio.
- Stock de seguridad: se trata de aquel stock que no se encuentra en niveles bajos, sino que tiende a ser bastante mayor que el estándar. Este se usa con la finalidad de poder seguir dando un buen servicio al cliente en caso de que la organización tuviese que enfrentarse a problemas con los suministros, con la previsión de demanda o incluso problemas en cualquiera de las áreas de la propia organización.
- Stock inútil: se trata de aquel stock que no cumple ninguna función específica, pero que sigue suponiendo un alto coste para la organización. La mayoría de empresas disponen de este stock, se debe saber identificar para así poder eliminarlo y reducir estos costes. La mayoría de casos se tratan de productos caducos que ya no pueden ponerse a la venta.

Y atendiendo al criterio del tipo de material del stock lo podemos clasificar en 6 tipos diferentes:

- Producto acabado: stock cuya finalidad es la posterior puesta en venta.
- Material de acondicionamiento: se trata del stock formado por aquellos elementos o materiales que recubren al producto principal como el envase, el embalaje, la protección...
- Materias primas: son aquellas existencias que van a ser utilizadas como base para la conformación del producto final tras realizarse las modificaciones pertinentes.
- Materiales en curso de fabricación: son aquellos materiales que se usarán para seguir con el proceso productivo para lograr la conformación del producto final.

- Componentes: se trata de aquellos elementos que se acoplan directamente al producto final.
- Subproductos: este tipo de stock lo conforman todos los residuos y desechos consecuencias de toda la cadena productiva, los cuales pueden aprovecharse y ser reutilizados en la misma cadena productiva tras los pertinentes tratamientos previos, pueden venderse a terceros y sacar un beneficio económico de ellos o pueden eliminarse directamente. (Formación, 2011)

2.4.5 Gestión de stocks

La gestión de stocks consiste en planificar, organizar y controlar el conjunto de productos, materias primas, componentes y productos semiacabados pertenecientes a una empresa. El objetivo principal de la gestión de stocks es establecer un equilibrio entre la calidad del servicio al cliente y los costes que se derivan de la posesión de los stocks. (Formación, 2011)

Dentro de la gestión de Stocks las fases que podemos diferenciar son:

1. Planificación: basado en el estudio sobre cuándo y cuánto se va a reponer el stock y en el desarrollo de distintos métodos de previsión.
2. Organización: se trata de la base en la que, tras haber estudiado los distintos métodos viables en la anterior fase, se decide cuál es el mejor para la organización; además se concretan todas las condiciones y políticas que se van a regir a la hora de regular el stock.
3. Control: se basa en llevar un cierto control en las entradas y salidas del mismo para saber exactamente los niveles de los que disponemos para hacer uso de ellos y saber el coste que nos está suponiendo. (Ferrín Gutiérrez, 2007)

2.5 Gestión de almacenaje

2.5.1 Concepto de almacén y almacenamiento

El almacén es el edificio destinado a guardar las mercancías, en otras palabras, se trata de las infraestructuras que cada organización destina para la acumulación de sus existencias o stocks.

El almacenamiento es la actividad de depósito que posibilita tener los productos, subproductos, componentes, materias primas, etc., al alcance de los centros productivo y así conseguimos un buen funcionamiento e incrementar su eficiencia.

Actualmente, nos encontramos en un mundo donde el mercado está constantemente cambiando, así como los productos demandados, por ello las empresas tienen que estar constantemente adaptándose a esta demanda consiguiendo ser lo suficientemente flexibles como para satisfacerla a tiempo.

Ante esta situación, lo que antes el almacenaje era un seguro que garantizaba cubrir toda la demanda ahora implica un alto coste si hay que renovar toda la mercancía, ya que estos productos se quedarían caducos y no habría posibilidad de sacarlos al mercado. Todos esos productos habría que eliminarlos y sustituirlos por otros nuevos.

Además, la mano de obra requerida para los productos demandados supone una mayor cualificación lo que hace encarecer el coste del producto y en consecuencia el coste de almacenamiento.

Por todas estas razones, todo el concepto de almacenaje ahora va encaminado al JIT, just in time, se trata de un método basado en producir los ítems y mandarlos directamente al destino pasando únicamente por un lugar donde se preparan para su distribución.

Esta preparación para la posterior distribución, también se puede considerar almacenaje ya que de cierto modo se produce una acumulación de existencias, pero esta acumulación es mucho menor y requiere de mucho menor tiempo de tal forma que se pueda adaptar a la perfección a la demanda del mercado. Por ello el almacenaje con este nuevo método del Just In Time, ha pasado a ser una garantía de continuidad a un mero regulador de la producción y posterior distribución.

Toda esta metodología está avanzando con gran rapidez, buscando un objetivo final donde no existan stocks y consecuentemente no existan almacenes, es decir, que en el momento en el que se produzca el ítem, se envíe directamente al usuario final. Muchas empresas actualmente ya lo están consiguiendo, sobretudo en el sector

automovilístico, pero hay otras industrias más tradicionales como Lingotes Especiales, que aún requieren de almacenaje por la manera en la que están distribuidas las células de trabajo y el tratamiento de materias primas que se requieren para la conformación del producto final. (García, 2016) (Formación, 2011)

2.5.2 Diferencia entre gestión de stock y gestión de almacenes

Definir bien cuál es la diferencia exacta que existe entre ambos tipos de gestiones es entender cómo se relacionan entre ellas y qué papel juegan, haciendo de esto algo imprescindible para la buena ejecución de las mismas.

Es cierto que existe una íntima relación entre la gestión de stock y la gestión de almacenes, y de ahí se deriva que exista un alto grado de intercambio de información entre ambas.

- Gestión de stock: Hay un registro de entradas provenientes del exterior; registro de pedidos que se realizan; cambios que se realizan y propuestas para inventarios.
- Gestión del almacén: También existe un registro de entradas provenientes del exterior; registro de la cantidad de ítems que hay en el almacén en todo momento y registro de daños. (Formación, 2011)

Podríamos decir que un almacén tiene stocks de diferentes ítems y gestionar este requiere el registro de las entradas en el mismo, así como el número de ítems que hay en el mismo y los daños de estos a su vez. Siendo el stock algo mucho más genérico y subjetivo que no solo abarca lo que hay en el almacén, si no también lo que se va a recibir o los cambios que se van a ejecutar.

2.5.3 Métodos de almacenaje

A lo largo de la historia, se han desarrollado múltiples métodos de almacenaje totalmente distintos, que dependiendo del tipo de industria y las conveniencias y objetivos de las mismas, será más conveniente un método u otro. Para saber qué método es el que más beneficios puede acarrear a nuestra empresa, es necesario conocer a la perfección todos ellos.

Se clasifican en base a dos criterios el primero es en base a la ubicación que toman los ítems dentro del almacén, del cual podemos destacar dos tipos claramente diferenciativos:

- Ordenado o fijo: Cada ítem tiene asignado un sitio fijo elegido predeterminadamente tras haber sido estudiado previamente basándose en las características físicas y de demanda de cada ítem. Esto permite tener un control mucho más minucioso de los ítems además de promover la facilidad de su manipulación. Esto en ocasiones puede conllevar una pérdida de la rentabilidad ya que habrá épocas donde el uso del almacén disminuya considerablemente.
- Caótico, en hueco vacío o libre: se trata del método más aleatorio y justo lo opuesto al anterior. A medida que se van recepcionando los pedidos, se van colocando en los huecos libres, aunque siempre siguiendo ciertos criterios de seguridad, rentabilidad de uso de las mercancías, etc. Este método consigue que se aproveche al máximo el espacio disponible en el almacén y que este procedimiento cobre mucha más rapidez, en contra posición, el control que se lleva de las mercancías se realiza con mayor dificultad.

Y dependiendo del nivel de aprovechamiento de espacio podemos destacar otros dos tipos más:

- Sin pasillos:
 - A granel: se almacenan en montones.
 - Apilados en bloque: se almacenan en palés apilados formando bloques tendiendo a maximizar el espacio, cumpliendo así unos de los principios de almacenamiento.
 - Compacto sobre estanterías: se hace uso de este método normalmente cuando se trata de cargas muy pesadas o irregulares que no pueden ser almacenada en palés.
 - Compacto mediante estanterías móviles: se trata del mismo método que el anterior únicamente diferenciando que las estanterías están provistas de raíles que facilitan su movimiento y el consecuente acceso a la mercancía.

- Con pasillos: se disponen las mercancías de tal manera para que haya espacio suficiente para que el personal junto con todos los utensilios pertinentes para la manipulación de estos ítems, puedan pasar sin ningún problema. Los utensilios de manipulación varían mucho en dimensiones y características en función del tipo de ítem (características, condiciones de seguridad, dimensiones...) que queremos manipular y esto consecuentemente, influirá en la organización del almacén. (Formación, 2011)

2.6 Gestión de entradas

En cuanto al marco teórico, este apartado se trata de uno de los más relevantes ya que la ejecución de esta correcta gestión de entradas y posterior gestión de salidas, es uno de los puntos críticos del problema que tratamos cuando se planteó.

Por lo que, entender cómo realizar una correcta gestión tanto de entradas como de salidas lo considero una parte esencial para entender bien las posteriores propuestas para solucionar el problema que plantearemos y sus consecuentes restricciones.

Una de las áreas que más pude estudiar de cerca en Lingotes Especiales fue la recepción de pedidos y su consecuente gestión; además de las ventajas que podría conllevar la implantación de aplicaciones tecnológicas en esta área, lo cual comentaremos más adelante.

2.6.1 Definición de entrada y tipos

Consideramos entrada a todo aquel abastecimiento que cumple con las condiciones y requerimientos estipulados previamente, y que, por lo tanto, podemos recepcionar.

Básicamente podemos distinguir dos tipos de entradas:

- Entradas de productos fabricados en el mismo sitio

Sería parte del propio proceso de producción por lo que seríamos capaces de controlar todas las condiciones del ítem, los horarios y la calidad con la que se realiza o se recepciona.

- Entradas provenientes del exterior o de otras áreas productivas

En este caso solo podríamos controlar parámetros de salida como horarios, cantidad de artículos que enviamos... Y siempre sujeto al medio de transporte en el que se emita y consecuentes imprevistos que puedan llegar a surgir. (Formación, 2011)

2.6.2 Control de entradas

Las entradas también deben llevar un exhaustivo seguimiento para que la cadena productiva funcione correctamente. Podemos distinguir dos niveles claramente diferenciados dependiendo de en qué punto de la cadena se haga este control de entradas:

- En la fábrica del proveedor: El proveedor realiza un chequeo exhaustivo para asegurarse de que el pedido que va a ser enviado cumple con todos los requisitos y condiciones estipuladas, evitando así posteriores problemas en la cadena de suministro y erradicando los costes asociados a consecuentes errores.
- En el cliente final: se hace un chequeo mucho más general únicamente para comprobar que lo recibido cumple con lo acordado.

Todos estos resultados tras los controles, deben estar registrados en los llamados cuadernos de entradas además de la realización de fichas de anomalías en el caso de que las hubiera.

Cuando todos los controles se superan sin ningún problema, los ítems recepcionados entran de manera provisional en el almacén. Se realiza de manera provisional porque siempre hay detalles que quedan por ultimar hasta la entrada definitiva. Ya que es bastante importante saber que estar en posesión de los ítems no siempre nos da derecho a ser responsables de los mismos. (Formación, 2011)

2.6.3 Registro de entradas

Este registro seguirá distintas actuaciones dependiendo del tipo de entrada con el que estemos tratando, son diferencias significativas ya que hay que tener control de parámetros totalmente distintos si tratamos un tipo de entrada u otra.

Podemos distinguir los siguientes:

- Entradas internas: Se trata del tipo de entradas que hemos visto anteriormente de productos fabricados en el mismo sitio. Básicamente se hace un registro de todos los ítems que se fabrican y posteriormente se almacenan. Actualmente existen muchos recursos informáticos para hacer un seguimiento y control más exhaustivo y con menor carga de trabajo cuando tratamos con este tipo de entradas. Estos paquetes informáticos nos ayudan a hacer una previsión del volumen en las áreas productivas, evitamos sufrir de desabastecimiento, verificar la disponibilidad de un artículo de forma más rápida y eficaz...
- Entradas externas: Se trata del tipo de entradas que hemos visto anteriormente de productos provenientes del exterior o de otras áreas productivas. Con este registro podemos tener constancia de las existencias del almacén y permite al departamento de compras poder realizar los pagos una vez se haya recepcionado el artículo. Este registro puede realizarse de forma manual o de manera asistida a través de códigos de barras o intercambio electrónico de datos, entre otras muchas.
- Devoluciones: Este tipo de entradas tienen un trato totalmente distinto ya que hay que ver el origen de ese ítem, el porqué de la devolución y en caso de fallo hacer un examen exhaustivo del mismo y registrarlo. Estas son menos relevantes a estudiar en el problema a tratar en este TFG.
- Nuevas referencias: Se trata de nuevos ítems independientemente de si se trata de un ítem producido en la misma fábrica o proveniente del exterior, se debe registrar un nuevo fichero con todas las características e información relevante de ese nuevo ítem. Estas son menos relevantes a estudiar en el problema a tratar en este TFG. (Formación, 2011)

2.6.4 Sistema de descarga de la mercancía

A su vez este apartado es importante ya que, tanto la carga como la descarga de mercancías y todas las operaciones que esto conlleva, son el epicentro del problema que trataremos.

- Comprobar documentación de descarga.
- Identificar la zona de descarga la cual debe de estar correctamente señalizada para que no haya ningún problema de encontrarla.

- Corroborar que es posible realizar la descarga.
- Acondicionar el lugar para realizar la descarga correctamente.
- Corroborar que los medios de descarga están disponibles y en las condiciones pactadas.
- Ubicar el camión en el muelle de descarga.
- Realizar la descarga: Una vez que el receptor de dicha descarga da el visto bueno de la misma, le entrega al transportista el justificante que asegura haber realizado la descarga en las condiciones pactadas y según lo acordado; además de una copia del albarán.
- Colocar los medios usados para la descarga en el lugar estipulado.
- Sacar el camión del muelle de descarga.
- Entregar la documentación pertinente para iniciar la marcha de salida. (Formación, 2011)

2.7 Gestión de salidas

Una vez todos los pedidos están preparados para ser enviados a su cliente final. Cada envío está condicionado por muchos factores como número de envíos genérico, el volumen de estos y su respectivo horario de entregas (Formación, 2011).

Pero para enviar un pedido previamente se deben realizar una serie de operaciones:

1. Se debe realizar un previo control y verificación de los pedidos que se van a enviar.
2. Cargar los pedidos en los vehículos.
3. Realizar la clasificación por rutas y zonas.
 - Se elabora una lista con todas las rutas
 - Corroboración de horarios de entrega
 - Finalmente, se asignan horarios y rutas específicas y los medios por los que se van a transportar
4. Realizar todo el embalaje de los pedidos.

Todas estas operaciones suponen una exhaustiva planificación, la cual es necesaria para que sea totalmente eficaz y funcione toda la cadena de suministro. Para una buena planificación es necesario tener un buen conocimiento de las operaciones que se deben planificar; saber cuáles son las zonas de salida y los muelles de carga; saber los medios que van a ser utilizados para transportar cada pedido y las

condiciones que estos deben cumplir y finalmente todas las gestiones y protocolo asociado a esto.

2.7.1 Sistema de carga de la mercancía

Como ya hemos mencionado antes cuando hemos explicado detalladamente las operaciones de descarga, la operación de carga también tiene una serie de suboperaciones que se deben llevar a cabo:

- Comprobar la documentación de carga.
- Acondicionar el lugar para realizar la carga correctamente
- Identificar la zona de carga la cual debe de estar correctamente señalizada para que sea más fácil la operación
- Corroborar que es posible realizar la carga
- Posicionar el camión en el muelle donde se va a realizar la carga
- Corroborar que los medios y lugar de carga están disponibles y en las condiciones pactadas.
- Cargar el camión: al realizar esta operación el transportista debe estar pendiente en todo momento de que la mercancía se encuentra en buen estado y en las condiciones y cantidades pactadas, además de verificar que todas ellas se encuentran en las condiciones idóneas para ser transportadas. De no cumplirse algo de lo mencionado anteriormente se registrará en el albarán.
- Colocar los medios usados para la carga en el lugar estipulado.
- Entregar la documentación pertinente para iniciar la marcha de salida.

2.8 Gestión de datos técnicos

Cómo en otras áreas de la organización existen aplicaciones tecnológicas que sirven de apoyo, la logística no es una excepción. Para que todo funcione correctamente, estas aplicaciones deben de tener una serie de elementos básicos, aunque todos ellos se basan en tres procesos simples para llevar una correcta gestión: Transmisión de datos de entrada; procesamiento y posterior almacenamiento de toda la información procesada y recuperación de la misma en el momento que se requiera. Con todo ello creamos una sólida base de datos que dará servicio a todo el departamento logístico.

CAPÍTULO 3

PROBLEMA LOGÍSTICO

3.1 Descripción del problema

En la realización de las prácticas curriculares del grado y la asignatura de ampliación de prácticas en la empresa Lingotes Especiales S.A., se observó la existencia de un problema en la parte de recepción y envío de pedidos de la cadena de suministro de la empresa.

La problemática visible era la obstaculización en la entrada de fábrica de camiones, los cuales acudían a cargar o a descargar todo tipo de suministros.

Los camiones a su llegada se iban estacionando en una zona libre de obstáculos situada, según se indica en la Ilustración 1 en naranja. Esta ubicación se encuentra delimitada entre la caseta del vigilante de seguridad; la zona de oficinas y la zona dónde se realiza el pesaje de mercancías; tal y como se analizará en el siguiente apartado 3.2 Instalaciones involucradas.

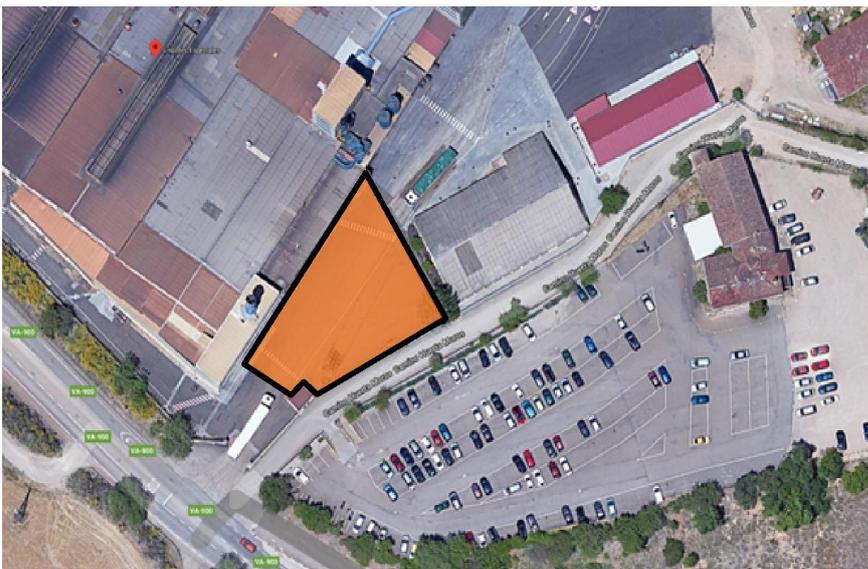


Ilustración 1 Visión global de la fábrica

Una parte del recinto mencionado anteriormente, señalada en amarillo en la Ilustración 2, está destinada al transporte de personas a pie desde el acceso principal de la fábrica ,dónde se ubica la cabina del vigilante, hasta la zona de oficinas.



Ilustración 2 Visión global de la fábrica: Zona de entrada

A finales del mes de agosto, se llevaron a cabo la realización de varias auditorías. En consecuencia, se vio obligada la empresa a la habilitación de un espacio destinado al estacionamiento de vehículos externos.

La disposición de estos aparcamientos ,según se indica en la Ilustración 3 señalado en color verde, agravó la problemática a resolver. Cuando se albergaban en la zona señalada vehículos externos, esta medida provocaba una acotación del espacio disponible para la realización de determinadas funciones dentro de la cadena de suministro; incrementando considerablemente el problema de obstaculización del acceso a la fábrica.



Ilustración 3 Visión global de la fábrica: Zona de entrada

Esta problemática requería no solo de atención en cuanto a la entrada de camiones, sino también a la salida de estos, ya que tanto el acceso a fábrica como la salida de la misma confluyen en un mismo punto. Por añadidura, únicamente se disponía de una balanza para realizar el pesaje de mercancías tanto a la entrada como a la salida. Todos estos factores concentrados en esta zona, han hecho de este el punto crítico visible que cause el colapso de camiones y en consecuencia el problema que se está tratando.

El asunto en ocasiones y en ciertas horas punta a lo largo del día y de la semana podía llegar a ser tan crítico que los camiones, no solo obstruían la entrada a la fábrica, si no que llegaban a impedir el libre tránsito de vehículos de la carretera contigua a la fábrica, la carretera Va-900. La situación de la antes mencionada carretera se muestra en la Ilustración 4. Los camiones comenzaban a ubicarse tal y cómo se indica en la Ilustración 5 a lo largo de la línea amarilla discontinua.

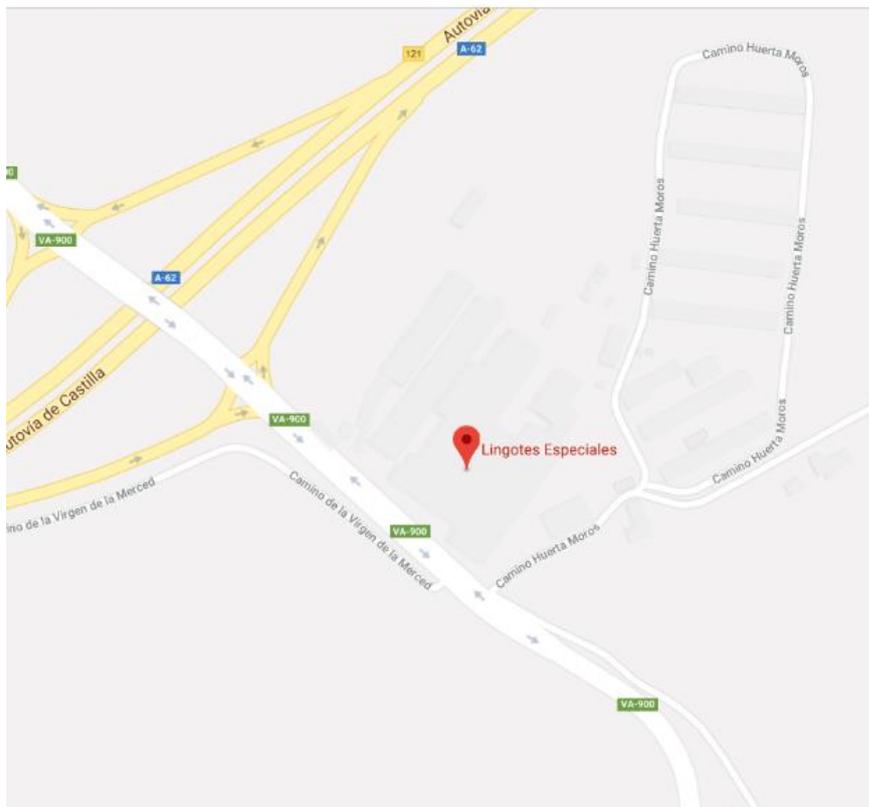


Ilustración 4. Situación de la carretera Va-900 con respecto a Lingotes Especiales

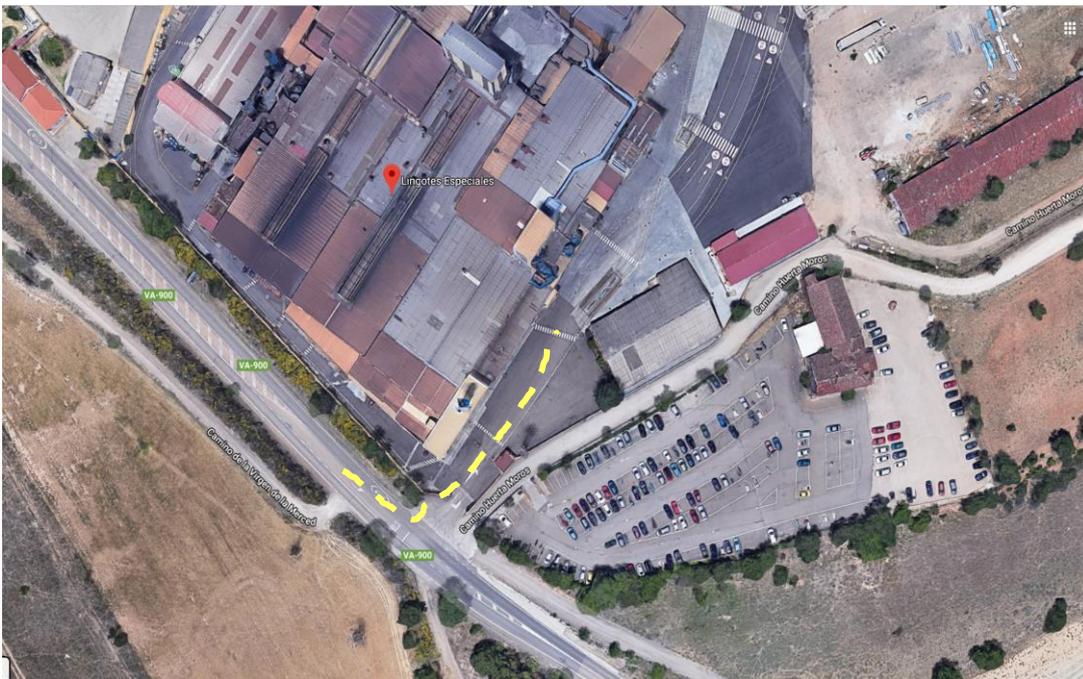


Ilustración 5. Los camiones se colocan a lo largo de la línea discontinua amarilla

Este problema se acrecentaba hasta tal punto de requerir en ocasiones, la necesidad de recurrir a la ayuda de fuerzas y cuerpos de seguridad del Estado para solventar este colapso. La continua reiteración de este problema, no ocasionado por hechos puntuales y unido a las puntuales intervenciones de las autoridades policiales, se consideró la absoluta necesidad de analizarlo y resolverlo.

A continuación, en la Ilustración 6, Ilustración 7, Ilustración 8 y la Ilustración 9, se puede observar la situación en la que se encontraba la fábrica el 20 de agosto a las 8:34 de la mañana.

En un análisis preliminar se podría pensar que el único problema existente era el que se observaba in situ, pero al realizar un estudio más exhaustivo se podían contemplar otros problemas adicionales inherentes a este primero, los cuales se detallarán más explícitamente en posteriores apartados.



Ilustración 6 Camión en cola de pesaje



Ilustración 7 Cola de camiones en entrada a pesaje



Ilustración 8 Camión en báscula y en cola para la entrada a pesaje



Ilustración 9 Camiones estacionados para realizar registro de entrada

3.2 Instalaciones involucradas

En este apartado se va a proceder a explicar cada una de las instalaciones que están involucradas, así como las diferentes funciones que se desempeñan en cada una de ellas, ya que estas afectan activamente al problema existente. En consecuencia, se alcanzará un mayor grado de comprensión de la problemática tratada, con el propósito de desarrollar un planteamiento de soluciones eficaces y eficientes.

En las instalaciones involucradas dentro del problema se pueden diferenciar 3 zonas claramente diferenciadas:

1. Zona de acceso/salida

En la Ilustración 10 se muestra una de las zonas involucradas a estudiar. En ella podemos observar la cabina del vigilante con su respectiva barrera de acceso. Este dispositivo es accionado manualmente por el personal de seguridad en cabina permitiendo la entrada y salida selectiva de vehículos en la fábrica.



Ilustración 10 Visión desde satélite de la zona de Entrada/Salida de la fábrica

En este recinto el vigilante, persona subcontratada que no pertenece a la empresa Lingotes Especiales, realiza un registro de todo vehículo, individuo y material que accede a la fábrica o sale de ella. Los detalles de este registro, dependiendo de la tipología de persona y la clase de vehículo que ingresan en fábrica, se tratarán en el siguiente apartado.

2. Zona de oficinas y báscula

Esta demarcación engloba estas dos áreas diferenciadas, como se puede observar en la Ilustración 11. La zona espacial de oficinas integra un recinto de dimensiones reducidas donde la persona encargada del pesaje desarrolla la actividad funcional, la cual se conecta directamente con la báscula. A su vez, cabe destacar que en la zona de oficinas se encuentran el resto de departamentos, donde se realizan las funciones de compra/venta; de logística; económica-financieras; de investigación, desarrollo e innovación y de secretaría.

La persona responsable de la funcionalidad de la báscula, recibe a toda tipología de camiones con independencia de la función que vayan a ejecutar dentro de fábrica, realizando un primer pesaje en el momento de acceso a la fábrica y un segundo pesaje a su salida. La diferencia entre pesajes designa la cantidad que se ha extraído o suministrado a la fábrica.

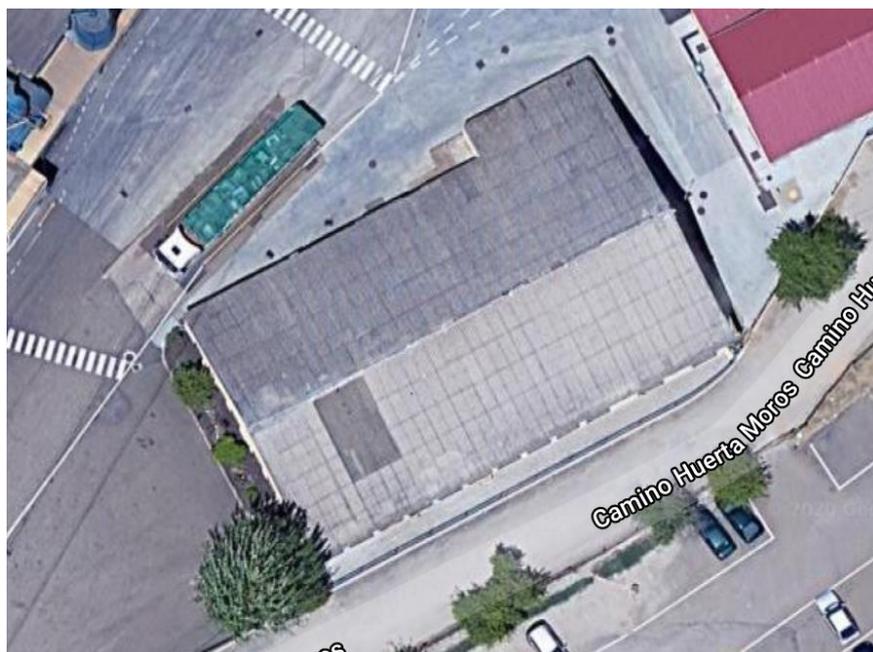


Ilustración 11 Visión desde satélite de zona de oficinas y báscula

En estas fases del proceso en la que se realizan los pesajes, cada conductor debe abandonar el vehículo en la báscula para dirigirse al personal encargado de la misma y hacerle entrega de la documentación pertinente.

3. Zona de carga y descarga

Esta se trata de la zona de la fábrica donde se dirigen los camiones para realizar todas las operaciones tanto de carga como de descarga dentro de la fábrica. Véase la Ilustración 12.

La existencia de rutas preestablecidas han favorecido que este proceso se desarrolle de forma más coordinada, que se describirán en el apartado 3.5 Rutas de camiones y maniobrabilidad.

A pesar de que estas rutas ayudan a que el proceso fluya lo máximo posible, se trata también de uno de los puntos problemáticos adicionales. Esto se debe a que, en las horas de máxima afluencia se comienzan a concentrar un gran número de camiones dentro de este espacio. Consecuentemente, ralentiza este proceso de carga y descarga provocando una obstrucción de todo el proceso y la imposibilidad de maniobrar en esta zona. Todo este tema se analizará con más detalle en el apartado 3.8 Exposición y análisis de resultados, tras analizar los tiempos que se emplean en realizar tal operación.



Ilustración 12 Campa de Carga y Descarga de mercancías

3.3 Registro de entradas y salidas dentro de la fábrica

La correcta funcionalidad y seguridad de la fábrica requiere de un seguimiento continuo de toda persona y vehículo, tanto ajeno a la empresa como relacionado directamente con ella, que se encuentre en el interior de la fábrica.

Este registro de individuos y vehículos se realiza en la zona acceso/salida descrita en el apartado anterior, más concretamente en la cabina del vigilante.

El requerimiento de datos y su posterior tratamiento, va a depender de la tipología de relación que el individuo o vehículo mantenga con la empresa. En consecuencia, se procede a distinguir los distintos tipos de personas y vehículos que acceden a las diferentes instalaciones de la empresa a lo largo del día:

- Personal externo: Este grupo hace referencia a personas que no pertenecen directamente a la fábrica y, consecuentemente, se debe hacer un seguimiento más pormenorizado. El responsable registra:
 - Hora de entrada
 - Nombre y apellidos
 - DNI
 - Persona de contacto dentro de la fábrica
 - Función que van a realizar dentro de la fábrica
 - Firma
 - Hora de salida

- Personal interno: En este apartado se incluye a aquellas personas asalariadas por la empresa, que desempeñan una actividad laboral dentro de la fábrica. Estos hacen el Check In a través de una tarjeta personal e identificativa mediante un sistema de escaneo, registrando así la hora de entrada de cada trabajador.

Se procede de la misma forma en el Check Out, recogiendo la hora de salida de cada trabajador, pudiendo realizar así un seguimiento individualizado de las horas totales computadas por el personal interno.

- Camiones: Esta categoría concentra el epicentro del problema a tratar. Los camiones llegan a la fábrica y para acceder a ella, el vigilante debe accionar manualmente el dispositivo de acceso. Una vez dentro del recinto, estacionan el vehículo en las zonas anteriormente descritas para que el conductor pueda identificarse y realizar el correspondiente protocolo de actuación.

El proceso de recopilación informativa referente a este grupo, debe registrar información identificativa del camión y respectivo conductor. En el documento de registro de los conductores se reflejará información adicional respecto del grupo designado como “personal externo”. Esta información adicional requerida hace referencia a la tipología de producto a tratar y la función a realizar en fábrica, estos datos nos los proporciona el albarán, documento descriptivo que solicitará el responsable de dicho registro al conductor. Además, si el conductor accede por primera vez a las dependencias de la fábrica, se le informará de las medidas de seguridad que se deben adoptar y se entregará un plano detallado de la fábrica, indicándole la ubicación exacta donde debe realizar la operación.

- Vehículos internos: Este tipo de vehículos no son registrados por el personal responsable, ya que acceden de forma directa al parking habilitado para trabajadores, ubicado en la zona contigua a la fábrica según se indica en la Ilustración 13. Los conductores de los mismos pertenecen al grupo “personal interno” por lo que siguen el procedimiento de registro especificado anteriormente.

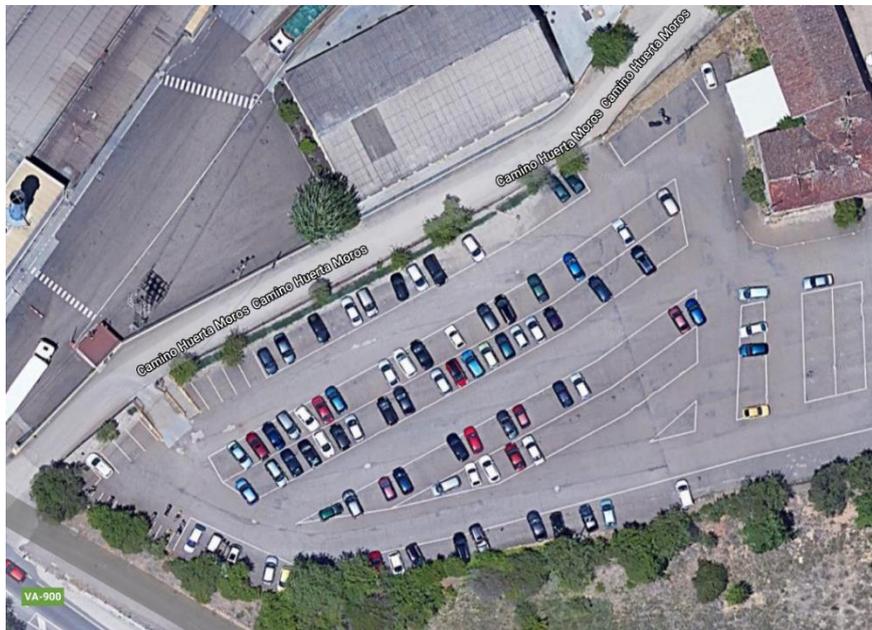


Ilustración 13 Zona de aparcamiento

- Vehículos externos: Este tipo de vehículos deben acceder a la fábrica a través del accionamiento manual de la barrera por parte del personal de seguridad. Estos vehículos estacionan en la zona mencionada en el apartado 3.2 Instalaciones involucradas y demarcado en verde en la Ilustración 3.

En esta categoría se deberá registrar información identificativa del vehículo, así como de las personas asociadas a estos mismos, que forman parte del grupo “personal externo” y, por lo tanto, deberán cumplir los mismos requerimientos mencionados anteriormente.

3.4 Registro de pesaje de entrada y salida

El proceso de pesaje es imprescindible para poder hacer un seguimiento de la cantidad exacta de mercancía que accede y sale de fábrica. La realización de esta actuación corrobora que las cantidades demandadas a los proveedores son las acordadas y, a su vez, que las cantidades requeridas por los clientes son las estipuladas. Las operaciones de pesaje de entrada y de salida se realizan en la única báscula de la que se dispone, ubicada en la zona color fucsia de la Ilustración 14.

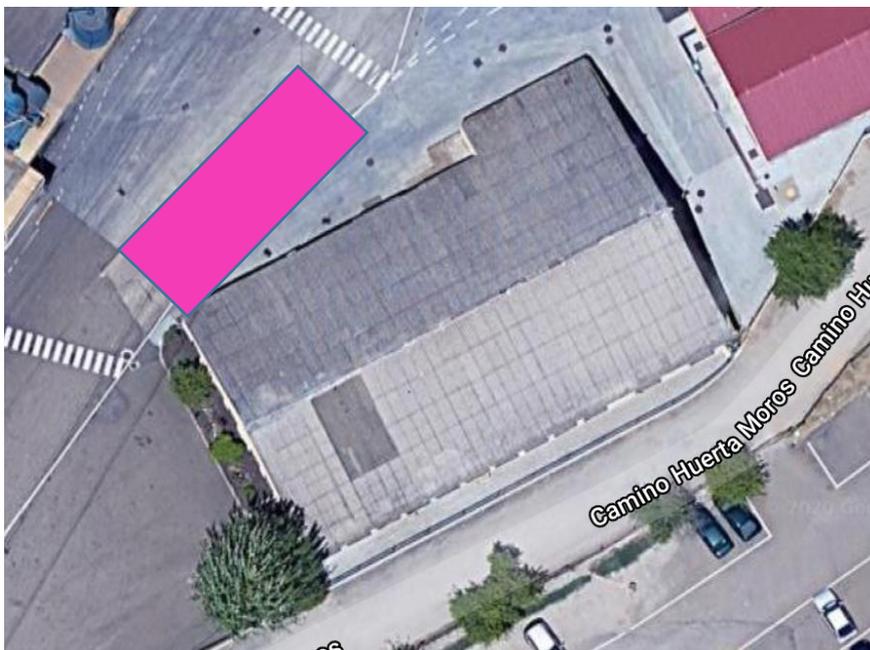


Ilustración 14 Pesaje

A esta zona acceden camiones con la finalidad de:

- Cargar: Se trata de camiones que van a transportar mercancía solicitada por los clientes. Estos se siguen considerando vehículos externos ya que Lingotes S.A. contrata empresas de transporte externas para el envío de esta mercancía, por lo que durante el registro de entrada se deben tratar como tal: “Vehículos externos”.
- Descargar: Estos camiones suministran todas las materias primas necesarias para el correcto funcionamiento del proceso productivo de la empresa. Al tratarse de camiones procedentes de empresas proveedoras, hay que realizar el correspondiente procedimiento de registro estándar como “vehículos externos”.

En el proceso de pesaje se registran los siguientes datos:

- Fecha
- Matrícula del vehículo
- Hora de entrada
- Empresa
- Artículo

El proceso de pesaje de entrada es el siguiente:

1. El camión entra en báscula y el conductor abandona el vehículo.
2. El conductor accede a la cabina de pesaje para realizar toda la tramitación burocrática pertinente mientras se realiza la operación de pesaje del camión. Durante este proceso el responsable de esta operación, introduce manualmente en el sistema la matrícula y el artículo relacionado con la operación. Automáticamente, el operativo reconoce la hora de entrada, la pesada y la empresa, siempre que se trate de un camión que haya accedido a fábrica anteriormente.
3. El conductor hace entrega del albarán al responsable pertinente y este cumplimentará la información restante e indicará al conductor la ubicación donde debe llevarse a cabo la operación.

El proceso de pesaje de salida es el siguiente:

1. El camión se sitúa en báscula y el conductor abandona el vehículo.

2. El conductor accede a la cabina de pesaje para completar los documentos pertinentes del proceso. El operario en cabina introduce la matrícula en el sistema y automáticamente le aparecen en pantalla los datos asociados a ese vehículo registrados anteriormente: como la hora de entrada, el pesaje de entrada, la empresa y el artículo; complementándose automáticamente dicha información con los siguientes datos: el pesaje de salida y hora de salida.
3. Se imprime y se entrega una copia del ticket, donde se registra toda la información pertinente a la operación realizada.
4. Se firma la documentación necesaria y se hace entrega de ella.

Por lo que a la salida de cada vehículo disponemos de la siguiente información del mismo:

- Fecha
- Datos del conductor asociados al vehículo
- Matrícula del vehículo
- Hora de entrada
- Empresa
- Artículo
- Pesaje de entrada
- Pesaje de salida
- Hora de salida

3.5 Rutas de camiones y maniobrabilidad

En el mapa de la Ilustración 15 se pueden distinguir las tres zonas de instalaciones de la fábrica involucradas en el sistema de las que se hablaban en apartados anteriores, señaladas como:

1. Zona de acceso/salida
2. Zona de báscula y oficinas
3. Zona de carga y descarga



Ilustración 15 Mapa de fábrica: Rutas de tránsito de camiones Fuente: Lingotes Especiales S.A.

Las respectivas zonas descritas anteriormente están ampliamente interconectadas ya que son espacios de paso obligado por los camiones para poder llevar a cabo todo el proceso logístico.

Existen varios factores que hacen que este recorrido sea mucho más complicado y, consecuentemente, genere numerosos problemas. Los principales factores conflictivos son los siguientes:

- Única compuerta: Existe una única compuerta, la que se muestra en la Ilustración 16, habilitada tanto para el acceso como para la salida de vehículos del recinto de fábrica. Las dimensiones de la misma son insuficientes para capacitar un carril de entrada y otro de salida. La disposición de ampliar esta compuerta, con el propósito de habilitar los dos carriles mencionados, no garantizaría la fluidez del tráfico por la proximidad de infraestructuras de vías públicas locales, más concretamente la carretera Va-900.



Ilustración 16 Única compuerta de la fábrica

- Única báscula: La empresa cuenta con una única báscula para realizar el pesaje de entrada y de salida. El elevado coste directo, unido a los cambios a nivel de infraestructura que la fábrica debería realizar para habilitar otra báscula, hizo descartar esta opción. Esta situación se ve agravada por la gran proximidad de esta y la compuerta de acceso/salida, restringiendo considerablemente la maniobrabilidad de los vehículos en esta zona.

- Carencia de espacio: La disposición física inicialmente conceptualizada sin previsiones de crecimiento de alcanzar los niveles en los que se encuentra actualmente, provocó una disposición de los distintos bloques de forma no estratégica e improvisada. Esta peculiar disposición limitaba enormemente el espacio de actuación resultando muy complicado, a la vez que peligroso, la maniobrabilidad de los camiones. Consecuentemente, generaba que el proceso de entrega y recepción de material se desarrollase con problemas, aumentando notablemente el tiempo requerido de operación.

Estos factores estudiados de forma individual, influyen negativamente de manera directa e indirecta en el presente problema a estudiar, agravando la situación si concurren de manera conjunta.

Esta situación incentivó el requerimiento de acondicionar una disposición de rutas en el interior de la fábrica para coordinar los movimientos de vehículos, con el propósito de facilitar el tránsito activo de estos.

Estas rutas se muestran en el mapa de la Ilustración 15 señaladas en:

- Rojo: Comienza en el acceso a la fábrica; pasa por la barrera de entrada, sigue por la zona de pesaje y continúa recto hasta llegar a la campa de carga y descarga, donde se realizarán las operaciones pertinentes.
- Verde: Esta comienza en la zona de carga y descarga, iniciando el proceso de salida bordeando el edificio de vestuarios, señalado en amarillo en la Ilustración 15; continuando por la báscula de pesaje y finalmente llegar a la salida del recinto de la fábrica.

3.6 Sistema actual de cadena de suministro

En los respectivos apartados anteriores se ha explicado el proceso de actuación que se desarrollaba dependiendo del tema que se trataba en cada uno, pero se requiere la necesidad de dedicar un apartado completo a tratar de manera detallada cómo está organizado el sistema de cadena de suministro en la fábrica.

El principal objetivo de este apartado es proveer al lector una visión conjunta del sistema con el que se procede, para comprender mejor la problemática analizada y las diferentes propuestas que se plantearán en el capítulo 4.

En el APÉNDICE I: FICHA DE PROCESOS se detalla a través de una ficha de procesos el procedimiento a seguir de la entrega de materiales a la empresa Lingotes

Especiales, donde se puede ver perfectamente de manera gráfica a través de un diagrama de flujo todo el desarrollo del proceso; especificando quién realiza cada etapa, cómo la realiza y si alguno de los procesos precisa de ser registrado en algún tipo de documento.

En capítulos anteriores, concretamente en el marco teórico, se ha descrito de manera pormenorizada el procedimiento más purista en referencia a la entrega y recogida de material, y a su consecuente carga y descarga del mismo.

En base a la ficha de proceso se puede observar que la actuación de entrega de material no se ejecuta exactamente como se explica en el marco teórico. Consecuentemente, se va a proceder a realizar una comparación global del procedimiento que se debería de seguir y el que realmente se sigue: Véase la Tabla 1 Comparativa entre el proceso a seguir y el seguido

En la Tabla 1 Comparativa entre el proceso a seguir y el seguido, podemos observar cómo se elabora el procedimiento general que según los manuales debe desarrollarse para la entrega y recepción de material en fábrica. Estos métodos deben realizarse como una recomendación protocolaria de actuación, aunque siempre cabe la alternativa de modificar la técnica de ejecución implantando nuevas tecnologías para así poder agilizar el proceso logístico.

Antes de plantear estas nuevas metodologías o propuestas a implantar, se debe analizar qué partes de este proceso son las críticas y por qué lo son.

Las partes críticas se denominarán a aquellos elementos configurativos del proceso, donde se producen cuellos de botellas e impiden que se ejecute sin dificultades. En consecuencia, para identificar estas partes críticas se realizó un estudio de tiempos el cual será descrito de manera detallada en los próximos apartados.

ESTUDIO DE TIEMPOS EN PROCESO LOGÍSTICO EN LINGOTES ESPECIALES

PROCESO A SEGUIR	PROCESO SEGUIDO	QUIÉN	CÓMO
Registro de entrada	Registro de entrada 1 Entrega Norma general 2 (si procede) Firma recibí 3 Apertura barrera 4	Vigilante	Excel
Comprobar documentación de descarga		Camionero	Manuscrito
Identificar la zona de descarga/carga la cual debe de estar correctamente señalizada para que no haya ningún problema de encontrarla.		Vigilante	Manual
Pesaje de entrada	Poner camión en báscula 5 Pesar camión 6 Entrega de normas específicas 7 Firma recibí 8	Camionero	Manual
		Receptor de mp	Software
Corroborar que es posible realizar la descarga	Verificar certificado 9 Hacer etiquetas 10	Camionero	Manuscrito
		Receptor de mp	Manual
Acondicionar el lugar para realizar la descarga correctamente	No registrado en diagrama	Encargado de la zona de Cargas/ Descargas	Manual
Corroborar que los medios de descarga están disponibles y en las condiciones pactadas.	No registrado en diagrama		
Ubicar el camión en el muelle de descarga	Carga/Descarga 11	Camionero	Manual
Realizar la descarga/carga: Una vez que el receptor de dicha descarga/carga da el visto bueno de la misma, le entrega al transportista el justificante que asegura haber realizado la descarga en las condiciones pactadas y según lo acordado; además de una copia del albarán.		Encargado de la zona de Cargas/ Descargas	Manual
Colocar los medios usados para la descarga en el lugar estipulado.			
Sacar el camión del muelle de descarga			
Entregar la documentación pertinente para iniciar la marcha de salida.	Pesada de salida 12	Receptor de mp	Software
Entregar la documentación pertinente para iniciar la marcha de salida.	Generar Albarán interno 13		Manual
Salida	Abrir barrera 14	Vigilante	Manual

Tabla 1 Comparativa entre el proceso a seguir y el seguido

3.6 Toma de datos

La problemática requería identificar los puntos críticos, es decir, aquellos en los que se producían cuellos de botellas. Estos cuellos de botellas provocaban que el proceso se llevase a cabo con grandes dificultades y de manera no uniforme.

Estas dificultades, se hacían claramente visibles en la obstrucción en la entrada generando saturación de camiones en la zona de carga y descarga, según se ha descrito en el apartado 3.1 Descripción del problema de este mismo capítulo.

El estudio de los problemas visibles descritos de manera preliminar, podría llegar a determinar que los respectivos puntos críticos analizados, es decir, el acceso a fábrica y la zona de carga y descarga, eran el origen de los mismos. Sin embargo, una de las cuestiones que se planteaban, era si estos problemas se producían ahí realmente o, en contra posición, nos encontrábamos ante una mera consecuencia de otra serie de problemas que únicamente se constataban de forma visible en esas zonas concretas.

La respuesta a todas estas preguntas, requirió la realización de un análisis exhaustivo de la situación actual generadora del problema en concreto. Consecuentemente, se optó por elaborar un estudio de tiempos en distintas zonas de la fábrica dónde se evaluaban una serie de parámetros con el fin de:

- Analizar todos los procesos en la entrega/recogida de material con la finalidad de minimizar los tiempos de cada fase del proceso, implantando distintas mejoras en ellos o incluso agrupando ciertos procesos.
- Identificar los procesos en los que se visualizaban picos de tiempo, con el fin de identificar sus causas para solventarlas, alisando el proceso logístico.
- Determinar el rango horario en el que se producían picos de tiempo: La identificación de la clara heterogeneidad de la problemática existente a lo largo del día, consideró necesario el estudio del intervalo horario donde se generaba una mayor obstrucción del proceso para poder solventarlo correctamente.
- Estudio del día de la semana crítico: Los responsables de algunas fases del proceso productivo, percibían en el transcurso de su actividad laboral un incremento en la cantidad de camiones en determinados días de la semana, generando una mayor obstrucción tanto en la salida como

en el interior de fábrica a la hora de realizar las cargas y descargas de mercancías. En base a esto, se requirió la necesidad de verificar y contrastar esta información para adoptar las correspondientes medidas pertinentes.

- Identificación de distintos factores intrínsecos derivados del análisis de este estudio de tiempos.

La toma de tiempos y datos se realizó en las siguientes ubicaciones dentro de la fábrica:

1. Cabina del responsable de seguridad

Situada en la zona de acceso/salida de la fábrica como se indica en la Ilustración 17 en azul. En esta ubicación se realizó la toma de tiempos durante dos semanas consecutivas con el uso de un cronómetro convencional. El registro, datación y cálculo de los siguientes parámetros se realizó con el apoyo del sistema operativo de Microsoft Excel 2016:



Ilustración 17 Visión vía satélite de la entrada de la fábrica: Caseta del vigilante

- Día de la semana: La finalidad de la elección de esta variable es corroborar la percepción del incremento significativo del número de camiones en determinados días de la semana.
- Fecha: Este parámetro es imprescindible para el registro de las fechas exactas en las que se realizó el estudio de tiempos.
- Hora de entrada: Hora en la que un camión entraba en la fábrica.
- Empresa: Entidad jurídica propietaria del camión que accedía a fábrica, responsable subsidiaria en caso de conflicto entre partes. No es relevante en el estudio y no se incluirá.
- Matrícula: La disposición y seguimiento del camión dentro de la fábrica era necesario para conocer de forma pormenorizada la fase del proceso logístico en la que se encontraba. No es relevante en el estudio y no se incluirá.
- Registro entrada inicio: Minuto exacto en el que el conductor del camión entra en la cabina del responsable de seguridad para realizar el registro de entrada.
- Registro entrada fin: Minuto exacto en el que el conductor del camión sale de la cabina del responsable de seguridad tras haber finalizado el proceso de registro de entrada.
- Tiempo registro entrada: Tiempo que tarda el conductor en la realización del registro de entrada, desde que entra en la cabina del responsable de seguridad hasta que sale de la misma. Resultado de la diferencia entre el registro entrada fin y el registro entrada inicio. Además, si el conductor accede por primera vez a las dependencias de la fábrica, se le informará de las medidas de seguridad que se deben adoptar y se entregará un plano detallado de la fábrica, indicándole la ubicación exacta donde debe realizar la operación. Este proceso hace que se incremente considerablemente el tiempo de registro de entrada.
- Conductor nuevo: En esta variable se referencia con “Sí” indicando que el conductor accede por primera vez a las dependencias de la fábrica, o “No” en caso contrario. El acceso de conductores nuevos a fábrica no es muy frecuente, pero la considerable incrementación temporal del desarrollo funcional de registro de entrada, hace indispensable su consideración y estudio.

- Número de camiones en cola: Número de camiones que deben esperar para la realización del pesaje de entrada, debido a la imposibilidad inmediata de la realización de tal operación. Esta variable es importante ya que ayuda a cuantificar el grado del problema.
- Tiempo en cola: Tiempo que el camión está esperando a realizar el pesaje de entrada. Esta variable comprende desde que sale de la cabina del responsable de seguridad tras realizar el registro de entrada, hasta que entra en la báscula. Es la diferencia entre el pesaje de entrada inicio y el registro entrada fin.
- Pesaje de entrada inicio: Minuto exacto en el que el camión entra a la zona de pesaje.
- Pesaje de entrada fin: Minuto exacto en el que el camión sale de la zona de pesaje.
- Tiempo en báscula entrada: Tiempo que el camión se encuentra en la báscula realizando la operación de pesaje. Es la resta entre pesaje de entrada fin y pesaje de entrada inicio.
- Carga/ Descarga: Indica si el camión va a realizar la función de Carga o Descarga. No influye en el estudio de tiempos.
- Tiempo pesaje salida: Tiempo total transcurrido en la operación final de pesaje en la fase de salida.
- Tiempo de operación: Tiempo total que invierte el conductor con su respectivo camión en realizar la función a realizar dentro de fábrica. Es calculado como la diferencia entre el tiempo total en fábrica y el tiempo en báscula de entrada calculado anteriormente, menos el tiempo pesaje salida.
- Hora de salida: Hora exacta en la que el camión abandona la fábrica.
- Tiempo total en fábrica: Tiempo total que el camión permanece dentro de fábrica y se calcula como la resta entre la hora de entrada y la de salida.
- Observaciones: Esta variable es incluida con el fin de notificar si durante el desarrollo del proceso de medición se observó alguna anomalía o

acontecimiento atípico a tener en consideración en el posterior análisis. Las mediciones con esta tipología de característica se han despreciado en el estudio de tiempos, por inducir a resultados no ajustados ni a la realidad ni al problema.

2. Cabina de pesaje: Esta se encuentra ubicada dentro de la zona de oficinas. En este recinto se recopiló información significativa referente al desarrollo funcional del responsable de pesaje, con el propósito de adquirir una mayor comprensión de los distintos protocolos de actuación que se seguían dentro de las fases de pesaje. Esta fase del estudio se consideró trascendental para un posterior análisis y planteamiento de propuestas resolutivas.

3.7 Exposición de la toma de datos

En la Tabla 2 y en la Tabla 3, se muestran la toma de datos que se hizo el viernes 23 de Agosto de 2019 en la empresa Lingotes Especiales, evaluando todas y cada una de las variables mencionadas en el apartado anterior.

La toma de tiempos se hizo en un total de 10 días hábiles, comenzando el 23 de agosto de 2019 y finalizando el 5 de septiembre de 2019. La recopilación de información adquirió una dimensión total de aproximadamente 3690 datos, los cuales pueden ser contrastados con más detenimiento en el APÉNDICE II: TOMA DE DATOS

En los siguientes apartados procederemos a exponer y analizar los resultados obtenidos de estas mediciones. Las conclusiones obtenidas tras el análisis de estos resultados, conducirán al desarrollo de las diferentes propuestas descriptivas explicadas en el capítulo 4.

Leyenda de las Tabla 2 y Tabla 3 que aparecen a continuación:

D: Día

H.E.: Hora de Entrada

E: Empresa

M: Matrícula

R.E.I: Registro entrada inicio

R.E.F: Registro entrada fin

T.R.E: Tiempo registro entrada

C.N: Conductor Nuevo

ESTUDIO DE TIEMPOS EN PROCESO LOGÍSTICO EN LINGOTES ESPECIALES

N.C.C: Número de camiones en cola

T.C: Tiempo en cola

P.E.I: Pesaje de entrada inicio

P.E.F: Pesaje de entrada fin

T.P.E: Tiempo en pesaje entrada

C/D: Carga/Descarga

T.P.S: Tiempo pesaje salida

T.O: Tiempo de operación

H.S: Hora salida

T.T: Tiempo total

O: Observaciones

	D	H.E.	E	M	R.E.I	R.E.F	T.R.E	C.N	N.C.C
V I E R N E S	23/08/2019	7:36			0:01:28	0:01:56	0:00:28	No	0
	23/08/2019	7:43			0:01:25	0:01:42	0:00:17	No	0
	23/08/2019	7:57			0:00:47	0:02:00	0:01:13	Sí	0
	23/08/2019	7:59			0:01:53	0:02:23	0:00:30	No	1
	23/08/2019	8:11			0:01:09	0:01:33	0:00:24	No	0
	23/08/2019	8:18			0:01:23	0:01:54	0:00:31	No	0
	23/08/2019	8:23			0:01:21	0:03:13	0:01:52	Sí	0
	23/08/2019	8:25			0:02:30	0:02:55	0:00:25	No	1
	23/08/2019	8:27			0:00:46	0:01:18	0:00:32	No	0
	23/08/2019	8:33			0:00:56	0:02:43	0:01:47	Sí	0
	23/08/2019	8:50			0:03:05	0:03:31	0:00:26	No	1
	23/08/2019	8:51			0:01:11	0:01:50	0:00:39	No	0
	23/08/2019	9:04			0:01:21	0:01:50	0:00:29	No	0
	23/08/2019	9:10			0:01:04	0:01:38	0:00:34	No	0
	23/08/2019	10:46			0:00:55	0:01:16	0:00:21	No	0
	23/08/2019	10:49			0:01:18	0:01:47	0:00:29	No	0
	23/08/2019	10:52			0:01:06	0:02:30	0:01:24	Sí	0
	23/08/2019	10:52			0:02:15	0:02:39	0:00:24	No	1
	23/08/2019	10:57			0:00:53	0:01:11	0:00:18	No	0
	23/08/2019	11:16			0:01:13	0:01:31	0:00:18	No	0
23/08/2019	12:10			0:01:15	0:01:39	0:00:25	No	0	
23/08/2019	13:10			0:01:02	0:01:19	0:00:18	No	0	
23/08/2019	13:30			0:01:20	0:01:55	0:00:35	No	0	
23/08/2019	13:32			0:01:22	0:01:57	0:00:35	No	0	
23/08/2019	14:44			0:01:19	0:01:35	0:00:15	No	0	
23/08/2019	16:26			0:01:13	0:01:33	0:00:20	No	0	

Tabla 2 Toma de datos: Parte 1

T.C	P.E.I	P.E.F	T.P.E	C/D	T.P.S	T.O	H.S	T.T	O
0:00:53	0:02:49	0:04:41	0:01:52	C	0:00:00	0:24:24	8:02	0:26:16	
0:00:35	0:02:16	0:04:22	0:02:06	D	0:02:03	0:28:06	8:15	0:32:15	
0:00:57	0:02:57	0:05:07	0:02:09	D	0:02:23	0:30:09	8:31	0:34:41	
0:00:53	0:03:16	0:05:35	0:02:19	C	0:00:00	0:29:21	8:30	0:31:40	
0:00:50	0:02:23	0:05:00	0:02:37	C	0:00:00	0:24:59	8:38	0:27:36	
0:00:45	0:02:39	0:04:10	0:01:31	C	0:00:00	0:36:09	8:55	0:37:40	
0:00:29	0:03:42	0:05:17	0:01:35	C	0:00:00	0:59:09	9:23	1:00:44	
0:00:15	0:03:10	0:06:29	0:03:19	D	0:03:47	0:59:01	9:31	1:06:07	
0:00:33	0:01:51	0:03:11	0:01:20	D	0:02:33	1:04:19	9:35	1:08:13	
0:00:40	0:03:23	0:07:21	0:03:58	D	0:01:13	0:56:49	9:35	1:02:00	
0:00:33	0:04:05	0:07:04	0:02:59	C	0:00:00	1:25:30	10:18	1:28:29	
0:00:35	0:02:25	0:06:05	0:03:40	D	0:01:54	1:15:36	10:12	1:21:09	
0:00:14	0:02:05	0:04:37	0:02:32	D	0:03:46	0:57:57	10:08	1:04:15	
0:00:24	0:02:01	0:05:46	0:03:44	C	0:00:00	1:17:54	10:31	1:21:38	
0:00:26	0:01:42	0:03:20	0:01:38	C	0:00:00	1:27:47	12:15	1:29:25	
0:00:44	0:02:31	0:05:32	0:03:01	D	0:03:30	1:18:44	12:14	1:25:15	
0:00:34	0:03:04	0:05:38	0:02:34	C	0:00:00	1:09:59	12:04	1:12:33	
0:00:37	0:03:16	0:07:01	0:03:45	D	0:02:40	1:16:07	12:14	1:22:32	
0:00:22	0:01:32	0:04:37	0:03:04	C	0:00:00	0:31:37	11:31	0:34:41	
0:00:24	0:01:55	0:03:54	0:01:59	C	0:00:00	0:38:29	11:56	0:40:28	
0:00:28	0:02:08	0:03:36	0:01:29	D	0:02:42	0:14:43	12:28	0:18:54	
0:00:32	0:01:52	0:05:36	0:03:44	D	0:02:02	0:35:39	13:51	0:41:25	
0:00:56	0:02:52	0:04:08	0:01:16	D	0:03:42	0:25:21	14:00	0:30:20	
0:00:48	0:02:45	0:05:24	0:02:39	C	0:00:00	0:22:28	13:57	0:25:07	
0:00:51	0:02:25	0:05:53	0:03:28	D	0:01:20	0:35:13	15:24	0:40:02	
0:00:10	0:01:43	0:04:34	0:02:51	D	0:02:32	0:31:16	17:02	0:36:39	

Tabla 3 Toma de datos: Parte 2

3.8 Exposición y análisis de resultados

3.8.1 Análisis de impacto de variables por día

En la

Tabla 4 Estudio de tiempos medios por día que aparece en la página siguiente del documento, se recogen los tiempos medios de cada variable estudiada por cada día de la semana, además del total.

ESTUDIO DE TIEMPOS EN PROCESO LOGÍSTICO EN LINGOTES ESPECIALES

Día		Nº llegada	Tiempo medio de registro	Nº conductores nuevos	Tiempo medio en cola	Tiempo medio en báscula entrada	Tiempo medio en báscula salida	Tiempo medio de operación	Tiempo medio total
viernes	23/08/2019	25	0:00:37	4	0:00:36	0:02:35	0:01:23	0:48:20	0:52:19
lunes	26/08/2019	29	0:00:34	3	0:00:42	0:02:22	0:01:08	0:49:00	0:52:30
martes	27/08/2019	37	0:00:36	4	0:00:46	0:02:40	0:01:12	0:53:15	0:57:07
miércoles	28/08/2019	39	0:00:32	4	0:00:25	0:02:56	0:01:30	0:48:15	0:51:39
jueves	29/08/2019	36	0:00:37	3	0:01:18	0:02:06	0:02:08	1:01:37	1:05:51
viernes	30/08/2019	41	0:00:33	5	0:00:49	0:02:30	0:01:14	0:58:46	1:02:29
lunes	02/09/2019	42	0:00:33	4	0:00:43	0:02:29	0:01:28	0:50:22	0:54:20
martes	03/09/2019	36	0:00:29	3	0:00:41	0:02:21	0:01:29	0:49:44	0:53:34
miércoles	04/09/2019	39	0:00:31	2	0:00:39	0:02:19	0:01:12	0:53:16	0:56:46
jueves	05/09/2019	39	0:00:35	4	0:00:48	0:02:26	0:01:17	0:54:35	0:58:18
TOTAL		36,3	0:00:34	3,6	0:00:45	0:02:22	0:01:24	0:52:43	0:56:29

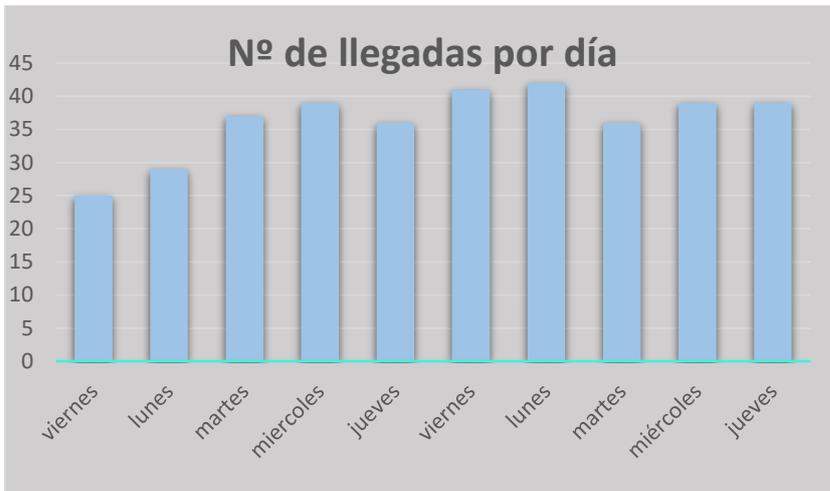
Tabla 4 Estudio de tiempos medios por día

Es interesante el estudio de los tiempos, ya que vamos a poder observar si afecta y de qué manera lo hace, el tiempo que se dedica en cada una de las fases estudiadas, dependiendo del día de la semana en el que nos encontramos.

Se consideró la realización y el estudio de estas variables, en función de los días de la semana, ya que ciertos operarios y conductores, tras consultarles y preguntarles su opinión sobre el problema que se estaba estudiando, nos comentaron que tenían una ligera sensación de un aumento del tiempo que se dedicaba dentro de la fábrica realizando la recepción de los camiones, además de que ciertos días aumentaba el número de camiones que se llegaban a recepcionar en fábrica.

El miércoles 28/08/19 y el jueves 29/08/19 se realizó una auditoría, por esta causa durante estos días se modificó la metodología de trabajo, obteniendo datos atípicos en las gráficas que estudian las variables en función del día de la semana en el que nos encontremos.

En la Gráfica 1 se expone el número de camiones que se recepcionan según el día de la semana. Tal y como se observa en el gráfico todos los días se recibe aproximadamente el mismo número de camiones, una media de entre 36 y 37 camiones por día. Los días en los que se hizo la toma de datos el mayor número de camiones recepcionados fue de 42 camiones que, aunque está por encima de la media, no destaca considerablemente comparado con el resto. El día que más destaca es el viernes 23 de agosto recibiendo un total de únicamente 25 camiones y el 24 de agosto con un total de 29 camiones recepcionados, datos que son significativamente bajos y que no vuelven a repetirse en ninguno de los siguientes días en los que se hizo la toma de datos, por lo que contaremos estos datos como algo esporádico, pero que hace que baje considerablemente la media.



Gráfica 1 Número de llegadas por día

En la Gráfica 2 se estudia el tiempo medio que se dedica en realizar el registro de entrada en función del día de la semana. En la gráfica se puede observar que todos los días tardan aproximadamente una media de 30 segundos, es cierto que se puede observar unos valores más bajos el miércoles 28 de agosto de 2019 y el jueves 29 de agosto de 2019 rondando unos valores de 20 segundos, debido a la metodología atípica de medición seguida a causa de la auditoría. Sin embargo, estas diferencias son prácticamente inapreciables ya que durante todo el proceso manejamos valores de minutos incluso de horas. Así concluimos que el tiempo medio que se dedica a realizar el tiempo medio de registro no depende del día de la semana en el que nos encontramos ya que manejamos valores muy parecidos todos los días.



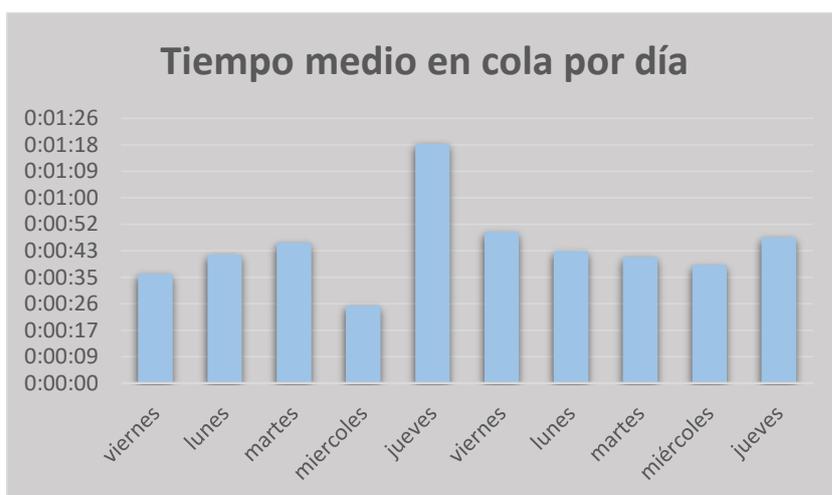
Gráfica 2 Tiempo medio de registro por día

En la Gráfica 3 se estudia el número de gente nueva que se recepciona diariamente en función del día de la semana. Como se puede observar en la gráfica el miércoles sí que se recibe un número más bajo de lo normal, pero, si nos fijamos en el resto de días se mantiene una cifra bastante constante de entre 3 y 4 personas nuevas. Por lo que podemos concluir que esta variable tampoco depende del día de la semana.



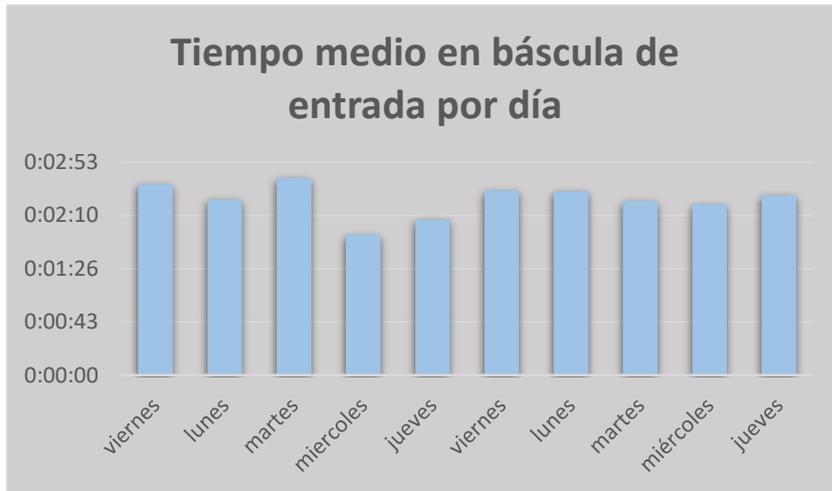
Gráfica 3 Número de gente nueva por día

La Gráfica 4 expone la relación del tiempo medio que se demora en cola esperando desde que realizan el registro de entrada hasta que realizan el pesaje de entrada. En este caso, el jueves sí que se observa una cifra más alta que el resto, pero el resto de días se registran cifras bastante similares. Consecuentemente se concluye que esta variable tampoco depende del día de la semana en el que nos encontramos.



Gráfica 4 Tiempo medio en cola por día

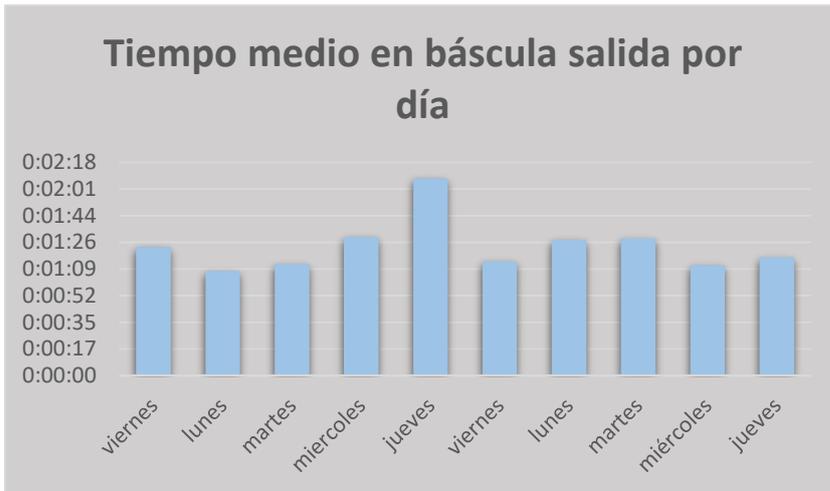
La relación entre el tiempo medio que se dedica al pesaje de entrada en función del día de la semana se expone en la Gráfica 5. Se puede observar que todos los días se registran cifras bastante parecidas alrededor de los 2 minutos y 22 segundo que tiene de media el total de los valores medidos. Una vez más podemos concluir que esta variable no depende del día de la semana en el que nos encontremos.



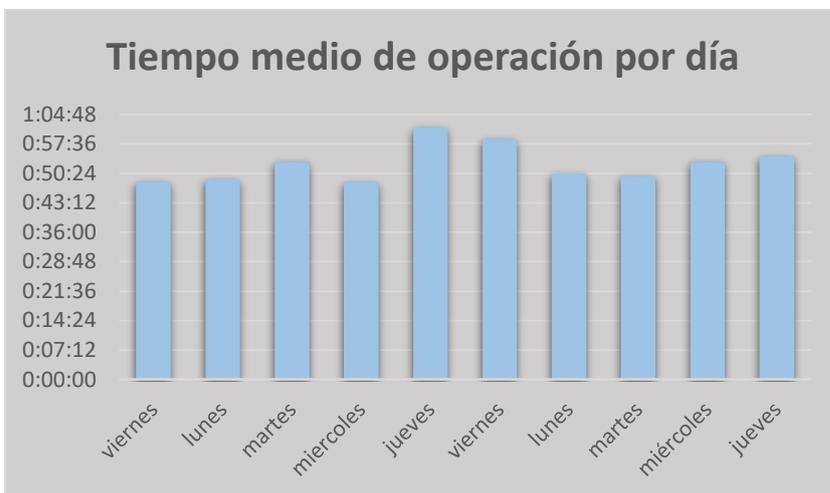
Gráfica 5 Tiempo medio en báscula de entrada por día

Los valores registrados al tiempo medio que se tarda en realizar el pesaje de salida en función del día de la semana representados en la Gráfica 6, son menores comparados con los registrados en el tiempo medio que se tarda en realizar el pesaje de entrada, en total una diferencia de 1 minuto y 2 segundos. Esto se debe a que en el pesaje de entrada hay que presentar más datos y dar más indicaciones que para el pesaje de salida; ya que en este momento ya está el vehículo registrado en el sistema y únicamente debe realizar el pesaje de salida y finiquitar documentos restantes, proceso que requiere de mucho menos tiempo.

En referencia a si existe una relación entre este tiempo medio que se dedica en la báscula de salida y los días de la semana, podemos concluir que no hay ninguna relación directa puesto que los valores registrados durante todos los días son bastante similares.



Gráfica 6 tiempo medio en báscula de salida por día



Gráfica 7 Tiempo medio de operación por día



Gráfica 8 Tiempo medio total por día

La Gráfica 7 y la Gráfica 8 representan respectivamente el tiempo medio neto que se dedica a realizar las operaciones específicas que se realizan en fábrica y el tiempo medio total que dedican los camiones junto con sus respectivos conductores en el interior de la fábrica, ambas en función del día de la semana. Se puede observar que la media de valores registrados de ambas variables es bastante parecida, esto demuestra que la mayoría de tiempo que se dedicaba en el interior de la fábrica es para la realización de las actividades que se van a realizar.

Si nos centramos en la incidencia que tienen estas dos variables en función del día de la semana, observamos valores muy similares todos los días en ambas gráficas por lo que ninguna de las variables depende del día de la semana.

Con todo lo comentado anteriormente, concluimos que ninguna de las variables depende del día de la semana y que podemos tratar el problema a partir de aquí como lineal sin tener en cuenta de manera especial ningún día de la semana, lo cual lo simplifica considerablemente.

3.8.2 Análisis del tiempo de registro

A partir de ahora, y tras observar que el día de la semana no influye en ninguna de las variables estudiadas, vamos a estudiar si estas cambian en el transcurso del horario laboral.

En las siguientes gráficas, desde la Gráfica 9 hasta la Gráfica 18 incluidas ambas, se expone el tiempo que se demoran en realizar el registro de entrada en función de la hora en la que entran.

El valor señalado en rojo se trata de aquellas personas que son nuevas en fábrica lo cual requiere mayor tiempo en este registro porque conlleva la explicación por parte del vigilante de las normas a seguir en fábrica y de la localización de las distintas naves donde van a tener que operar; además de por supuesto el registro general que toda persona del grupo de “gente externa” y “vehículos externos” deben seguir.

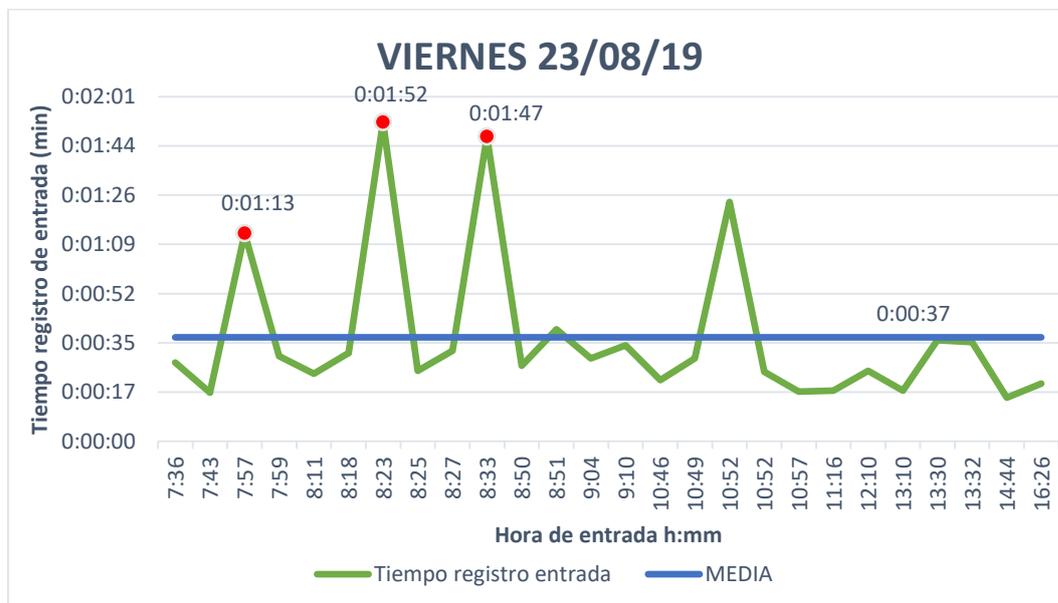
Como se puede observar, todos los tiempos registrados de camiones que pertenecen a este subgrupo de gente nueva, se tratan de valores extremadamente altos y alejados de la media. Se llegan a registrar valores de hasta 2 minutos y 8 segundos de diferencia comparado con su media registrada en el día.

Estos valores pueden considerarse insignificantes ya que tenemos concepción distinta cuando hablamos de tiempos. Sin embargo, debemos considerar que en ocasiones la frecuencia de llegada de los camiones puede llegar a ser mucho menor de 2 minutos y sin esta estar controlada, esta concepción temporal cambia

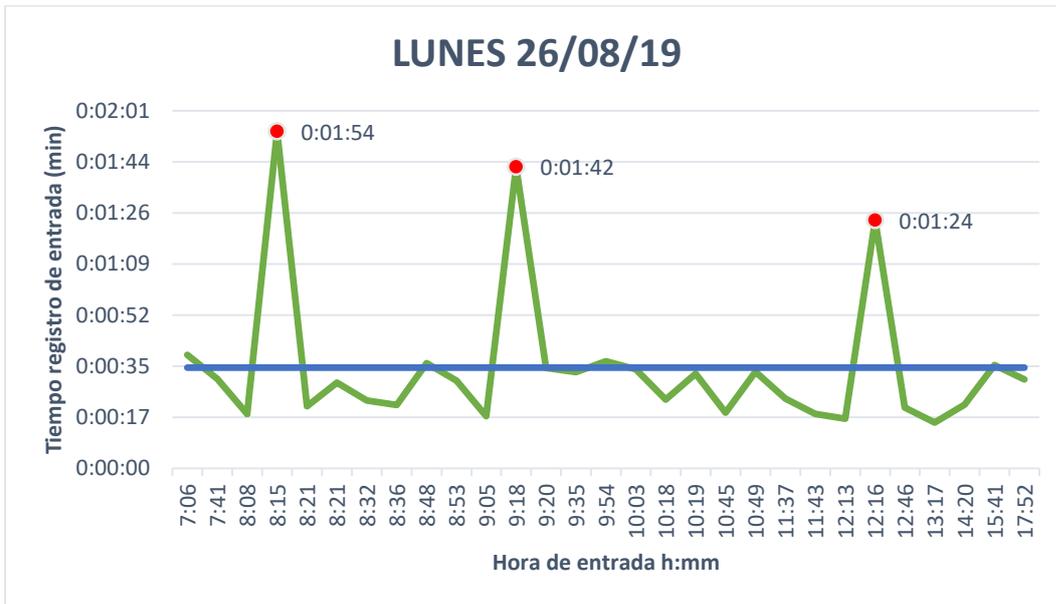
completamente y podemos observar que, al combinar un conductor perteneciente a este subgrupo de gente nueva, seguido de una alta frecuencia de llegada hace que concurren en la misma fase de proceso (fase 1 registro de entrada) un numeroso número de camiones. Además, cabe destacar el limitado espacio que se dispone para estacionar los camiones, exactamente de no más de 3 camiones.

Que todo esto confluya en el mismo momento, según las gráficas podría suceder entre unas 3 y 4 veces al día como máximo, siempre que coincidiese con una alta frecuencia. Por una parte, la posibilidad de que ocurra esto en un proceso debe ser inconcebible; por otra parte, si sucediese esto, puesto que estamos en la fase 1 del proceso y justo en la entrada en fábrica que además coincide con la salida de la misma y además con la entrada a la zona de pesaje (fase 2 del proceso), haría colapsar el proceso entero impidiendo al resto de camiones que están en el proceso seguir con él con total normalidad. Consecuentemente, si este colapso ocurriese, requeriría un tiempo de resolución del mismo mayor que la frecuencia de llegada de los camiones desencadenando en el enorme problema del que estamos hablando.

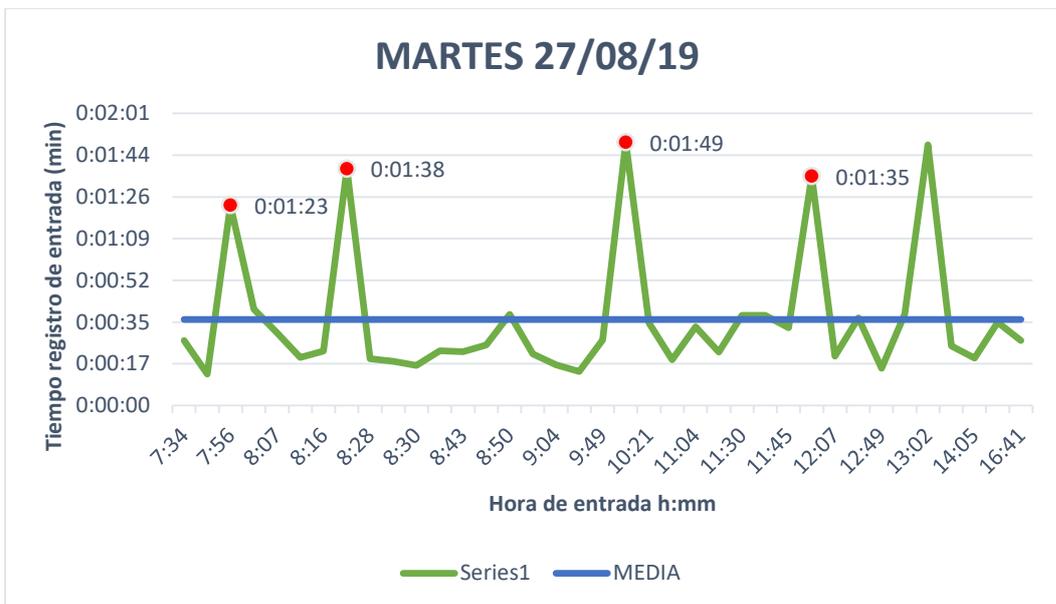
Por lo que podríamos concluir que el punto crítico y el principal cuello de botella en el proceso es esta fase 1 de registro de entrada. Pero únicamente analizando esta fase únicamente nos asegura haber encontrado el desencadenante del problema, hay que seguir analizando el resto de variable para analizar si este desencadenante es lo único que se debe tratar o si hay más puntos o fases problemáticos que hacen que se agrave este problema.



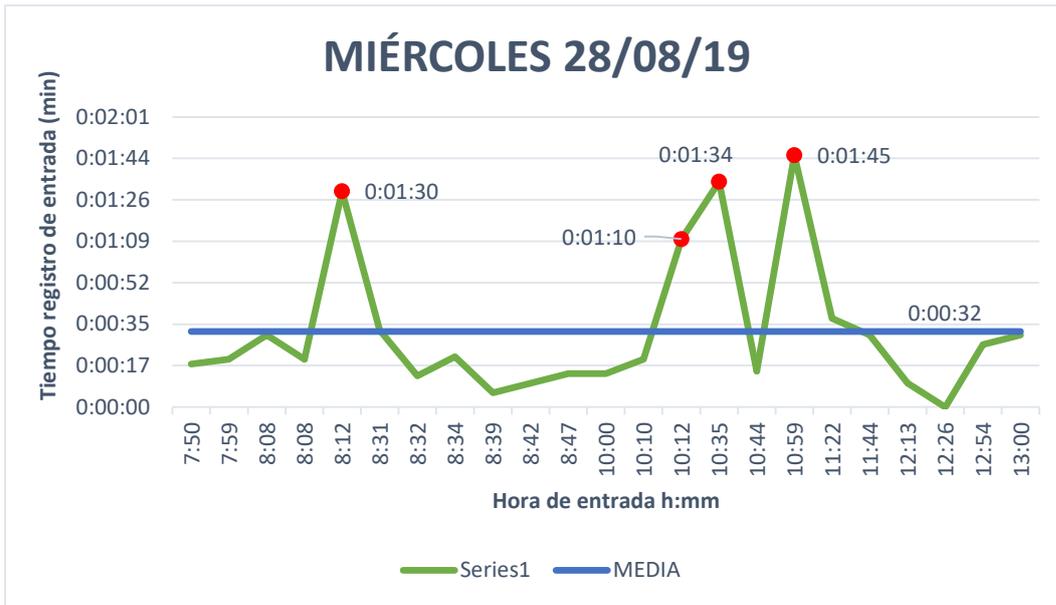
Gráfica 9 Tiempo de registro 23/08/19



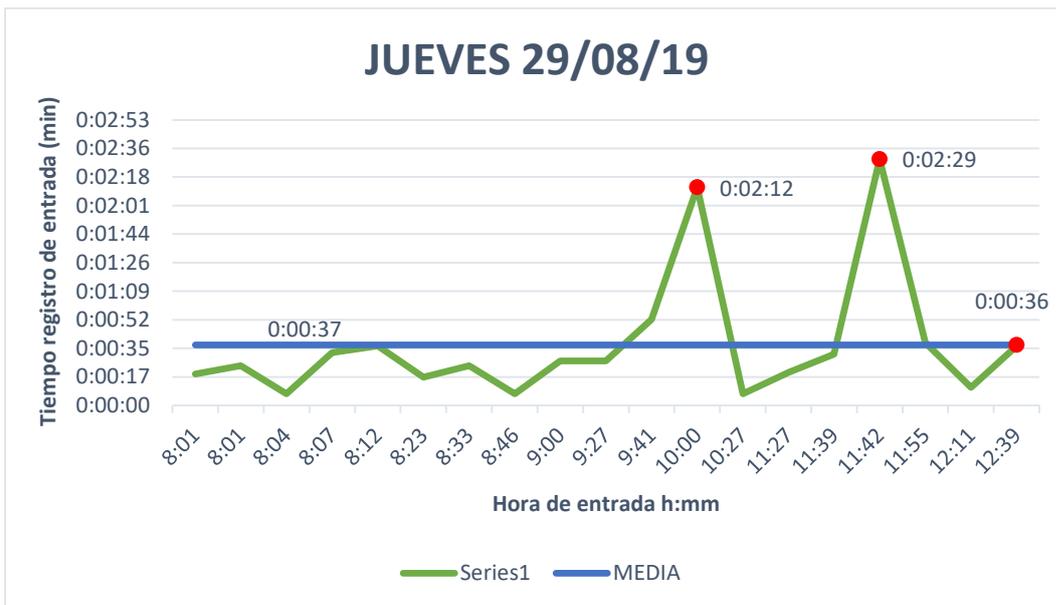
Gráfica 10 Tiempo de registro 26/08/19



Gráfica 11 Tiempo de registro 27/08/19

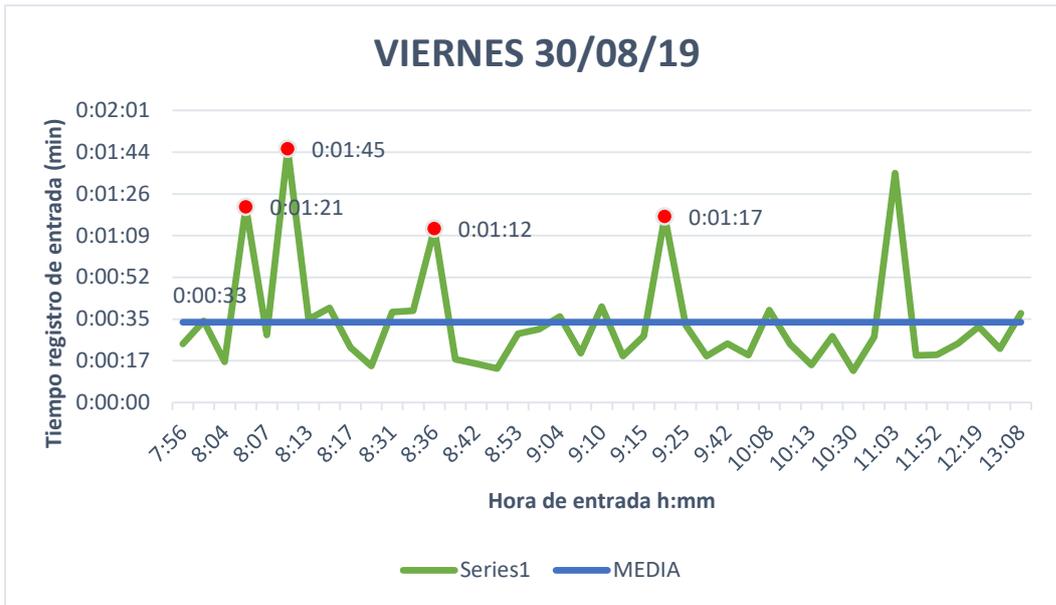


Gráfica 12 Tiempo de registro 28/08/19

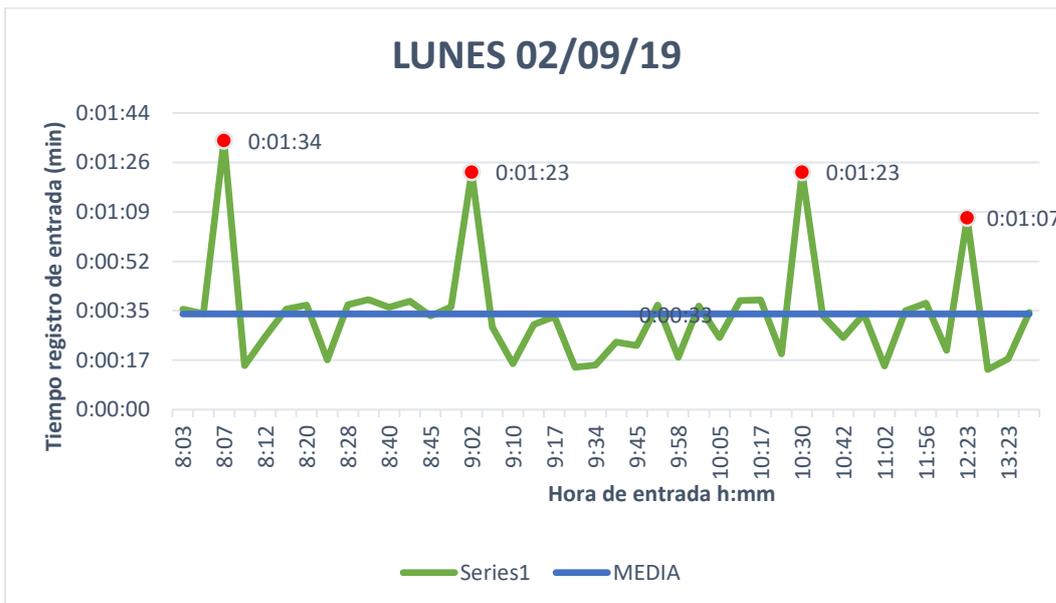


Gráfica 13 Tiempo de registro 29/08/19

ESTUDIO DE TIEMPOS EN PROCESO LOGÍSTICO EN LINGOTES ESPECIALES

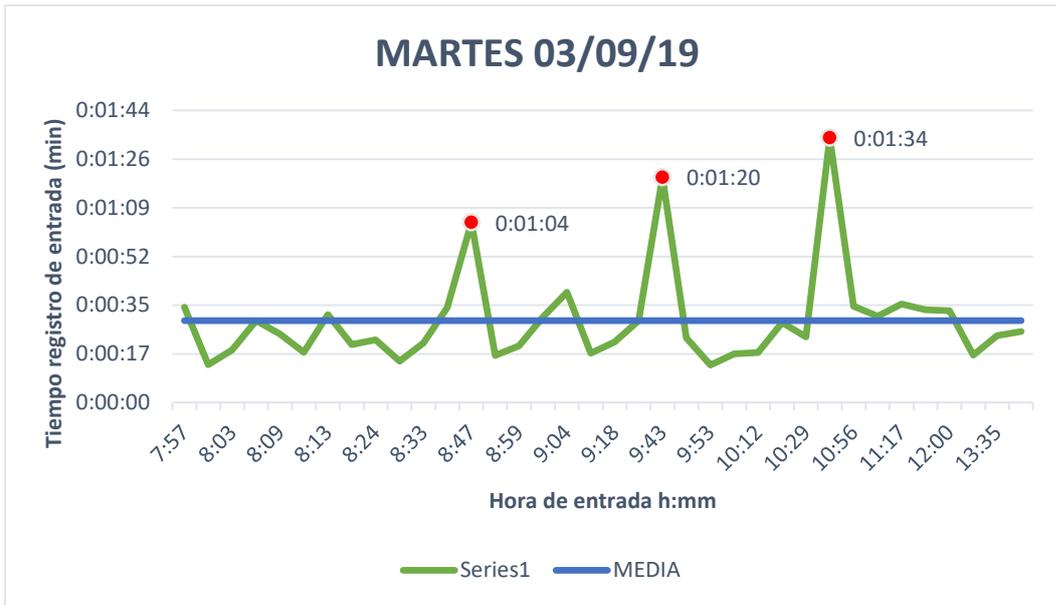


Gráfica 14 Tiempo de registro 30/08/19

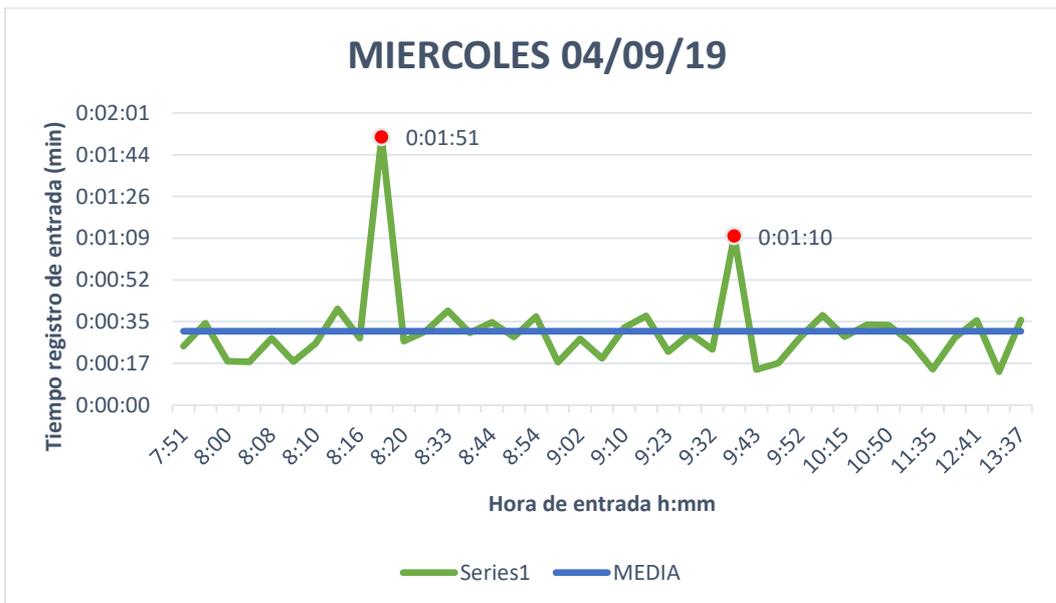


Gráfica 15 Tiempo de registro 02/09/19

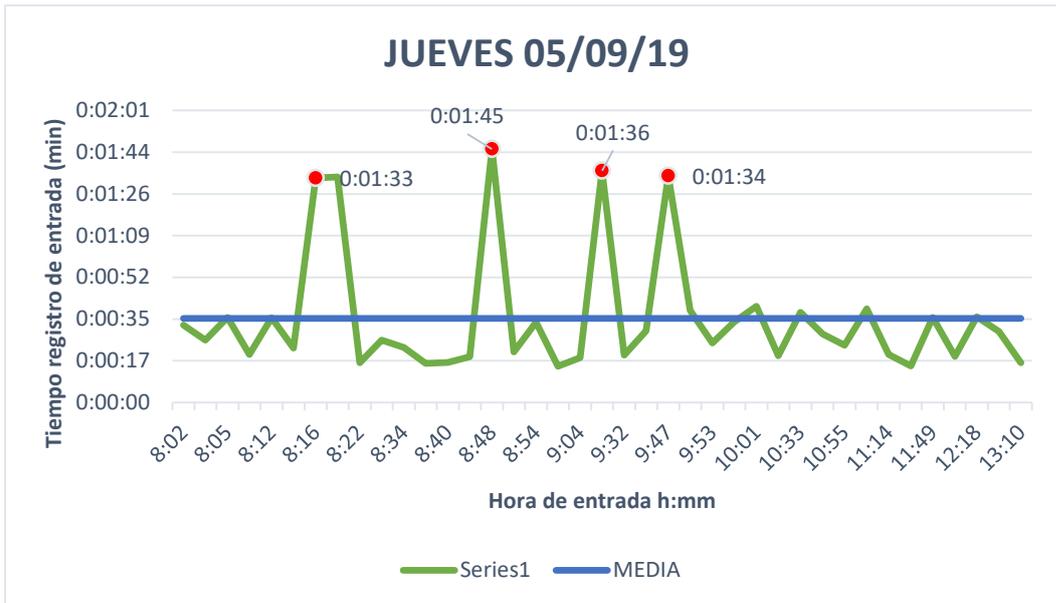
ESTUDIO DE TIEMPOS EN PROCESO LOGÍSTICO EN LINGOTES ESPECIALES



Gráfica 16 Tiempo de registro 03/09/19

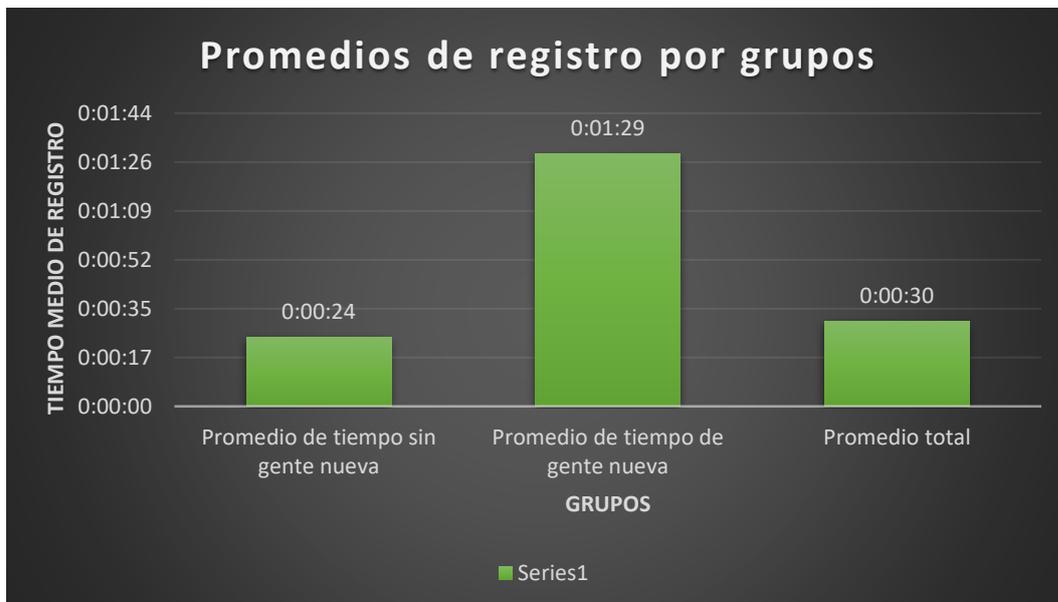


Gráfica 17 Tiempo de registro 04/09/19



Gráfica 18 Tiempo de registro 05/09/19

En la Gráfica 19 se expone los tiempos medios registrados durante todos los días en función de la pertenencia al grupo y el promedio total; el cual está mucho más cerca del promedio que no pertenece a gente nueva ya que el número que se recibe de gente nueva diariamente es mucho menor y en por eso la medias del grupo que no son gente nueva y la total son tan similares. Pero lo más relevante es la diferencia de medias de más de 1 minuto que se debe tener en cuenta.



Gráfica 19 Tiempos medios de registro por grupos de personas

3.8.3 Tiempo total en fábrica

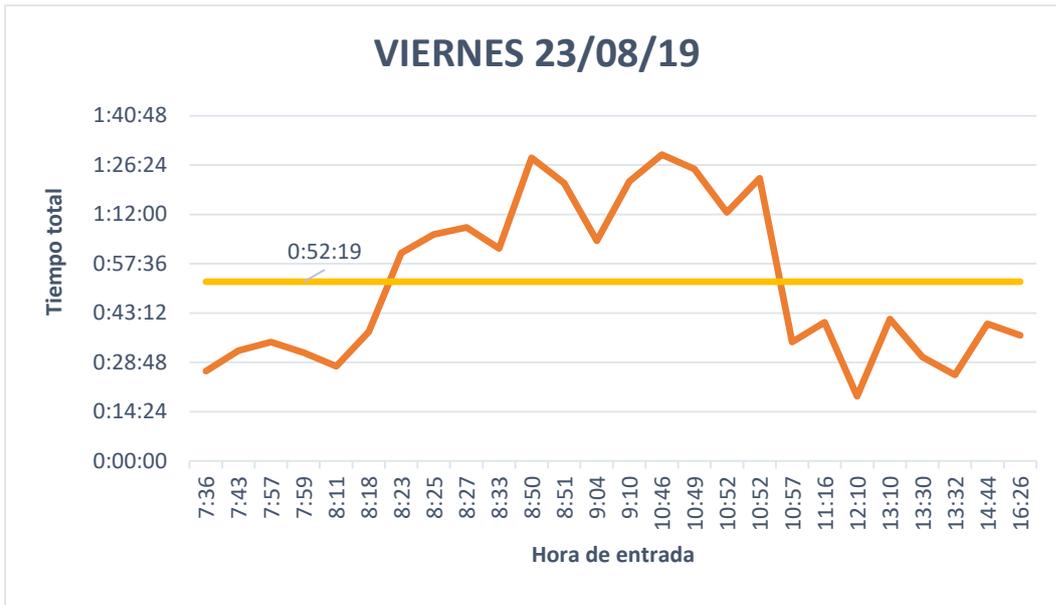
En este apartado se expone y se estudia cómo afecta el tiempo total que se dedica en el interior de la fábrica por parte de los camiones cuando acuden a hacer entrega o recogida de mercancías, en función de la hora de entrada de estos.

Toda esta relación está expuesta desde la Gráfica 20 hasta la Gráfica 30, ambas incluidas. En todas ellas se observa un trazado muy parecido, se mantiene en valores bajos registrándose valores hasta de 17 minutos y 35 segundos (lunes 02/09/2019) de duración y se mantiene alrededor de estos valores sin variar en gran medida hasta los primeros minutos pasadas las 8 de la mañana para luego aumentar drásticamente y alcanzar valores de hasta 1 hora 29 minutos y 52 segundos (viernes 30/08/19), para posteriormente alrededor de las 11 de la mañana volver a situarse alrededor de los valores con los que trabajamos al comienzo de la jornada laboral.

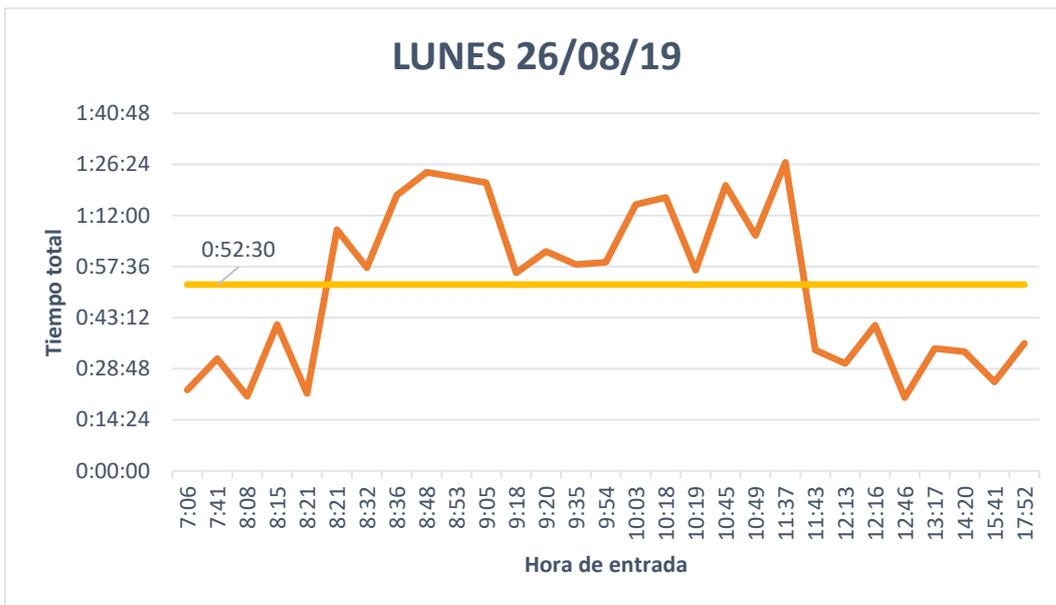
Todo ello se expone y se ve claramente en la Gráfica 31, donde se expone a través de una gráfica de barras las diferencias de medias en el tiempo que se dedica dentro de fábrica dependiendo del rango horario en el que nos encontremos. Desde que se comienza la actividad de recepción hasta las 8:15 se registra una media de 40 minutos y 55 segundos. Esta media aumenta considerablemente cuando estudiamos el rango horario desde las 8:15 hasta las 11:00, registrando un valor de 1 hora y 8 minutos, lo cual es una diferencia bastante considerable. Pasado este rango horario se vuelve a registrar una media parecida a la del primer rango de un total de 39 minutos y 39 segundos.

La principal razón de la concentración de valores tan altos en el rango de 8:15 a 11 es debido a que los camiones comienzan a hacer cola en la zona de campa para realizar las funciones de Carga/Descarga (fase 3) y se acumulan en esa zona ya que no hay suficiente espacio para maniobrar y poder hacer las funciones de carga/descarga correctamente.

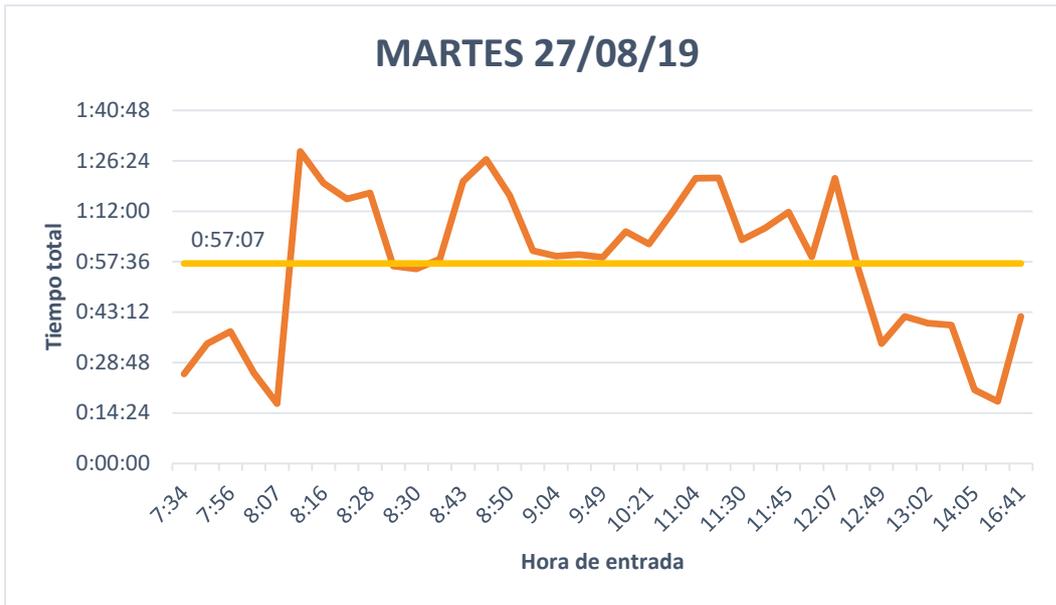
Consecuentemente la zona de campa es otro punto crítico del proceso ya que se forma un cuello de botella, sin embargo, este no afecta al principal problema que estamos tratando, pero sí al rumbo normal de los conductores de los camiones ya que tardan más de lo normal en realizar la función específica, afecta al rumbo normal de todo el proceso y afecta al personal de Lingotes de la zona de campa que tiene que lidiar con el problema.



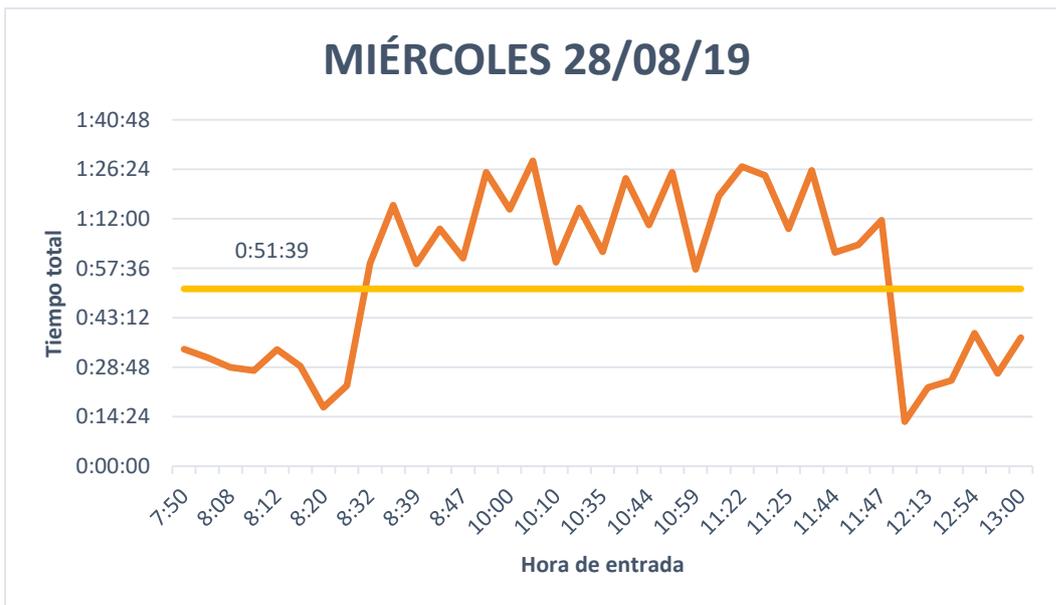
Gráfica 20 Tiempo total en fábrica 23/08/19



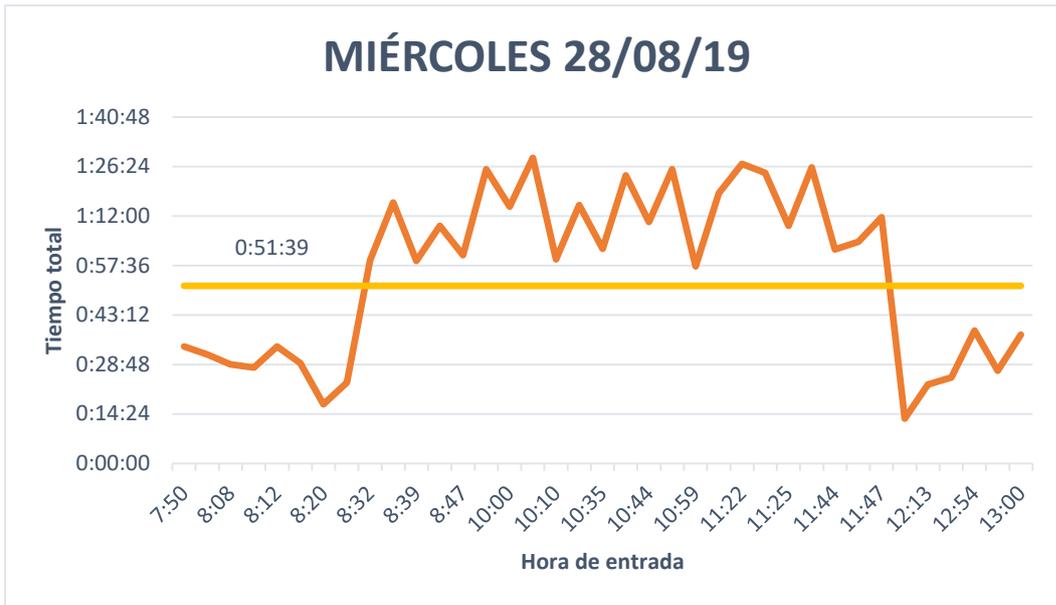
Gráfica 21 Tiempo total en fábrica 26/08/19



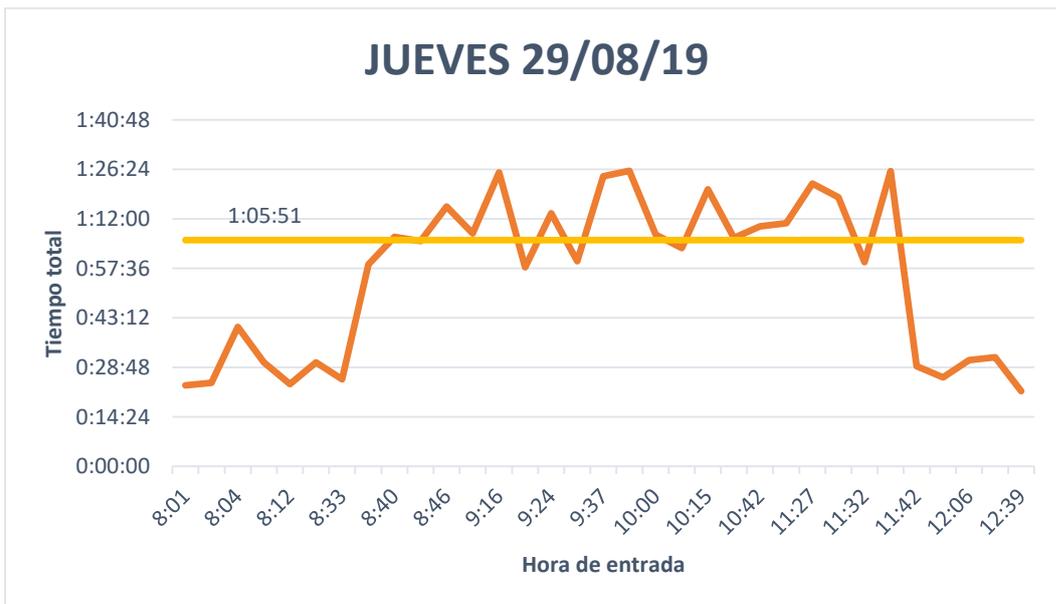
Gráfica 22 Tiempo total en fábrica 27/08/19



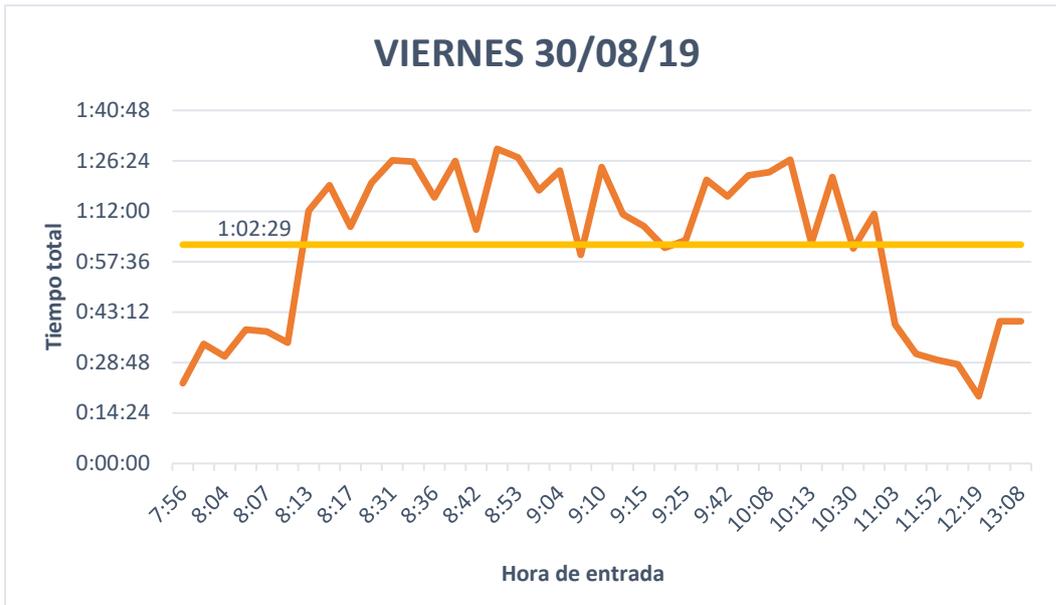
Gráfica 23 Tiempo total en fábrica 27/08/19



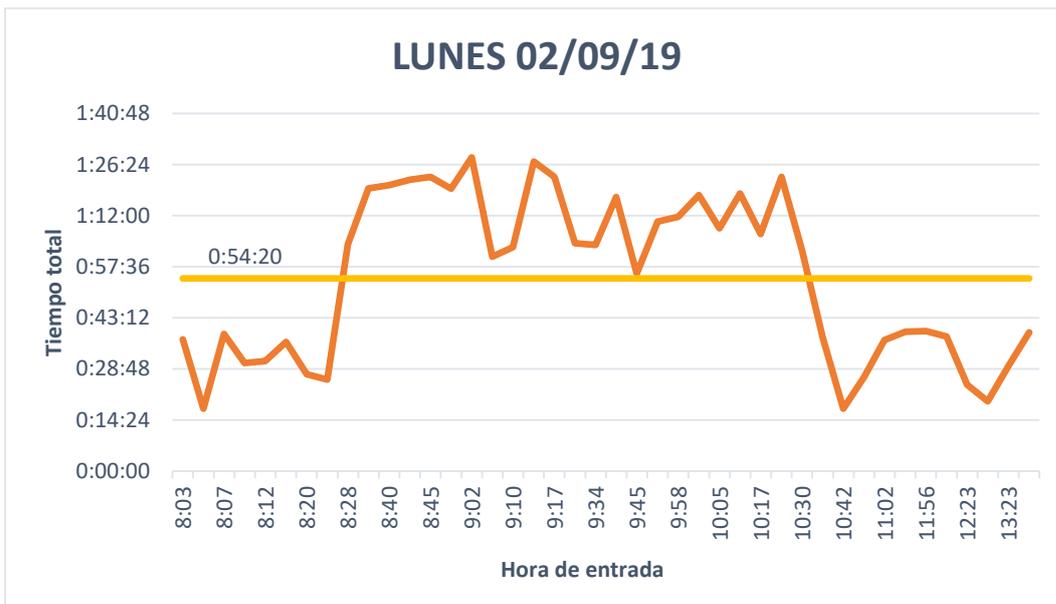
Gráfica 24 Tiempo total en fábrica 28/08/19



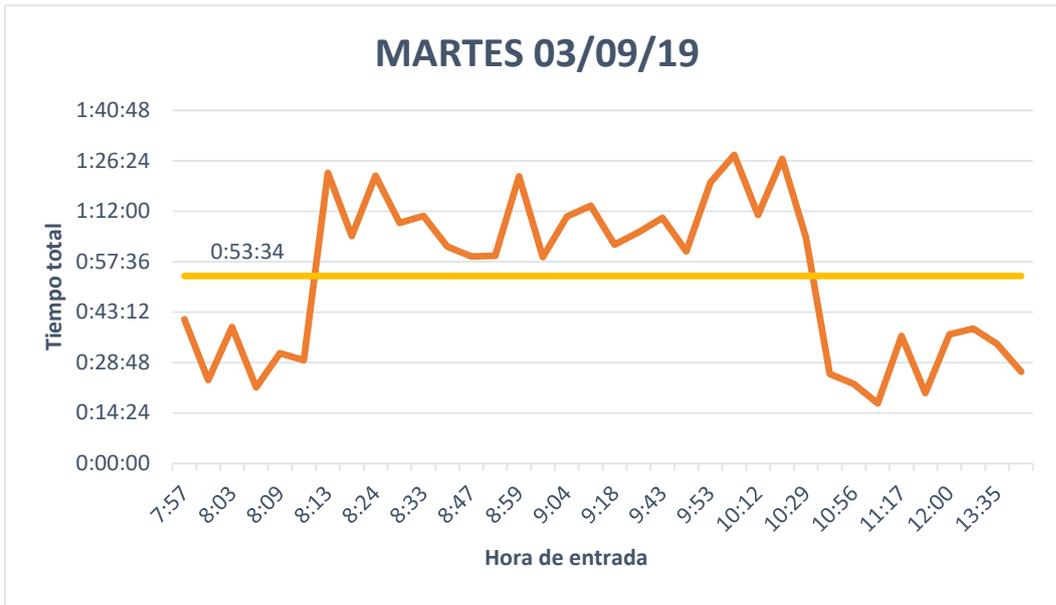
Gráfica 25 Tiempo total en fábrica 29/08/19



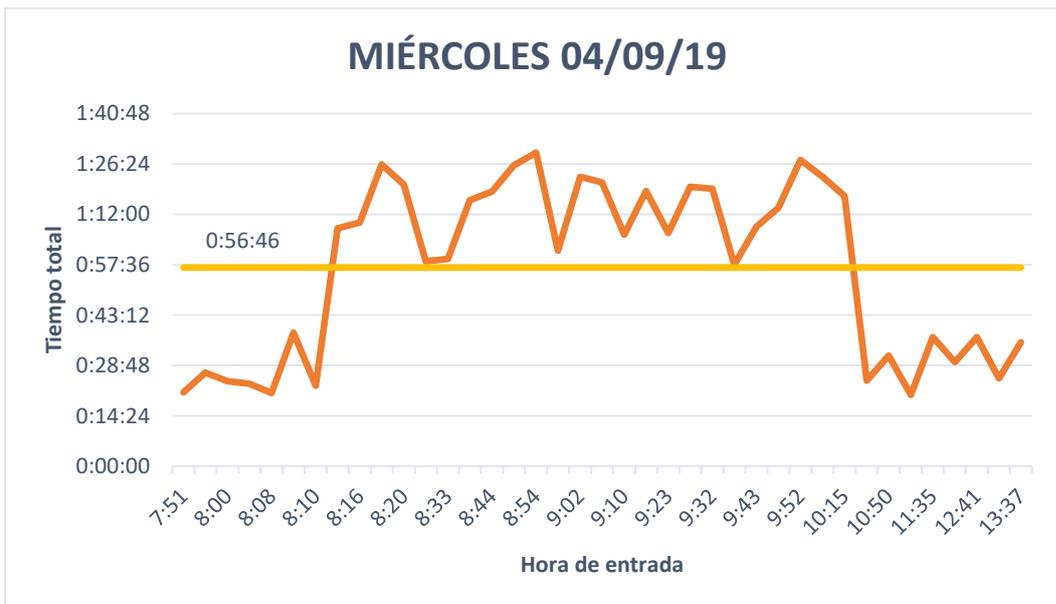
Gráfica 26 Tiempo total en fábrica 30/08/19



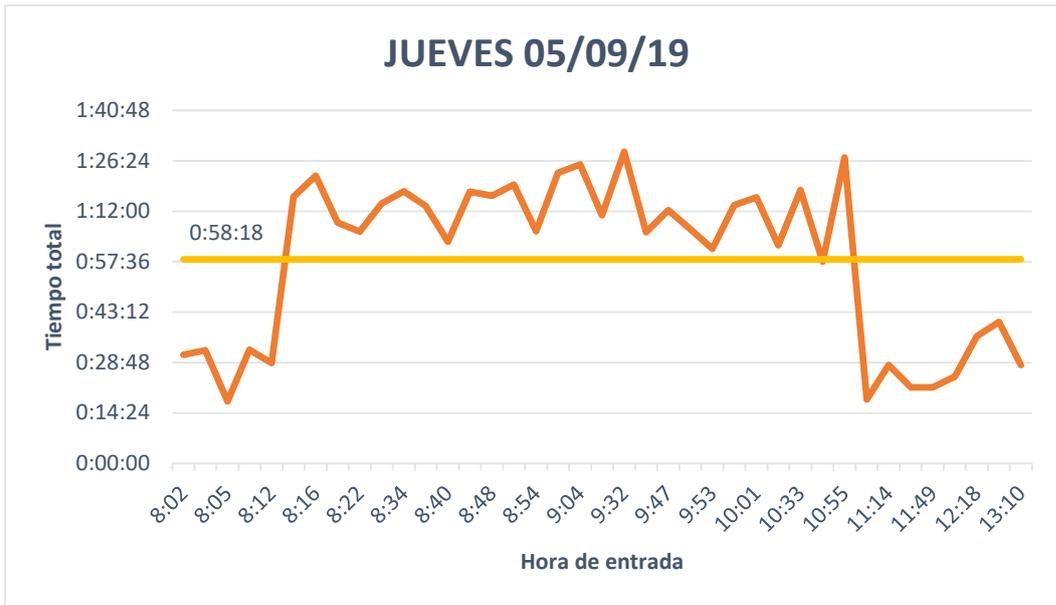
Gráfica 27 Tiempo total en fábrica 02/09/19



Gráfica 28 Tiempo total en fábrica 03/09/19



Gráfica 29 Tiempo total en fábrica 04/09/19



Gráfica 30 Tiempo total en fábrica 05/09/19



Gráfica 31 Tiempo medio en fábrica por rango horario

3.8.4 Tiempo en báscula entrada

En este apartado procedemos a estudiar el tiempo que se tarda en realizar el pesaje de entrada en función de la hora de entrada de cada camión. Estudiaremos únicamente los valores del pesaje de entrada y no el de salida ya que se realizan en el mismo punto y se registran valores medios muy parecidos, siendo ligeramente mayores los de pesaje de entrada y en consecuencia más críticos, por lo que solventando e identificando los problemas en este punto con los valores más críticos, solventaremos a su vez los valores temporales más bajos.

Desde la Gráfica 32 hasta la Gráfica 40, ambas incluidas, se expone los resultados comentados anteriormente cada día que fueron medidos para ver si existe alguna relación o si encontramos algún punto horario más crítico que otros y que por lo tanto puedan formar un cuello de botella en el proceso.

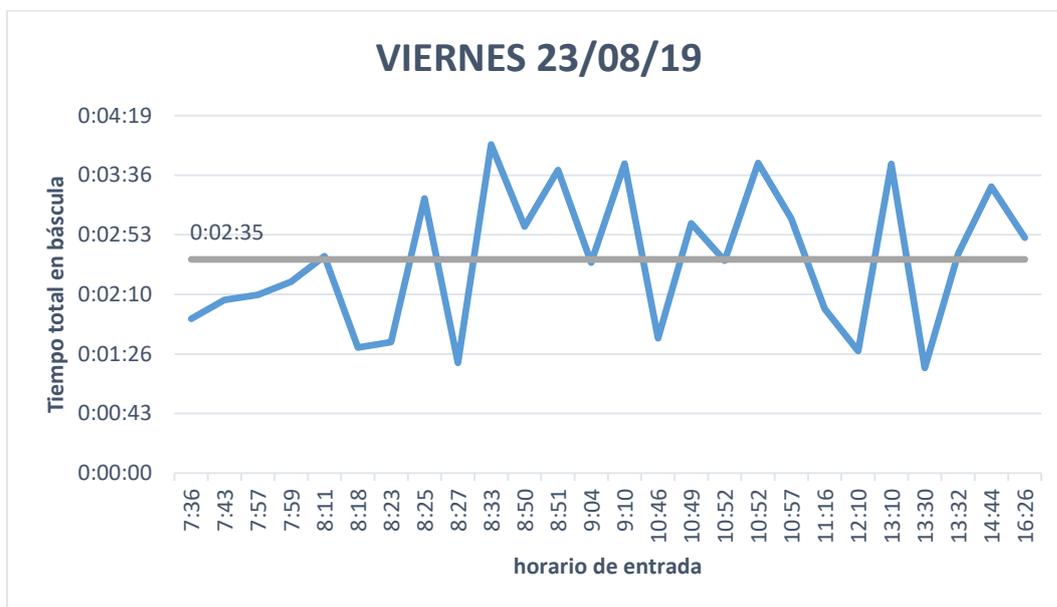
En todas ellas se puede observar que tienen un trazado muy similar y la media bastante parecida en todas ellas, registrándose una media total tal y como se exponía en la

Tabla 4 Estudio de tiempos medios por día, de 2 minutos y 22 segundos. En las gráficas se registran en ocasiones valores más altos de lo normal y valores más bajos de lo normal los cuales hacen que se contrarreste y obtengamos una media de tiempos muy razonable la cual, a pesar de tener margen de mejora, sería bastante abarcable contando con la frecuencia con la que llegan los camiones. Pero lo inquietante en esta variable son los valores altos de la misma los cuales quedan registrados en la Tabla 5, los cuales llegan a ser de hasta 10 minutos y 43 segundos, valor que únicamente se registra una vez en todos los días estudiados y puede ser de manera esporádica pero los valores máximos de la mayoría del resto de días son de aproximadamente 4 minutos. Esta cifra es extremadamente alta si contamos con la frecuencia de llegada de, en hora punta, 2 minutos aproximadamente; contando con esto haría que en esta fase del proceso (fase 2: pesaje de entrada) se produjese un cuello de botella. La razón de estos valores tan altos con respecto a la media, los cuales en cuestión de todo el proceso son muy relevantes, pero hablando de tiempo in situ son muy irrelevantes, se deben a que el operario encargado del pesaje estuviese atendiendo al teléfono y no pudiese atender al pesaje o que estuviese tramitando pedidos.

La localización en la que se realiza este proceso se encuentra a muy poca distancia de la fase 1 dónde también se producían cuellos de botella, por lo que si se produce un colapso en el sistema en este punto volveríamos a tener la problemática que estamos planteando. Además, esto se agravaría si coincidiese con un colapso al mismo tiempo en la fase 1 de registro de entrada.

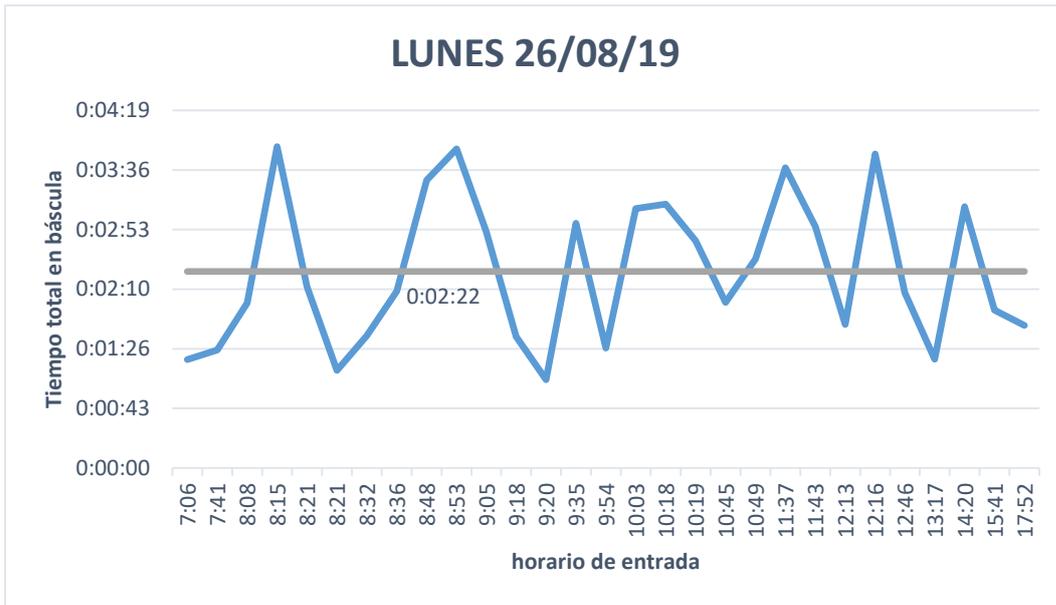
Esta fase es especialmente delicada ya que en este punto no solo confluyen camiones para realizar el pesaje de entrada correspondiente la fase 2, sino que también confluyen camiones del pesaje de salida correspondiente a la fase 4, debido a que solo disponemos de una única báscula para ambas fases. Consecuentemente, un cuello de botella en cualquiera de estas dos fases afectaría al proceso desde el inicio ya que también afectaría a la fase 1 como hemos comentado anteriormente.

Es relevante volver a remarcar el poco espacio existente en esta zona para maniobrar camiones, lo cual hace mucho más difícil e incrementa el tiempo de la resolución de la problemática.

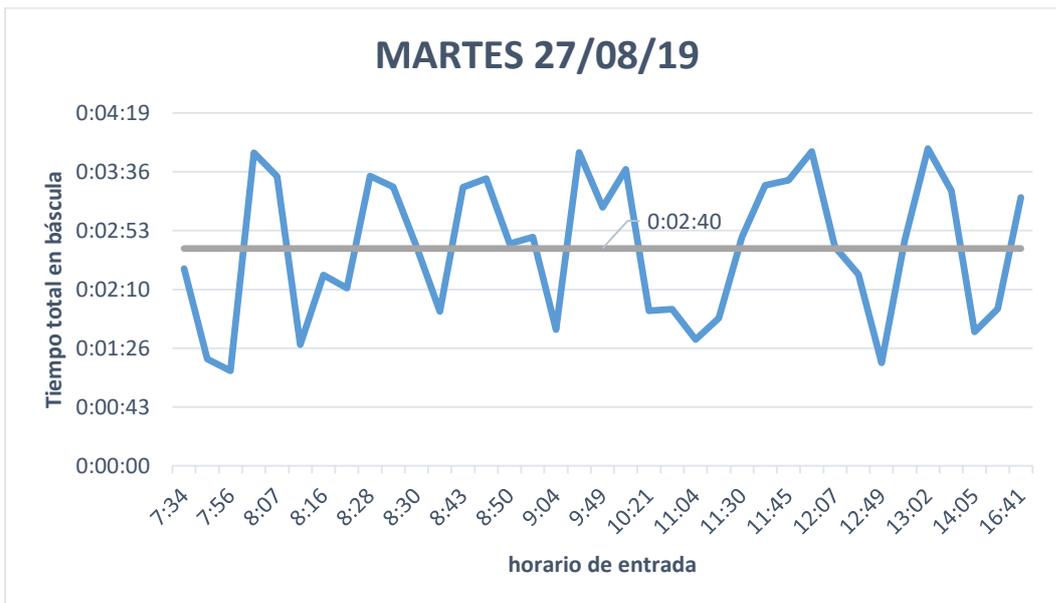


Gráfica 32 Tiempo en báscula de entrada 23/08/19

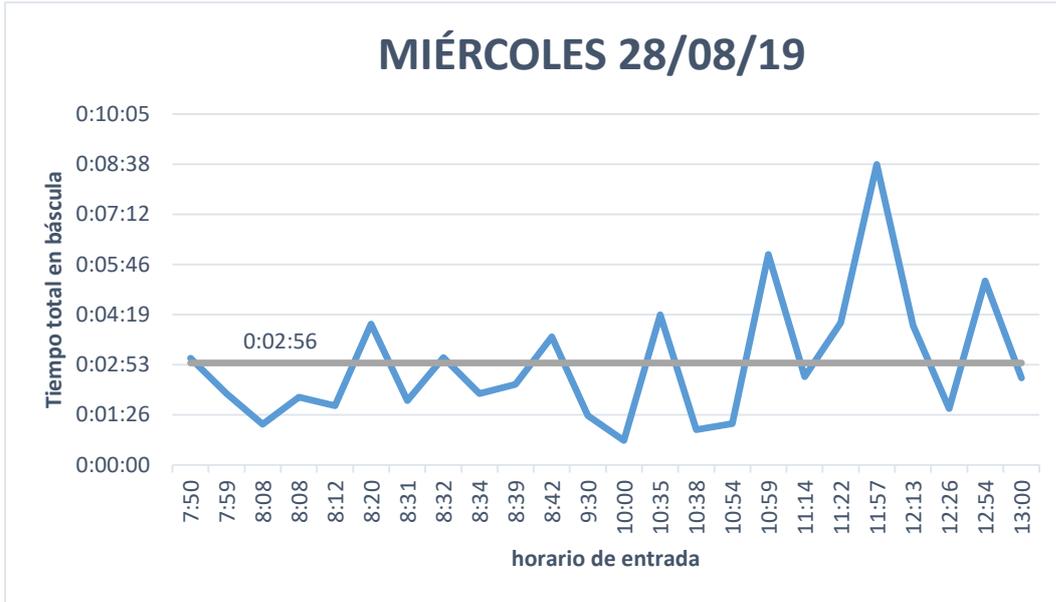
ESTUDIO DE TIEMPOS EN PROCESO LOGÍSTICO EN LINGOTES ESPECIALES



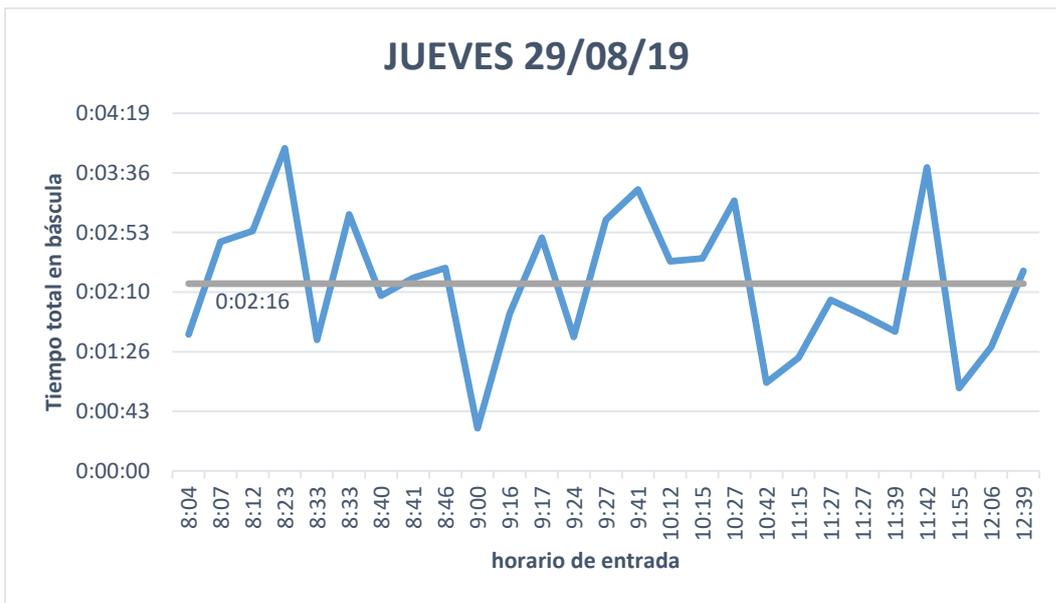
Gráfica 33 Tiempo en báscula de entrada 26/08/19



Gráfica 34 Tiempo en báscula de entrada 27/08/19

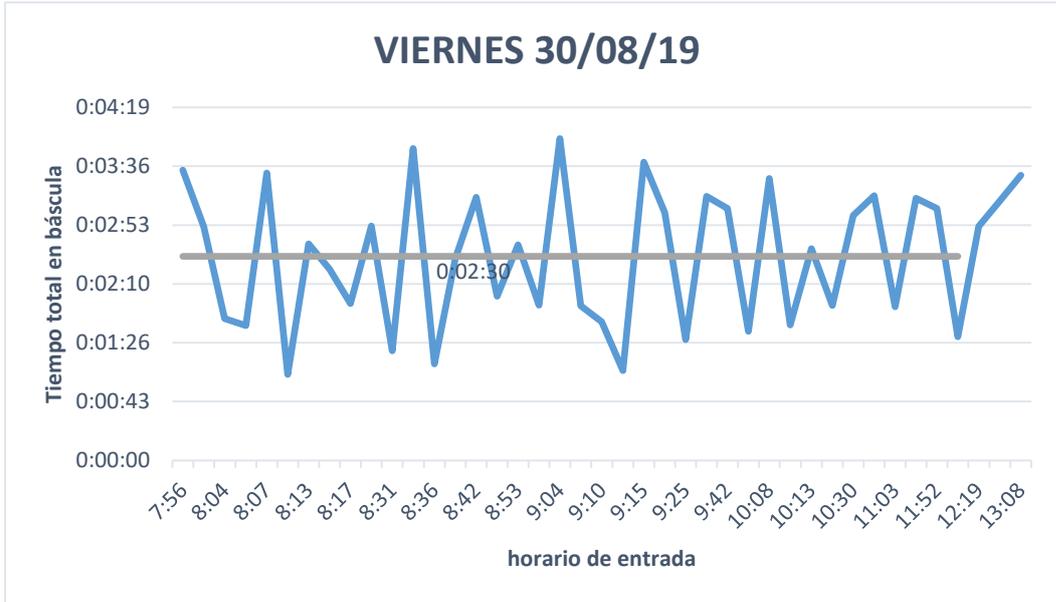


Gráfica 35 Tiempo en báscula de entrada 28/08/19

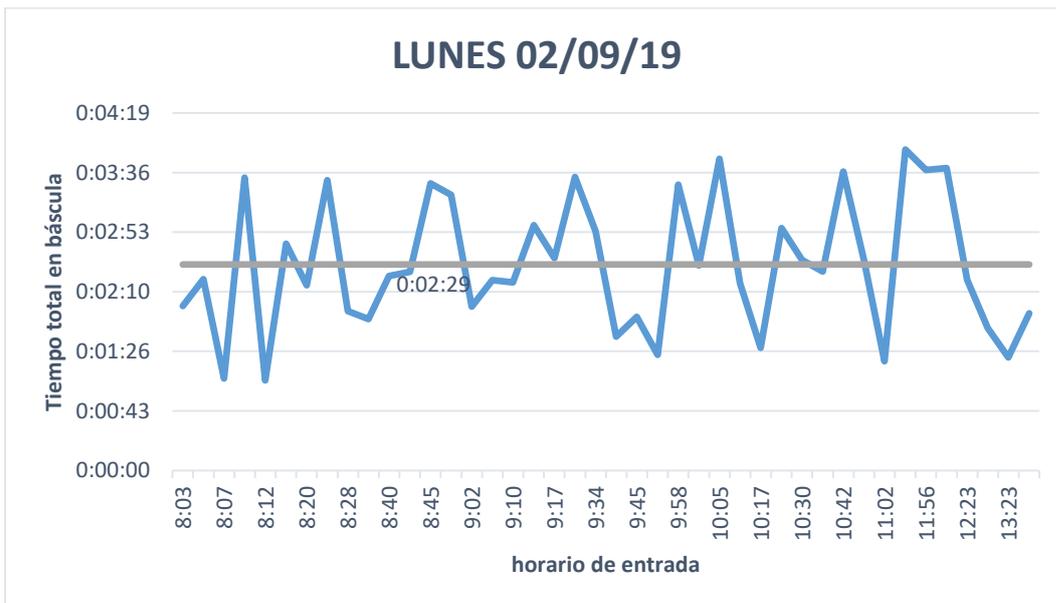


Gráfica 36 Tiempo en báscula de entrada 29/08/19

ESTUDIO DE TIEMPOS EN PROCESO LOGÍSTICO EN LINGOTES ESPECIALES

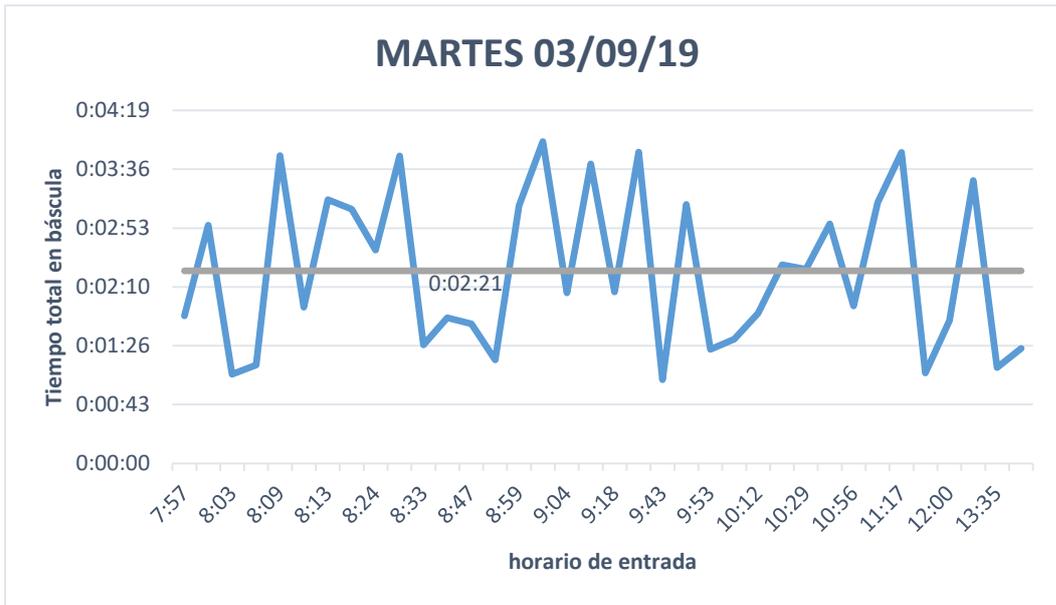


Gráfica 37 Tiempo en báscula de entrada 30/08/19

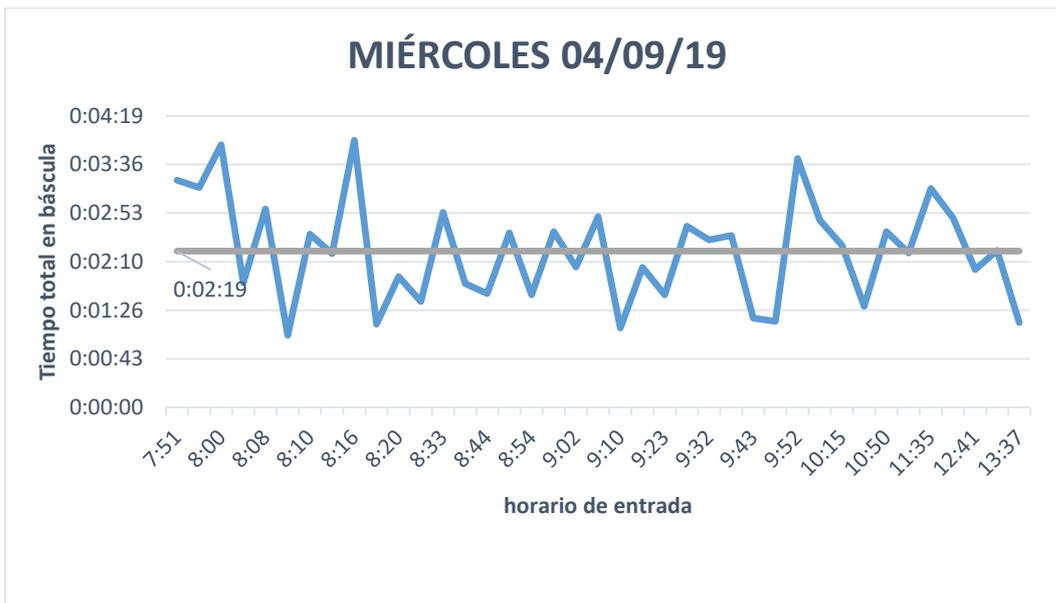


Gráfica 38 Tiempo en báscula de entrada 02/09/19

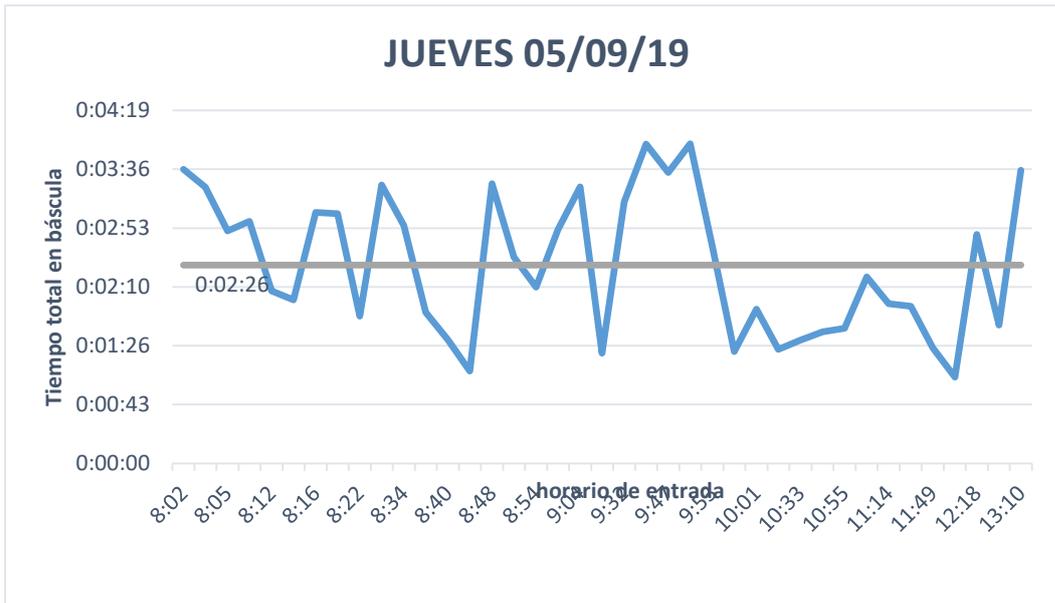
ESTUDIO DE TIEMPOS EN PROCESO LOGÍSTICO EN LINGOTES ESPECIALES



Gráfica 39 Tiempo en báscula de entrada 03/09/19



Gráfica 40 Tiempo en báscula de entrada 04/09/19



Gráfica 41 Tiempo en báscula de entrada 05/09/19

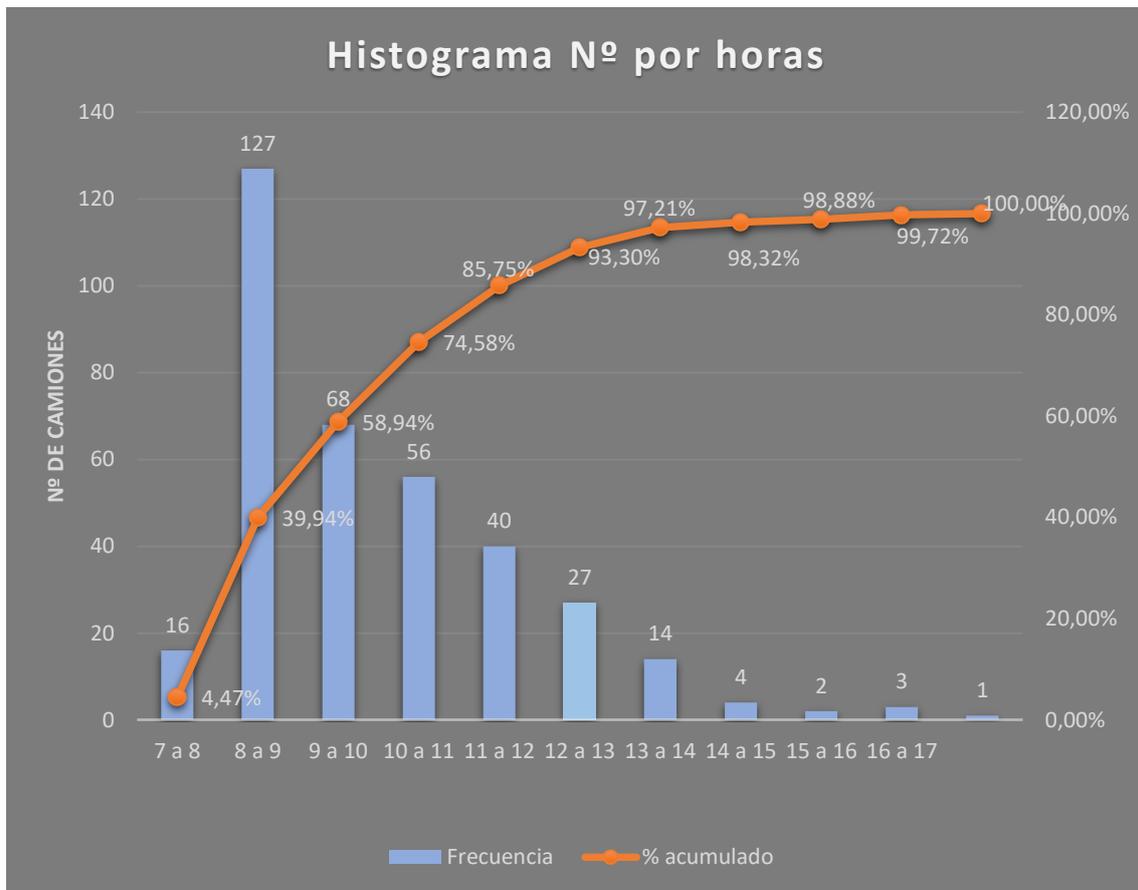
DÍAS	VALORES MÁXIMOS	VALORES MEDIOS
VIERNES 23/08/19	0:03:58	0:02:35
LUNES 26/08/19	0:03:53	0:02:22
MARTES 27/08/19	0:03:53	0:02:40
MIÉRCOLES 28/08/19	0:08:38	0:02:56
JUEVES 29/08/19	0:10:43	0:02:06
VIERNES 30/08/19	0:03:56	0:02:30
LUNES 02/09/19	0:03:53	0:02:29
MARTES 03/09/19	0:03:56	0:02:21
MIÉRCOLES 04/09/19	0:03:57	0:02:19
JUEVES 05/09/19	0:03:55	0:02:26

Tabla 5 Valores máximos en báscula de entrada registrados por día

3.8.5 Número de camiones por rango horario

Durante la toma de datos se observó que los camiones acudían a fábrica uniformemente en el tiempo registrándose un gran número durante las primeras horas y este se iba reduciendo drásticamente a lo largo de la jornada laboral. Esto queda reflejado en la Gráfica 42 que aparece a continuación a través de un histograma donde queda registrado el número de camiones que se recepcionaba en función del rango horario.

En la Gráfica 42 se refleja un registro de un total de 127 camiones solo de 8 a 9 de la mañana lo que compone sólo en 1 hora de jornada el 36% de camiones recibidos en los días de estudio. En la siguiente hora se observa un drástico descenso colocándose en 68 que sigue siendo una cifra considerable para luego ir disminuyendo escalonadamente a lo largo de la jornada. La primera hora refleja esa cifra ya que, en principio la báscula comenzaba a las 8:00 pero dado que al llegar a oficina el operario ya había unos cuantos camiones esperando en cola para ser pesados y obstruyendo la entrada, se decidió comenzar la jornada laboral 1 hora antes para poder agilizar el proceso y evitar el colapso.



Gráfica 42 Histograma de número de camiones por rango horario

3.8.6 Tiempo en cola y número de camiones en cola

Estas son las dos últimas variables por comentar. No es útil graficar los valores obtenidos de estas dos variables ni analizarlos ya que son consecuencia de los problemas que se causaban en las fases que hemos identificado estudiando el resto de variables. Consecuentemente, nuestro objetivo es eliminar los camiones en cola y derivado de ello el tiempo en cola reducirlo a 0. Consiguiendo esto habremos resuelto la problemática y obtendremos un proceso sin complicaciones.

3.8.7 Conclusiones

En este último apartado reunimos todos los puntos y fases problemáticas en el proceso derivadas del estudio y análisis de los datos tomados para en el posterior capítulo exponer las propuestas para la solución de estos.

- Fase 1: Registro de entrada
 1. Valores significativamente altos cuando se trata de conductores pertenecientes al subgrupo “gente nueva” en fábrica.
 2. Limitado espacio habilitado para el estacionamiento de los camiones con el fin de realizar el registro de entrada: no habilitado para un número superior a 3 camiones.
 3. No hay suficiente espacio entre una la localización de la ejecución de la Fase 1 y la Fase 2.

- Fase 2 y fase 4: Pesajes
 1. Diferencias drásticas de valores: si únicamente nos centramos en los valores altos, estos hacen que se colapse el sistema ya que son, en ocasiones, mayores que la frecuencia con la que los camiones llegan a fábrica.

- Fase 3: Carga/descarga y operación
 1. Se forman colas en la zona de campa debido al número de camiones acumulados en esa zona con el fin de realizar operaciones ya que no disponen de suficiente espacio para maniobrar, lo cual desencadena en un aumento excesivo del tiempo de operación en el rango horario de 8:15 a 11:00.

- Otros:
 1. Alta frecuencia de llegada de camiones entre las 7:00 y las 10:00, un total del 74% de la llegada total de camiones estudiadas, llegó en ese rango horario; recepción no uniforme.
 2. Las condiciones y ubicaciones en las que se encuentran las distintas localizaciones donde se realizan las fases del proceso requieren de espacio de maniobrabilidad, el cual es inexistente en todas las fases.
 3. Existe un tiempo en cola y un número de camiones en cola que son consecuencia de los problemas identificados anteriormente de no contar con un proceso de recepción sin colapsos.
 4. Superposición de funciones y datos entre el vigilante en la Fase 1 de registro de entrada y el operario de báscula en la Fase 2 de pesaje de entrada.

CAPÍTULO 4

PROPUESTAS

4.1 Introducción

En los últimos apartados del capítulo anterior, se expusieron los resultados obtenidos basados en la toma de tiempos, y sus correspondientes conclusiones referidas a las diferentes problemáticas.

Una vez desarrollado todo lo anterior, se procederá a explicar pormenorizadamente las diferentes propuestas con el fin de dar solución a los distintos problemas identificados en el capítulo 3.

4.2 Programación del horario de acceso de camiones

Una de las problemáticas que se planteaban era la enorme concentración del número de camiones dentro de la franja horaria de las 7:00 hrs. y las 10:00 hrs. de la mañana. Un total del 74,58% de los camiones estudiados se concentraban en esas 3 horas, cuando el rango horario disponible comprendía un horario más amplio, abarcando desde las 8:00 hrs. hasta las 17:00 hrs.

Existen registros de entrada inferiores al horario de apertura preestablecido, con el propósito de dar cobertura a este gran cúmulo de camiones que se disponían en el acceso a fábrica, a primera hora de la mañana.

La propia situación reiterativa que se producía diariamente, indujo a la realización de diversas cuestiones in situ a los respectivos conductores de los camiones que acudían a fábrica asiduamente. Los camioneros, en base a su experiencia adquirida, argumentaban que, en ocasiones acudían a las 5 de la mañana a la espera de la apertura de báscula para realizar la correspondiente operación lo más rápido posible. En contra posición, si este proceso lo realizaban en otro horario distinto, el tiempo de operación aumentaba significativamente hasta alcanzar valores de hasta 2 horas, frente a aproximadamente, 30 minutos que sería el tiempo máximo de ejecución en un proceso logístico fluido.

La compilación de datos registrados en el estudio, ha constatado que diariamente acceden una media de 36,3 camiones al día. El dato registrado más extremo fue de 42 camiones, desarrollándose toda esta propuesta en base a esa cifra.

En base al horario preestablecido, se dispone de un total de 9 horas para recepcionar camiones, que distribuyéndose proporcionalmente correspondería a un máximo de 5 camiones por hora, es decir, recepcionar 1 camión cada 12 minutos. Este valor obtenido sería el idóneo, ya que, viendo el sistema actual de fábrica, sería tiempo suficiente para realizar todo el procedimiento de

entrada unido al de pesaje. Sin embargo, estos procedimientos realizados en los tiempos marcados anteriormente son difíciles de cumplir. La pretensión de programar un horario de entrada con una única diferencia de 12 minutos a conductores que realizan trayectos diarios de una media de 4 horas es algo complicado de exigir. La cifra de 12 minutos frente a 4 horas, resulta insignificante dada la multitud de imprevistos que pueden concurrir durante el recorrido, imposibilitando su llegada a fábrica en el horario marcado.

Una alternativa es adjudicar a cada camión una propuesta de acceso dentro de un rango horario de media hora, considerado tiempo suficiente, en caso de encontrar algún tipo de dificultad en carretera. Además de una diferencia de 12 minutos entre camiones, consiguiendo una coincidencia máxima con muy bajas probabilidades de que esto ocurra, de 3 camiones, número que puede ser atendido sin dificultad, debido a que hay espacio suficiente para ser procesado sin problemas tal y como está planteado el sistema actual.

Esta propuesta maximiza la recepción de camiones, albergando hasta un máximo de 44 al día. Si existiese la necesidad de recepcionar un mayor número de camiones, se deberían reajustar los tiempos inicialmente planteados y estudiar la viabilidad de los mismos.

El horario tendría un aspecto parecido a este, donde los camiones podrían acudir en esos rangos horarios: La manera de proceder, consistiría en remitir un email a la empresa que debe realizar la operación en fábrica, con la correspondiente información del rango horario específico asignado de acceso.

8:02	8:32
8:14	8:44
8:26	8:56
8:38	9:08
8:50	9:20
9:02	9:32
9:14	9:44
9:26	9:56
9:38	10:08
9:50	10:20
10:02	10:32
10:14	10:44
10:26	10:56
10:38	11:08
10:50	11:20
11:02	11:32
11:14	11:44
11:26	11:56
11:38	12:08
11:50	12:20
12:02	12:32
12:14	12:44

Tabla 7 Rangos horarios de entrada: parte 1

12:26	12:56
12:38	13:08
12:50	13:20
13:02	13:32
13:14	13:44
13:26	13:56
13:38	14:08
13:50	14:20
14:02	14:32
14:14	14:44
14:26	14:56
14:38	15:08
14:50	15:20
15:02	15:32
15:14	15:44
15:26	15:56
15:38	16:08
15:50	16:20
16:02	16:32
16:14	16:44
16:26	16:56

Tabla 6 Rangos horarios de entrada: parte 2

Lingotes Especiales S.A deberá disponer de información contrastada de los distintos camiones que va a recepcionar, describiendo en ella la empresa y artículo asociado.

El responsable de báscula argumentó que en determinadas ocasiones era necesario solicitar pedidos de urgencia por ausencia de ciertos materiales imprescindibles para la continuidad del proceso productivo de la empresa. Este problema tendría su origen en la deficiencia de organización en la previsión de existencias y cadena de suministro. En circunstancias excepcionales, en caso de requerir la recepción de camiones fuera del horario determinado asignado, el intervalo horario propuesto es lo suficientemente amplio, para poder dar cobertura a este tipo de situaciones especiales.

La asignación de frecuencias horarias a los respectivos camiones, lleva al completo control de la frecuencia de estos, eliminando el problema de obstrucción viaria, controlando de esta forma todo el proceso logístico.

Esta medida se adoptaría de manera temporal mientras se construye una alternativa más consistente, ya que considera intrínsecamente que el número de camiones que se recepcionan no va a aumentar en el tiempo, lo que hace suponer hipotéticamente, que el ritmo de producción tampoco se incrementará y consecuentemente no correspondería a un crecimiento productivo de la empresa. Esta concepción es inconcebible para cualquier empresa, por lo que tampoco debería ser una propuesta perdurable en el tiempo. Sin embargo, se trata de una propuesta viable económicamente que soluciona el problema de forma temporal de manera eficaz.

4.2 Propio sistema de transporte

Esta propuesta es bastante parecida a la anterior, ya que el objetivo de ambas es alisar el número de camiones que se recepcionan por hora, distribuyéndolos de manera uniforme a lo largo del día.

Si la empresa contase con su propia flota de transporte, conseguiríamos programar de manera más eficiente la gestión y recepción de los camiones. Además, la comunicación directa con los respectivos conductores de los camiones, facilitaría el proceso de suministro.

La propuesta de implantación de un sistema de transporte propio, generaría una gestión de información de registro de entrada y de pesaje menos burocráticos, minimizando los tiempos protocolarios que se requerían inicialmente.

El sistema que se plantea en esta propuesta consiste en programar los camiones como en la alternativa anterior utilizando los mismos rangos de tiempo horario. La diferencia radica en la inexistencia de incertidumbre en referencia a la concurrencia de varios camiones en un mismo periodo de tiempo. Esta iniciativa proporciona una gran ventaja, consistente en el conocimiento de la existencia de cualquier problema que aconteciese, con la antelación suficiente para reorganizar la recepción de los mismos evitando colapsar el sistema.

La opción de contar con un propio sistema de transporte, o el hecho de contratar una empresa de transporte, es bastante más costoso a corto plazo que únicamente programar la llegada de camiones. Sin embargo, dota a Lingotes S.A. de mucha más libertad y flexibilidad en cuanto a la organización del proceso logístico; generando a largo plazo, una amortización del capital invertido inicialmente.

Los cambios a nivel organizacional que supone para Lingotes y para el resto de empresas involucradas en el proceso logístico de esta; y la gran inversión inicial que requiere la implantación de esta alternativa, hace de ésta, una opción a largo plazo.

4.3 Reubicar báscula y habilitar rotonda

Una de las causas de la problemática identificadas, tras el análisis de tiempos realizado, reside en la insuficiente distancia entre la cabina del responsable de seguridad y la báscula de pesaje. Esta carencia espacial, provocaba la concentración de camiones que se situaban en cola en cualquiera de las dos primeras fases en un mismo punto, el cual, está señalado en naranja en la Ilustración 18.

La fase 1 de registro de entrada, la fase 2 de pesaje y la fase 4 de pesaje de salida, confluyen en la zona designada anteriormente. Este punto se designa como crítico porque, al generarse un problema en cualquiera de las fases mencionadas, provocaría a su vez un colapso de las restantes, provocando el correspondiente efecto dominó sobre las respectiva fases implicadas y, consecuentemente, del sistema completo. En este punto específico, es donde se produce el cuello de botella principal, tanto en la Fase 1 de registro de entrada, como en la fase 2 de pesaje y a su vez en la fase 4. La definición y clara diferenciación espacial de cada fase del proceso logístico, sería suficiente para que este fluyese sin complicaciones.

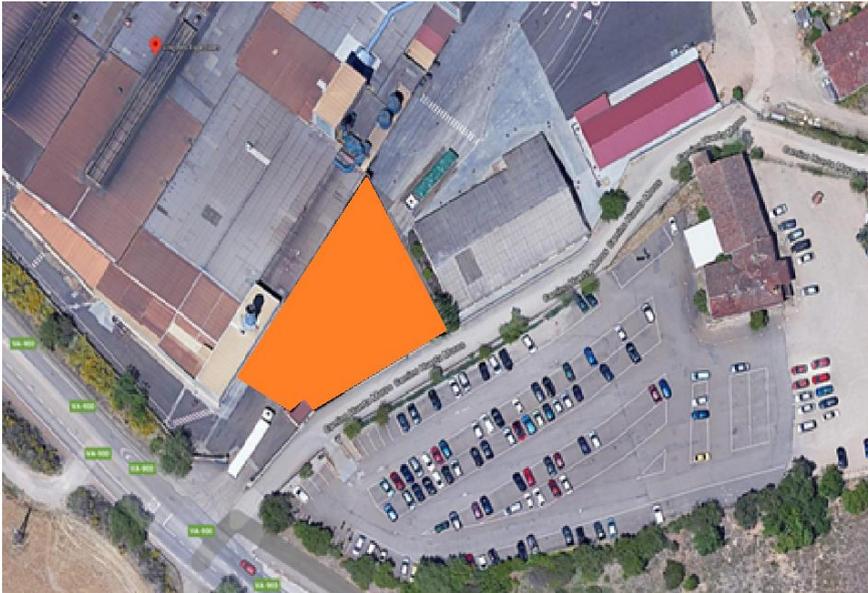


Ilustración 18 visión global de fábrica: punto crítico

Una de las últimas operaciones que realizó Lingotes Especiales S.A. fue la adquisición del terreno señalado en azul celeste en la Ilustración 19. El objetivo principal era habilitar más espacio para la realización de distintas operaciones a la vez que, facilitar la maniobrabilidad de los camiones dentro de fábrica.



Ilustración 19 Terreno comprado

La identificación de picos temporales en el tiempo de operación en fábrica en el intervalo horario de las 8:15 hrs. y las 11 hrs., causado por la elevada concentración del número de camiones en la zona de campa, generando una gran carencia de espacio, hizo imprescindible destinar el nuevo espacio adquirido a la minoración del problema.

El análisis de las amplias posibilidades que había tras la adquisición del terreno, además de destinarlo a descongestionar la zona, habilitando más espacio, se podía dar a este una mayor efectividad y proponer lo que se va a explicar a continuación.

Al inicio de este apartado se explicaba que una clara definición y diferenciación del espacio entre las fases de proceso, solucionaría el problema de obstrucción en la zona crítica. Consecuentemente, si se trasladase la zona de pesaje al nuevo terreno adquirido se conseguiría evit

ar la obstrucción ya que únicamente confluirían en el punto crítico, aquellos camiones con fin de realizar la fase 1 de registro de entrada.

En la Ilustración 20 se muestra el planteamiento completo:

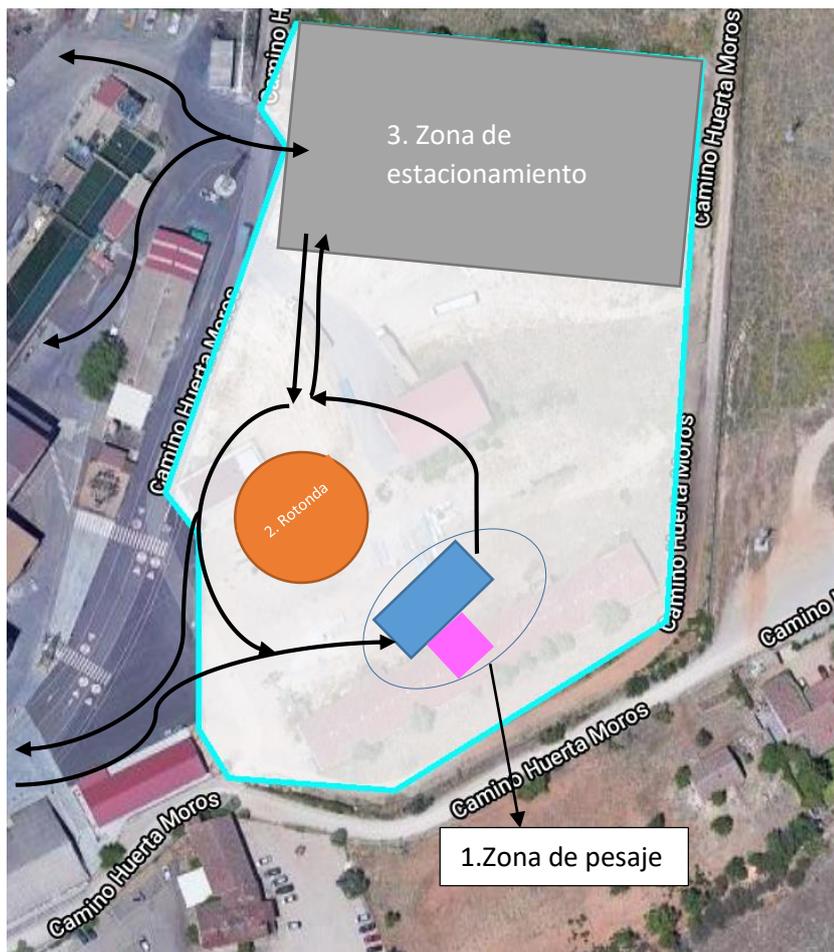


Ilustración 20 Reubicación de báscula

En la Ilustración 20 se pueden diferenciar un total de tres elementos claramente diferenciativos:

1. Zona de Báscula
2. Rotonda
3. Zona de estacionamiento

La zona de báscula incluye la báscula y la cabina del responsable de la misma donde este realizará todas las operaciones relacionadas con la misma.

La báscula está situada en el trayecto de la rotonda estratégicamente, ya que, da la posibilidad de realizar el pesaje de entrada a los camiones que llegan a fábrica para posteriormente poder inmovilizarlos en la zona de estacionamiento.

La rotonda, proporciona un acceso directo desde la zona de campa a la báscula para realizar el proceso de salida pertinente con su respectivo pesaje. La rotonda, además de albergar en ella la báscula, tiene como objetivo regular el tráfico rodado dentro de fábrica evitando así la obstrucción del proceso logístico, facilitando la maniobrabilidad de los camiones.

Una mejora ante la propuesta planteada, sería habilitar una nueva entrada de camiones según se plantea en la Ilustración 21. En este replanteamiento, la fase de registro de entrada, podría ser desarrollada por el responsable de báscula ya que en estas fases hay una superposición de tareas en materia de recogida de información requerida.

En el registro de entrada se recogían los siguientes datos:

- DNI
- Nombre
- Empresa
- Función
- Fecha
- Hora de entrada
- Matrícula del vehículo
- Persona de contacto
- Firma
- Hora de salida

En pesaje se finalizaba el proceso con los siguientes datos, además de la entrega y recepción de la documentación burocrática pertinente:

- Fecha
- Matrícula del vehículo

ESTUDIO DE TIEMPOS EN PROCESO LOGÍSTICO EN LINGOTES ESPECIALES

- Hora de entrada
- Empresa
- Artículo
- Pesaje de entrada
- Pesaje de salida
- Hora de salida

Los datos señalados en gris son los comunes en ambas fases por lo que en la fase de pesaje se podría realizar a la vez el registro de entrada ya que únicamente requeriría registrar la información restante:

- DNI
- nombre
- función
- persona de contacto
- firma

Este replanteamiento maximizaría el proceso logístico, eliminando una fase y un operario de este.

Una vez dispuesta esta nueva entrada, se podría habilitar el anterior acceso a fábrica como salida de esta, con el fin de dispersar la concentración de vehículos y operaciones en un mismo punto y así conseguir un proceso más fluido, eficiente y eficaz. Véase la Ilustración 21.

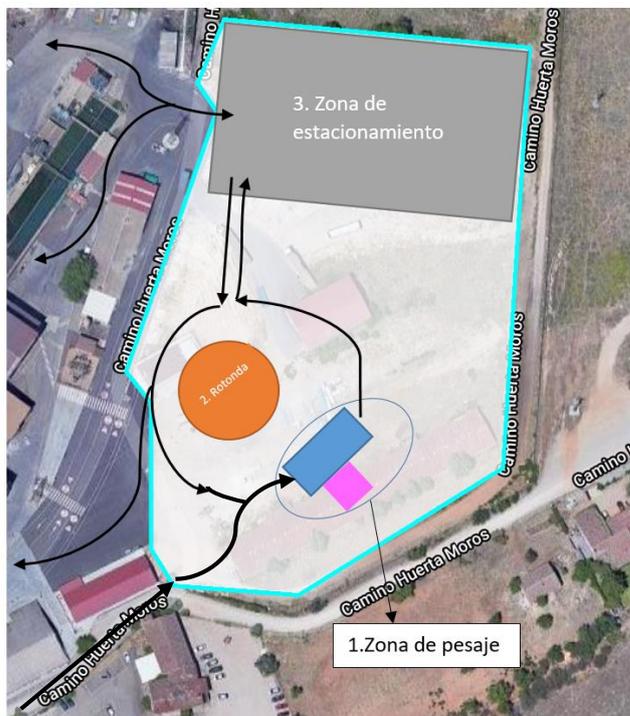


Ilustración 21 Nuevo acceso a fábrica

4.4 Replanteamiento de la fase de registro de entrada: cabina del vigilante

Esta fase se ejecuta en uno de los puntos críticos identificados, dónde se produce la problemática visible. Analizando la situación in situ, la mayoría de tiempo que se dedicaba al registro de entrada y una de las razones causantes del colapso en este punto, era el estacionamiento de los camiones en el área indicada en naranja en la Ilustración 18. Los conductores debían abandonar el vehículo para dirigirse al interior de la cabina para proporcionar los datos pertinentes requeridos y posteriormente, volver a tomar control del camión para proceder a la siguiente fase del proceso: el pesaje de entrada.

Además, se identificó picos de tiempos en el estudio de esta variable, cuando se trataba de conductores que accedían por primera vez al recinto de la fábrica, pertenecientes al subgrupo “conductor nuevo”, por lo que se debía conseguir alisar y uniformar estos tiempos para que no existan diferencias entre subgrupos y siga siendo abarcable a la frecuencia de llegada.

El principal objetivo sería la minimización del tiempo de registro de entrada. Esta fase es estrictamente necesaria para poder llevar un seguimiento exhaustivo de todo individuo y vehículo dentro de fábrica, por lo que eliminarlo es inconcebible. Estudiando todos los factores que afectan a las variables involucradas y que derivan en la causa propia del problema, se debía pensar un sistema que facilitase la realización del registro de entrada sin necesidad de abandonar el vehículo y, por lo tanto, no tuviera la conveniencia de estacionarlo.

En esta propuesta se plantea un sistema de videoportero a la altura de los camiones. Este medio dará la posibilidad al conductor de ponerse en contacto directo con el personal de fábrica encargado de realizar el registro de entrada con el fin de proporcionar y mostrar a este, toda la información y documentación pertinente requerida en esta fase. La matrícula del vehículo, podría ser proporcionada a través de sistema de audio del videoportero o captada por las cámaras convencionales de fábrica y registrada manualmente por el operario. Además, el mismo dispositivo dispondría de un suplemento, consistente en una pantalla electrónica, donde se informará de todas las indicaciones pertinentes y, en caso de tratarse de un conductor que accede por primera vez, se le mostrasen las normas pertinentes y poder firmarlas electrónicamente.

Una mejora en la propuesta expuesta, consistiría en sustituir el simple sistema de videoportero, por un sistema más complejo de lectura automática de

documentos de identidad asociado a un reconocimiento facial del conductor. Este sistema incluiría a su vez, un teclado desde el cual el conductor podría completar el resto de información restante. El sistema debe contener agregado un método de escaneo e impresión de documentación para la entrega y recepción de documentos necesarios en el proceso logístico.

En relación con la pandemia Covid-19, sería interesante la incorporación de un sensor de temperatura para el control de temperatura de todo individuo que desea acceder a fábrica. El estado de esta variable dentro de los parámetros estipulados, es condición indispensable para permitir el acceso a fábrica del individuo, al considerarse la fiebre como un síntoma característico y fundamental de esta enfermedad.

La instalación de una cámara con detector de matrícula que registra el momento en el que el vehículo entra en la fábrica y cuando sale de ella completaría el sistema descrito. Este mismo dispositivo accionaría automáticamente la barrera de entrada/salida una vez se hubiese completado todo el registro con éxito.

Todos los datos recogidos serían almacenados en un mismo archivo, todo ello integrado en un software asociado a una base de datos, para realizar un seguimiento exhaustivo.

Este sistema puede llegar a parecer costoso y a suponer una gran inversión, sin embargo, se solventarían varios problemas de forma simultánea, se automatiza el proceso y, además, se podría prescindir de un operario en fábrica.

Este sistema si se instalase en la cabina del responsable de seguridad tal y como se encuentra actualmente dispuesto en la fábrica, no resolvería el problema, puesto que presentaría los siguientes inconvenientes:

1. La cabina del vigilante se encuentra en el lado derecho, y los conductores en el lado izquierdo.
2. La cabina no se encuentra a la misma altura que los camiones lo cual imposibilita la comunicación.
3. Ésta se encuentra demasiado próximo al acceso principal, por lo que realizar todo el proceso en esa zona sin ocasionar cuello de botella sería complicado.

Cualquiera de los dos sistemas planteados anteriormente, sería muy interesante colocarlos en la parte izquierda donde actualmente se encuentra la báscula de pesaje. La instalación del sistema seleccionado en esta localización, daría la posibilidad de realizar varias fases simultáneamente. Los

procedimientos que requieren el acceso a fábrica, se realizaría mientras el camión es pesado sin necesidad de que el conductor se baje del camión, procediendo del mismo modo en la salida de este.

El sistema ubicado en la localización mencionada requiere de la habilitación adicional de dos barreras delimitando la báscula:

1. Entrada/salida del exterior o al exterior:

Esta barrera es la más cercana a la salida. Esta dispondría de un sensor el cual, si detecta un vehículo proveniente del exterior, esta se acciona automáticamente posibilitando al vehículo la realización de la fase de registro de entrada y de pesaje. Procediendo de la misma manera, si detecta un vehículo proveniente del interior de fábrica con la finalidad de realizar el pesaje de salida y posterior salida de la fábrica, únicamente ésta se activará permitiendo la salida del mismo cuando toda la información y entrega de documentos este cumplimentada correctamente.

2. Entrada/salida al interior o del interior de la fábrica:

Esta barrera es la más cercana al interior de la fábrica. El procedimiento de esta barrera es similar a la anterior, pero de forma inversa. Esta también dispondría de un sensor mediante el cual, si detecta un vehículo proveniente del interior de fábrica, esta se acciona automáticamente para poder realizar la fase de pesaje de salida y posterior salida de la fábrica. El sensor si detecta un vehículo proveniente del exterior con la finalidad de realizar la fase de registro de entrada y de pesaje de entrada, ésta únicamente se activará y permitirá la entrada a fábrica del mismo cuando toda la información y entrega de documentos este cumplimentada correctamente.

Se debe considerar el grupo de fábrica de “Personal interno”, los cuales realizaban el registro en la cabina del vigilante a través de una tarjeta personal y un lector, siendo controlado este registro por el vigilante. Si optamos por la propuesta planteada anteriormente, un sistema rotatorio de compuertas, accionado tras realizar el Check-in o el check-out sería suficiente para el control del personal interno. Este planteamiento supondría el mantenimiento de la cabina, prescindiendo del vigilante de esta, pero dando cabida al registro de entrada de este grupo de fábrica como se hacía hasta el momento.

CAPÍTULO 5

ESTUDIO

ECONÓMICO

5.1 Estudio económico

El presente capítulo se basa en la ejecución de una valoración monetaria y temporal del proyecto realizado, teniendo en cuenta las distintas personas involucradas en este relacionado con el tiempo dedicado en el mismo, el material consumido durante su ejecución y los costes indirectos asociados a este.

La ejecución del actual proyecto se ha compuesto de varias fases que han conformado finalmente el presente documento, las fases son las siguientes:

1. Observación y análisis de necesidades: Etapa donde se observa la situación en la que se encuentra la fábrica y se examinan cada uno de los procesos que tienen lugar en ella. Tras este análisis preliminar, se identifican todas las necesidades y problemáticas que requieren ser tratadas. Se deben priorizar aquellas necesidades o problemas que se consideren más relevantes para el correcto funcionamiento de la actividad productiva.
2. Elección y presentación de propuesta que se desea llevar a cabo: Fase en la que se selecciona la necesidad que se va a cubrir o problema que se va a resolver. Este se presenta a la dirección de la empresa con el fin de buscar cooperación y coordinación entre los departamentos involucrados.
3. Recopilación de información: Etapa consistente en la recopilación de toda la información necesaria para la correcta resolución del problema o para cubrir correctamente las necesidades requeridas.
4. Toma de tiempos: medición y registro de todas las variables consideradas relevantes para el posterior estudio.
5. Análisis de las mediciones y exposición de resultados: Fase en la que se agrupa toda la información recogida, junto con la toma de tiempos realizada, para proceder a realizar un análisis conjunto de todos los datos, examinarlos de forma pormenorizada y exponer los resultados obtenidos.
6. Planteamiento de propuestas: Fase en la que, a partir de los resultados obtenidos en la etapa anterior, se hace proyectan las propuestas resolutorias del problema y una evaluación objetiva de las mismas.
7. Redacción del proyecto y respectivos anexos: Fase final del proyecto en la que se recogen todas las fases.

La conformación total del proyecto ha requerido de múltiple personal, que dependiendo de la fase en la que nos encontrásemos del mismo, ha participado a distinto nivel, invirtiendo distinto tipo de tiempo. El personal involucrado es el siguiente:

1. Ingeniero de Organización Industrial: Presente autor del proyecto desarrollado con ayuda y participación del personal de fábrica que se enumera a continuación.
2. Director del departamento de I+D+i y calidad: Persona que comenzó guiando, apoyando y dando las pautas del proyecto. Aportó un gran soporte en la metodología que se optó en la toma de tiempos.
3. Responsable de pesaje: Persona encargada de las operaciones relacionadas con la báscula, esto engloba todos los pesajes requeridos y todos los aspectos burocráticos que esto demande.
4. Vigilante en cabina: Se trata de la persona responsable de la seguridad en la fábrica, así como del registro de toda persona y vehículo que accede o sale de las inmediaciones de la fábrica.

Los costes del presente proyecto se componen de:

- Costes asociados al personal involucrado: Estos costes han sido calculados en función de las horas dedicadas por cada persona involucrada en cada fase del proyecto que detallamos anteriormente. Detallado en la Tabla 8 Costes asociados al personal involucrado.
- Coste en material: En este grupo se engloban aquellos elementos utilizados en la ejecución del proyecto, los cuales se detallan en la Tabla 9 Coste de material.
- Costes indirectos: Estos costes hacen referencia a los gastos relacionados con la electricidad, las tarifas de internet y móvil. Las cantidades asociadas a sus respectivos conceptos se detallan en la Tabla 10 Costes indirectos que se muestra a continuación.

ESTUDIO DE TIEMPOS EN PROCESO LOGÍSTICO EN LINGOTES ESPECIALES

	1. Ingeniero de Organización Industrial	2. Director del departamento de I+D+i y calidad	3. Responsable de pesaje	4. Vigilante en cabina	TOTAL
1. Observación y análisis de necesidades	90 horas	40 horas	30 horas	20 hora	180 horas
2. Elección y presentación de propuesta	20 horas	4 horas			24 horas
3. Recopilación de infomación	100 horas		40 horas	40 horas	180 horas
4. Toma de tiempos	100 horas	20 horas	40 horas	40 horas	200 horas
5. Análisis de las mediciones y exposición de resultados:	112 horas	28 horas			140 horas
6. Planteamiento de propuestas	80 horas				80 horas
7. Redacción del proyecto y respectivos anexos	383,5 horas				383,5 horas
TOTAL HORAS	883,5 horas	92 horas	110 horas	100 horas	1185,5 horas
Coste de personal/hora	10,30 €	20,90 €	11,16 €	6,96 €	
TOTAL COSTE	9.100,05 €	2.067,29 €	1.227,60 €	696,00 €	13.090,94 €

Tabla 8 Costes asociados al personal involucrado

MATERIAL	COSTE
Cronómetro Cronógrafo Digital LCD Portátil	6,99 €
Ordenador Portátil HP 15s-fq1142ns, i5, 12GB, 512GB SSD	779,00 €
Microsoft 365 Empresa Estándar	126,00 €
Papelería	65,00 €
TOTAL	976,99 €

Tabla 9 Coste de material

GASTOS INDIRECTOS	COSTE
Teléfono	259,00 €
Electricidad	350,00 €
Internet	266,00 €
TOTAL	875,00 €

Tabla 10 Costes indirectos

La suma del total de los costes detallados anteriormente conforma el coste total de todo el proyecto, expuesto en la Tabla 11 Coste total.

Coste personal	13.090,94 €
Material directo	976,99 €
Gastos indirectos	875,00 €
TOTAL PROYECTO	14.942,93 €

Tabla 11 Coste total

CAPÍTULO 6

CONCLUSIÓN

Conclusión

En este apartado procederemos a describir las conclusiones finales una vez concluido el proyecto.

La problemática presentada requería la identificación de las causas de la misma, generadoras de la obstrucción del proceso logístico con el fin último de solventarlo. Tras este planteamiento, se optó por la ejecución de un exhaustivo estudio de tiempos, analizando cada una de las fases del proceso logístico. Este estudio derivó exitosamente en una serie de conclusiones que conforman las distintas causas identificativas desencadenantes del problema que se desea resolver. Estas causas se asociaban directamente con las distintas fases del proceso, desde el registro de entrada, las fases de pesaje, continuando por las referentes a las operaciones realizadas en fábrica y otras causas descriptivas adicionales. En base a este estudio y sus consecuentes conclusiones, se desarrollaron las diferentes propuestas resolutorias al problema, con el propósito de eliminar el principal problema y los subordinados de este.

Una vez planteadas las distintas propuestas resolutorias con sus correspondientes características que dan solución a la problemática de muy diversas formas, es responsabilidad de la propia empresa la elección de una de ellas valorando todas las ventajas, desventajas, características propias, cambios asociados a la implantación de la propuesta seleccionada y costes de la misma, para la solución definitiva del problema tratado. Incluso, cabe la opción de una combinación de distintas propuestas dependiendo de las inversiones que se desean realizar y los objetivos que se quieran alcanzar.

En referencia al desarrollo del proyecto, se ha tratado de una manera minuciosa y exhaustiva y en el que he podido aprender de forma práctica el funcionamiento logístico de una gran empresa como es Lingotes Especiales. El proyecto ha sido conformado por distintas etapas, desde el contacto directo con distinto personal de fábrica o relacionado con la misma, siguiendo por la ardua toma de tiempos debida a las duras condiciones meteorológicas que se daban, hasta toda la fase de análisis y redacción del mismo. Conformando un trabajo ejecutado con mucho esfuerzo, plasmando toda mi pasión y dedicación en el área de conocimiento en el proceso logístico.

Lingotes Especiales me brindó la oportunidad de iniciarme en el mundo laboral. Esta incorporación, así como, el desarrollo de este Trabajo de Fin de Grado. Me ha ayudado a constatar que todos los conocimientos adquiridos e impartidos en el grado son aplicados a problemas reales en el mundo laboral de manera directa e indirecta. Sin embargo, los profesores del grado nos han inculcado algo mucho más importante que todos estos conocimientos técnicos

necesarios, nos han inculcado la capacidad de identificar problemas, saber enfrentarnos a ellos y finalmente resolverlos, y todo ello enfocado profesionalmente y empleando la pasión característica por la rama del conocimiento a la que nos dedicamos. Estas cualidades y pasión inculcadas marcan la diferencia del camino a la excelencia ansiada.

Bibliografía

- Acero, M. (2003). Administración de la cadena de suministros. Bogotá.
- Aranda Usón, Z. B. (2006). El análisis del ciclo de vida como herramienta de gestión empresarial. Madrid.
- Arauzo, A. (2020). Diapositivas Dirección de Operaciones. España.
- Ballou. (2004). Logística. Administración de la cadena de suministro . México.
- Cos, J. P. (Madrid de 1998). Manual de Logística Integral. España: Ediciones Díaz de los Santos S.A.,.
- Ferrín Gutiérrez, A. (2007). Gestión de stocks en la logística de almacenes. . FC Editorial.
- Formación, B. V. (Mayo de 2011). Logística integral. España: FC EDITORIAL.
- García, L. A. (2016). GESTION LOGISTICA INTEGRAL: las mejores practicas en la cadena de abastecimiento . . Ecoe Ediciones.
- Quijada. (2012). Evolución de la logística a través del tiempo. Universidad de San Martin de Porres.
- Serrano. (2009). .Gestión de aprovisionamiento: administración. Editorial Paraninfo.

Webgrafía

- Lean Manufacturing 10*. (s.f.). Consultado el 6 de abril de 2020 de <https://leanmanufacturing10.com>
- Lingotes Especiales*. (s.f.). Consultado el 20 de Mayo de 2020 de <https://www.lingotes.com/compania/>
- Movertis. (2017). *Movertis*. Obtenido el 18 de Marzo de 2020 de <https://www.movertis.com/blog/logistica/7-costes-cadena-logistica-debes-conocer>
- Real Academia Española*. (s.f.). Consultado a lo largo del proyecto de <https://dle.rae.es/>

APÉNDICE I: FICHA DE PROCESOS

ESTUDIO DE TIEMPOS EN PROCESO LOGÍSTICO EN LINGOTES ESPECIALES

Elaborado por: M ^ª Aroa del Río Diez Fecha: 01/04/2020	Revisado por: Elena Pérez Fecha: 05/04/2020	Aprobado por: Elena Pérez Fecha: 05/04/2020
Objeto		
Clarificar el proceso de cadena de suministro dentro de la fábrica para así comprender mejor los puntos problemáticos y sus posteriores acciones de mejora.		
Documentación de referencia		
Procesos de entrada		
Gestión entrada material E1		
Procesos de salida		
Formatos e Instrucciones técnicas		
Anotación		
Registro de Entrada		
Registro Certificado		
Indicadores		

Diagrama de flujo			Comentarios
ACTIVIDAD	QUIÉN	CÓMO	
<pre> graph TD Start([GESTION ENTRADA MATERIAL E1]) --> A1[REGISTRO DE ENTRADA 1] A1 --> D1{¿EL CAMIONERO ES NUEVO EN FABRICA?} D1 -- NO --> A3[FIRMA RECIBI 3] D1 -- SI --> A2[ENTREGA NORMA GENERAL 2] A2 --> A3 A3 --> A4[APERTURA BARRERA 4] A3 --> Doc1[REGISTRO ENTRADA] A4 --> End((PAG SIG)) </pre>	<p>VIGILANTE</p> <p>VIGILANTE</p> <p>CAMIONERO</p> <p>VIGILANTE</p>	<p>EXCEL</p> <p>PAPEL</p> <p>SUBIR BARRERA</p>	

Diagrama de flujo			Comentarios
ACTIVIDAD	QUIÉN	CÓMO	
<pre> graph TD Start((PAG ANT)) --> Decision{MATERIA PRIMA O MATERIA AUXILIAR} Decision --> Act5[PONER CAMIÓN EN BASCULA 5] Act5 --> Act6[PESAR CAMION 6] Act6 --> Callout[REGISTRO PESADA] Act6 --> Act7[ENTREGA NORMAS ESPECIFICAS 7] Act7 --> Act8[FIRMA RECIBI 8] Act8 --> End((PAG SIG)) </pre>	<p>CAMIONERO</p> <p>RECEPTOR DE MATERIA PRIMA</p> <p>RECEPTOR DE MATERIA PRIMA</p> <p>CAMIONERO</p>	<p>SOFTWARE</p> <p>PAPEL</p>	

Diagrama de flujo			Comentarios
ACTIVIDAD	QUIÉN	CÓMO	
<pre> graph TD Start((PAG ANT)) --> Decision{MATERIA AUXILIAR} Decision --> Activity9[VERIFICAR CERTIFICADO 9] Activity9 --> Document[REGISTRO CERTIFICADO] Activity9 --> Activity10[HACER ETIQUETAS 10] Activity10 --> Activity11[CARGA/DESCARGA 11] Activity11 --> End((PAG SIG)) Decision --> Activity11 </pre>	<p>RECEPTOR DE MATERIA PRIMA</p> <p>RECEPTOR DE MATERIA PRIMA</p> <p>CAMIONERO</p>	<p>MANUAL IN SITU</p> <p>MANUAL IN SITU</p>	

Diagrama de flujo			Comentarios
ACTIVIDAD	QUIÉN	CÓMO	
<pre> graph TD Start((PAG ANT)) --> Decision{MATERIA PRIMA O MATERIA AUXILIAR} Decision --> Act12[PESADA DE SALIDA 12] Act12 --> Act13[GENERAR ALBARÁN INTERNO 13] Act13 --> Act14[ABRIR BARRERA 14] Act14 --> Decision Act13 --> Register[/REGISTRO PESADA/] </pre>	<p>RECEPTOR DE MATERIA PRIMA</p> <p>RECEPTOR DE MATERIA PRIMA</p> <p>VIGILANTE</p>	<p>SOFTWARE</p> <p>MANUAL IN SITU</p> <p>ACCIONA BARRERA</p>	

APÉNDICE II: TOMA DE DATOS

D	H.E.	E	M	R.E.I	R.E.F	T.R.E	C.N	N.C.C	T.C	P.E.I	P.E.F	T.P.E	C/D	T.P.S	T.O	H.S	T.T	O
23/08/2019	7:36			0:01:28	0:01:56	0:00:28	No	0	0:00:53	0:02:49	0:04:41	0:01:52	C	0:00:00	0:24:24	8:02	0:26:16	
23/08/2019	7:43			0:01:25	0:01:42	0:00:17	No	0	0:00:35	0:02:16	0:04:22	0:02:06	D	0:02:03	0:28:06	8:15	0:32:15	
23/08/2019	7:57			0:00:47	0:02:00	0:01:13	Sí	0	0:00:57	0:02:57	0:05:07	0:02:09	D	0:02:23	0:30:09	8:31	0:34:41	
23/08/2019	7:59			0:01:53	0:02:23	0:00:30	No	1	0:00:53	0:03:16	0:05:35	0:02:19	C	0:00:00	0:29:21	8:30	0:31:40	
23/08/2019	8:11			0:01:09	0:01:33	0:00:24	No	0	0:00:50	0:02:23	0:05:00	0:02:37	C	0:00:00	0:24:59	8:38	0:27:36	
23/08/2019	8:18			0:01:23	0:01:54	0:00:31	No	0	0:00:45	0:02:39	0:04:10	0:01:31	C	0:00:00	0:36:09	8:55	0:37:40	
23/08/2019	8:23			0:01:21	0:03:13	0:01:52	Sí	0	0:00:29	0:03:42	0:05:17	0:01:35	C	0:00:00	0:59:09	9:23	1:00:44	
23/08/2019	8:25			0:02:30	0:02:55	0:00:25	No	1	0:00:15	0:03:10	0:06:29	0:03:19	D	0:03:47	0:59:01	9:31	1:06:07	
23/08/2019	8:27			0:00:46	0:01:18	0:00:32	No	0	0:00:33	0:01:51	0:03:11	0:01:20	D	0:02:33	1:04:19	9:35	1:08:13	
23/08/2019	8:33			0:00:56	0:02:43	0:01:47	Sí	0	0:00:40	0:03:23	0:07:21	0:03:58	D	0:01:13	0:56:49	9:35	1:02:00	
23/08/2019	8:50			0:03:05	0:03:31	0:00:26	No	1	0:00:33	0:04:05	0:07:04	0:02:59	C	0:00:00	1:25:30	10:18	1:28:29	
23/08/2019	8:51			0:01:11	0:01:50	0:00:39	No	0	0:00:35	0:02:25	0:06:05	0:03:40	D	0:01:54	1:15:36	10:12	1:21:09	
23/08/2019	9:04			0:01:21	0:01:50	0:00:29	No	0	0:00:14	0:02:05	0:04:37	0:02:32	D	0:03:46	0:57:57	10:08	1:04:15	
23/08/2019	9:10			0:01:04	0:01:38	0:00:34	No	0	0:00:24	0:02:01	0:05:46	0:03:44	C	0:00:00	1:17:54	10:31	1:21:38	
23/08/2019	10:46			0:00:55	0:01:16	0:00:21	No	0	0:00:26	0:01:42	0:03:20	0:01:38	C	0:00:00	1:27:47	12:15	1:29:25	
23/08/2019	10:49			0:01:18	0:01:47	0:00:29	No	0	0:00:44	0:02:31	0:05:32	0:03:01	D	0:03:30	1:18:44	12:14	1:25:15	
23/08/2019	10:52			0:01:06	0:02:30	0:01:24	Sí	0	0:00:34	0:03:04	0:05:38	0:02:34	C	0:00:00	1:09:59	12:04	1:12:33	
23/08/2019	10:52			0:02:15	0:02:39	0:00:24	No	1	0:00:37	0:03:16	0:07:01	0:03:45	D	0:02:40	1:16:07	12:14	1:22:32	
23/08/2019	10:57			0:00:53	0:01:11	0:00:18	No	0	0:00:22	0:01:32	0:04:37	0:03:04	C	0:00:00	0:31:37	11:31	0:34:41	
23/08/2019	11:16			0:01:13	0:01:31	0:00:18	No	0	0:00:24	0:01:55	0:03:54	0:01:59	C	0:00:00	0:38:29	11:56	0:40:28	
23/08/2019	12:10			0:01:15	0:01:39	0:00:25	No	0	0:00:28	0:02:08	0:03:36	0:01:29	D	0:02:42	0:14:43	12:28	0:18:54	
23/08/2019	13:10			0:01:02	0:01:19	0:00:18	No	0	0:00:32	0:01:52	0:05:36	0:03:44	D	0:02:02	0:35:39	13:51	0:41:25	
23/08/2019	13:30			0:01:20	0:01:55	0:00:35	No	0	0:00:56	0:02:52	0:04:08	0:01:16	D	0:03:42	0:25:21	14:00	0:30:20	
23/08/2019	13:32			0:01:22	0:01:57	0:00:35	No	0	0:00:48	0:02:45	0:05:24	0:02:39	C	0:00:00	0:22:28	13:57	0:25:07	
23/08/2019	14:44			0:01:19	0:01:35	0:00:15	No	0	0:00:51	0:02:25	0:05:53	0:03:28	D	0:01:20	0:35:13	15:24	0:40:02	
23/08/2019	16:26			0:01:13	0:01:33	0:00:20	No	0	0:00:10	0:01:43	0:04:34	0:02:51	D	0:02:32	0:31:16	17:02	0:36:39	

V I E R N E S

Tabla 12 Toma de datos 23/08/19

ESTUDIO DE TIEMPOS EN PROCESO LOGÍSTICO EN LINGOTES ESPECIALES

L U N E S																		
26/08/2019	7:06				0:01:25	0:02:04	0:00:38	No	0	0:00:54	0:02:58	0:04:17	0:01:19	C	0:00:00	0:21:32	7:28	0:22:50
26/08/2019	7:41				0:01:05	0:01:35	0:00:30	No	0	0:00:30	0:02:05	0:03:31	0:01:26	D	0:01:23	0:28:51	8:12	0:31:40
26/08/2019	8:08				0:00:50	0:01:09	0:00:18	No	0	0:00:34	0:01:43	0:03:42	0:01:59	C	0:00:00	0:19:00	8:29	0:21:00
26/08/2019	8:15				0:00:58	0:02:52	0:01:54	Si	0	0:00:36	0:03:28	0:07:20	0:03:53	C	0:00:00	0:37:21	8:56	0:41:14
26/08/2019	8:21				0:03:04	0:03:25	0:00:21	No	1	0:01:14	0:04:39	0:06:50	0:02:11	C	0:00:00	0:19:37	8:42	0:21:48
26/08/2019	8:21				0:03:45	0:04:14	0:00:29	No	1	0:01:30	0:05:44	0:06:55	0:01:11	D	0:01:27	1:05:25	9:29	1:08:02
26/08/2019	8:32				0:01:18	0:01:40	0:00:23	No	0	0:00:14	0:01:55	0:03:31	0:01:36	D	0:01:01	0:54:43	9:29	0:57:19
26/08/2019	8:36				0:00:50	0:01:11	0:00:21	No	1	0:01:29	0:02:40	0:04:49	0:02:08	D	0:02:55	1:12:42	9:53	1:17:45
26/08/2019	8:48				0:01:17	0:01:53	0:00:36	No	1	0:01:23	0:03:16	0:06:44	0:03:29	D	0:01:21	1:19:22	10:12	1:24:12
26/08/2019	8:53				0:00:52	0:01:21	0:00:30	No	0	0:00:48	0:02:09	0:06:00	0:03:51	D	0:01:35	1:17:19	10:15	1:22:45
26/08/2019	9:05				0:01:09	0:01:26	0:00:18	No	0	0:00:20	0:01:47	0:04:38	0:02:51	C	0:00:00	1:18:23	10:26	1:21:15
26/08/2019	9:18				0:01:23	0:03:05	0:01:42	si	0	0:00:42	0:03:47	0:05:22	0:01:35	C	0:00:00	0:54:14	10:13	0:55:49
26/08/2019	9:20				0:01:02	0:01:36	0:00:34	No	1	0:01:21	0:02:57	0:04:01	0:01:04	C	0:00:00	1:00:47	10:21	1:01:51
26/08/2019	9:35				0:01:05	0:01:38	0:00:33	No	0	0:00:11	0:01:49	0:04:47	0:02:57	C	0:00:00	0:55:16	10:33	0:58:14
26/08/2019	9:54				0:01:00	0:01:36	0:00:36	No	0	0:00:22	0:01:58	0:03:25	0:01:27	C	0:00:00	0:57:23	10:52	0:58:50
26/08/2019	10:03				0:00:48	0:01:22	0:00:34	No	0	0:00:43	0:02:05	0:05:13	0:03:08	D	0:02:56	1:09:06	11:18	1:15:09
26/08/2019	10:18				0:01:11	0:01:34	0:00:23	No	0	0:00:24	0:01:58	0:05:09	0:03:11	D	0:02:32	1:11:23	11:35	1:17:06
26/08/2019	10:19				0:01:26	0:01:58	0:00:32	No	1	0:01:34	0:03:32	0:06:17	0:02:45	D	0:01:37	0:52:10	11:15	0:56:32
26/08/2019	10:45				0:00:58	0:01:17	0:00:19	No	0	0:00:34	0:01:51	0:03:51	0:02:00	D	0:02:23	1:16:05	12:05	1:20:29
26/08/2019	10:49				0:01:00	0:01:33	0:00:33	No	0	0:00:16	0:01:49	0:04:20	0:02:32	C	0:00:00	1:03:51	11:55	1:06:23
26/08/2019	11:37				0:00:57	0:01:20	0:00:24	No	0	0:00:12	0:01:32	0:05:10	0:03:38	D	0:03:52	1:19:31	13:04	1:27:01
26/08/2019	11:43				0:01:16	0:01:34	0:00:18	No	0	0:00:48	0:02:22	0:05:17	0:02:55	D	0:01:38	0:29:33	12:17	0:34:06
26/08/2019	12:13				0:01:16	0:01:33	0:00:17	No	0	0:00:18	0:01:51	0:03:35	0:01:44	C	0:00:00	0:28:34	12:43	0:30:18
26/08/2019	12:16				0:01:21	0:02:45	0:01:24	Si	0	0:00:30	0:03:15	0:07:03	0:03:48	C	0:00:00	0:37:20	12:57	0:41:08
26/08/2019	12:46				0:01:19	0:01:39	0:00:21	No	0	0:00:26	0:02:05	0:04:13	0:02:07	D	0:02:38	0:15:52	13:06	0:20:38
26/08/2019	13:17				0:01:09	0:01:24	0:00:15	No	0	0:00:17	0:01:42	0:03:00	0:01:19	D	0:03:23	0:29:51	13:51	0:34:33
26/08/2019	14:20				0:00:57	0:01:19	0:00:22	No	0	0:00:27	0:01:46	0:04:55	0:03:10	C	0:00:00	0:30:27	14:53	0:33:36
26/08/2019	15:41				0:00:54	0:01:29	0:00:35	No	0	0:00:55	0:02:24	0:04:19	0:01:54	D	0:02:05	0:21:06	16:06	0:25:05
26/08/2019	17:52				0:00:55	0:01:25	0:00:30	No	0	0:00:44	0:02:09	0:03:53	0:01:43	C	0:00:00	0:34:13	18:27	0:35:57

Tabla 13 Toma de datos 26/08/19

ESTUDIO DE TIEMPOS EN PROCESO LOGÍSTICO EN LINGOTES ESPECIALES

M I E R C O L E S															
28/08/2019	7:50														
28/08/2019	7:59	0:01:10	0:01:30	0:00:18	No	0	0:00:10	0:01:32	0:04:36	0:03:04	D	0:00:00	1:07:56	9:01	0:34:03
28/08/2019	8:08	0:01:05	0:01:35	0:00:30	No	0	0:00:19	0:02:48	0:04:51	0:02:03	D	0:00:00	0:50:57	8:52	0:31:40
28/08/2019	8:08	0:01:25	0:01:45	0:00:20	No	1	0:00:55	0:02:40	0:03:04	0:01:10	C	0:00:00	0:59:50	9:09	0:28:49
28/08/2019	8:12	0:00:47	0:01:03	0:01:30	Si	0	0:00:14	0:01:17	0:02:59	0:01:57	C	0:03:44	0:42:19	8:56	0:27:51
28/08/2019	8:18	0	0:00:00	0:00:00	No	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	D	0:03:22	0:44:56	9:02	0:33:59
28/08/2019	8:20	0	0:00:00	0:00:00	No	0	0:00:39	0:00:39	0:04:42	0:04:03	D	0:00:00	0:03:26	8:25	0:29:12
28/08/2019	8:31	0:01:08	0:01:40	0:00:32	No	0	0:00:34	0:02:14	0:04:05	0:01:51	D	0:02:54	0:30:15	9:06	0:23:29
28/08/2019	8:32	0:01:17	0:01:30	0:00:13	No	1	0:01:15	0:02:45	0:05:50	0:03:05	C	0:03:40	0:42:15	9:21	0:59:05
28/08/2019	8:34	0:01:04	0:01:25	0:00:21	No	1	0:00:48	0:02:13	0:04:16	0:02:03	D	0:03:32	1:28:25	10:08	1:15:57
28/08/2019	8:39	0:01:22	0:01:28	0:00:06	no	1	0:00:28	0:01:56	0:04:15	0:02:19	C	0:01:35	1:39:06	10:22	0:58:54
28/08/2019	8:42	0:00:58	0:01:08	0:00:10	No	1	0:00:26	0:01:34	0:05:15	0:03:41	C	0:06:30	1:26:49	10:19	1:09:08
28/08/2019	8:47	0:00:50	0:01:04	0:00:14	No	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	D	0:00:00	0:10:00	8:57	1:00:35
28/08/2019	9:30	0	0:00:00	0:00:00	No	0	0:00:39	0:00:39	0:02:04	0:01:25	D	0:00:00	0:37:35	10:09	1:25:32
28/08/2019	10:00	0	0:00:00	0:00:00	No	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	D	0:00:00	1:17:00	11:17	1:14:44
28/08/2019	10:00	0:00:35	0:00:49	0:00:14	no	0	0:00:27	0:01:16	0:01:58	0:00:42	C	0:00:00	0:07:18	10:08	1:28:52
28/08/2019	10:10	0:01:25	0:01:45	0:00:20	No	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	D	0:00:00	3:20:00	13:30	0:59:24
28/08/2019	10:12	0:04:35	0:05:45	0:01:10	Si	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	C	0:00:00	2:19:00	12:31	1:15:09
28/08/2019	10:35	0:02:59	0:03:38	0:01:34	Si	1	0:00:34	0:04:12	0:08:31	0:04:19	C	0:00:00	0:36:41	11:16	1:02:24
28/08/2019	10:38	0	0:00:00	0:00:00	No	0	0:01:15	0:01:15	0:02:16	0:01:01	C	0:00:00	0:04:59	10:44	1:23:46
28/08/2019	10:44	0:00:49	0:01:04	0:00:15	No	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	C	0:00:00	1:00:00	11:44	1:10:13
28/08/2019	10:54	0	0:00:00	0:00:00	No	0	0:00:29	0:00:29	0:01:40	0:01:11	D	0:00:00	0:07:49	11:03	1:25:34
28/08/2019	10:59	0:01:55	0:02:19	0:01:45	Si	0	0:00:06	0:02:25	0:08:28	0:06:03	D	0:03:10	0:30:47	11:39	0:57:19
28/08/2019	11:14	0	0:00:00	0:00:00	No	1	0:01:24	0:01:24	0:03:56	0:02:32	C	0:00:00	0:18:28	11:35	1:18:38
28/08/2019	11:22	0:00:44	0:01:21	0:00:37	No	1	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	D	0:00:00	0:46:00	12:08	1:27:11
28/08/2019	11:22	0	0:00:00	0:00:00	No	1	0:01:19	0:01:19	0:05:24	0:04:05	D	0:00:00	0:08:55	11:35	1:24:36
28/08/2019	11:25	0	0:00:00	0:00:00	No	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	C	0:00:00	0:19:00	11:44	1:09:09
28/08/2019	11:35	0	0:00:00	0:00:00	No	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	C	0:00:00	0:39:00	12:14	1:26:06
28/08/2019	11:44	0:00:40	0:01:10	0:00:30	No	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	D	0:00:00	2:16:00	14:00	1:02:13
28/08/2019	11:44	0	0:00:00	0:00:00	No	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	D	0:12:47	0:50:13	12:47	1:04:28
28/08/2019	11:47	0	0:00:00	0:00:00	No	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	C	0:05:18	0:19:42	12:12	1:11:38
28/08/2019	11:57	0	0:00:00	0:00:00	no	1	0:00:29	0:00:29	0:09:07	0:08:38	C	0:00:00	0:04:22	12:10	0:24:51
28/08/2019	12:13	0:00:55	0:01:05	0:00:10	No	0	0:00:37	0:01:42	0:05:42	0:04:00	D	0:00:00	0:46:00	13:03	0:22:55
28/08/2019	12:26	0	0:00:00	0:00:00	No	0	0:00:45	0:00:45	0:02:22	0:01:37	D	0:00:00	0:11:23	12:39	0:24:58
28/08/2019	12:54	0:00:54	0:01:20	0:00:26	No	0	0:00:17	0:01:37	0:06:54	0:05:17	D	0:02:44	0:11:59	13:14	0:38:42
28/08/2019	12:59	0	0:00:00	0:00:00	No	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	C	0:00:00	0:51:00	13:50	0:26:59
28/08/2019	13:00	0:01:21	0:01:51	0:00:30	No	1	0:00:10	0:02:01	0:04:31	0:02:30	D	0:02:32	0:22:58	13:28	0:37:27

Tabla 15 Toma de datos 28/08/19

ESTUDIO DE TIEMPOS EN PROCESO LOGÍSTICO EN LINGOTES ESPECIALES

J U E V E S															
29/08/2019	8:01														
29/08/2019	8:01	0:00:57	0:01:16	0:00:19	No	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	1:30:00	9:31	0:23:35	
29/08/2019	8:01	0:01:08	0:01:32	0:00:24	No	1	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	2:07:00	10:08	0:24:18
29/08/2019	8:04	0:01:05	0:01:12	0:00:07	No	0	0:00:41	0:01:53	0:03:32	0:01:39	D	0:02:29	0:46:52	8:55	0:40:35
29/08/2019	8:07	0:01:12	0:01:44	0:00:32	No	0	0:00:32	0:02:16	0:05:02	0:02:46	D	0:04:36	0:44:38	8:59	0:30:18
29/08/2019	8:12	0:02:33	0:03:09	0:00:36	No	0	0:00:04	0:03:13	0:06:07	0:02:54	D	0:02:35	1:09:31	9:27	0:23:58
29/08/2019	8:23	0:00:48	0:01:05	0:00:17	No	1	0:00:35	0:01:40	0:05:34	0:03:54	C	0:03:02	0:49:04	9:19	0:30:16
29/08/2019	8:33	0	0:00:00	0:00:00	No	1	0:02:22	0:02:22	0:03:57	0:01:35	C	0:00:00	0:37:25	9:12	0:25:20
29/08/2019	8:33	0:01:39	0:02:03	0:00:24	No	1	0:00:52	0:02:55	0:06:01	0:03:06	D	0:02:35	0:58:19	9:37	0:58:46
29/08/2019	8:40	0	0:00:00	0:00:00	No	0	0:00:23	0:00:23	0:02:30	0:02:07	C	0:03:23	0:21:30	9:07	1:06:47
29/08/2019	8:41	0	0:00:00	0:00:00	No	1	0:01:38	0:01:38	0:03:58	0:02:20	D	0:02:45	0:08:55	8:55	1:05:35
29/08/2019	8:46	0:01:04	0:01:11	0:00:07	No	1	0:02:00	0:03:11	0:05:38	0:02:27	D	0:02:34	0:41:59	9:33	1:15:36
29/08/2019	9:00	0:00:56	0:01:23	0:00:27	No	2	0:01:11	0:02:34	0:03:05	0:00:31	C	0:02:59	1:48:30	10:52	1:07:49
29/08/2019	9:16	0	0	0:00:00	No	2	0:02:22	0:02:22	0:04:16	0:01:54	C	0:00:00	1:00:06	10:18	1:25:32
29/08/2019	9:17	0	0	0:00:00	No	1	0:01:57	0:01:57	0:04:46	0:02:49	C	0:02:54	0:21:17	9:44	0:57:59
29/08/2019	9:24	0	0	0:00:00	No	1	0:02:12	0:02:12	0:03:49	0:01:37	C	0:00:00	0:07:23	9:33	1:13:40
29/08/2019	9:27	0:01:15	0:01:42	0:00:27	No	1	0:03:34	0:05:16	0:08:18	0:03:02	C	0:01:15	2:47:43	12:19	0:59:44
29/08/2019	9:37	0	0	0:00:00	No	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	D	0:01:54	0:12:06	9:51	1:24:25
29/08/2019	9:41	0:01:12	0:02:04	0:00:52	No	1	0:00:00	0:02:04	0:05:28	0:03:24	C	0:02:03	3:40:33	13:27	1:25:59
29/08/2019	10:00	0:01:39	0:03:51	0:02:12	Si	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	D	0:02:15	0:59:45	11:02	1:07:27
29/08/2019	10:12	0	0	0:00:00	no	0	0:00:23	0:00:23	0:02:55	0:02:32	D	0:02:13	0:06:15	10:23	1:03:32
29/08/2019	10:15	0	0	0:00:00	No	0	0:00:39	0:00:39	0:03:13	0:02:34	D	0:03:04	1:17:22	11:38	1:20:34
29/08/2019	10:27	0:01:02	0:01:09	0:00:07	no	1	0:00:09	0:01:18	0:04:34	0:03:16	C	0:01:03	2:27:41	12:59	1:06:27
29/08/2019	10:42	0	0	0:00:00	No	1	0:01:13	0:01:13	0:02:17	0:01:04	C	0:02:55	0:08:01	10:54	1:09:50
29/08/2019	11:15	0	0	0:00:00	No	1	0:02:45	0:02:45	0:04:07	0:01:22	D	0:02:38	0:04:00	11:23	1:10:48
29/08/2019	11:27	0:01:10	0:01:30	0:00:20	No	1	0:02:11	0:03:41	0:05:45	0:02:04	C	0:04:08	0:29:48	12:03	1:22:16
29/08/2019	11:27	0	0	0:00:00	No	0	0:01:35	0:01:35	0:03:28	0:01:53	D	0:03:24	0:19:43	11:52	1:18:20
29/08/2019	11:32	0	0	0:00:00	No	1	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	D	0:01:23	0:30:37	12:04	0:59:27
29/08/2019	11:39	0:01:04	0:01:35	0:00:31	No	2	0:05:29	0:07:04	0:08:45	0:01:41	C	0:02:12	1:43:07	13:26	1:25:52
29/08/2019	11:42	0:01:59	0:04:28	0:02:29	Si	3	0:07:17	0:11:45	0:15:25	0:03:40	D	0:03:03	2:49:17	14:38	0:29:09
29/08/2019	11:55	0:00:42	0:01:20	0:00:38	no	1	0:00:50	0:02:10	0:03:10	0:01:00	C	0:02:54	1:35:06	13:34	0:25:56
29/08/2019	12:06	0	0	0:00:00	No	0	0:00:00	0:00:00	0:01:30	0:01:30	C	0:00:00	0:18:30	12:26	0:30:57
29/08/2019	12:11	0:01:07	0:01:18	0:00:11	No	1	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	C	0:01:37	0:50:23	13:03	0:31:43
29/08/2019	12:39	0:01:10	0:01:46	0:00:36	Si	0	0:00:00	0:00:00	0:02:25	0:10:43	C	0:02:25	0:20:52	13:13	0:21:56

Tabla 16 Toma de datos 29/08/19

ESTUDIO DE TIEMPOS EN PROCESO LOGÍSTICO EN LINGOTES ESPECIALES

M A R T E S																
03/09/2019	7:57		0:00:46	0:01:20	0:00:34	No	0	0:00:13	0:01:33	0:03:21	0:01:48	C	0:00:00	0:39:20	8:38	0:41:08
03/09/2019	8:03		0:01:00	0:01:13	0:00:13	No	0	0:00:24	0:01:37	0:04:32	0:02:55	C	0:00:00	0:20:53	8:26	0:23:48
03/09/2019	8:03		0:01:05	0:01:24	0:00:19	No	1	0:01:23	0:02:47	0:03:52	0:01:05	C	0:00:00	0:37:52	8:41	0:38:58
03/09/2019	8:07		0:00:52	0:01:21	0:00:29	No	0	0:00:15	0:01:36	0:02:48	0:01:12	C	0:00:00	0:20:28	8:28	0:21:40
03/09/2019	8:09		0:01:15	0:01:39	0:00:24	No	0	0:00:56	0:02:35	0:06:21	0:03:46	d	0:02:53	0:24:50	8:40	0:31:29
03/09/2019	8:13		0:01:01	0:01:19	0:00:18	No	0	0:00:35	0:01:53	0:03:48	0:01:55	D	0:02:56	0:24:35	8:42	0:29:25
03/09/2019	8:13		0:00:49	0:01:20	0:00:31	No	1	0:01:24	0:02:44	0:05:58	0:03:14	D	0:02:28	1:17:21	9:36	1:23:02
03/09/2019	8:20		0:00:52	0:01:13	0:00:21	No	0	0:00:15	0:01:28	0:04:35	0:03:07	D	0:03:53	0:57:55	9:24	1:04:55
03/09/2019	8:24		0:01:04	0:01:27	0:00:22	No	0	0:00:49	0:02:16	0:04:53	0:02:37	D	0:03:16	1:16:14	9:46	1:22:07
03/09/2019	8:32		0:01:13	0:01:28	0:00:15	No	0	0:00:31	0:01:59	0:05:45	0:03:46	C	0:00:00	1:04:53	9:40	1:08:39
03/09/2019	8:33		0:00:52	0:01:13	0:00:21	No	1	0:01:56	0:03:09	0:04:36	0:01:27	C	0:00:00	1:09:12	9:43	1:10:39
03/09/2019	8:45		0:01:30	0:02:03	0:00:34	No	0	0:00:50	0:02:53	0:04:40	0:01:47	C	0:00:00	1:00:06	9:46	1:01:53
03/09/2019	8:47		0:01:22	0:02:26	0:01:04	Si	0	0:00:30	0:02:56	0:04:38	0:01:42	D	0:01:46	0:55:38	9:46	0:59:07
03/09/2019	8:55		0:01:23	0:01:40	0:00:17	No	0	0:00:46	0:02:26	0:03:42	0:01:16	C	0:00:00	0:57:59	9:54	0:59:15
03/09/2019	8:59		0:01:05	0:01:25	0:00:20	No	0	0:00:29	0:01:54	0:05:03	0:03:09	D	0:02:37	1:16:13	10:21	1:22:00
03/09/2019	9:04		0:00:58	0:01:28	0:00:30	No	0	0:00:56	0:02:24	0:06:21	0:03:56	D	0:03:33	0:51:24	10:02	0:58:54
03/09/2019	9:04		0:01:14	0:01:54	0:00:39	No	1	0:01:13	0:03:07	0:05:12	0:02:05	D	0:03:10	1:05:15	10:14	1:10:31
03/09/2019	9:11		0:01:17	0:01:34	0:00:18	No	0	0:00:59	0:02:33	0:06:13	0:03:40	C	0:00:00	1:09:53	10:24	1:13:33
03/09/2019	9:18		0:01:29	0:01:51	0:00:22	No	0	0:00:24	0:02:15	0:04:21	0:02:06	D	0:01:49	0:58:32	10:20	1:02:26
03/09/2019	9:26		0:01:21	0:01:50	0:00:29	No	0	0:00:57	0:02:47	0:06:36	0:03:49	D	0:03:08	0:59:03	10:31	1:05:59
03/09/2019	9:43		0:01:09	0:02:29	0:01:20	Si	0	0:00:43	0:03:12	0:04:14	0:01:02	C	0:00:00	1:09:05	10:53	1:10:07
03/09/2019	9:44		0:01:26	0:01:49	0:00:23	No	1	0:01:24	0:03:13	0:06:23	0:03:10	C	0:00:00	0:57:23	10:44	1:00:33
03/09/2019	9:53		0:01:21	0:01:35	0:00:13	No	0	0:00:23	0:01:58	0:03:21	0:01:24	D	0:03:42	1:15:08	11:13	1:20:14
03/09/2019	10:00		0:00:54	0:01:12	0:00:17	No	0	0:00:17	0:01:28	0:03:00	0:01:31	C	0:00:00	1:26:32	11:28	1:28:03
03/09/2019	10:12		0:01:05	0:01:22	0:00:18	No	0	0:00:47	0:02:10	0:04:00	0:01:50	D	0:03:49	1:05:20	11:22	1:10:59
03/09/2019	10:17		0:01:30	0:01:58	0:00:28	No	0	0:00:39	0:02:37	0:05:03	0:02:26	C	0:00:00	1:24:36	11:44	1:27:02
03/09/2019	10:29		0:01:01	0:01:24	0:00:23	No	0	0:00:21	0:01:46	0:04:08	0:02:23	D	0:03:15	0:58:49	11:33	1:04:27
03/09/2019	10:46		0:01:25	0:02:59	0:01:34	Si	0	0:00:15	0:03:14	0:06:10	0:02:56	D	0:01:51	0:20:47	11:11	0:25:33
03/09/2019	10:56		0:00:49	0:01:23	0:00:34	No	0	0:00:21	0:01:44	0:03:40	0:01:56	C	0:00:00	0:20:48	11:18	0:22:43
03/09/2019	11:02		0:01:19	0:01:50	0:00:31	No	0	0:00:18	0:02:08	0:05:19	0:03:11	D	0:01:24	0:12:34	11:19	0:17:09
03/09/2019	11:17		0:01:27	0:02:02	0:00:35	No	0	0:00:57	0:02:59	0:06:47	0:03:48	C	0:00:00	0:32:36	11:53	0:36:24
03/09/2019	11:34		0:01:18	0:01:51	0:00:33	No	0	0:00:20	0:02:11	0:03:17	0:01:06	C	0:00:00	0:19:00	11:54	0:20:06
03/09/2019	12:00		0:01:18	0:01:50	0:00:33	No	0	0:00:16	0:02:07	0:03:51	0:01:45	C	0:00:00	0:35:06	12:36	0:36:51
03/09/2019	12:47		0:01:16	0:01:33	0:00:17	No	0	0:00:45	0:02:18	0:05:46	0:03:28	D	0:03:04	0:32:00	13:25	0:38:32
03/09/2019	13:35		0:00:49	0:01:12	0:00:24	No	0	0:00:52	0:02:05	0:03:15	0:01:10	D	0:03:04	0:29:51	14:09	0:34:06
03/09/2019	14:06		0:01:14	0:01:39	0:00:25	No	0	0:00:17	0:01:56	0:03:21	0:01:24	D	0:01:40	0:23:04	14:32	0:26:08

Tabla 19 Toma de datos 03/09/19

ESTUDIO DE TIEMPOS EN PROCESO LOGÍSTICO EN LINGOTES ESPECIALES

J U E V E S																	
05/09/2019	8:02			0:01:01	0:01:33	0:00:32	No	0	0:00:15	0:01:47	0:05:23	0:03:36	D	0:01:22	0:26:03	8:33	0:31:00
05/09/2019	8:05			0:01:06	0:01:32	0:00:26	No	0	0:00:48	0:02:20	0:05:43	0:03:23	C	0:00:00	0:28:54	8:37	0:32:16
05/09/2019	8:05			0:00:52	0:01:27	0:00:35	No	1	0:01:13	0:02:40	0:05:31	0:02:51	D	0:02:32	0:12:21	8:22	0:17:43
05/09/2019	8:06			0:00:53	0:01:13	0:00:20	No	2	0:01:38	0:02:51	0:05:49	0:02:58	C	0:00:00	0:29:28	8:38	0:32:26
05/09/2019	8:12			0:01:15	0:01:50	0:00:35	No	0	0:00:39	0:02:29	0:04:36	0:02:07	D	0:01:42	0:24:51	8:40	0:28:40
05/09/2019	8:15			0:01:23	0:01:45	0:00:23	No	0	0:00:20	0:02:05	0:04:05	0:02:00	D	0:01:09	0:13:01	9:31	1:16:11
05/09/2019	8:16			0:00:51	0:02:24	0:01:33	si	1	0:01:16	0:03:40	0:06:44	0:03:04	D	0:03:26	1:15:42	9:38	1:22:12
05/09/2019	8:18			0:00:59	0:02:32	0:01:33	No	2	0:01:56	0:04:28	0:07:31	0:03:03	D	0:01:26	1:04:17	9:26	1:08:46
05/09/2019	8:22			0:00:53	0:01:10	0:00:16	No	0	0:00:57	0:02:06	0:03:54	0:01:48	C	0:00:00	1:04:25	9:28	1:06:13
05/09/2019	8:31			0:00:51	0:01:17	0:00:26	No	0	0:00:54	0:02:11	0:05:36	0:03:24	C	0:00:00	1:10:52	9:45	1:14:16
05/09/2019	8:34			0:01:14	0:01:36	0:00:23	No	0	0:00:36	0:02:13	0:05:07	0:02:55	C	0:00:00	1:14:48	9:51	1:17:42
05/09/2019	8:40			0:01:05	0:01:21	0:00:16	No	0	0:00:22	0:01:42	0:03:33	0:01:51	D	0:02:08	1:09:29	9:53	1:13:28
05/09/2019	8:40			0:01:25	0:01:41	0:00:17	No	1	0:01:19	0:03:00	0:04:31	0:01:31	C	0:00:00	1:01:46	9:43	1:03:17
05/09/2019	8:45			0:01:22	0:01:41	0:00:19	No	0	0:00:40	0:02:21	0:03:29	0:01:08	D	0:02:40	1:13:50	10:02	1:17:38
05/09/2019	8:48			0:01:11	0:02:56	0:01:45	si	0	0:00:14	0:03:09	0:06:35	0:03:25	D	0:03:30	1:09:28	10:04	1:16:23
05/09/2019	8:50			0:01:12	0:01:33	0:00:21	No	1	0:01:34	0:03:07	0:05:38	0:02:32	D	0:03:37	1:13:29	10:09	1:19:38
05/09/2019	8:54			0:01:37	0:02:10	0:00:33	No	0	0:00:58	0:03:08	0:05:18	0:02:10	C	0:00:00	1:04:11	10:00	1:06:21
05/09/2019	9:04			0:00:58	0:01:13	0:00:15	No	0	0:00:45	0:01:58	0:04:49	0:02:52	C	0:00:00	1:20:08	10:27	1:23:00
05/09/2019	9:04			0:00:54	0:01:12	0:00:19	No	1	0:01:23	0:02:35	0:05:58	0:03:23	D	0:01:28	1:20:30	10:29	1:25:22
05/09/2019	9:19			0:01:18	0:02:54	0:01:36	si	0	0:00:42	0:03:35	0:04:56	0:01:21	D	0:01:38	1:07:51	10:29	1:10:50
05/09/2019	9:32			0:01:17	0:01:37	0:00:20	No	0	0:00:31	0:02:08	0:05:20	0:03:12	D	0:03:26	1:22:25	11:01	1:29:02
05/09/2019	9:47			0:01:27	0:01:56	0:00:30	No	0	0:00:36	0:02:32	0:06:27	0:03:54	D	0:01:34	1:00:32	10:53	1:06:00
05/09/2019	9:47			0:00:53	0:02:27	0:01:34	si	1	0:01:09	0:03:36	0:07:10	0:03:34	C	0:00:00	1:08:44	10:59	1:12:18
05/09/2019	9:50			0:00:53	0:01:32	0:00:38	No	2	0:01:35	0:03:07	0:07:01	0:03:55	C	0:00:00	1:03:01	10:56	1:06:56
05/09/2019	9:53			0:01:20	0:01:44	0:00:25	No	0	0:00:27	0:02:11	0:04:50	0:02:39	C	0:00:00	0:58:38	10:54	1:01:18
05/09/2019	9:56			0:01:28	0:02:01	0:00:33	No	0	0:00:26	0:02:27	0:03:50	0:01:22	D	0:02:42	1:09:41	11:09	1:13:45
05/09/2019	10:01			0:01:07	0:01:46	0:00:40	No	0	0:00:24	0:02:10	0:04:03	0:01:53	C	0:00:00	1:14:05	11:16	1:15:59
05/09/2019	10:13			0:01:25	0:01:45	0:00:19	No	0	0:00:54	0:02:39	0:04:02	0:01:24	D	0:03:50	0:57:04	11:15	1:02:17
05/09/2019	10:33			0:00:53	0:01:30	0:00:37	No	0	0:00:17	0:01:47	0:03:18	0:01:31	C	0:00:00	1:16:32	11:51	1:18:03
05/09/2019	10:34			0:01:15	0:01:43	0:00:28	No	1	0:01:12	0:02:55	0:04:32	0:01:37	D	0:01:12	0:54:52	11:31	0:57:40
05/09/2019	10:55			0:00:57	0:01:21	0:00:24	No	0	0:00:29	0:01:50	0:03:29	0:01:39	C	0:00:00	1:25:45	12:22	1:27:24
05/09/2019	11:04			0:01:07	0:01:46	0:00:39	No	0	0:00:46	0:02:33	0:04:50	0:02:17	D	0:01:31	0:14:25	11:22	0:18:13
05/09/2019	11:14			0:01:24	0:01:44	0:00:20	No	0	0:00:44	0:02:28	0:04:26	0:01:57	C	0:00:00	0:26:10	11:42	0:28:08
05/09/2019	11:28			0:01:20	0:01:35	0:00:15	No	0	0:00:36	0:02:11	0:04:07	0:01:55	C	0:00:00	0:19:49	11:49	0:21:44
05/09/2019	11:49			0:01:09	0:01:44	0:00:35	No	0	0:00:42	0:02:26	0:03:51	0:01:25	C	0:00:00	0:20:16	12:10	0:21:41
05/09/2019	12:04			0:00:59	0:01:18	0:00:19	No	0	0:00:14	0:01:32	0:02:35	0:01:03	C	0:00:00	0:23:43	12:28	0:24:47
05/09/2019	12:18			0:00:58	0:01:33	0:00:36	No	0	0:00:32	0:02:05	0:04:54	0:02:48	D	0:03:54	0:29:33	12:54	0:36:16
05/09/2019	12:45			0:00:46	0:01:16	0:00:29	No	0	0:00:14	0:01:30	0:03:12	0:01:42	D	0:03:52	0:34:54	13:25	0:40:27
05/09/2019	13:10			0:01:15	0:01:32	0:00:16	No	0	0:00:37	0:02:08	0:05:44	0:03:35	D	0:01:13	0:23:19	13:38	0:28:07

Tabla 21 Toma de datos 05/09/19