

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL
DE LAS AMÉRICAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

**Para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería
Industrial**

**Diseño de un modelo de gestión de la productividad en el
laboratorio de Incoming en la empresa VIANT medical.**

AUTOR

José Gerardo Carballo Sánchez

TUTOR

Ing. Allan Mora Vargas

LECTOR

Ing. Aragón Nassar Marco

San José Costa Rica noviembre 2021

RESUMEN EJECUTIVO

La productividad es un tema importante para toda empresa, ya sea que confeccionen productos o que brinden servicios, porque permite tener claro el aprovechamiento de los recursos usados para un fin en específico. Por lo tanto, es necesario gestionarla, para sacar el mayor provecho en cada etapa que se involucra, en la cadena de producción o servicios.

Viant medical como empresa que brinda una tercerización en la confección de productos médicos, requiere una gestión de la productividad en el Laboratorio de Incoming, que permita obtener el mejor provecho a los insumos utilizados y a la toma de decisiones basados en datos tangibles, de tal manera que, se pueda cumplir con las solicitudes de los clientes.

El Laboratorio de Incoming en su actualidad, cuenta con tres inspectores y uno que está a prueba, apoyando al departamento. En el momento del desarrollo de este proyecto se encuentran gestionando 447 lotes al mes, con un único indicador, el cual, mide la liberación en tiempo. Sin embargo, tiene la capacidad de gestionar hasta 697 lotes, con un uso actual de la jornada del 67%, por esta razón, se presenta una oportunidad de aumentar el aprovechamiento de la jornada laboral.

Al realizar el análisis de la situación actual se determina que, los inspectores están llevando a cabo actividades que no agregan valor a la tarea principal de inspección de lotes y que, por lo tanto, llevan al uso del 67% de la jornada. Sin embargo, estas inspecciones deben realizarlas, por consiguiente, se proponen la automatización de varias de ellas, con el apoyo de herramientas para la eliminación de procesos manuales, como lo es Power Automate de Office 365.

Así mismo, se reducen tiempos en la cadena de valor del proceso de inspección, lo que aumenta la capacidad de inspecciones de los inspectores.

Al agrupar todas las propuestas, se conseguí aumentar el uso de la jornada pasando del 67% a 79.18% de su uso, lo que representa una mejora del 12.19%. Esta mejora contribuye a pasar de una capacidad de 667 lotes por mes a 900, por lo tanto, se requieren solo 3 inspectores, tomando en consideración variables de ausentismo como incapacidad, vacaciones, entre otros.

Se brindan, además, las herramientas necesarias para la gestión de la productividad del Laboratorio, tales como: el tablero Kanban, para poder ejecutar el seguimiento y cumplimiento de las propuestas realizadas, los dashboard de control y la hoja A3, para la gestión de cada propuesta y conforme a una gestión de mejora continua de dicho departamento.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTO.....	2
CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL TUTOR.....	3
CARTA DE REVISIÓN FILOLÓGICA	4
DECLARACIÓN JURADA	5
SOLICITUD DE DEFENSA	6
RESUMEN EJECUTIVO	7
CONTENIDO.....	8
TABLAS	13
FIGURAS.....	16
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	20
Generalidades de la Empresa	21
Ubicación	25
Planteamiento del Problema.....	26
Objetivos	27
Objetivo general	27
Objetivos específicos.....	27
Justificación.....	27
Antecedentes	28
Tesis	28
Artículos	30
Proyecciones.....	31

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	33
Conceptos Básicos.....	33
Herramientas para recolección y análisis de datos.....	35
Recolección de Información.....	35
Herramientas para el análisis de la Información.	38
Diagrama de Pareto	38
Gráficas para el análisis de la información	39
Histogramas.....	41
Diagrama de Dispersión	42
Diagrama de Caja	43
Estadística descriptiva e inferencial	45
Prueba de Hipótesis Estadística.....	45
Los cinco porqués.....	46
Diagrama de Interrelaciones.....	46
Tablero Kanban	48
Value Stream Map (VSM)	49
Metodología PHVA.....	54
A3	54
Metodología DMAIC	56
Diagramas de Control.....	57
Análisis de evaluación de proyectos	60
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO	62
Enfoque	62
Enfoque cuantitativo	62

	10
Enfoque cualitativo	63
Enfoque mixto	64
Alcance.....	64
Exploratorio.....	64
Descriptivo	64
Correlacional	64
Explicativo	65
Diseño.....	65
Experimental	65
No experimentales.....	66
Variables o Unidades de Análisis.....	67
Muestra de la Investigación.....	68
Instrumentos	70
Recolección de datos	71
Método de análisis.....	72
Cronograma.....	73
EDT	73
Gráfica de GANT	74
CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN	75
Descripción del problema.....	75
Organigrama Funcional del Laboratorio	75
Funciones del Laboratorio.....	76
Descripción del proceso del Laboratorio	76
Datos históricos del Laboratorio de Incoming	81

	11
Personal del Laboratorio de Incoming	86
Medición de las consecuencias	107
Personal necesario para la operación actual	107
Costo por el tiempo de no inspección	109
Retraso en la liberación de lotes.....	110
Análisis de las causas	111
Análisis de los 5 ¿Por qué?	111
Análisis de causas aplicando el Diagrama de Pareto	112
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	115
Conclusiones	115
Recomendaciones.....	117
CAPÍTULO VI PROPUESTA	118
Propuesta	118
Mejora en el tiempo de valor agregado.....	118
Plantilla cálculo de muestreo de lotes.	120
Automatizar tareas relacionadas a tiempos de no inspección	125
Propuesta para la no inspección de números de parte de uso interno	130
Dashboard de control	131
Dashboard solicitud de prioridades	137
Seguimiento gestión de la productividad del Laboratorio.	137
A3	137
Análisis económico	140
Requerimientos.....	140
Resumen de los requerimientos y el Costo Beneficio del proyecto.....	143

Plan de implementación	145
Seguimiento y aseguramiento de las propuestas.	148
REFERENCIAS	150
APÉNDICE 1	154
Manual de Uso de la Plantilla de Calidad	154
Guía para la configuración del pase a carpeta N.....	155
Guía para propuesta de App Atención Incoming	157
Datos relacionados a los inspectores del Laboratorio	164

TABLAS

Tabla 1 Información inicial del Pareto	38
Tabla 2 Ejemplo Tabla de Frecuencia.....	40
Tabla 3 Procedimiento para realizar un Histograma.....	41
Tabla 4 Pasos para utilizar el Diagrama de Interrelación.....	47
Tabla 5 Puntos para creación del Tablero Kanban.....	49
Tabla 6 Pasos para elaborar el VSM	51
Tabla 7 Ocho pasos para realizar PHVA	54
Tabla 8 Pasos para el llenado del A3	56
Tabla 9 Etapas y Tareas del DMAIC	57
Tabla 10 Unidades de Análisis.....	68
Tabla 11 Tipos de muestras probabilísticas y no probabilísticas	69
Tabla 12 Muestras	69
Tabla 13 Instrumentos.....	70
Tabla 14 Recolección de datos.....	71
Tabla 15 Método de análisis.....	72
Tabla 16 Descripción del Macroproceso.....	77
Tabla 17 Descripción del Proceso de Inspección del Laboratorio Incoming.....	78
Tabla 18 Lotes recibidos en el Laboratorio Incoming	81
Tabla 19 Lotes liberados en 10 días o menos.....	83
Tabla 20 Porcentaje de lotes liberados en menos de 10 días	83
Tabla 21 Tabla Histograma de Aceptación 2018-2021 del Laboratorio Incoming.....	85
Tabla 22 Registro de personal y turnos del Laboratorio	86
Tabla 23 Horas de trabajo aproximadas por año.....	87

Tabla 24 Horario teórico por jornada.....	99
Tabla 25 Tiempos registrados por día e inspector versus el cumplimiento de la jornada.....	100
Tabla 26 Registro del tiempo de la jornada y su uso en el Laboratorio de Incoming.....	102
Tabla 27 Desglose del uso de la jornada.....	102
Tabla 28 Cantidad de lotes registrados en la visita.....	103
Tabla 29 Muestra para lotes con inspección Skip Lot.....	104
Tabla 30 Muestra para lotes con inspección normal.....	104
Tabla 31 Registro de tiempos promedio por inspector.....	105
Tabla 32 Dimensionamiento del Laboratorio Incoming.....	107
Tabla 33 Calculadora Patronal.....	108
Tabla 34 Cálculo del costo anual por inspector.....	109
Tabla 35 Costo por el tiempo de no inspección.....	109
Tabla 36 Porcentaje de lotes no liberados a tiempo.....	110
Tabla 37 Causas observadas en la visita al Laboratorio de Incoming.....	112
Tabla 38 Mejora potencial por el cambio en el flujo.....	120
Tabla 39 Mejora acumulada de propuestas.....	124
Tabla 40 Proyección de mejora en tiempos de no inspección con el uso de las propuestas.....	128
Tabla 41 Propuestas consolidadas y aumento en el procesamiento de lotes.....	129
Tabla 42 Proceso de números de parte de consumo interno.....	131
Tabla 43 Pasos para realizar el A3.....	139
Tabla 44 Guía desarrollo del A3 ejemplo.....	139
Tabla 45 Comparación de Licencias de Office 365.....	141
Tabla 46 Resumen de los requerimientos en un plazo de 3 años.....	144
Tabla 47 Comparación de inversión y oportunidad de ahorro.....	144

Tabla 48 Costo Beneficio.....	145
-------------------------------	-----

FIGURAS

Figura 1 Ubicación de la empresa VIANT medical	26
Figura 2 Ejemplo de aplicación de la productividad.....	34
Figura 3 Ejemplo Diagrama de Flujo	36
Figura 4 Figuras en el diagrama de procesos	36
Figura 5 Hoja de recolección de datos	37
Figura 6 Ejemplo de Gráfica de Pareto	39
Figura 7 Ejemplo de Gráfica de Pastel.....	40
Figura 8 Ejemplo Gráfica de barras	41
Figura 9 Ejemplo de un Histograma	42
Figura 10 Ejemplo 3.6 para generar Diagrama de Dispersión	43
Figura 11 Ejemplo de construcción del Diagrama de Caja.....	44
Figura 12 Diagrama de Interrelaciones	47
Figura 13 Tablero Kanban.....	48
Figura 14 Símbolos Value Strem Map.....	50
Figura 15 Simbología del Flujo de Información	51
Figura 16 Ejemplo Value Strem Map-Situación Actual	52
Figura 17 Ejemplo Value Strem Map-Con Mejoras	53
Figura 18 Hoja A3.....	55
Figura 19 Etapas del DMAIC.....	57
Figura 20 Ejemplo Gráfica de control X Barra.....	58
Figura 21 Ejemplo de Gráfica X Barra	59
Figura 22 Gráfico de Tendencias	59
Figura 23 Fórmula Eficiencia del Trabajador	60

Figura 24 Fórmula Costo-Beneficio.....	61
Figura 25 Criterio de evaluación.....	61
Figura 26 Proceso Cuantitativo.....	62
Figura 27 Proceso Cualitativo.....	63
Figura 28 Tipos de diseño no experimental	66
Figura 29 EDT del proyecto de investigación.....	73
Figura 30 GANT Proyecto de Investigación.....	74
Figura 31 Organigrama Funcional del Laboratorio Incoming	76
Figura 32 Macroproceso VIANT Medical	77
Figura 33 Diagrama de Proceso Laboratorio Incoming	78
Figura 34 Diagrama de Flujo Proceso de Inspección Laboratorio Incoming	80
Figura 35 Lotes recibidos por año y mes	82
Figura 36 Gráfica Comparativa de Volumen Mensual entre la Media de cada año	82
Figura 37 Histograma de Aceptación 2018-2021 del Laboratorio de Incoming.....	84
Figura 38 Gráfica del comportamiento de lotes recibidos versus lotes liberados en 10 días o menos	85
Figura 39 Personal promedio por año	86
Figura 40 Datos productivos del Laboratorio	87
Figura 41 Registro de lotes, cantidad y tiempo promedio por lotes- 2021	88
Figura 42 Lotes con Skip Lot.....	89
Figura 43 Lotes con inspección completa.....	89
Figura 44 Registro por inspector, mes y tiempo promedio por lote.....	90
Figura 45 Datos de lotes con Skip Lote por inspector, mes y tiempo promedio	90
Figura 46 Planteamiento de hipótesis para lotes con Skip Lot	91
Figura 47 Prueba de hipótesis para Skip Lot.....	91

Figura 48 Gráfica de Cajas Minutos para Skip Lot.....	92
Figura 49 Datos de lotes con inspección normal, por inspector, mes y tiempo promedio.....	93
Figura 50 Planteamiento de la hipótesis para lotes con inspección normal	93
Figura 51 Resultado de la hipótesis para inspección normal	94
Figura 52 Prueba de Fisher Rango Múltiples.....	94
Figura 53 Gráfica de Rangos Múltiples para inspección normal	95
Figura 54 Gráfica de cajas de minutos para inspección normal.....	96
Figura 55 Diagrama de Interrelaciones del Laboratorio Incoming	97
Figura 56 Cálculo de la muestra.....	98
Figura 57 Planteamiento de la hipótesis respecto a la muestra	99
Figura 58 Resultado de la prueba de hipótesis realizada a la muestra	99
Figura 59 Porcentaje de tiempo registrado versus la jornada laboral	101
Figura 60 Diagrama de Valor Agregado del Laboratorio Incoming.....	106
Figura 61 Análisis de los 5 ¿Por qué?.....	111
Figura 62 Diagrama de Pareto de causas observadas en el Laboratorio	113
Figura 63 Causas principales de no inspección.....	113
Figura 64 Propuesta de cambio en el flujo del proceso de inspección.....	118
Figura 65 Nuevo Diagrama de Valor Agregado	119
Figura 66 Table 1- Sample size code latters	121
Figura 67 Table II-A-- Single sampling plans for normal inspection (Master table)	122
Figura 68 Table 1 c = 0 sampling plans	122
Figura 69 Plantilla para determinar las unidades de muestra.....	123
Figura 70 Diagrama de propuesta automatización de pizarra	125
Figura 71 App Atención Incoming- Automatización para la gestión de prioridades.....	126

Figura 72 Guardado en carpeta "N"	127
Figura 73 Diagrama de proceso de números de parte de consumo interno y propuesta	130
Figura 74 Vista histórica de lotes recibidos y entregados a tiempo	132
Figura 75 Vista de seguimiento actual	133
Figura 76 Vista de lotes con retraso	134
Figura 77 Vista de seguimiento por inspector.....	135
Figura 78 Vista Top 10 lotes con más inspecciones y con más duración por lote.....	136
Figura 79 Ejemplo de uso del A3.....	138
Figura 80 Comparación de equipo de cómputo	142
Figura 81 Retorno de inversión.....	145
Figura 82 GANT para el Plan de implementación para el Laboratorio Incoming.....	146
Figura 83 Guardado en carpeta "N"	148
Figura 84 Pizarra KANBAN.....	149
Figura 85 Guía Plantilla de Calidad	154
Figura 86 Guía Configuración del pase a Carpeta N, paso del 1 al 7	155
Figura 87 Guía Configuración del pase a Carpeta N, paso del 8 al 13	156
Figura 88 Detalles de las Guías para la propuesta App de Incoming	157
Figura 89 Crear Formulario de Solicitud y Lista de Shared Point	158
Figura 90 Configuración para descargar los datos del Formulario pasos del 1 al 6	159
Figura 91 Configuración para descargar los datos del Formulario pasos del 7 al 13	160
Figura 92 Guía de Usuario Final de la Aplicación.....	161
Figura 93 Configuración de Power Automate para respuesta Automática pasos del 1 al 6	162
Figura 94 Configuración de Power Automate para respuesta Automática pasos del 7 al 12	163

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

El siguiente proyecto de investigación se desarrollará en el Laboratorio de la empresa VIANT medical, el cual se encarga de realizar inspecciones a la materia prima que será utilizada por los departamentos de producción, posteriormente.

El proyecto consiste en la propuesta de diseño de un modelo de gestión de la productividad en el Laboratorio de Incoming, con el fin de abarcar la problemática actual, donde se tienen diferencias en tiempos de inspección por parte de los inspectores, para dichos procesos y utilizando las mismas herramientas. Además, se desconoce si el uso de la jornada se está aprovechando adecuadamente. Como consecuencia se podría incurrir en la liberación tardía de los lotes, necesidad de horas extras, incluso el requerimiento de más personal, sin la seguridad de mejorar la productividad del equipo, con una adecuada gestión.

De igual modo, se pretende identificar las causas relacionadas con diferencias en los tiempos de inspección. De igual forma, si hay algunas asociadas a una falta de aprovechamiento de la jornada laboral que realizan los inspectores de calidad en el Laboratorio, las cuales podrían generar atrasos en la liberación de los lotes. Así mismo, medir la afectación, plantear el modelo de gestión de la productividad que mejor se adapte al laboratorio, teniendo consigo indicadores que permitan un control y seguimiento a la productividad del departamento, y rendimiento del equipo.

Para el Laboratorio de Incoming es relevante esta investigación, porque se atenderá la problemática presentada en dicha compañía, en cuanto al rendimiento del equipo de trabajo y el uso eficiente de los recursos.

La línea de investigación asociada al proyecto es el diseño, desarrollo o mejoramiento de sistemas productivos, debido a la relación existente con la productividad.

Por lo tanto, al definir los términos de productividad y sistemas productivos se puede notar la relación que hay entre los dos términos, por ejemplo, Gutiérrez (2010) define “la productividad es lograr los mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos”. (p.21) y respecto a los sistemas operativos Gómez y Jorge, (2020) definen el sistema productivo “como la transformación de los insumos (entradas del sistema) para convertirlos en productos (salidas del sistema)” (p.26). De acuerdo con las definiciones, la productividad indicará la eficiencia del sistema operativo.

El desarrollo del trabajo inicia con el primer capítulo, donde se identifica la problemática de la empresa, se define el objetivo general y específicos del proyecto de investigación, así como también se señalan los beneficios que tiene la implementación de la propuesta. También en este capítulo se pueden encontrar cómo otros investigadores dieron solución a problemáticas semejantes, los métodos empleados y finalmente las proyecciones del logro con la implementación dicho proyecto.

En el capítulo dos se indican las herramientas relacionadas con el tema de investigación, explicando cada una y cómo estas se pueden utilizar en la identificación, análisis y solución a la problemática planteada.

Posteriormente, en el capítulo tres, se indica la metodología utilizada, para analizar el problema en cuestión.

En el capítulo cuatro, se analiza la situación actual utilizando las herramientas y metodologías mencionadas en los capítulos dos y tres.

En el capítulo cinco, se plantean las conclusiones del análisis realizado en el capítulo cuatro, y posteriormente se dan las recomendaciones para solventar dicho problema.

Finalmente, en el capítulo seis se presenta la propuesta de diseño, con el fin de abarcar las proyecciones señaladas en el capítulo uno.

Generalidades de la Empresa

A continuación, se realiza una introducción donde se elaborará el proyecto.

Toda la información fue tomada del sitio web VIANT medical (2021), y está traducido.

Según el sitio web de la empresa Viant Medical, se describe la información referente a las funciones.

Experiencia con la que se puede contar:

Como proveedor de servicios de diseño y fabricación para la industria de dispositivos médicos, nos asociamos e innovamos con nuestros clientes para proporcionar dispositivos médicos que mejoran la calidad de vida y la más alta calidad del mundo. Hacemos esto a través de nuestra profundidad y amplitud de

capacidades, integración de extremo a extremo, experiencia técnica y un enfoque incesante en la excelencia operativa y del cliente.

Ofrecemos una combinación única de servicio y atención a pequeñas empresas con recursos de grandes empresas.

De acuerdo con el sitio web de la empresa VIANT medical se describe la siguiente reseña histórica.

El Viant actual tiene raíces que se remontan a más de cinco décadas. Desde que nuestra primera instalación ingresó al mercado de dispositivos médicos en 1968, hemos estado construyendo estratégicamente nuestra cartera de capacidades para ofrecer a nuestros clientes una solución completa y de principio a fin para sus necesidades de dispositivos médicos.

1968: Viant ingresa al mercado de dispositivos médicos con tubos de metal de precisión en Colleagueville, Pensilvania.

1970: Viant ingresa al mercado ortopédico con instrumentos (Brimfield, Massachusetts) y sistemas de entrega (Indianápolis, Indiana).

1979: Se abre la primera planta de moldeo en South Plainfield, Nueva Jersey.

1985: Laconia, New Hampshire, la instalación comienza a ensamblar dispositivos quirúrgicos.

1990: Se abre una instalación de implantes ortopédicos en Francia.

1990: Se abre la instalación en Puerto Rico, aumentando las capacidades de moldeo por inyección y ensamblaje.

1997: La instalación de Wheeling, Illinois, agrega capacidades de mecanizado por láser y descarga eléctrica para dispositivos quirúrgicos mínimamente invasivos.

2000: Viant expande la fabricación, ensamblaje, empaque y esterilización de dispositivos quirúrgicos en San Antonio, Texas.

2004: instalación en Costa Rica agregada, con capacidades de fabricación de bajo costo.

2005: La planta de Orchard Park, Nueva York, agrega tecnología de moldeo por inyección de metal.

2005: Se abre la planta de ortoplásticos en el Reino Unido, especializada en UHMWPE para aplicaciones de implantes ortopédicos.

2011: Indianápolis, Indiana, el sitio se transforma en una planta de fabricación de clase mundial, lo que fortalece las capacidades ortopédicas de Viant.

2012: Se abre una instalación de vanguardia en Fort Wayne, Indiana, que amplía las capacidades ortopédicas de Viant.

2012: Las instalaciones de EE. UU., China y México se unen a la familia Viant, ampliando la experiencia en productos plásticos de precisión.

2013: Global Tooling Systems debuta, lo que permite a los clientes trabajar con Viant desde el prototipo hasta la producción.

2014: Wilmington, Massachusetts, la instalación amplía las capacidades de desarrollo para los mercados quirúrgicos avanzados.

2015: la instalación de Costa Rica se expande, llevando tecnología de catéter de clase mundial a una geografía de bajo costo.

2017: Viant duplica su tamaño a través de adquisiciones, ampliando enormemente las capacidades.

2018: Viant amplía su participación en líneas de productos quirúrgicos y ortopédicos avanzados.

2018: la empresa cambia su nombre de MedPlast a Viant para reflejar mejor la gama ampliada de soluciones integrales para la industria de la tecnología médica.

2019: Viant adquiere el centro de D&D de la costa oeste y amplía su experiencia en bioelectrónica e intervención.

De acuerdo con la información del sitio web de la empresa VIANT medical se describe la a visión, misión y valores.

Misión: Nos asociamos e innovamos con nuestros clientes para proporcionar dispositivos médicos que mejoran la vida y la más alta calidad del mundo.

Visión: Viant será el socio de servicios de diseño y fabricación más confiable de la industria de dispositivos médicos.

Valores:

- Orientado al cliente.
- Integridad.
- Liderazgo de servicio.
- Pertenencia.
- Trabajo en equipo.
- Sea ágil.

En el sitio web de la empresa VIANT medical, se describe la cultura de calidad, la visión de calidad, política de calidad y la normativa de cumplimiento que forma parte de su operación a nivel de toda la compañía.

Cultura de calidad

Las personas detrás de Viant comprenden que no solo fabricamos productos, estamos fabricando componentes y dispositivos terminados que se utilizarán para salvar o mejorar la vida de un paciente. Nuestra visión de calidad global y nuestra política de calidad están diseñadas para garantizar una alta calidad constante y el cumplimiento en cada ubicación, en cada proyecto, en cada etapa del ciclo de vida del producto.

Visión de calidad

La calidad está a la vanguardia de todo lo que hacemos porque la vida depende de nosotros. Para lograr esta visión, nos comprometemos a mantener una cultura de fabricación de dispositivos médicos de calidad y cumplimiento.

Nos esforzaremos a diario para lograr nuestro mantra: Calidad de vida.

Política de calidad

Viant se compromete a proporcionar dispositivos y componentes médicos de calidad que se utilizan para salvar o mejorar la vida de los pacientes a los que servimos. Mantendremos el cumplimiento de los requisitos normativos y de calidad vigentes, así como los de nuestros clientes.

Supervisaremos, gestionaremos el riesgo y tomaremos medidas a lo largo de nuestros procesos para garantizar la eficacia continua de nuestro sistema de calidad.

Normativa y cumplimiento

Con más de 50 años de experiencia en dispositivos médicos, hemos desarrollado un conocimiento profundo del complejo entorno regulatorio. Cada producto se fabrica según las especificaciones exactas, en total conformidad con las directrices de la FDA.

Certificado ISO 13485

Registrado por la FDA y compatible con el Reglamento del sistema de calidad cGMP

Certificación de gestión de riesgos ISO 14971

Dispositivos de clase I, II y III, incluido el soporte de productos con aprobación previa a la comercialización (PMA)

Ambientes controlados de sala limpia con certificación ISO 7 e ISO 8

Laboratorios de metrología

Laboratorio de biocarga

Ubicación

La Figura 1 Ubicación de la empresa VIANT medical se encuentra en Barreal de Heredia Costa Rica, propiamente en la zona franca metropolitana.

Figura 1 Ubicación de la empresa VIANT medical



Nota: Google Maps

Planteamiento del Problema

EL Laboratorio de Incoming, de la empresa VIANT medical se encarga de la inspección de los lotes de materia prima, que será usada para los diferentes departamentos de producción, por lo cual se requiere que este mismo procese los lotes de una manera eficiente y eficaz, para que los departamentos que necesitan la materia prima como parte de sus operaciones, puedan cumplir con las ordenes de pedidos que tiene la empresa.

Se ha podido observar dentro del Laboratorio, diferencias en tiempos de inspección por parte del personal, para los mismos procesos, lo que también podrían generar en atrasos al estar apoyándose para realizar las inspecciones, esto provoca que los lotes no salgan a tiempo, teniendo que incurrir en horas extra para poder liberarlos.

Así mismo, se desconoce si el uso de la jornada laboral se está aprovechando adecuadamente, si se tienen actividades que no sean propias de dicho departamento, por lo tanto, puedan afectar en la liberación de los lotes inspeccionados.

Se ha visto la necesidad incluso de buscar personal por contrato, pero existen dudas si hay oportunidad de mejorar la productividad, sin embargo, no saben cómo gestionarlo y de ahí surge la necesidad de tener un modelo de gestión de la productividad que permita aumentar el rendimiento del personal, por tanto, si se generan atrasos en la liberación, que estos no sean por temas de productividad.

Con base a la descripción de la problemática planteada surge la pregunta de investigación: ¿Cómo diseñar un modelo de gestión de la productividad en el Laboratorio de Incoming en la empresa VIANT medical?

Objetivos

A continuación, se describen los objetivos planteados en relación con el problema del Laboratorio de Incoming en la empresa VIANT medical y que brindan la guía para poder desarrollar el proyecto.

Objetivo general

Diseñar un modelo de gestión de la productividad en el Laboratorio de Incoming en la empresa VIANT medical.

Objetivos específicos

Describir la problemática que está afectando la productividad en el Laboratorio de Incoming.

Medir la afectación de la productividad por parte del personal del Laboratorio de Incoming.

Analizar las causas que están afectando la productividad en el Laboratorio Incoming.

Definir el modelo de gestión de la productividad en el Laboratorio de Incoming.

Establecer mecanismos de control adecuados que permitan la gestión y seguimiento de la productividad en el Laboratorio de Incoming.

Justificación

Para la empresa VIANT medical el proyecto de investigación permitirá establecer un sistema de gestión de la productividad en el Laboratorio de Incoming, con el objetivo de identificar las causas principales que ocasionan diferencias en el tiempo de inspección entre los inspectores del Laboratorio o la falta de aprovechamiento de la jornada laboral, lo que permitirá medir su rendimiento, identificando su capacidad operativa y eventualmente mejorar su productividad. Lo anterior, con el fin de darle seguimiento y controlarla, por medio de indicadores de productividad.

Por lo tanto, el departamento podrá cumplir con los tiempos de liberación de los lotes y podrá reducir el pago de horas extras, por temas de rendimiento del personal.

Asimismo, tendrán respaldos numéricos en la toma de decisiones, respecto a si requieren incorporar, realmente, personal en el Laboratorio.

Se podrá medir la tasa de crecimiento del equipo en el tiempo y su variación, con el fin de apuntar siempre a la mejora dicho rendimiento.

Antecedentes

A continuación, se describen trabajos de investigación realizados con temas que involucran la productividad, que sirven como conocimiento para el desarrollo del proyecto.

Tesis

Deissy y Geraldine (2019) en su tesis propuesta de mejora a la productividad en el laboratorio instrumental de alta complejidad de la Universidad de La Salle, en el grado de Licenciatura Industrial, para abarcar el problema de la falta de gestión en los recursos que impactan en la productividad del laboratorio, plantearon tres fases: diagnóstico, propuesta y validación, integrando estas fases con la metodología DMAIC, con un enfoque metodológico cuantitativo.

Deissy y Geraldine (2019) en sus hallazgos determinan altos tiempos de ciclo, sub utilización de materia prima por logística de compra y gestión de inventarios, altos tiempos de entrega y márgenes de rentabilidad negativos; los cuales abordaron con la propuesta de en el análisis de costos y reducción de desperdicios, sugiriendo para ellos gestión de inventarios, clasificación ABC, implementación de sistema de tarjetas Kanban como método de control de ingreso de órdenes y entregas, un sistema Plan de Requerimiento de Materiales (MRP), logrando con ello aumentar la productividad en un 9.33%.

Altamirano (2019) en la tesis gestión del proceso productivo aplicando Lean Manufacturing para incrementar la productividad de la Empresa Nicoll PERÚ S.A., en el grado de Licenciatura Industrial, propone solventar el problema relacionado con despacho, por falta de tiempos estándar de operación en el proceso de corte de telas, usando el modelo de investigación aplicado y descriptivo, con un diseño de investigación no experimental y método científico inductivo

Altamirano (2019) usó herramientas como diagrama de análisis, de proceso, actividades, igualmente utilizó la herramienta de clasificación de ABC, para determinar los productos de mayor participación para enfocarse en ellos; se usaron tomas de tiempos para identificar las moras, con esto se identificaron procesos y se reajustaron para hacerlos de forma más ordenada, se aplicó 5S

también para reducir tiempos de traslado, con esto se logró con la aplicación de Lean Manufacturing reducir los tiempos muertos, pasando de un tiempo de fabricación de 6.3 toneladas en 430 minutos a 370 minutos, mejorando por consiguiente la productividad.

Sedano (2018) en su tesis Aplicación del SMED para la Mejora de la Productividad en la Línea de envasado en AMBEV PERÚ S.A.C. Huachipa, en el grado de Licenciatura Industrial, indica un problema relacionado a paros en una máquina que afectan la productividad, ya que toman demasiado tiempo. El método de la investigación se desarrolla con un enfoque cuantitativo, y explicativo en el tipo de investigación aplicada.

Sedano (2018) utiliza las herramientas Ishikawa y Pareto, para determinar causas y la proporción de las causas que representa el 80% de los problemas; toma de tiempos en cada proceso, para el análisis del set up, identificando el proceso que genera cuellos de botellas; diagrama de análisis de procesos para identificar actividades externas de las internas.

Sedano (2018) la propuesta se basó en mover actividades internas en externas, para mejorar los tiempos de set up y que la producción sea más continua, obteniendo una mejora en set ups de 28%, en cuanto a las horas hombre se obtiene una mejora del 28.5%, en la productividad y la utilización de la mano de hombre pasa de 79.5% a 89.2%, la eficacia pasó de 81.1% a 91.8 en relación con lo real de envasado ante lo programado.

Prieto (2017) en su tesis Aplicación del Estudio del Trabajo para la Mejora de la Productividad del Área de Fraccionamiento en un Laboratorio farmacéutico, ATE,2017, en el grado de Licenciatura Industrial, trata el problema de baja productividad debido a extensos tiempos set up, utilizando el método de diseño experimental, con profundidad descriptivo y explicativo. Utilizando en ello las herramientas, Ishikawa, para determinar causas y Pareto para obtener las causas más representativas que generan el 80% de los problemas; mapeo de procesos, con el fin de identificar oportunidades de mejora; estudio de tiempos, para el análisis del set up en el proceso y diagrama de actividades en el set up para identificar las que no agregan valor y eliminarlas.

Prieto (2017) en su proyecto logró bajar de 3 horas hombre a 2.8 horas hombre, con una variación porcentual de 7%, pasando de un coeficiente de productividad de 0.82 a 1.13, lo que confirmó que la aplicación del estudio del trabajo mejoró la productividad.

Castañeda y Juárez (2016) en su tesis propuesta de mejora de la productividad en el proceso de elaboración de mango congelado de la Empresa Procesadora Perú SAC, en el grado de Licenciatura

Industrial, basado en Lean Manufacturing, tratan la problemática de bajo rendimiento de materia prima y productividad de mano de obra, para la cual usaron el tipo de investigación cuantitativa, aplicada y descriptiva, basada en un diseño de investigación no experimental,

Castañeda & Juárez (2016) en su tesis aplicando la metodología Lean Manufacturing, con el fin de eliminar desperdicios y todo aquello que no genere ningún valor, usaron 5S y mapeo de cadena de valor. Con la 5S propone reducir los tiempos de traslado de 17.14 minutos a 13.31 minutos, con la cadena de valor se eliminaron procesos que no eran necesarios, estimando con la propuesta un aumento de la productividad respecto a la mano de obra de un 5%, para concluir que por cada S/1 sol invertido en la implementación de la propuesta se ganaría S/9.82 soles, por tanto, la propuesta aumenta la productividad.

Artículos

Cadena y Vásquez (2021) en el artículo plan de mejora para aumentar la productividad de la empresa Limarice S.A. se basaron en la metodología Lean Manufacturing, para atender un problema relacionado con la falta de capacidad de atender la demanda de hielo industrial molido. Para el problema se planteó la automatización de un proceso para cumplir con la demanda. Con ello, se logró el incremento del 14.3% en la productividad, un costo-beneficio de 1.17 y la eficiencia del sistema de producción en un 8.27%.

Garrido (2018) en el artículo aplicación de la metodología DMAIC para la mejora de la productividad de la línea de envasado de GLP en la empresa PRONTO GAS S.A., buscó determinar si a través de DMAIC, se da el aumento de la productividad en el proceso de envasado de balones con GLP, en el cual, se está llenando con más gas de lo estimado en 10 kg de GLP, donde para llenar 8483.79, balones se usa 90856.3 kg de GLP, dando como resultado real por balón 10.71 kg de GLP. Al aplicar la metodología DMAIC se pasó a llenar 8660.21 balones con un uso de 87302.95 kg de GLP, con lo que se obtuvo 10.08 kg de GLP, esto indica que mejoró la eficiencia en el proceso en 1.21% y 2.08%.

Cárdenas (2017) en su artículo Análisis del nivel de productividad y formulación de estrategias para el mejoramiento de la productividad y competitividad de las MiPymes de calzado ubicadas en San José de Cúcuta, Colombia, analizó las empresas que implementaron la metodología de Justo a tiempo dentro de su estrategia de negocio en el entorno de calzado, sus conclusiones están dadas por la necesidad de indicadores de gestión que propenderá al mejoramiento de la productividad y

en aras de la competitividad, además señala que el concepto está enfocado en ocasiones a la medición únicamente de indicadores, y en otros casos a las personas, considerando que actúan más productivamente, pero con esfuerzos orientados a la motivación y participación de los trabajadores. Añade que la importancia del concepto de productividad es función de la continuidad y supervivencia en un ambiente de crisis y de competitividad.

Medina, Montalvo y Vázquez (2017) en el artículo mejora de la productividad mediante un sistema de gestión basado en Lean Six Sigma en el proceso productivo de pallets en la empresa maderera NUEVO PERÚ S.A.C, propusieron implementar Lean Six sigma para abarcar el problema de baja productividad en el proceso productivo de pallets, fue desarrollado aplicando la metodología de DMAIC, y se obtuvo que la productividad global aumentó de 1.01 a 1.36.

Moreno, Moreno y Moreno, (2017) en su artículo mejoramiento de la productividad a través de un estudio de tiempos del trabajo, abordan por medio de observaciones y entrevistas, varios temas entre los que se mencionan, problemas de almacenaje, traslados innecesarios, máquinas que no se utilizan, maquinaria que genera un alto desperdicio de hasta un 37%, en la generación ; para lo cual realizan toma de tiempos, cuantificar con el ritmo de trabajo, tiempo de ciclo, determinándolo en 120 minutos en una jornada de 10 horas.

Moreno, Moreno y Moreno, (2017) Aplicaron la metodología SLP (System Layout Planning), la cual les permitió identificar, valorar y visualizar los elementos que intervenían en la distribución de planta, de manera que, propusieron una nueva, la cual incrementó la productividad en un 16.67%.

Estos trabajos se relacionan con la productividad, su mayoría con alguna herramienta que permite gestionarla y mejorarla, eventualmente.

Proyecciones

Las proyecciones del departamento con base en la problemática planteado se mencionan a continuación

- Definir cuántos inspectores son requeridos en el Laboratorio de Incoming, de la empresa VIANT medical.
- Aumentar la capacidad de inspecciones por mes, en al menos un 20%, en el laboratorio de Incoming de la empresa VIANT medical.

- Aumentar el aprovechamiento de la jornada laboral en al menos un 10%, en el Laboratorio de Incoming, de la empresa VIANT medical.
- Generar dos indicadores de productividad para los inspectores, uno que muestre la tendencia histórica y otro que indique el valor actual, en el Laboratorio de la empresa VIANT medical.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

Hernández y Mendoza, (2018), indican que el marco teórico “implica analizar y exponer de una manera organizada las teorías, investigaciones previas y los antecedentes en general que se consideren válidos y adecuados para contextualizar y orientar tu estudio” (p.70). Por lo tanto, se describirán herramientas, conceptos y metodologías que apoyen el desarrollo del tema de investigación.

Conceptos Básicos

Es importante tener claro algunos conceptos básicos que están relacionados con la presente investigación y que aportan un correcto entendimiento de su uso.

Sistema.

Respecto al término sistema Gómez y Brito, (2020) explican que lo componen muchas partes, de manera que es necesario entender las relaciones y dependencias en el entorno donde este se desarrolla, según la estrategia de la organización (p10).

Gestión.

La gestión se entiende como la utilización de los recursos, en busca de objetivos planteados, de manera que se pase de una situación inicial a otra final, esperando que esta sea mejor. Además, se enmarca en el contexto de sistema (Gómez & Brito, 2020, p10).

Recolección de datos.

Respecto a la recolección de datos Hernández y Mendoza, (2018) señalan que “en realidad representa las variables que pensaste y definiste” (p.228). A su vez Kettler y Lane (2018) y Babbie, (2017, como se citó en Hernández y Mendoza,2018) indican que “se trata de un precepto básico del enfoque cuantitativo. Al medir estandarizas y cuantificas los datos” (p.228).

Productividad.

Referente a la productividad Gutiérrez, (2010) indica que:

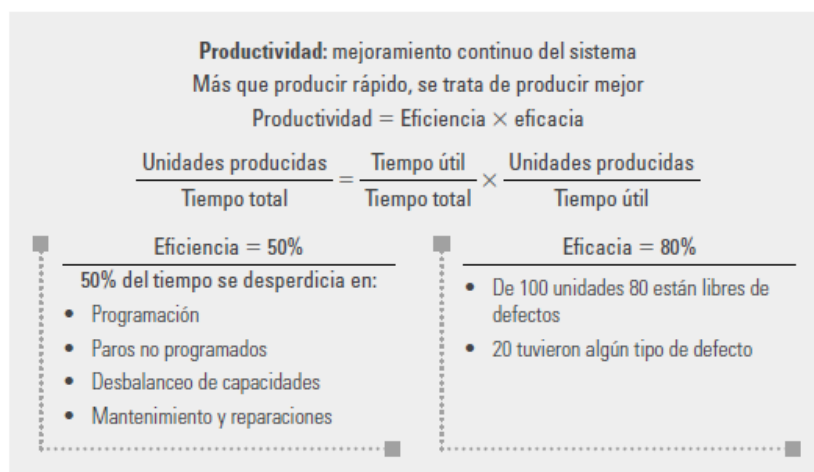
Tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los

resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. En otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados. (p.21)

Usualmente la productividad se relaciona con dos componentes, siendo el primero la eficiencia; que abarca el resultado entre los recursos utilizados; y el segundo la eficacia, la cual sería el grado de cumplimiento de lo que se planteó (Gutiérrez, 2010, p21).

La Figura 2 Ejemplo de aplicación de la productividad, muestra como se podrían aplicar los términos productividad, eficiencia y eficacia en una operación o sistema de producción.

Figura 2 Ejemplo de aplicación de la productividad



Nota: Gutiérrez, (2010)

Procesos

Explica Plazas, (2017) que el proceso “es una serie de actividades interrelacionadas que convierten entradas en resultados (salidas); los procesos consumen recursos y requieren estándares para que el rendimiento sea repetible” (p.9).

Así mismo Jacob y Chase, (2014) indican que:

Las actividades asociadas a un proceso con frecuencia se afectan entre sí, por lo cual es importante considerar el desempeño simultáneo de una serie de actividades que operen al mismo tiempo. Al analizar un proceso, es recomendable empezar con un

diagrama que muestre sus elementos básicos, por lo general, actividades, flujos y zonas de almacenamiento (p. 110).

Herramientas para recolección y análisis de datos.

Es necesario tener claro las herramientas que ayudarán a recolectar datos y así mismo, las que servirán para poder analizarlos. Por tanto, se describen a continuación:

Recolección de Información

Las siguientes herramientas apoyan para comprender los procesos y ayudan a la recolección de datos.

Diagrama de Flujo

Explica Cardena, (2018) que:

Diagrama de Flujo es una representación gráfica de la secuencia de etapas, operaciones, movimientos, decisiones y otros eventos que ocurren en un proceso útil para determinar cómo funciona realmente el proceso para producir un resultado. El resultado puede ser un producto, servicio, información o una combinación de los tres (p.60).

En cuanto a la elaboración de un diagrama de flujo Gómez y Brito (2020) señalan que “se utilizan una serie de símbolos y unas condiciones especiales que garantizan tanto la universalidad, como la comprensión del proceso que quiere representarse” (p.73).

La aplicación de este digrama se dará cuando es necesario conocer el proceso completo, ya que de este se develan diferentes problemas, que pueden ir desde cuellos de botella, pasos innecesarios y incluso duplicación de trabajo (Cardena, 2018, p.62).

Cardena, (2018) señala, aplicaciones comunes donde se utilizar este diagrama:

- Definición de proyectos.
- Identificación de las causas principales.
- Diseño de soluciones.
- Aplicación de soluciones.
- Control (Retener las Ganancias) (p.62).

Hoja de recolección de datos

Las hojas de recolección o registro de datos son de gran utilidad, debido a que permiten reunir agrupar y clasificar en categorías la información, según lo requiere el tema en estudio, aparte de que permite obtenerla en distintos espacios de tiempo (Cardena, 2018, p.46).

Cardena, (2018) indica que antes de empezar a realizar la hoja, el fin u obojetivo de esta, debe estar bien establecido y con ello las características necesarias, que aportarán justo lo que se requiere. Por lo tanto, como herramienta debe facilitar la información para su posterior análisis (p.46).

Para la elaboración Cardena, (2018) sugiere seguir los siguientes pasos:

1. Identificar el elemento a hacer el seguimiento.
2. Especificar el alcance de los datos a recoger.
3. Determinar el periodo de recolección de datos.
4. Especificar el formato de la hoja de recolección de datos.
5. Establecer las fechas de inicio y finalización, las posibles interrupciones, así como determinar la persona que recoge los dato (p.47).

Con la Figura 5 Hoja de recolección de datos, se puede observar que puede ser simple, pero con la información y los datos requeridos.

Figura 5 Hoja de recolección de datos

PLANILLA DE INSPECCIÓN														
Producto: _____										Fecha: _____				
Uso: _____										Sección: _____				
Especificación: _____										Inspector: _____				
No. Lote: _____														
	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0
15														
12										∟				
9						∟	∟		∟	∟				
6				∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟			
3		∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟
0		∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟
Frecuencia														

Nota: Cardena, (2018)

Herramientas para el análisis de la Información.

Una vez que se recolecta la información referente al tema de investigación, es necesario que se procese por medio de diferentes herramientas, las cuales se indican seguidamente:

Diagrama de Pareto

Con el diagrama de Ishikawa se pueden determinar muchas de estas herramientas, no obstante, con el Pareto se identifican las que requieren mayor prioridad. Esto lo convierte en una herramienta para la toma de decisiones, con el fin de dar solución al problema planteado (Cuatrecasas y González, 2017, p53).

(Gutiérrez, 2010) menciona que:

El diagrama se sustenta en el llamado principio de Pareto, conocido como “Ley 80-20” o “Pocos vitales, muchos triviales”, el cual reconoce que sólo unos pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%); el resto genera muy poco del efecto total. De la totalidad de problemas de una organización, sólo unos cuantos son realmente importantes (p.179).

Para realizar un Pareto González, (2012) recomienda definir el período que se va a evaluar, seguidamente, tener claro la unidad que será determinada como medida y que los datos se hayan recolectado de forma adecuada (Calidad y Gestión-Consultoría para empresas).

En la Tabla 1 Información inicial del Pareto se ingresan las causas de un determinado problema; seguidamente se ordenan de mayor a menor y se calcula el porcentaje acumulado (González, 2012, Calidad y Gestión-Consultoría para empresas).

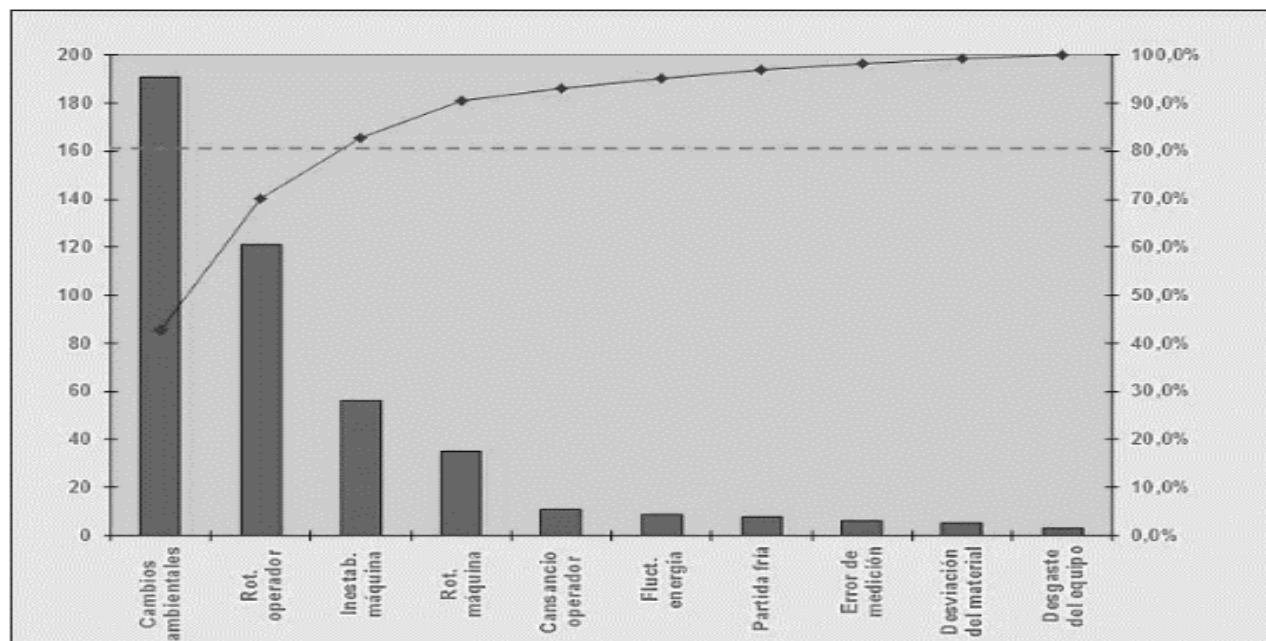
Tabla 1 Información inicial del Pareto

Causas			
Descripción	Cantidad	%	% Ac
Cambios ambientales	191	42,9%	42,9%
Rot. operador	121	27,2%	70,1%
Inestab. máquina	56	12,6%	82,7%
Rot. máquina	35	7,9%	90,6%
Cansancio operador	11	2,5%	93,0%
Fluct. energía	9	2,0%	95,1%
Partida fría	8	1,8%	96,9%
Error de medición	6	1,3%	98,2%
Desviación del material	5	1,1%	99,3%
Desgaste del equipo	3	0,7%	100,0%
TOTAL	445	100,0%	

Nota: González, (2012)

Con la información generada en la Tabla 1 Información inicial del Pareto, se realiza la Figura 6 Ejemplo de Gráfica de Pareto.

Figura 6 Ejemplo de Gráfica de Pareto



Nota: González, (2012)

Al analizar la Figura 6 Ejemplo de Gráfica de Pareto, González (2012) identifica que los cambios ambientales, la rotación del operador u la inestabilidad de la máquina, son los que están generando el 80% del problema analizado, por ende, se debería de hacer esfuerzos por controlarlos. (Pareto González, 2012, Calidad y Gestión-Consultoría para empresas).

Gráficas para el análisis de la información

Mendenhall et al. (2010) recomiendan que las gráficas representan una mejor forma de entender la información, por lo que es necesario apoyarse en ellas, para presentar la información y analizarla (p17). Entre estas se encuentran:

Gráficas de pastel y gráficas de barras

Establece Mendenhall et al. (2010) que la información en la cual se obtienen diferentes segmentos o categorías de una población se puede presentar, por medio de gráficas de pastel y la gráfica de barras (p17).

Para crear estos gráficos es necesario generar una tabla en la cual ya estén definidas las categorías y recolectado las frecuencias en forma resumida (p17).

La Tabla 2 Ejemplo Tabla de Frecuencia se muestra claramente cómo generarla.

Tabla 2 Ejemplo Tabla de Frecuencia

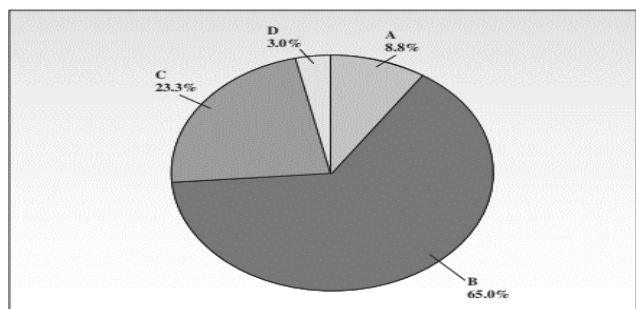
Calificación	Frecuencia	Frecuencia relativa	Porcentaje	Ángulo
A	35	$35/400 = .09$	9%	$.09 \times 360 = 32.4^\circ$
B	260	$260/400 = .65$	65%	234.0°
C	93	$93/400 = .23$	23%	82.8°
D	12	$12/400 = .03$	3%	10.8°
Total	400	1.00	100%	360°

Nota: Mendenhall et al. (2010)

La gráfica de pastel muestra la distribución en la que se encuentran las categorías (p.12)

En la Figura 7 Ejemplo de Gráfica de Pastel se puede observar cómo se representarían las categorías en relación con una población en general.

Figura 7 Ejemplo de Gráfica de Pastel

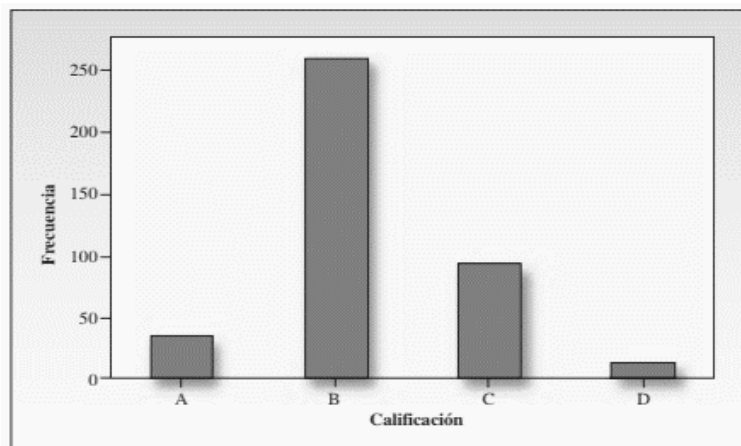


Nota: Mendenhall et al. (2010)

Por su parte el gráfico de barras “muestra la misma distribución, pero con la medida de frecuencia por categorías, con la altura de la barra midiendo la frecuencia con la que se observa una categoría en particular” (Mendenhall et al. 2010, p.12).

En la Figura 8 Ejemplo Gráfica de barras muestra cómo se representarían las categorías según su frecuencia.

Figura 8 Ejemplo Gráfica de barras



Nota: Mendenhall et al. (2010)

Un punto importante que se indica es que “una gráfica de barras en la que las barras están ordenadas de mayor a menor se denomina gráfica de Pareto” (Mendenhall et al. 2010, p.13).

Histogramas

En el histograma se representa de una forma gráfica la variabilidad de una característica, así mismo, indica que tipo de distribución estadística presentan los datos; y se expone con una gráfica de barras (Cuatrecasas y González, 2017,p.54)

Cadena, (2018) recomienda seguir una serie de pasos, los cuales se muestran en la Tabla 3 Procedimiento para realizar un Histograma.

Tabla 3 Procedimiento para realizar un Histograma

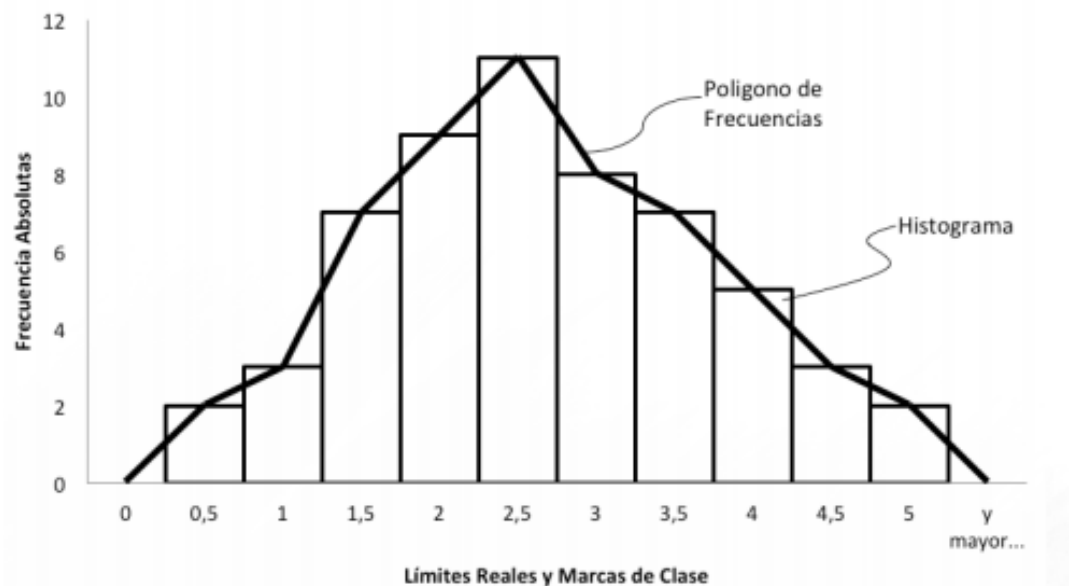
Pasos	Procedimiento
1	Recopilar datos para localización al menos 50 puntos de referencia
2	Calcular la variación de los puntos de referencia, restando el dato del mínimo valor del dato de máximo valor.
3	Calcular el número de barras que va a usar en el histograma.

Pasos	Procedimiento
4	Determinar el ancho de cada barra, dividiendo la variación entre el número de barras por dibujar.
5	Calcular el intervalo sobre el eje X de las dos líneas verticales que sirven de límites para cada barra.
6	Diseñar una tabla de frecuencias donde organice los puntos de referencia desde el valor más bajo hasta el valor más alto con límites establecidos por cada barra.
7	Dibujar el histograma os histogramas más fáciles de entender tienen no menos de 5 barras y no más de 12.

Nota: Cadena, (2018)

Al elaborar lo puntos indicados en la Tabla 3 Procedimiento para realizar un Histograma, como resultado se obtiene la Figura 9 Ejemplo de un Histograma.

Figura 9 Ejemplo de un Histograma



Nota: Cadena, (2018)

Diagrama de Dispersión

Los diagramas de dispersión estudian la relación entre dos variables, cuyo resultado puede ser de correlación positiva, indicando que a medida que crece una variable la otra lo hace; correlación negativa, generando un comportamiento contrario de las variables, y finalmente de correlación no lineal, donde no hay relación entre las variables (Cardena, 2018, p52).

En la Figura 10 Ejemplo 3.6 para generar Diagrama de Dispersión se expone como realizarlo (Mendenhall et al. 2010,p103).

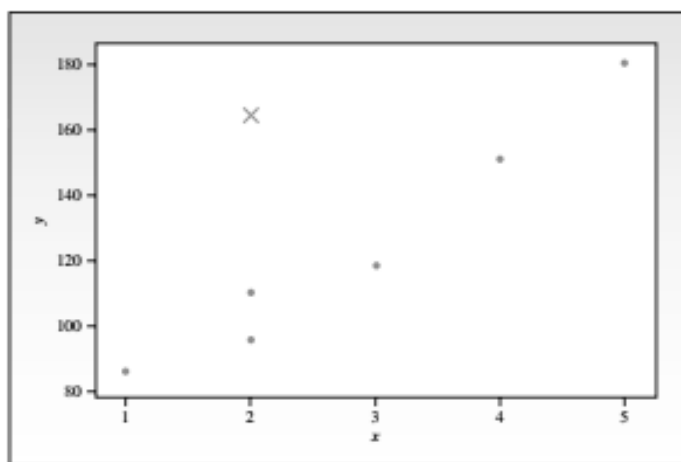
Figura 10 Ejemplo 3.6 para generar Diagrama de Dispersión

El número x de miembros de una familia, así como la cantidad y gastada por semana en comestibles, se miden para seis familias de una localidad. Trace una gráfica de dispersión de estos seis puntos de datos.

x	2	2	3	4	1	5
y	\$95.75	\$110.19	\$118.33	\$150.92	\$85.86	\$180.62

Solución Marque el eje horizontal x y el eje vertical y . Grafique los puntos usando las coordenadas (x, y) por cada uno de los seis pares. La gráfica de dispersión de la figura 3.4 muestra los seis pares marcados como puntos. Se puede ver un modelo incluso con sólo seis pares de datos. El costo semanal de alimentos aumenta con el número de miembros de la familia en una relación aparente de línea recta.

Supongamos que se encuentra que una séptima familia con dos miembros gastó \$165 en alimentos. Esta observación se muestra como una X en la figura 3.4. No se ajusta al modelo lineal de las otras seis observaciones y está clasificada como resultado atípico. Posiblemente estas dos personas ¡tuvieron una fiesta en la semana de la encuesta!



Nota: Mendenhall et al. (2010)

Se puede observar que, a pesar de un dato atípico, la gráfica muestra una correlación lineal, lo que permite evidenciar ese evento.

Diagrama de Caja

Lind, Marchal y Wathen (2012) explican que:

Un diagrama de caja es una representación gráfica, basada en cuartiles, que ayuda a presentar un conjunto de datos. Para construir un diagrama de caja, sólo necesita cinco estadísticos: el valor mínimo, Q_1 (primer cuartil), la mediana, Q_3 (tercer cuartil) y el valor máximo (pp.116-117).

Para ejemplificar la elaboración de la caja de la caja Lind, Marchal y Wathen (2012) exponen el caso representado en la Figura 11 Ejemplo de construcción del Diagrama de Caja.

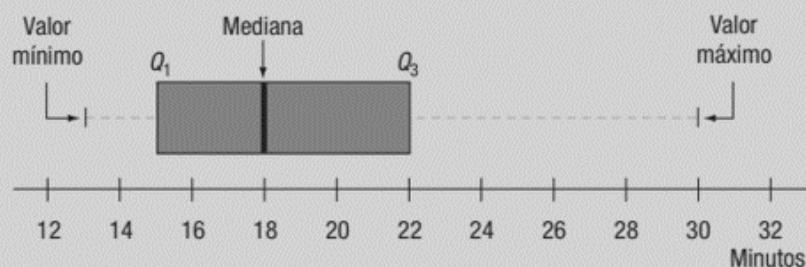
Figura 11 Ejemplo de construcción del Diagrama de Caja

Alexander's Pizza ofrece entregas gratuitas de pizza a 15 millas a la redonda. Alex, el propietario, desea información relacionada con el tiempo de entrega. ¿Cuánto tiempo tarda una entrega típica? ¿En qué margen de tiempo deben completarse la mayoría de las entregas? En el caso de una muestra de 20 entregas, Alex recopiló la siguiente información:

Valor mínimo = 13 minutos
 Q_1 = 15 minutos
 Mediana = 18 minutos
 Q_3 = 22 minutos
 Valor máximo = 30 minutos

Elabore un diagrama de caja de los tiempos de entrega. ¿Qué conclusiones deduce sobre los tiempos de entrega?

El primer paso para elaborar un diagrama de caja consiste en crear una escala adecuada a lo largo del eje horizontal. Luego, se debe dibujar una caja que inicie en Q_1 (15 minutos) y termine en Q_3 (22 minutos). Dentro de la caja trazamos una línea vertical para representar a la mediana (18 minutos). Por último, prolongamos líneas horizontales a partir de la caja dirigidas al valor mínimo (13 minutos) y al valor máximo (30 minutos). Estas líneas horizontales que salen de la caja, a veces reciben el nombre de *bigotes*, en virtud de que se asemejan a los bigotes de un gato.



El diagrama de caja muestra que el valor medio de las entregas, 50%, consume entre 15 y 22 minutos. La distancia entre los extremos de la caja, 7 minutos, es el **rango intercuartil**. Este rango, que es la distancia entre el primer y el tercer cuartiles, muestra la propagación o dispersión de la mayoría de las entregas.

Nota: Lind, Marchal y Wathen (2012)

Estadística descriptiva e inferencial

Mendenhall et al. (2010) explican que el conjunto de mediciones de una muestra o población necesitan que se organice, resuma y describa, a esto se le conoce como estadística descriptiva (p4).

Si las mediciones proceden de una población completa, se describirá la población; por el contrario, si no es accesible tener la información de toda la población se trabaja por medio de muestras y se infiere las características de la muestra sobre en el resto de la población (p4).

Para la realizar una inferencia estadística es necesario establecer la muestra, analizar los datos obtenidos, realizar la inferencia acerca de la población con una determinada confianza. Una vez realizado el proceso anterior, se sacan conclusiones con base a los datos (p5).

Prueba de Hipótesis Estadística.

Gutiérrez y De la Vara (2012) explican que “una hipótesis estadística es una afirmación sobre los valores de los parámetros de una población o proceso, que es susceptible de probarse a partir de la información contenida en una muestra representativa que es obtenida de la población” (p.22).

Según Gutiérrez y De la Vara (2012) una forma de plantear una prueba de hipótesis para comparación de medias se puede representar mediante la declaración de la hipótesis nula $H_0: \mu_x = \mu_y$ y la hipótesis alternativa como $H_A: \mu_x \neq \mu_y$. Con este planteamiento se decide rechazar la hipótesis nula si el valor $p < \alpha$ (pp 22-30).

Gutiérrez y De la Vara (2012) explican lo que significa el signo “ α ”:

también se le conoce como la significancia dada de la prueba y es la probabilidad de la región o intervalo de rechazo; su valor se especifica por parte del investigador desde que planea el estudio. Por lo general se utilizan los valores $\alpha = 0.05$ o 0.01 , dependiendo del riesgo que se quiera admitir en la conclusión. Mientras más pequeño es el valor de α , se requiere más evidencia en los datos para rechazar H_0 (p.25).

El uso de la significancia caerá sobre la inversión que represente aceptar o rechazar una hipótesis; sin embargo, para una mayor confianza se trabajaría con el valor de 0.01 ; no obstante, la más utilizada es el valor de 0.05 , que lo que significa es que de cada 100 veces que se aplica un trabajo 95 estarán en criterio de aceptación (Gutiérrez y De la Vara, 2012, p.25).

Los cinco porqués

Madariega (2019) describe a los cinco porqués como una herramienta para la resolución de problemas, esta es imprescindible, sencilla, potente y mediante la que se puede alcanzar la causa raíz del problema (p.249).

Los pasos que sugiere Madariega (2019) son los siguientes:

- Ir al lugar donde se ha producido el problema y observar los hechos por uno mismo (genchi genbutsu).
- Recoger, fotografiar y guardar las pruebas físicas del problema (piezas defectuosas, componentes rotos o desgastados, etc.).
- Preguntarse cinco veces ¿por qué?, cerrando el problema, construyendo una cadena de causas y efectos basada en hechos, y no en suposiciones, hasta llegar a la causa raíz.

El número de porqués, cinco, es simplemente una referencia. Serán los necesarios hasta llegar a la causa raíz o hasta una causa a la que podamos aplicar contramedidas que actúen como «cortafuegos».

- Definir contramedidas.
- Implantar las contramedidas.
- Evaluar el resultado.
- Estandarizar la solución (p.249-250).

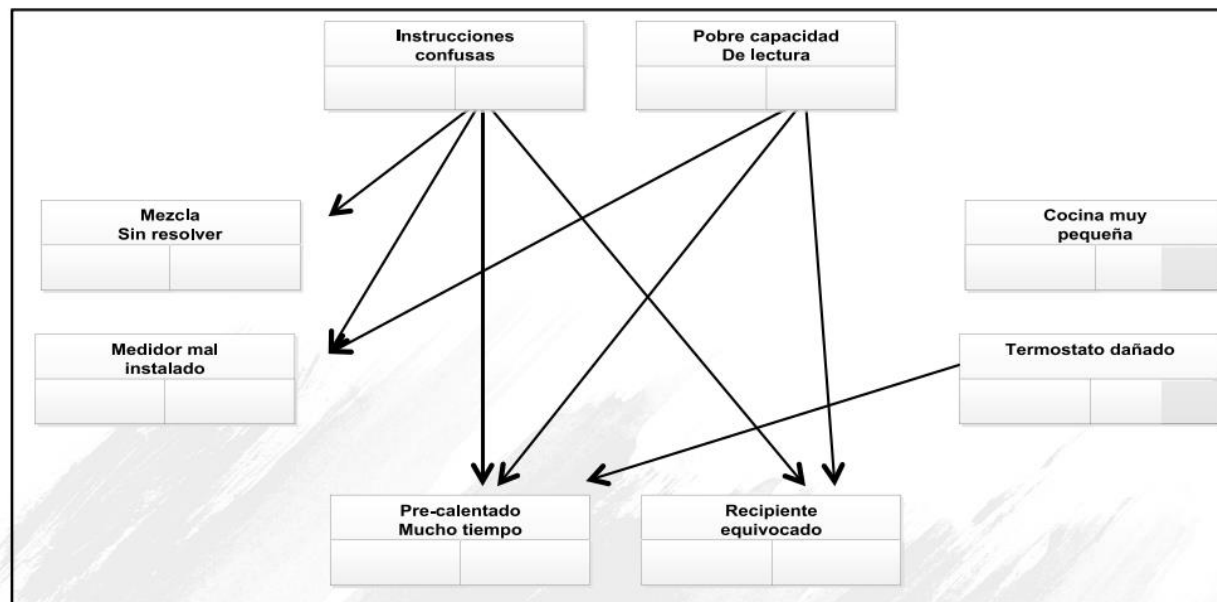
Madariega (2019) añade que “La dificultad de los cinco porqués estriba en la construcción de la cadena de causas y efectos, basada en hechos. Si no se tiene rigor y práctica, es fácil caer sin darse cuenta en la suposición.” (p.250).

Diagrama de Interrelaciones

Cadena (2018) explica que los Diagramas de interrelaciones permite visualizar las relaciones de factores y problemas de una forma visual con conexiones entre ítems de estudio, permitiendo con ello visualizar el o los problemas que les relacionan (p64).

Para ejemplificar lo descrito por Cadena (2018) se muestra la Figura 12 Diagrama de Interrelaciones

Figura 12 Diagrama de Interrelaciones



Nota: Cadena (2018)

Según Cadena (2018) la forma de utilizar el diagrama de interrelación sería siguiendo los pasos que se indican en la Tabla 4 Pasos para utilizar el Diagrama de Interrelación.

Tabla 4 Pasos para utilizar el Diagrama de Interrelación

Paso	Procedimiento
1	Reunir el equipo correcto.
2	Establecer el problema o el asunto clave a dar solución.
3	Aplicar una herramienta para la generación de ideas tal como la lluvia de ideas.
4	Identificar cada idea en una tarjeta y ubicarla en una superficie de trabajo en manera de una forma ordenada, la misma se podrá marcar con una letra o número cada tarjeta.
5	Establecer las relaciones entre cada una de todas las ideas.
6	Fijar que otras tarjetas están influenciadas por esta tarjeta.
7	Dibujar flechas que salgan de la tarjeta que afectan a otras tarjetas y flechas hacia las tarjetas que estén menos afectadas por otras tarjetas.
8	Impedir que las flechas que salgan de las tarjetas sea de doble vía.
9	Determinar en cuanto a que ítem tiene mayor influencia.
10	En cada tarjeta identificar el total de flechas que entran y salen.
11	Identificar las causas principales y los efectos claves (según la frecuencia).
12	Señalar a cada una de las tarjetas que son causas y efectos mayores resaltando en un casillero.

Paso	Procedimiento
13	Por aceptación identificar las tarjetas que tienen el menor número de flechas hacia adentro o afuera pero aún pueden ser un ítem o causa clave (p.65-66).

Nota: Cadena (2018)

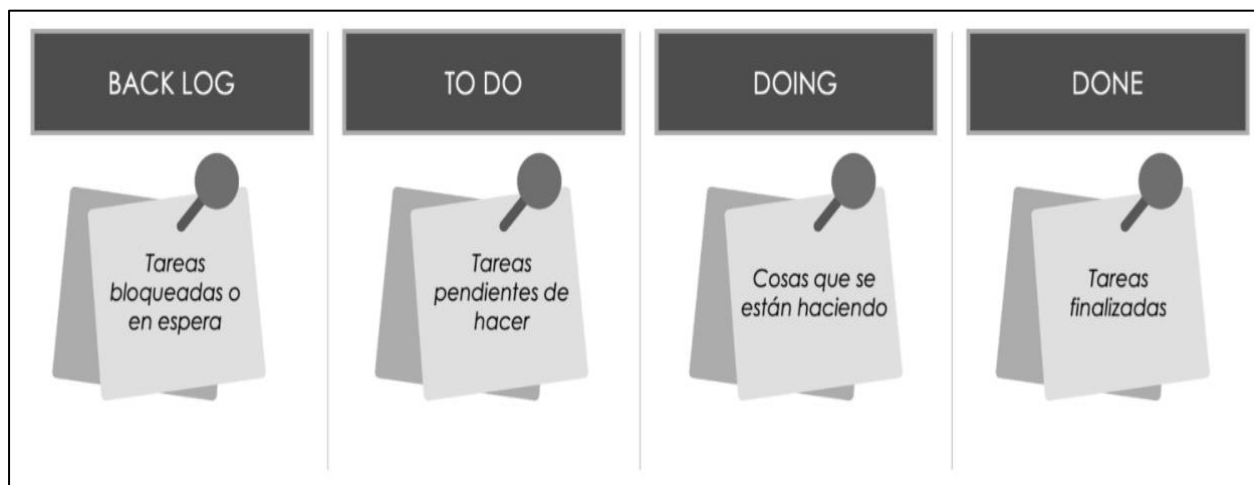
Tablero Kanban

SCRUMstudy (2017) menciona que:

Kanban literalmente significa “cartel” o “letrero”, e implica el uso de ayuda visual para dar seguimiento a la producción. El concepto fue introducido por Taiichi Ohno, considerado como el padre de los Sistemas de Producción Toyota (TPS, por sus siglas en inglés). El uso de ayuda visual es eficaz y se ha convertido en una práctica común. Algunos ejemplos incluyen: tarjetas de tarea, Scrumboards y Burndown Charts. Dichos métodos generaron atención debido a su práctica en Toyota, empresa líder en gestión de procesos. Lean Kanban integra el uso de métodos de visualización según lo prescrito por Kanban aunado a los principios de Lean, creando así un sistema visual de gestión de proceso evolutivo incremental. (p.347)

Por su parte Asim (2021) explica que son herramientas utilizadas para el seguimiento de proyectos, en la cual se pueden visualizar el flujo de trabajo del mismo de una manera ágil y fácil de interpretar, conociendo el estado actual del proyecto. Estos tableros deben contar con al menos tres columnas como lo muestra la Figura 13 Tablero Kanban (METAHÁBITOS, 2021).

Figura 13 Tablero Kanban



Nota: Asim (2021)

Para construir un tablero Kanban Asim (2021) menciona los puntos que se observan en la Tabla 5 Puntos para creación del Tablero Kanban.

Tabla 5 Puntos para creación del Tablero Kanban

Puntos	Descripción
1. Cuanto menos trabajo en curso, mejor	Es recomendable que cada miembro del equipo se concentre en un número limitado de tareas y no comience una nueva si no ha terminado las anteriores.
2. Tareas programadas a corto plazo	Es importante planificar el trabajo en periodos cortos de tiempo porque nos permite centrarnos en pocas tareas y garantizar que éstas cumplan con los requisitos y calidad establecidos.
3. Mejora continua	Esta metodología se basa en una filosofía de mejora continua, con lo que es imprescindible que se vayan introduciendo cambios que favorezcan un mejor flujo de las tareas y, con ello, mejoren la eficacia del proyecto.
4. Fases y tareas bien definidas	El tablero pretende servir como un modelo visual e intuitivo que ayude al equipo a tomar acción, por lo que resulta necesario tener bien definidas las fases y las tareas y que todo el equipo tenga claro a quién le corresponde cada una de ellas.
5. Involucra y prepara a tu equipo	Como cualquier otro cambio, empezar a utilizar el método Kanban supondrá un reto al principio para tu equipo. Por tanto, todas las personas deben estar involucradas y ser conscientes de esta filosofía para que, cuando llegue el momento, sepan qué cambios hacer en su forma de trabajar.

Nota: Asim (2021)

Value Stream Map (VSM)

Madariaga (2019) explica que el Value Stream Map (VSM) o mapa de la corriente de valor se basa en el mapa de flujo de materiales proveniente de Toyota y es conocida por occidente hasta 1998; siendo fundamental para priorizar y guiar la aplicación de lean Manufacturing en la fábrica (pp277-278).

Según Madariaga (2019) “Un VSM es una representación gráfica, mediante símbolos específicos, del flujo de materiales y del flujo de información a lo largo de la corriente de valor de una familia de productos” (p.278).

Dicha metodología VSM representa actividades que generan valor, actividades que no generan valor, siendo aun así necesarias y actividades que del todo no generan valor (Madariaga, 2019, p278).




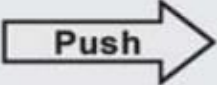






Por su parte Rajadell y Sánchez (2010) consideran que el Value Stream Map es:

una visión del negocio donde se muestra tanto el flujo de materiales como el flujo de información desde el proveedor hasta el cliente. Se trata de plasmar en un papel de una manera sencilla y visual, todas aquellas actividades que se realizan actualmente para obtener un producto, para identificar así cuál es la cadena de valor (actividades necesarias para transformar materiales e información en un producto terminado o en un servicio) (p.34-35).

Rajadell y Sánchez (2010) añaden que obteniendo de forma visual el flujo de valor, resulta más sencillo visualizar las actividades que aportan valor de las que no lo hacen, además del beneficio de visualizar más de un proceso, de tal manera, que se obtiene claridad de donde implementar mejoras (p.35).

Rajadell y Sánchez (2010) mencionan que para la construcción del Value Stream Map existen símbolos que representarán a los procesos que visualicen en el flujo productivo (p40). Tales como los que se muestran en la Figura 14 Símbolos Value Stream Map

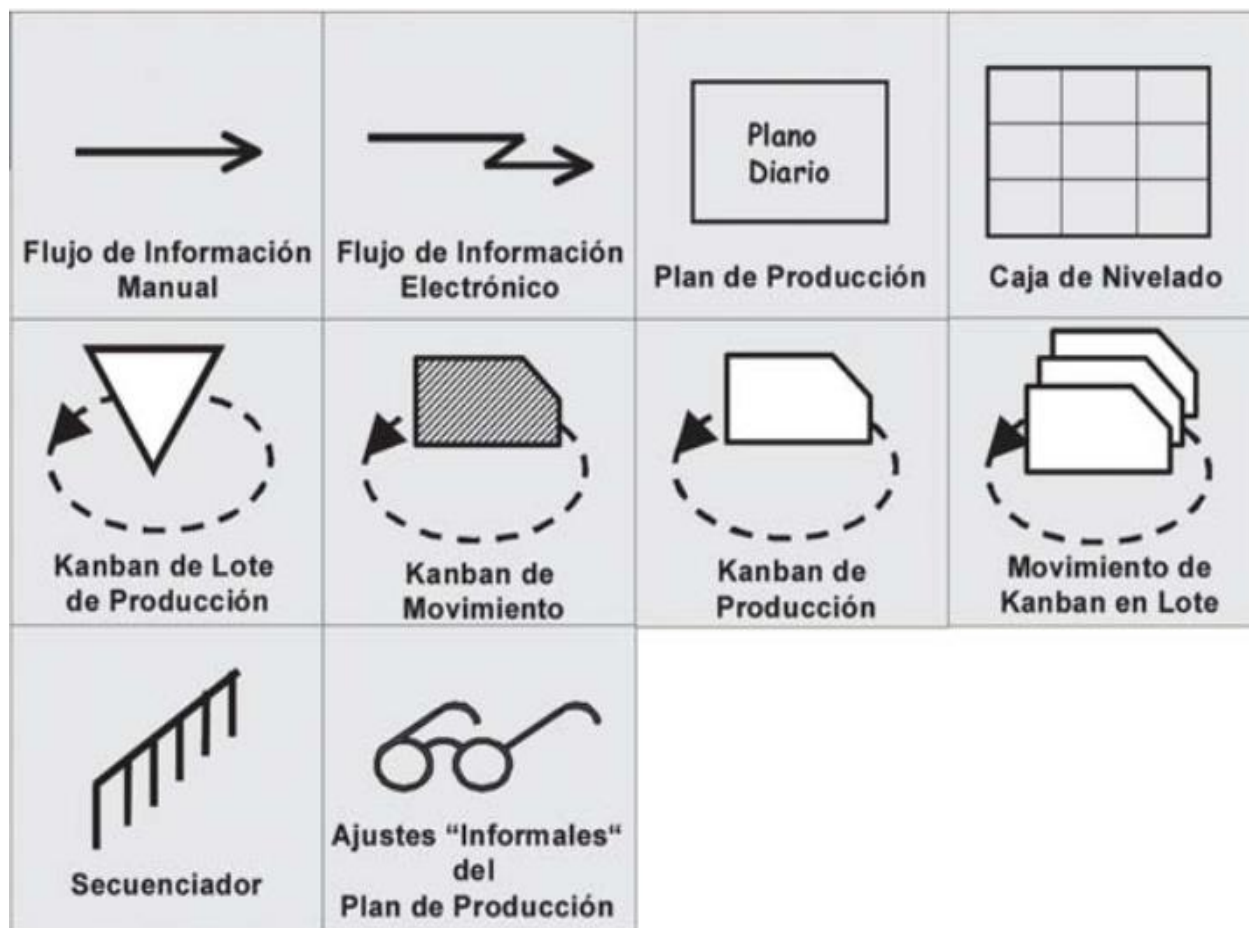
Figura 14 Símbolos Value Stream Map

 <p>Operación de Valor Añadido</p>	 <p>Operación de Control</p>	 <p>1000 piezas 1.3 días Material Parado</p>	 <p>Movimiento de Materiales Empujado</p>				
 <p>Movimiento de Material Tirado</p>	<table border="1" data-bbox="558 1304 756 1507"> <tbody> <tr> <td>T/C: 65 seg.</td> </tr> <tr> <td>C/S: 400 seg.</td> </tr> <tr> <td>2 Turnos</td> </tr> <tr> <td>OEE: 60%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Datos de Proceso</p>	T/C: 65 seg.	C/S: 400 seg.	2 Turnos	OEE: 60%	<p>máx. 30 Piezas</p>  <p>Flujo de Materiales en Secuencia</p>	 <p>Localizaciones Externas</p>
T/C: 65 seg.							
C/S: 400 seg.							
2 Turnos							
OEE: 60%							
 <p>Transporte por Camión</p>	 <p>Transporte interno</p>	 <p>Supermercado</p>					

Nota: Rajadell y Sánchez (2010)

Existe otra simbología que se utiliza como estándar para indentificar el flujo de la información que se da en los procesos de fabricación o servicios. (Rajadell y Sánchez, 2010, p41). La misma se representa en la Figura 15 Simbología del Flujo de Información.

Figura 15 Simbología del Flujo de Información



Nota: Rajadell y Sánchez (2010)

Pasos para la elaboración del Value Stream Map.

Cuando se tienen claros todos los procesos que involucran la operación, se procede a elaborar el VSM siguiendo una serie de pasos. (Rajadell y Sánchez, 2010, p41). Estos pasos se representan en la Tabla 6 Pasos para elaborar el VSM.

Tabla 6 Pasos para elaborar el VSM

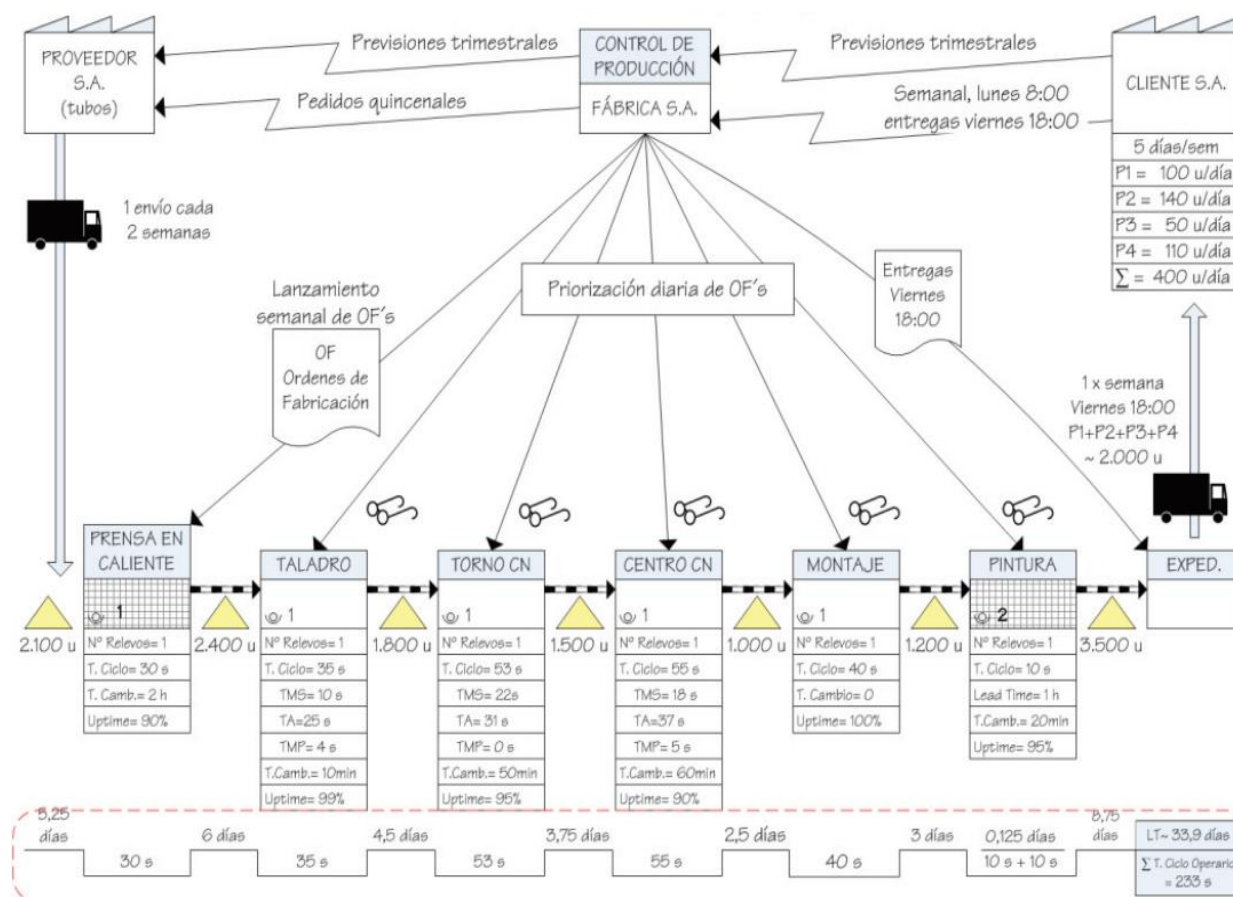
N° de Paso	Descripción
1	Flujo de materiales a partir del cliente.
2	Se representan las operaciones

N° de Paso	Descripción
3	Se representa el flujo de información.
4	Se calcula y representa el lead time.
5	Se dispone del mapa completo.

Nota: Rajadell y Sánchez (2010)

Madariaga (2019) sugiere realizar un Value Stream Map de la situación actual, mapeando los procesos en forma ordenada y consecutivamente, añadiendo la simbología correspondiente, señalando los operarios que intervienen, incluyendo los tiempos para cada proceso y la sumatoria de los tiempos invertidos en la elaboración de una unidad, tanto aquellos tiempos que agregan valor, como los que no l (pp231-234). Lo descrito por el autor se representa mediante la Figura 16 Ejemplo Value Stream Map-Situación Actual.

Figura 16 Ejemplo Value Stream Map-Situación Actual



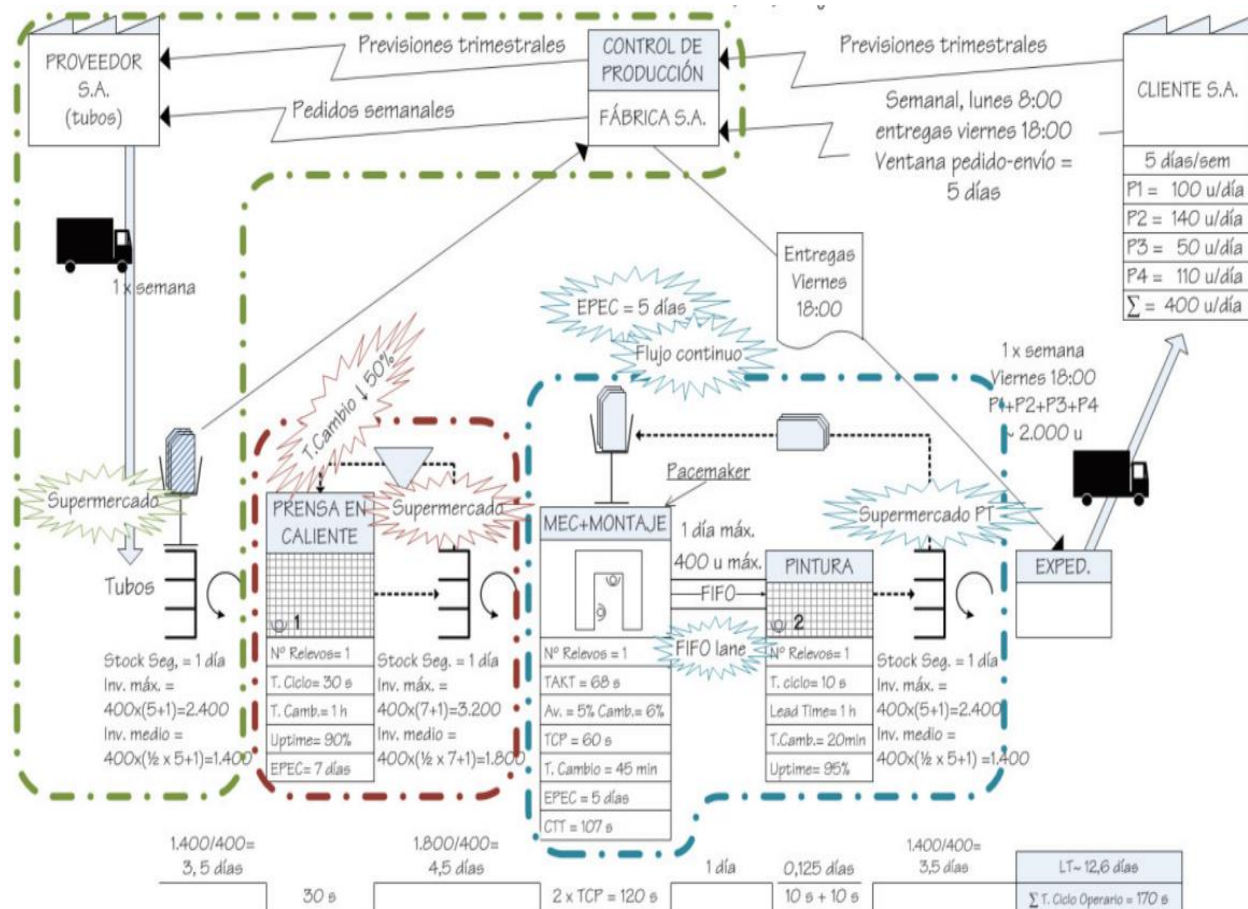
Nota: Madariaga (2019)

Madariaga (2019) explica la Figura 16 Ejemplo Value Stream Map-Situación Actual indicando:

La escala de tiempo del mapa muestra que el sumatorio de los tiempos de ciclo de los operarios empleado para fabricar una unidad de un producto es $\Sigma TCO = 233s$. Asimismo, la escala de tiempo indica que una unidad de producto emplea un promedio de 33,9 días (lead time) en atravesar la corriente de valor (pp.233-234).

Madariega (2019) expone que una vez se hace visible la brecha entre los tiempos de ciclo y el lead time se plantearán mejoras para lo cual se pueden basar en, creación de flujos continuos, aplicación de 5s, reducción de perdidas por paros o averías, tiempos de cambio, pérdidas de calidad y tiempos de ciclo respectivamente. Además, se pueden eliminar actividades innecesarias, reducir tiempos ocultos, automatizar procesos, entre otras; estas se identificarán mediante un símbolo correspondiente. (pp237-238). La aplicación y señalización de mejora se visualiza en la Figura 17 Ejemplo Value Stream Map-Con Mejoras.

Figura 17 Ejemplo Value Stream Map-Con Mejoras



Nota: Madariega (2019)

Aplicando todas las oportunidades de mejora al despilfarro se pasa de un Lead time de 33.9 días a 12.6 días, lo que representa una disminución del 62% y en el tiempo de ciclo del operario, se integran procesos semiautomáticos logrando con ello que se pase de 233 segundos a 170 segundos, alcanzando una mejora del 27% (Madariaga, 2019, p240).

Madariaga (2019) sugiere que “cada idea de mejora será objeto de un ciclo PDCA de mejora continua. El nivel y la complejidad de los diferentes ciclos de mejora determinarán la composición de los «equipos de mejora» encargados de llevarlos a cabo” (p.245).

Metodología PHVA

Gutiérrez (2010) explica que “el ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) es de gran utilidad para estructurar y ejecutar proyectos de mejora de la calidad y la productividad en cualquier nivel jerárquico en una organización” (p.150).

Cuando se requiere aplicar PHVA Gutiérrez (2010) menciona que se deben seguir ocho pasos; los cuales describe en la Tabla 7 Ocho pasos para realizar PHVA (p150).

Tabla 7 Ocho pasos para realizar PHVA

Etapa del ciclo	Paso núm.	Nombre del paso	Posibles técnicas a usar
Planear	1	Definir y analizar la magnitud del problema	Pareto, h. de verificación, histograma, c. de control
	2	Buscar todas las posibles causas	Observar el problema, lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa
	3	Investigar cuál es la causa más importante	Pareto, estratificación, d. de dispersión, d. de Ishikawa
	4	Considerar las medidas remedio	Por qué . . . necesidad Qué . . . objetivo Dónde . . . lugar Cuánto . . . tiempo y costo Cómo . . . plan
Hacer	5	Poner en práctica las medidas remedio	Seguir el plan elaborado en el paso anterior e involucrar a los afectados <i>(continúa)</i>
Verificar	6	Revisar los resultados obtenidos	Histograma, Pareto, c. de control, h. de verificación
Actuar	7	Prevenir la recurrencia del problema	Estandarización, inspección, supervisión, h. de verificación, cartas de control
	8	Conclusión	Revisar y documentar el procedimiento seguido y planear el trabajo futuro

Nota: Gutiérrez (2010)

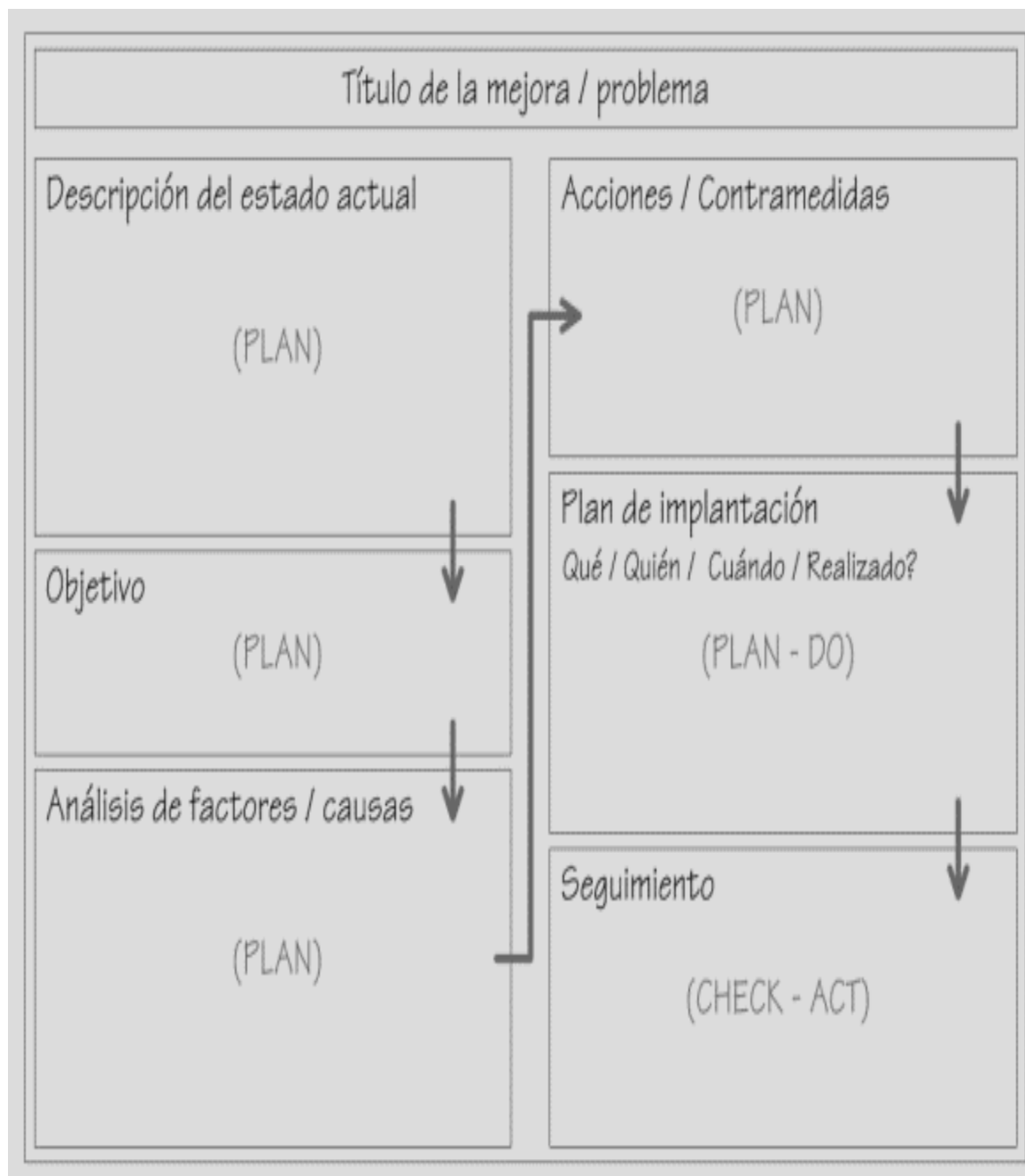
A3

Madariaga (2019) describe el A3 como una herramienta utilizada para la mejora continua, creada por Toyota, basado en el ciclo de PDCA o PHVA, pero en una hoja de papel A3, cuyas dimensiones son de 420 mm y 297 mm, en la cual debe estar equilibrada toda la información, como lo son:

gráficos, imágenes y texto; facilitando la comprensión del problema, el aporte del equipo de trabajo y además resulta oportuno para presentar un proyecto a terceras personas (p247).

Madariaga (2019) define la estructura del A3, como se muestra en la Figura 18 Hoja A3

Figura 18 Hoja A3



Nota: Madariaga (2019)

Según Madariaga (2019) “el A3 report no se cumplimenta una vez que se ha terminado el ciclo PDCA. Es un documento vivo, que se va construyendo, rehaciendo y actualizando a lo largo de todo el tiempo que dura el ciclo de mejora” (p.247).

Para el uso del A3 Aparicio (2015), en su blog señala 8 pasos referentes a cada ítem de la hoja del A3, los cuales se describen en la Tabla 8 Pasos para el llenado del A3.

Tabla 8 Pasos para el llenado del A3

Paso	Ítem	Procedimiento
1	Antecedentes	Poner en contexto el problema en la empresa, situación y porqué se ha escogido este problema. Escoger un indicador específico que debe ser mejorado.
2	Situación Actual	Observa la situación actual, mápéala y cuantifica lo que descubras.
3	Definición del problema	Define un objetivo deseado que esté alineado con la empresa. El estado deseado debe ser algo tangible, una imagen que se pueda describir.
4	Definición de objetivos	¿Qué se pretende conseguir con este análisis? Los objetivos deben ser medibles y limitados en el tiempo.
5	Análisis de las causas	Lleva a cabo un análisis de las causas raíz que te impiden llegar al objetivo deseado. Estructura el problema sobre lo observable. Piensa en los obstáculos que te impiden llegar a ese objetivo. Cuestionalo todo. Es un momento de apertura y curiosidad.
6	Definición de contramedidas	Involucra a los afectados y recoge sus ideas. Piensa en eliminar las barreras que te impiden llegar al objetivo. Estima los resultados deseados de forma cuantitativa.
7	Implementación de las contramedidas	Diseña un plan de acción con las medidas detalladas. Define quién, qué, cuándo y cómo. Define los indicadores que servirán para llevar el seguimiento.
8	Seguimiento de resultados	Desarrolla el plan. En la fecha indicada revisa los indicadores. Si no se obtiene el resultado deseado investigar las causas. Volver a aplicar el plan con las modificaciones.

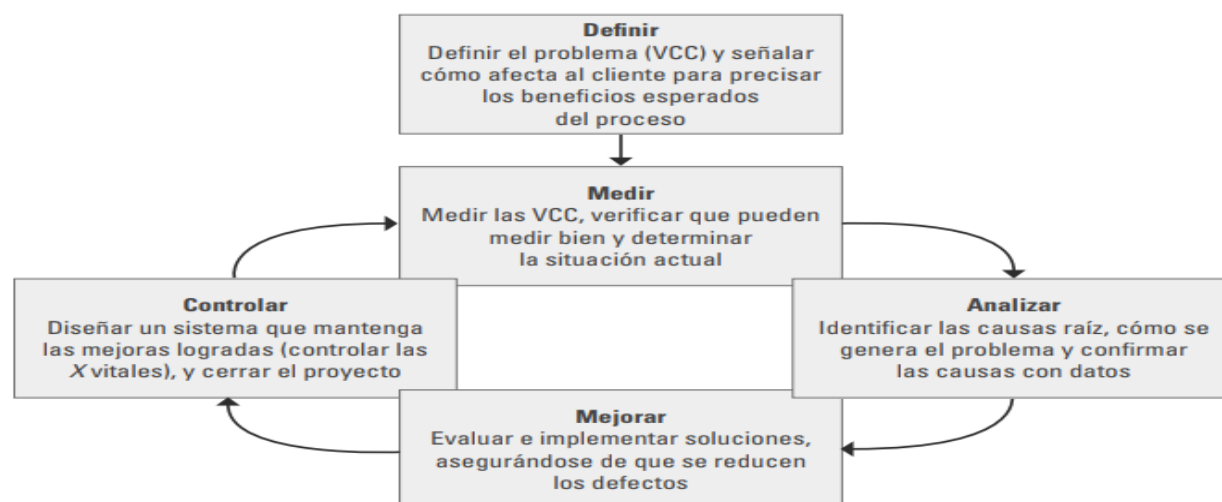
Aparicio (2015)

Metodología DMAIC

Gutiérrez (2010) menciona que:

Los datos por sí solos no resuelven los problemas del cliente y del negocio, por ello es necesaria una metodología. En 6s los proyectos se desarrollan en forma rigurosa con la metodología de cinco fases: definir, medir, analizar, mejorar y controlar (DMAMC, en inglés DMAIC: Define, Measure, Analyze, Improve and Control) (p.284).

La definición de las etapas Gutiérrez (2010) las define en la siguiente Figura 19 Etapas del DMAIC

Figura 19 Etapas del DMAIC

Nota: Gutiérrez (2010)

Por su parte Cuatrecasas y González (2017) mencionan que cada etapa del DMAIC incluyen ciertas tareas (p233). Estas tareas que indican Cuatrecasas y González (2017), se presentan mediante la Tabla 9 Etapas y Tareas del DMAIC.

Tabla 9 Etapas y Tareas del DMAIC

Metodología	Detalle
D	Definir el proyecto, seleccionado entre los planteados, y elegir el equipo 6σ .
M	Medir los parámetros que cuantifican el problema, a fin de abordar su solución, documentando y validando las mediciones.
A	Analizar el problema y sus causas. Analizar los parámetros determinantes del problema y las posibles correlaciones entre ellos.
I	Mejorar la situación planteada en el proyecto, por medio de la solución que se elabore, identificando los parámetros clave de la solución. El diseño de experimentos, como ya se ha dicho, puede ser una herramienta importante en esta etapa, debe tenerse especial atención con los relacionados con la capacidad de los procesos.
C	Asimismo, el controlar la correcta implantación de la solución y sus resultados. Es importante plantear el proceso completo de control, identificando los parámetros que hay que controlar y el sistema de medida y monitorizando adecuadamente la obtención de resultados. Entre los aspectos clave, beneficio obtenido constituye un parámetro clave.

Cuatrecasas y González (2017)

Diagramas de Control

Respecto a los diagramas de control Lind et al. (2012) afirman que “son útiles para detectar el cambio en las condiciones del proceso” (p729). Así pues, requiere de acciones por parte de las

personas encargadas de las operaciones donde estos se encuentran, de tal manera se mitiguen o corrijan desviaciones en los procesos (Lind et al.2012,p.179).

Gráfica \bar{X} Barra.

Las gráficas de control \bar{X} Barra tendrán una línea centro determinada por la media de la muestra de los datos y límites de control que se colocan a tres desviaciones estándar por arriba y por debajo de la media; esto expresado en una formula sería $\bar{X} + 3(s/\sqrt{n})$ (Gutiérrez, 2010, pp.282-283).

En la Figura 20 Ejemplo Gráfica de control X Barra, se presenta un ejemplo para generar la gráfica a partir de datos muestrales.

Figura 20 Ejemplo Gráfica de control X Barra

Muestra	Mediciones de muestra			Media muestral, \bar{x}	
1	.992	1.007	1.016	.991	1.00150
2	1.015	.984	.976	1.000	.99375
3	.988	.993	1.011	.981	.99325
4	.996	1.020	1.004	.999	1.00475
5	1.015	1.006	1.002	1.001	1.00600
6	1.000	.982	1.005	.989	.99400
7	.989	1.009	1.019	.994	1.00275
8	.994	1.010	1.009	.990	1.00075
9	1.018	1.016	.990	1.011	1.00875
10	.997	1.005	.989	1.001	.99800
11	1.020	.986	1.002	.989	.99925
12	1.007	.986	.981	.995	.99225
13	1.016	1.002	1.010	.999	1.00675
14	.982	.995	1.011	.987	.99375
15	1.001	1.000	.983	1.002	.99650
16	.992	1.008	1.001	.996	.99925
17	1.020	.988	1.015	.986	1.00225
18	.993	.987	1.006	1.001	.99675
19	.978	1.006	1.002	.982	.99200
20	.984	1.009	.983	.986	.99050
21	.990	1.012	1.010	1.007	1.00475
22	1.015	.983	1.003	.989	.99750
23	.983	.990	.997	1.002	.99300
24	1.011	1.012	.991	1.008	1.00550
25	.987	.987	1.007	.995	.99400

Un sistema estadístico de observación del control del proceso muestrea los diámetros interiores de $n = 4$ cojinetes por hora. En la tabla 7.6 aparecen los datos para $k = 25$ muestras por hora. Construya una gráfica \bar{x} para vigilar la media del proceso.

Solución La media muestral se calculó para cada una de las $k = 25$ muestras. Por ejemplo, la media para la muestra 1 es

$$\bar{x} = \frac{.992 + 1.007 + 1.016 + .991}{4} = 1.0015$$

El valor calculado de s , la desviación muestral estándar de todas las $nk = 4(25) = 100$ observaciones, es $s = .011458$ y el error estándar estimado de la media de $n = 4$ observaciones es

$$\frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{.011458}{\sqrt{4}} = .005729$$

Los límites de control superior e inferior se encuentran como

$$UCL = \bar{\bar{x}} + 3\frac{s}{\sqrt{n}} = .9987 + 3(.005729) = 1.015887$$

y

$$LCL = \bar{\bar{x}} - 3\frac{s}{\sqrt{n}} = .9987 - 3(.005729) = .981513$$

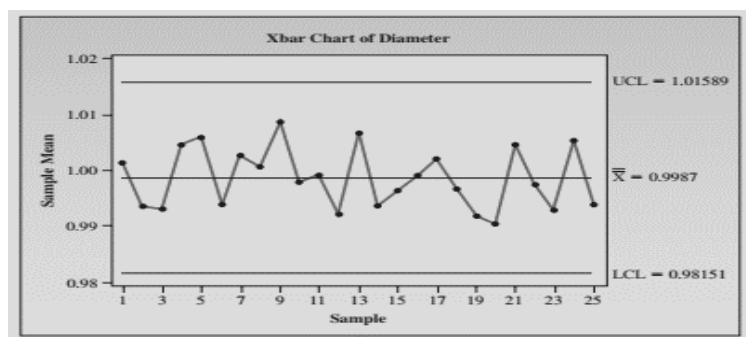
Nota: Gutiérrez (2010)

Con los datos generados Gutiérrez (2010) explica:

Si se supone que las muestras empleadas para construir la gráfica \bar{x} se recolectaron cuando el proceso estaba en control, la gráfica se puede usar ahora para detectar cambios en la media del proceso. Las medias muestrales se grafican periódicamente y, si una media muestral cae fuera de los límites de control, debe comunicarse una advertencia (p.283).

A continuación, se presenta la Figura 21 Ejemplo de Gráfica X Barra del ejercicio anterior.

Figura 21 Ejemplo de Gráfica X Barra



Nota: Gutiérrez (2010)

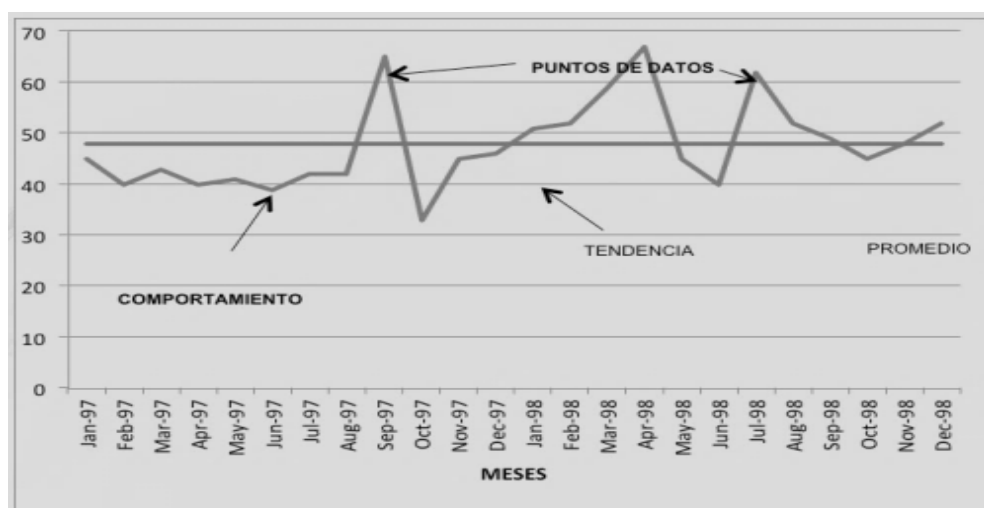
Gráfica de tendencia.

Respecto a las gráficas de tendencia Cadena (2018) menciona que “son usados para representar datos visuales. Se utilizan para monitorear un sistema con el fin de ver si el promedio a largo plazo ha cambiado” (p.54).

Estas gráficas son muy sencillas de realizar, los puntos son datos que se van a ir generando a medida que pasa el tiempo; por ejemplo, se puede dar seguimiento a la acumulación de tiempos muertos, eficiencia, desperdicio o la productividad a medida que varían en transcurso de un tiempo dado. Además, es importante dar el seguimiento con base a la media (Cadena, 2018, p.54).

A manera de ejemplo se muestra la Figura 22 Gráfico de Tendencias

Figura 22 Gráfico de Tendencias



Nota: Cadena (2018)

Eficiencia del trabajador.

En relación a la eficiencia del trabajador Gómez y Brito (2020) manifiestan que:

Es imposible que un trabajador mantenga un ritmo constante durante un período de tiempo. Necesitamos entonces medir la eficiencia del trabajador, para lo que utilizamos la relación entre las horas estándar y las horas reales de producción. De esta forma, cuando calculamos la carga (el trabajo que puede realizar un operario) debemos afectar el tiempo estándar con la eficiencia (p.135).

La fórmula indicada se presenta en la Figura 23 Fórmula Eficiencia del Trabajador

Figura 23 Fórmula Eficiencia del Trabajador

$$E = \frac{\text{Tiempo real de producción}}{\text{Tiempo estándar}} * 100$$

Nota: Gómez y Brito (2020)

Análisis de evaluación de proyectos

A continuación, se expondrá una de las formas de evaluar un proyecto.

Relación Costo - Beneficio.

Alvarado (2014) explica que la relación que se da entre los beneficios de un proyecto versus sus costes, expresándolos mediante la fórmula: $\frac{B}{C} = \frac{\text{Beneficios-debeneficios}}{\text{Costos}}$.(p113)

Alvarado (2014) añade que:

El concepto de la relación propone que por beneficios deberá entenderse todos aquellos conceptos que proporcionan una ventaja económica al promotor del proyecto, como son utilidades y reembolsos, entre otros; mientras que los desbeneficios son todos aquellos conceptos que ofrecen una desventaja o impacto económico, pudiéndose mencionar multas o pagos por deducibles. En tanto que los costos están representados por la inversión inicial (Eo) (Alvarado, 2015, p.113).

La fórmula que describe Alvarado (2014), se representa en la Figura 24 Fórmula Costo-Beneficio

Figura 24 Fórmula Costo-Beneficio

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{beneficios} - [\text{desbeneficios} + \text{CAO} + \text{depreciación} + \text{impuestos}]}{\text{costos}}$$

Nota: Alvarado (2014)

Alvarado (2014) indica los criterios que se toman en cuenta en la evaluación. Estos se presentan en la Figura 25 Criterio de evaluación

Figura 25 Criterio de evaluación

$$\frac{B}{C} > 1.0 \text{ se acepta la alternativa}$$
$$\frac{B}{C} \approx 1.0 \text{ se replantea la alternativa}$$
$$\frac{B}{C} < 1.0 \text{ se rechaza la alternativa}$$

Nota: Alvarado (2014)

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

Mediante el marco metodológico se define la ruta a seguir para dar respuesta a la pregunta de investigación, por lo que es fundamental la descripción de los apartados que la envuelven.

Enfoque

A continuación, se describen los diferentes enfoques que se utilizan en la metodología de investigación.

Según Hernández y Mendoza (2018) para iniciar una investigación, primero se debe saber que: “Hay tres rutas fundamentales: la cuantitativa, la cualitativa y la mixta” (p.4). Para comprender estas rutas o enfoques, es importante comprender en qué consisten, de tal manera que se pueda direccionar adecuadamente el proyecto de investigación.

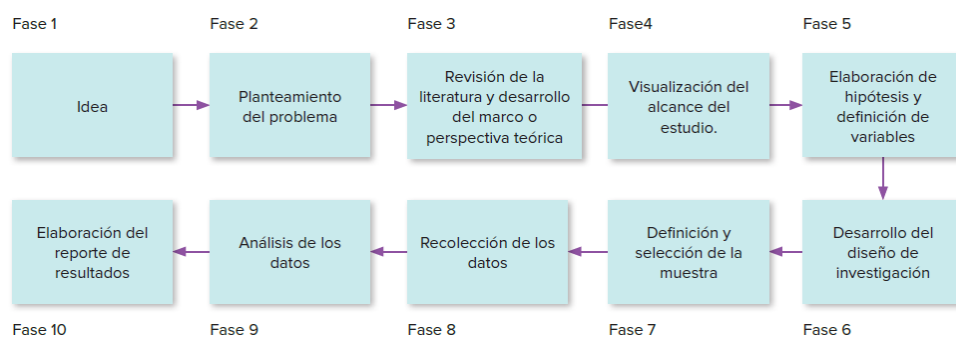
Enfoque cuantitativo

Según Hernández y Mendoza (2018) indican que el enfoque cualitativo “Actualmente, representa un conjunto de procesos organizado de manera secuencial para comprobar ciertas suposiciones” (p.6).

Hernández y Mendoza (2018) consideran que el enfoque cuantitativo requiere de fases continuas, de manera que no se pueden saltar. Se inicia con una idea delimitada, generando objetivos y preguntas, para determinar hipótesis y variables, de tal manera, se traza un plan para probar las hipótesis y analizar las variables en un momento dado, hasta generar las conclusiones a la hipótesis planteada (p6).

En la Figura 26 Proceso Cuantitativo, se puede observar la secuencia de este enfoque.

Figura 26 Proceso Cuantitativo



Nota: Hernández y Mendoza (2018)

El enfoque cuantitativo es el más adecuado según Hernández y Mendoza, (2018) “cuando queremos estimar las magnitudes u ocurrencia de los fenómenos (p.6).

Enfoque cualitativo

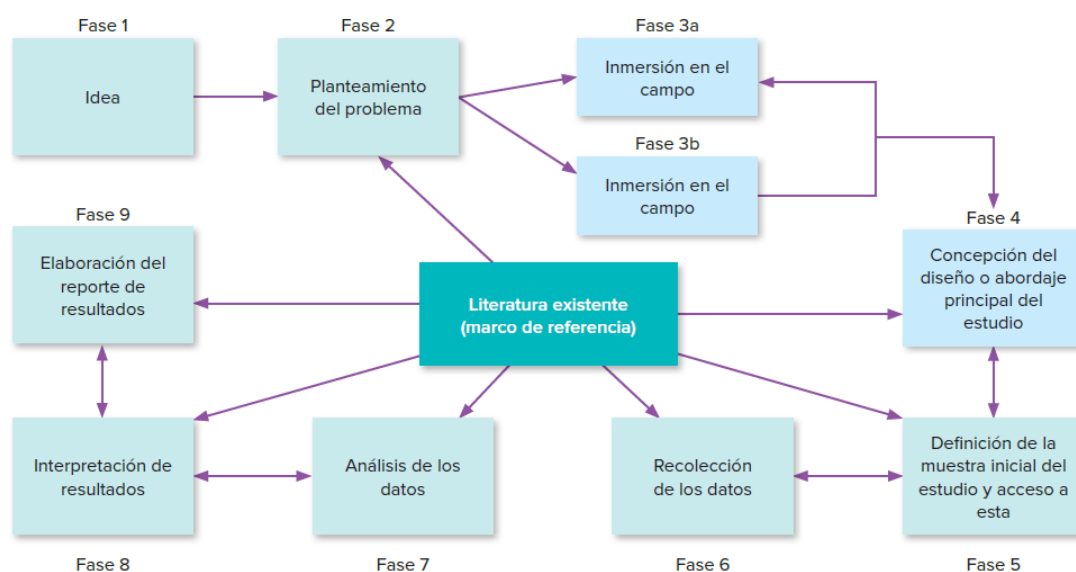
Niglas (2010) citado por Hernández y Mendoza (2018) indica que “El término cualitativo tiene su origen en el latín “qualitas”, el cual hace referencia a la naturaleza, carácter y propiedades de los fenómenos” (p.7).

En el enfoque cualitativo según Hernández y Mendoza (2018) se estudia de manera sistemática donde “el investigador comienza el proceso examinando los hechos en sí y revisado los estudios previos, ambas acciones de manera simultánea, a fin de generar una teoría que sea consistente con lo que está observando que ocurre” (p.7).

En este tipo de enfoque se plantea el problema de investigación, sin ser tan específico en un inicio, sin embargo, la línea del proyecto se va a ir enfocando, conforme se avanza en el tema. (Hernández y Mendoza, 2018, p7).

En la Figura 27 Proceso Cualitativo se puede observar la secuencia de este enfoque, en la que se hace énfasis en apoyo de literatura existente, de manera que permita realizar todas las fases del proceso para la correspondiente investigación.

Figura 27 Proceso Cualitativo



Nota: Hernández y Mendoza (2018)

Enfoque mixto

Según Hernández y Mendoza (2018) el enfoque mixto “entrelaza a las dos anteriores (cuantitativa y cualitativa) y las mezcla, pero es más que la suma de las dos anteriores e implica su interacción y potenciación” (p.10).

Tomando en cuenta que se delimitó el problema y se determinaron los objetivos, se van a abordar en un orden secuencial, analizándolos, para poder dar respuesta a la pregunta de investigación. Por lo tanto, el más adaptable para este estudio es el Enfoque cuantitativo, ya que se trabajará con magnitudes.

Alcance

Una vez establecido el enfoque, es importante establecer el alcance. Para ello es necesario describir cada uno, de manera que permita determinar el que mejor corresponda al tema de investigación.

Hernández y Mendoza (2018) indican que “los alcances son cuatro: exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo” (p.106), los cuales, se detallan a continuación:

Exploratorio

Hernández y Mendoza (2018) explica que “Los estudios exploratorios se llevan a cabo cuando el propósito es examinar un fenómeno o problema de investigación nuevo o poco estudiado, sobre el cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes” (p.106). El alcance exploratorio, por lo tanto, va a permitir nuevo conocimiento, pero no tanto soluciones por sí solo.

Descriptivo

Hernández y Mendoza (2018) indican que “Los estudios descriptivos pretenden especificar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (p.108). Permitted con ello, obtener información relevante, para describir el tema de investigación (Hernández y Mendoza, 2018,p108).

Correlacional

Respecto al estudio con alcance correlacional Hernández y Mendoza (2018) explican que: “tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular” (p. 109). Además, añaden que: “al evaluar el

grado de asociación entre las variables, primero miden cada una de ellas (presuntamente relacionadas) y las describen, y después cuantifican y analizan la vinculación” (p. 110).

Explicativo

Hernández y Mendoza (2018) mencionan que: “Las investigaciones explicativas son más estructuradas que los estudios con los demás alcances y proporcionan un sentido de entendimiento del fenómeno al que hacen referencia” (p. 112).

Por consiguiente, se definió que el enfoque de la investigación es cualitativo por la manera estructurada en que debe llevarse y en aras de análisis de magnitudes. Asimismo, el alcance que mejor se adapta a la presente investigación es el explicativo, ya que se requiere dar respuesta al problema planteado y de esta forma, proponer las soluciones adecuadas, que generen un beneficio tangible para la empresa.

Diseño

Varios estudios Leavy (2017), Hernández Sampieri et al. (2017), Wentz (2014), McLaren (2014), Creswell (2013) y Kalaian (2008), citados por Hernández y Mendoza (2018) indican que: “El término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que deseas con el propósito de responder al planteamiento del problema” (p. 150). Por lo tanto, es necesario conocer los tipos de diseños de tal manera que, se determine el adecuado, para el presente trabajo de investigación.

Experimental

Babbie (2017) citado por Hernández y Mendoza (2018), señala que los diseños experimentales tienen dos acepciones, siendo la primera más general, “y se refiere a realizar una acción y después observar las consecuencias” (p. 151), bajo un contexto totalmente intencional.

Los estudios de Privitera (2017), Fleiss (2013) y O’Brien (2009). Citados por Hernández y Mendoza (2018) indican que:

La segunda hace referencia a una investigación en la que se manipulan deliberadamente una o más variables independientes (supuestas causas antecedentes) para analizar las consecuencias que tal manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos efectos consecuentes) dentro de una situación de control para el investigador (p. 151).

Por consiguiente, se entiende que el diseño experimental daría resultados al alterar las variables independientes para observar consecuencias, a fin de que la investigación se lleve a cabo.

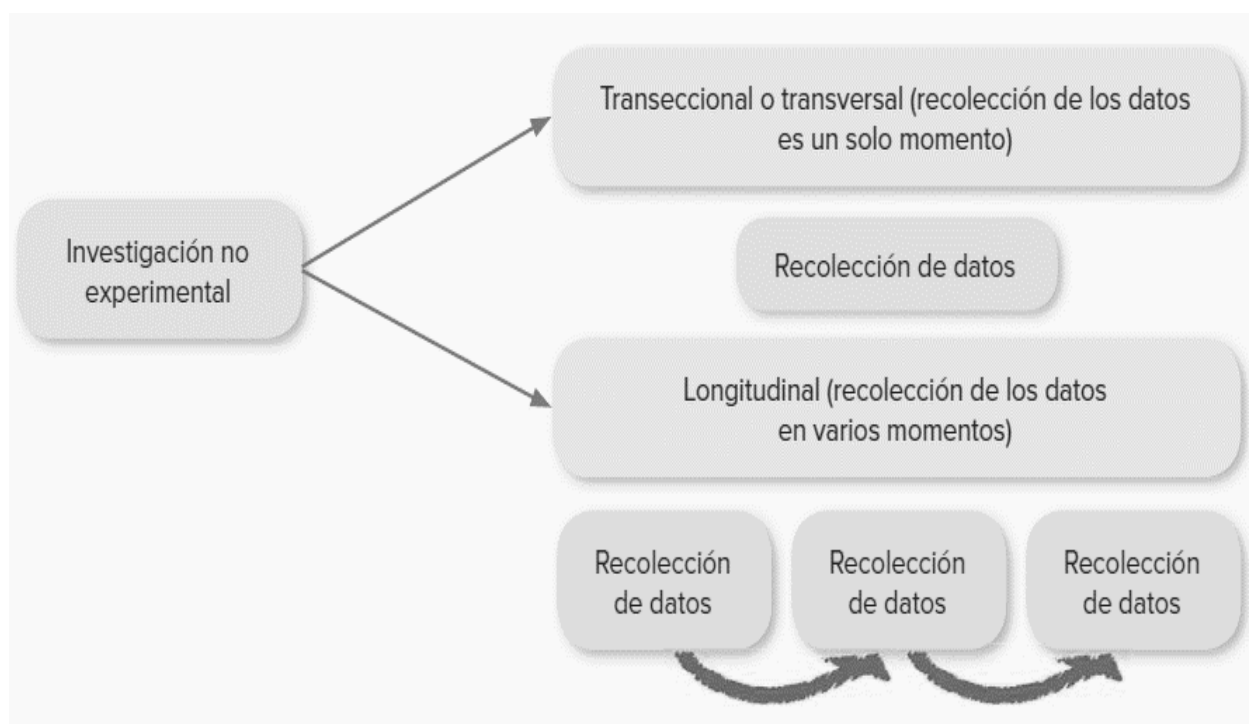
No experimentales

Hernández y Mendoza (2018) definen los diseños no experimentales como:

la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no haces variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Lo que efectúas en la investigación no experimental es observar o medir fenómenos y variables tal como se dan en su contexto natural, para analizarlas (p. 174).

En la Figura 28 Tipos de diseño no experimental, se muestran los diseños no experimentales transeccionales o transversales y los longitudinales (Hernández y Mendoza, 2018, p.176).

Figura 28 Tipos de diseño no experimental



Nota: Hernández y Mendoza (2018).

Conforme a la Figura 28 Tipos de diseño no experimental se ampliará cada uno, para un mejor contexto.

Transeccional o Transversal

Estos diseños se recolectan en un momento dado y único, cuyo propósito establecido por Hernández y Mendoza (2018) son:

1. Describir variables en un grupo de casos (muestra o población), o bien, determinar cuál es el nivel o modalidad de las variables en un momento dado.
2. Evaluar una situación, comunidad, evento, fenómeno o contexto en un punto del tiempo.
3. Analizar la incidencia de determinadas variables, así como su interrelación en un momento, lapso o periodo (p.176).

Hernández y Mendoza (2018) indican que: “Estos diseños pueden tener un alcance exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo; y abarcar uno o más grupos o subgrupos de personas, objetos o indicadores; así como diferentes comunidades, situaciones o eventos”.

Longitudinales

Los estudios longitudinales están direccionados a una investigación que requiera de tiempo prolongado, en el cual se analizará el comportamiento mediante la recolección de datos en ciertos momentos, para examinar la tendencia, incidencia, consecuencias o efectos del tema en investigación, apoyándose en indicadores. (Hernández y Mendoza, 2018,p.180).

De acuerdo con las definiciones anteriores y con base en la limitante del tiempo, para poder desarrollar la investigación, el diseño que corresponde es no experimental. No se pretende manipular variables para obtener un resultado esperado. Además, será transeccional o transversal, para tomar los datos requeridos en un momento dado, y realizar los análisis correspondientes, de esta forma se puede conocer la situación actual, brindando soluciones y recomendaciones al problema planteado.

VARIABLES O UNIDADES DE ANÁLISIS

Hernández y Mendoza (2018) mencionan que conforme se va enfocando el tema de investigación se determinarán las unidades de análisis, las cuales puede ser una o varias, esto dependerá del planteamiento del problema (p445).

En la Tabla 10 Unidades de Análisis, se indican las variables, su definición, el indicador que permitirá poder compararlo con un antes y un después, y la herramienta con la cual se dará trazabilidad.

Tabla 10 Unidades de Análisis

Objetivos específicos	Variable	Conceptual	Operacional	Instrumental
Describir la problemática que está afectando la productividad en el laboratorio de Incoming.	Inspecciones	“sirven para examinar y medir las características de un producto, así como los componentes y materiales de que está elaborado, o de un servicio o proceso determinado” (MES, Inc, 2019).	Inspecciones/ inspector	Hoja de Excel
Medir la afectación de la productividad por parte del personal del Laboratorio de Incoming.	Retrasos Esperas	“Un retraso consiste en la cantidad de tiempo en que una actividad sucesora se retrasa con respecto a una actividad predecesora”. Gascón, (S.f) “Las esperas son tiempos de fabricación o trabajo durante los cuales no aportamos valor al producto” (Medina J. , 2019).	1-retrasos/ cantidad de lotes Entregados 2.Lotes en espera de inspeccionar/ entre total de Lotes Nuevos	Hoja de Excel
Analizar las causas que están afectando la productividad en el Laboratorio Incoming	Causas	“se considera como el fundamento o el origen de algo” (Pérez y Gardey, 2013)	Causas que más se repiten /Total de causas	Hoja de Excel
Definir el modelo de gestión de la productividad en el Laboratorio de Incoming.	Productividad	La productividad es un indicador que muestra la eficiencia que se dan a los recursos. (Viteri et al., 2015, p25)	Lotes trabajados / (Total de Horas invertidas x empleado)	Hoja de Excel
Establecer mecanismos de control adecuados que permita la gestión y seguimiento de la productividad en el Laboratorio de Incoming.	Controles	Es un mecanismo para regular algo manual o sistémicamente (7Graus, 2021).	Controles Implementados/total de controles a implementar	Hoja de Excel

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Muestra de la Investigación

Hernández y Mendoza (2018) explican que en la línea de investigación cualitativa se tendrán dos tipos de muestras, las probabilísticas que son una representación de una población que se pretende

estudiar. Además, por temas de costo y tiempo resulta mejor hacer una muestra y las que no dependen de una probabilidad, sino que son enfocadas a la necesidad de la investigación (p200).

Seguidamente La Tabla 11 Tipos de muestras probabilísticas y no probabilísticas resumen los criterios para cada muestra:

Tabla 11 Tipos de muestras probabilísticas y no probabilísticas

Muestras	Criterios
Tipo de muestra probabilísticas	
Aleatoria Simple	Todas las variables tienen al inicio la misma probabilidad de ser seleccionadas.
Aleatoria sistemática	Implica elegir dentro de una población N un número n de elementos a partir de un intervalo K.
Estratificado	Será probabilística y consiste en dividir la población en la cantidad de estratos que la componen y hacerles la muestra en relación con la desviación de la proporción de cada estrato.
Conglomerado o racimos	Se refiere a la selección de racimos, por el cual se tiene acceso a la unidad muestral y se complementa con el estratificado o eventualmente el aleatorio simple, para que cada elemento de los racimos tenga la misma probabilidad de ser elegido.
Tipo de muestra no Probabilísticas	
Conveniencia	Estas muestras están formadas por los casos disponibles a los cuales tenemos acceso.
Juicio	Cuando un segmento es relevante en términos de la investigación.

Nota: Hernández y Mendoza (2018)

En la Tabla 12 Muestras, se hace referencia a cada tipo de muestra que se usará según el indicador definido, para las variables planteadas en la Tabla 10 Unidades de Análisis.

Tabla 12 Muestras

Indicador	Tipo de Muestra	Unidad de muestreo	Formula
Inspecciones/ inspector	Probabilístico Aleatorio Simple.	Inspecciones realizadas por los inspectores	$n = \frac{Z^2 PQ}{E^2}$ $ksh = nh/Nh$ $(Nh) (fh) = nh$
1-retrasos/ cantidad de lotes Entregados 2.Lotes en espera de	Probabilístico Aleatorio Simple.	1-Lotes liberados 2- Lotes nuevos para inspeccionar	$n = \frac{Z^2 PQ}{E^2}$

Indicador	Tipo de Muestra	Unidad de muestreo	Formula
inspeccionar/ entre total de Lotes Nuevos			
Causas que más se repiten /Total de causas	No probabilístico Conveniencia.	Inspecciones	n causas que más se repiten/ \sum causas
Lotes trabajados / (Total de Horas invertidas x empleado)	Probabilístico Aleatorio Simple.	Lotes y tiempo por inspección	$n = \frac{Z^2 PQ}{E^2}$ $N = \left(\frac{t_{\alpha} x S^2}{K x \bar{x}} \right)^2$
Controles Implementados/total de controles a implementar	No probabilístico Conveniencia.	supervisor	(Controles usados / total de Controles) *100

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Instrumentos

Explican Hernández y Mendoza (2018) que “recolectar los datos significa aplicar uno o varios instrumentos de medición para recabar la información pertinente de las variables del estudio en la muestra o casos seleccionados” (p.226). Conforme a la explicación anterior, se construye la Tabla 13 Instrumentos, donde se indica las herramientas que serán usadas para recolectar la información necesaria para a investigación.

Tabla 13 Instrumentos

Indicador	Instrumento	Recursos requeridos
Inspecciones/ inspector	Se hará una hoja de Excel para que se registre las inspecciones realizadas por inspector.	Se requiere capacitar al personal del Laboratorio para que se haga el registro en la hoja de Excel (Son 3 inspectores).
1-retrasos/ cantidad de lotes Entregados 2.Lotes en espera de inspeccionar/ entre total de Lotes Nuevos	Hoja de Excel, en la cual se registrará el flujo del lote, llegada, hora de inicio de inspección, fin de inspección, cantidad de inspecciones y entregado en tiempo o con retraso.	Se requiere una conexión con el SharePoint o carpeta compartida de la empresa para visualizar la información

Indicador	Instrumento	Recursos requeridos
Causas que más se repiten /Total de causas	Formulario Hoja de Excel donde se indicará las posibles causas y se marque con cuales se identificó un problema.	Laptop y Excel
Lotes trabajados / (Total de Horas invertidas x empleado)	Base de datos de registros de lotes inspeccionados por día y de horas trabajadas reales.	Informático, acceso a la información para el análisis.
Controles Implementados/total de controles a implementar	Power BI de ser posible, si se cuenta con esa licencia o Excel eventualmente.	Laptop y Excel

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Recolección de datos.

Según indican Hernández y Mendoza (2018) “la recolección de los datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que te conduzcan a reunir datos con un propósito específico. Este plan incluye determinar”. A partir de lo mencionado se elabora Tabla 14 Recolección de datos, con el objeto de determinar el flujo de información para su análisis.

Tabla 14 Recolección de datos

Indicador	Fuente de los datos	Método de recolección de los datos	Beneficios esperados
Inspecciones/ inspector	Base de datos generada de las hojas de registro	Se enviará las hojas para la recolección de datos mediante correo, con las muestras indicadas.	Obtener las revisiones que se hacen por lote por inspector y cuanto se duran.
1-retrasos/ cantidad de lotes Entregados 2.Lotes en espera de inspeccionar/ entre total de Lotes Nuevos	Base de datos generada por los inspectores	Se enviará las hojas para la recolección de datos mediante correo, con las muestras indicadas.	Se podrá saber entradas, salidas y el tiempo invertido para inspeccionar.
Causas que más se repiten /Total de causas	Visita en sitio	Registro ligado a la visita en sitio.	Determinar las causas que estén afectando la productividad.

Indicador	Fuente de los datos	Método de recolección de los datos	Beneficios esperados
Lotes trabajados / (Total de Horas invertidas x empleado)	Sistema de información de la empresa	El registro de la información la tendrá la empresa, por lo que se debe solicitar y descargar la información y procesarla.	Conocer cuantas horas se llevan por lotes.
Controles Implementados/total de controles a implementar	Registro de información de la empresa	Informe de avance de los indicadores.	Poder gestionar la productividad del Laboratorio.

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Método de análisis

En la Tabla 15 Método de análisis, se indican las herramientas que van a ser utilizadas para el análisis de cada variable e indicador.

Tabla 15 Método de análisis

Indicador	Análisis a realizar	Programa	Uso
Inspecciones/ inspector	análisis de varianza	Minitab	Determinar las desviaciones que hay entre los inspectores.
1-retrasos/ cantidad de lotes Entregados 2.Lotes en espera de inspeccionar/ entre total de Lotes Nuevos	2-Promedio de retrasos 3-Promedio de Lotes en espera	Excel	2- Determinar el impacto en estas variables y el impacto en el laboratorio en cuento a su productividad.
Causas que más se repiten /Total de causas	Pareto Ishikawa	Excel	Determinar las desviaciones entre los inspectores.
Lotes trabajados / (Total de Horas invertidas x empleado)	Gráfico de tendencia	Minitab	Conocer el tiempo invertido por lote, de manera que permita dar un seguimiento a fluctuaciones de este indicador.
Controles Implementados/total de controles a implementar	Tablas de indicadores que muestren la productividad actual e histórica con tendencias.	Power BI	Se utiliza para la toma de decisiones.

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Cronograma

A continuación se detalla mediante un EDT y cronograma trabajo, los temas que se van a desarrollar en la investigación.

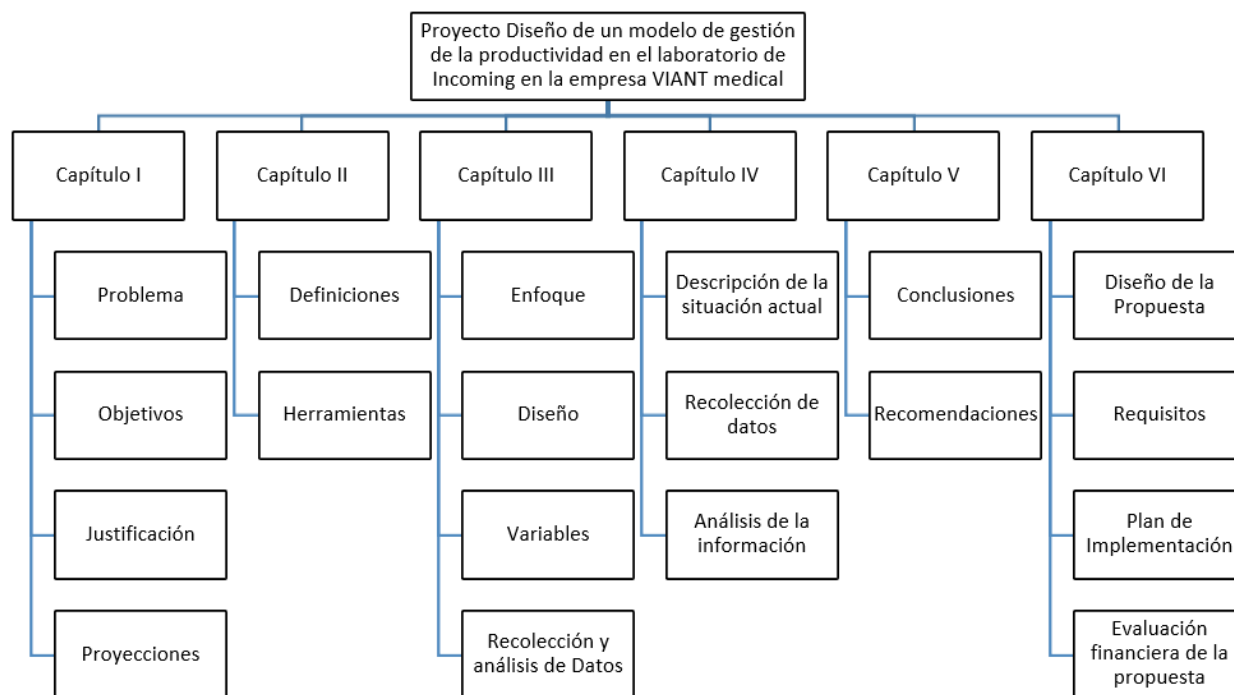
EDT.

Project Management Institute, Inc., (2017) indica que el EDT:

Es el proceso de subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar. El beneficio clave de este proceso es que proporciona un marco de referencia de lo que se debe entregar. Este proceso se lleva a cabo una única vez o en puntos predefinidos del proyecto.

Conforme a la definición, se muestran los capítulos de la tesis y sus entregables más relevantes, mediante la Figura 29 EDT del proyecto de investigación, de forma que permite, posteriormente, conocer el alcance que se tiene de este, asegurando que cada tema o capítulo fue cubierto correctamente.

Figura 29 EDT del proyecto de investigación



Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Gráfica de GANT

Jacob y Chase, (2014) menciona que la gráfica de GANT es “a veces llamada gráfica de barras, que indica tanto el tiempo como la secuencia en que se desempeñan las actividades”. Conforme a la mención anterior se procede mediante Figura 30 GANT Proyecto de Investigación, determinar la secuencia que llevará el proyecto.

Figura 30 GANT Proyecto de Investigación

Cronograma de trabajo Diseño de un modelo de gestión de la productividad en el laboratorio de Incoming en la empresa VIANT medical																											
Actividad	Cuatrimestres→		Segundo Cuatrimestre 2021 UIA													Tercer Cuatrimestre 2021 UIA											
	Etapas→		Taller de Graduación						Matrícula		Desarrollo de la Tesis																
	Fechas→		22/05/21	29/05/21	05/06/21	12/06/21	19/06/21	26/06/21	03/07/21	10/07/21	17/07/21	24/07/21	31/07/21	07/08/21	14/08/21	21/08/21	28/08/21	11/09/21	18/09/21	25/09/21	02/10/21	09/10/21	16/10/21	23/10/21	30/10/21	06/11/21	13/11/21
	Semanas		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1t	2t	3t	4t	5t	6t	7t	8t	9t	Entrega
	Capítulo I	1	3																								
Objetivo General y específicos	0	1																									
Introducción - Generalidades- Justificación-Antecedes y Proyecciones	2	3																									
Capítulo III	4	4																									
Entrega del Enfoque-Alcance-Método-Muestra de Investigación- Variables o Unidades de Estudio-Análisis- Instrumentos-Proceso de Recolección de datos-Método de Análisis-Cronograma.	4	4																									
Capítulo II	5	5																									
Entrega del Capítulo Marco Teórico	5	5																									
Correcciones y Matrícula de tesis	6	8																									
Entrega de Correcciones de los tres primeros capítulos	6	6																									
Matrícula de tesis	7	8																									
Capítulo IV	9	14																									
Descripción de la situación Actual	9	11																									
Análisis de la situación Actual	12	13																									
Evaluación de alternativas de solución	14	14																									
Capítulo V	15	1t																									
Conclusiones	15	1t																									
Recomendaciones	15	1t																									
Capítulo VI	2t	6t																									
Diseño la propuesta	2t	3t																									
Plan de implementación	4t	4t																									
Costo de Implementación	5t	5t																									
Evaluación económica	6t	6t																									
Entrega de Proyecto	7t	Entrega																									
Revisión y correcciones generales	7t	9t																									
Entrega a Registro	Entrega	entrega																									

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN

En este capítulo se desarrollan las herramientas expuestas en el marco teórico de tal manera que permita describir la situación actual del Laboratorio de Incoming, mediante un análisis profundo.

Para poder llevar a cabo la descripción de la situación actual, es importante tener claro las etapas del proceso, los insumos que se procesan, la gestión de los inspectores; con el fin de establecer los alcances y limitaciones del estudio del Laboratorio de Incoming.

Descripción del problema

A continuación, se describe la conformación del Laboratorio (Organigrama), las áreas que interactúan con este, el diagrama y flujo de proceso, así como los datos históricos referentes sus funciones y que ayudan a explicar la problemática existente.

Organigrama Funcional del Laboratorio

El Organigrama del Laboratorio se encuentra conformado por tres Inspectores de Calidad, y una persona interina que está en periodo de prueba y que fue solicitado como apoyo por parte de las jefaturas del área. Estas cuatro personas le reportan directamente a una supervisora, la cual es la encargada de gestionar la asignación del trabajo a cada inspector y responsable directa del Laboratorio.

Por encima de la supervisora se encuentra la Ingeniera de Calidad y proveedores, la cual se encarga de la relación con los departamentos anexos al Laboratorio, así como de presentar los datos de gestión del departamento. La Ingeniera le reporta a la Gerente de calidad y conformidad, cuya función es la de velar por el cumplimiento de calidad de diferentes departamentos dentro de la empresa VIANT medical, entre ellos el laboratorio de Incoming.

Lo descrito anteriormente, se detalla en la Figura 31 Organigrama Funcional del Laboratorio Incoming.

Figura 31 Organigrama Funcional del Laboratorio Incoming



Fuente: VIANT medical

Funciones del Laboratorio

El Laboratorio de Incoming es el encargado de garantizar que los números de parte (por sus siglas en inglés PN = Part Number), de cada lote que llega a la empresa, proveniente de la gestión de compras con los diferentes proveedores, cumplan con las especificaciones indicadas para cada PN.

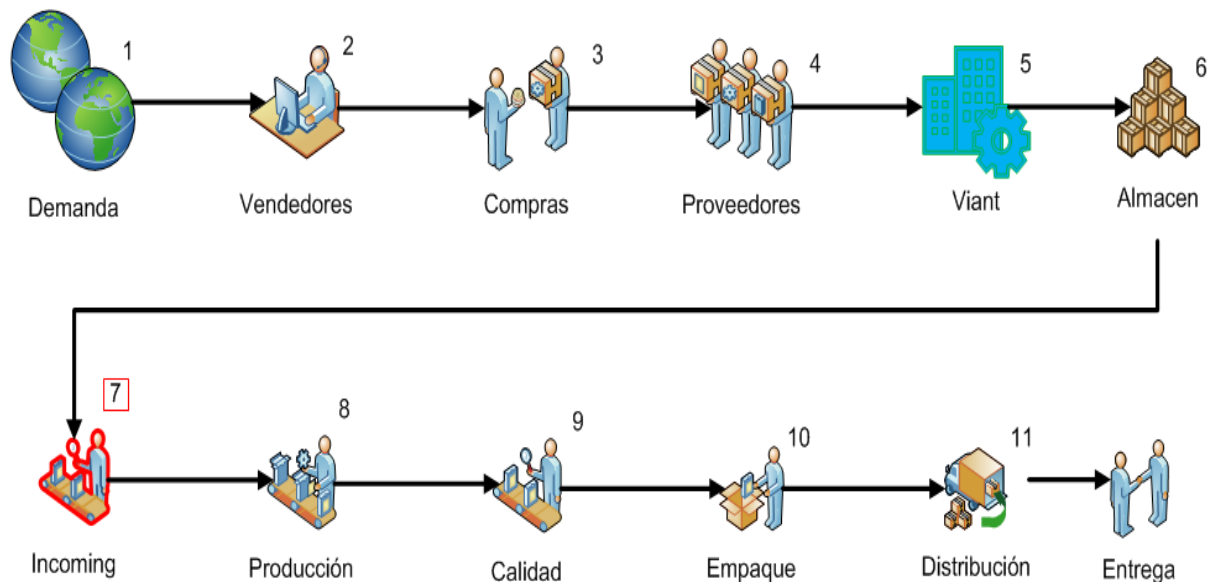
Descripción del proceso del Laboratorio

Es importante conocer a profundidad de los procesos y su relación con las áreas anexas, por ello se describirá desde una vista macro, hasta los procesos específicos de operación.

Macroproceso.

El Laboratorio de Incoming forma parte de un macroproceso y cuya función es fundamental desde el punto de vista de calidad, sin embargo, también forma parte de la cadena de producción de tal manera que, algún problema que limite su operación repercutirá en todos los procesos conexos.

En la Figura 32 Macroproceso VIANT Medical, se puede observar, la secuencia de operaciones, desde la demanda hasta la entrega.

Figura 32 Macroproceso VIANT Medical

Nota: Laboratorio de Incoming

Para entender las funciones de cada operación señalada en el macroproceso, se genera la siguiente la Tabla 16 Descripción del Macroproceso, la cual describe cada operación que lo conforma.

Tabla 16 Descripción del Macroproceso

N°	Proceso	Descripción
1	Demanda	Los clientes solicitan los productos que necesitan.
2	Vendedores	Los vendedores gestionan estas solicitudes.
3	Compras	Se realiza las compras a los proveedores necesarios.
4	Proveedores	Los proveedores gestionan la solicitud y envían los materiales.
5	VIANT	La empresa recibe el material.
6	Almacén	Se procede al almacenaje e identificación para que Incoming lo inspeccione.
7	Incoming	Realiza la inspección para asegurar la integridad de los materiales.
8	Producción	Confeccionan los dispositivos según demanda.
9	Calidad	Inspecciona las unidades terminadas en las líneas de producción.
10	Empaque	Departamento se encarga del empaque y acomodo para su distribución.
11	Distribución	Se planifican y se distribuyen las unidades empacadas según la demanda.
12	Entrega	Se confirma la entrega con el cliente y que cumpla con especificaciones.

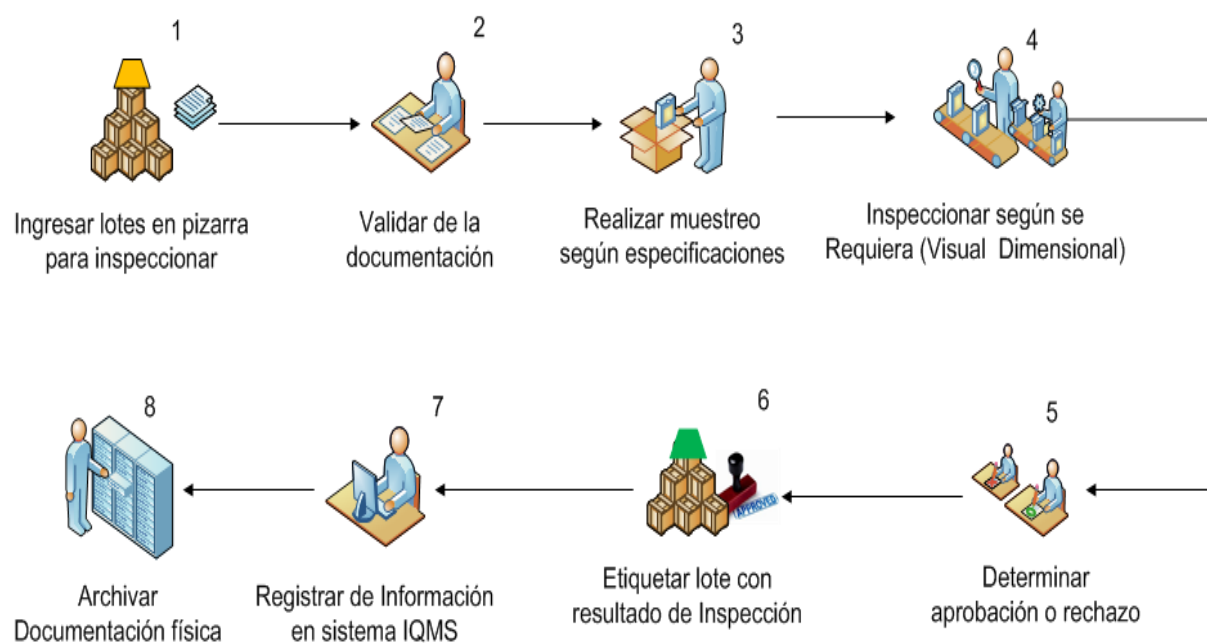
Nota: Laboratorio de Incoming

Seguidamente se presenta el diagrama de proceso, que involucra el área de estudio, la cual sería el Laboratorio de Incoming, señalado en la Tabla 16 Descripción del Macroproceso como N°7.

Diagrama de Proceso.

Mediante Figura 33 Diagrama de Proceso Laboratorio Incoming, se pueden observar de manera simplificada, las operaciones que se realizan internamente.

Figura 33 Diagrama de Proceso Laboratorio Incoming



Nota: Laboratorio de Incoming

Este diagrama permita observar la secuencia de las operaciones que se realizan en el laboratorio de Incoming. Para describirlas se confecciona la Tabla 17 Descripción del Proceso de Inspección del Laboratorio Incoming, de tal manera, que permita entender lo efectuado en cada una de ellas.

Tabla 17 Descripción del Proceso de Inspección del Laboratorio Incoming

N°	Operación	Descripción
1	Ingresar lotes en pizarra para inspeccionar	El ingreso de lotes a inspeccionar lo realiza el departamento de compras y la supervisión del laboratorio, los asigna aleatoriamente.
2	Validar de la documentación	El inspector valida que la documentación de lote asignado, conforme al "master control" y que el proveedor este activo. además, valida, si cumple con el skiplot (Lotes con 20

N°	Operación	Descripción
		aprobaciones, pasan 4 inspecciones directas sin necesidad de muestreo).
3	Realizar muestreo según especificaciones	Para realizar la muestra el inspector valida la documentación, obteniendo las especificaciones para el PN o lote a inspeccionar.
4	Inspeccionar Visual Dimensional según se requiera	Las especificaciones documentadas para cada PN indicarán si la inspección es de carácter visual o si requiere dimensional (mediciones puntuales).
5	Determinar aprobación o rechazo	Una vez completada la inspección el inspector determina si aprueba o rechaza el lote. Si no se aprueba se debe comunicar a las áreas correspondientes, con la razón, para evitar problemas o atrasos en producción.
6	Etiquetar lote con resultado de Inspección	Cuando el lote es liberado, o aprobado, se reimprime las etiquetas y se sellan con la referencia del inspector que realizó la inspección y a la tarima se coloca un cono Verde para que los encargados del almacén, puedan pasarlos a producción según necesidad.
7	Registrar de Información en sistema IQMS	Se registra en el sistema la evaluación y adjuntando los documentos de la inspección escaneados.
8	Archivar Documentación física	El físico se archiva en el departamento de Incoming, terminando con el proceso de inspección

Nota: Laboratorio de Incoming

La Tabla 17 Descripción del Proceso de Inspección del Laboratorio Incoming, resume las operaciones realizadas en el departamento, sin embargo, para conocer mejor cada acción que se realiza, se detalla en el diagrama de flujo de proceso.

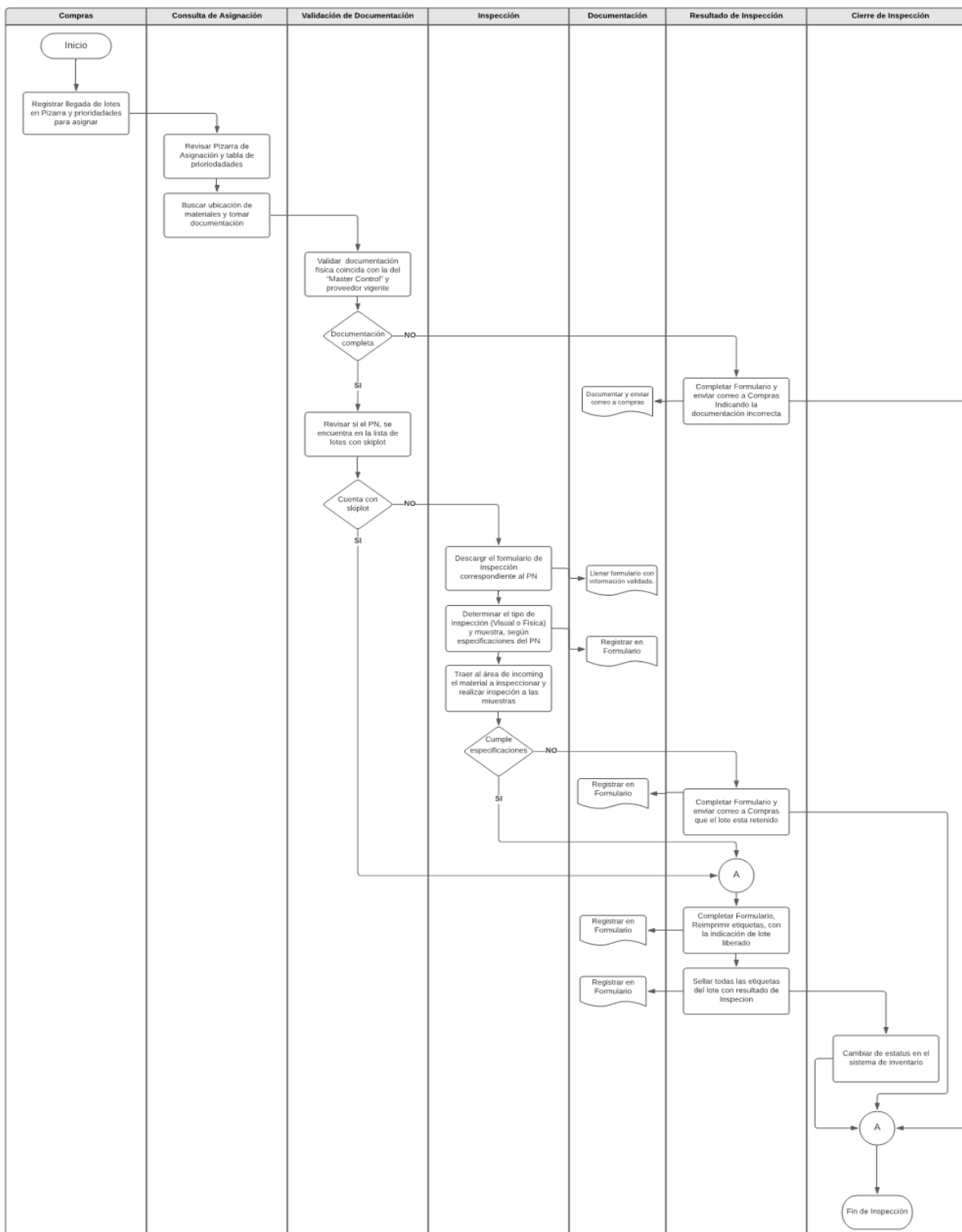
Diagrama de Flujo.

El presente diagrama de flujo se construyó en relación con el documento controlado CR-QS-00062 Incoming Inspección Procedure, cuyo propósito es:

Proveer instrucciones a personal de Inspección entrante para la ejecución de inspecciones de materia prima con revisiones liberadas y preliminares, así como el manejo de material no conforme (VIANT medical, 2020).

En la Figura 34 Diagrama de Flujo Proceso de Inspección Laboratorio Incoming, se amplían las acciones que realiza cada inspector al momento de realizar las respectivas inspecciones.

Figura 34 Diagrama de Flujo Proceso de Inspección Laboratorio Incoming



Nota: Laboratorio de Incoming

Datos históricos del Laboratorio de Incoming

Teniendo claro las funciones, se procede a la recopilación de datos históricos del laboratorio referente a los lotes que llegan al área, los cuales son los insumos de su gestión.

En cuanto al volumen de lotes recibidos por mes y año respectivamente, se construye la Tabla 18 Lotes recibidos en el Laboratorio Incoming.

Tabla 18 Lotes recibidos en el Laboratorio Incoming

Meses	2018	2019	2020	2021
Ene		329	778	478
Feb		473	794	464
Mar		319	910	506
Abr		416	750	464
May	278	333	742	473
Jun	536	341	771	448
Jul	572	398	920	
Agos	511	267	750	
Sept	425	285	774	
Oct	572	425	704	
Nov	572	315	768	
Dic	378	359	743	
Total, General	3844	4260	9404	2833
Promedio	481	355	784	472
Desviación estándar	109	61	65	19

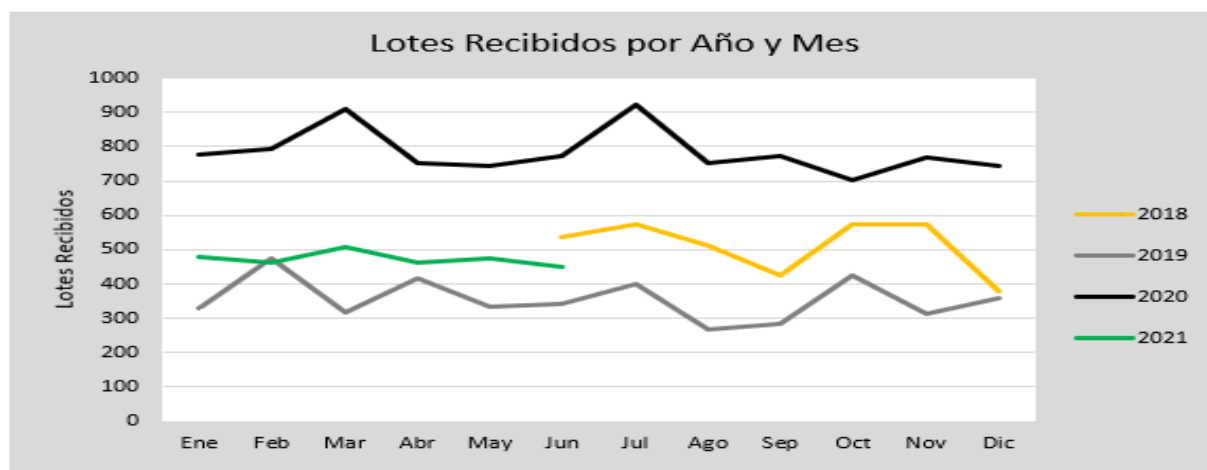
Nota: Laboratorio de Incoming

En la tabla se observa que para el 2020, el volumen de lotes recibidos incrementó al doble. Esto como consecuencia de la pandemia y la demanda de sus clientes, los cuales se desenvuelven en la industria médica. Posteriormente, para el 2021 baja nuevamente. Sin embargo, aún se tiene un volumen mayor que los primeros meses del 2019.

Al graficar los datos de los volúmenes de lotes recibidos por año y mes, de una forma comparativa, resulta más óptima su visualización, permitiendo a su vez determinar si hay comportamientos estacionales que incidan en mayor llegada de lotes al Laboratorio de Incoming.

En la Figura 35 Lotes recibidos por año y mes, se puede observar el comportamiento descrito en la Tabla 18 Lotes recibidos en el Laboratorio Incoming.

Figura 35 Lotes recibidos por año y mes

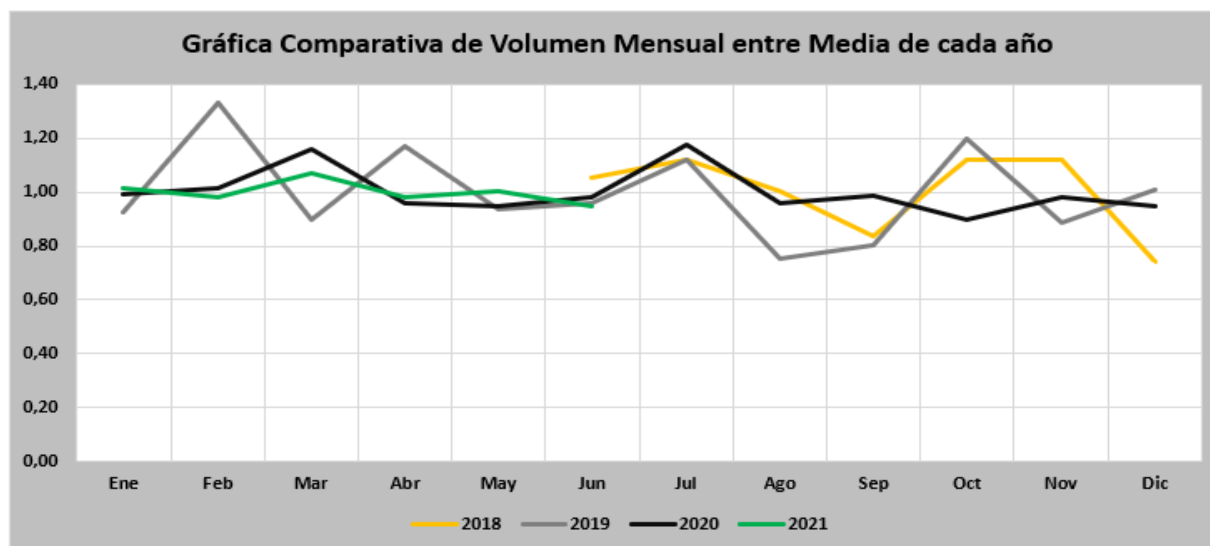


Nota: Laboratorio de Incoming

Para establecer la existencia de patrones estacionales en el volumen de lotes recibidos por mes y año respectivamente, se divide cada valor del mes entre la media obtenida por año, como se muestra en la siguiente fórmula: $\left(\frac{\text{Valor del mes por año}}{\text{Media del año}}\right)$. Realizando esta operación, se obtiene la Figura 36

Gráfica Comparativa de Volumen Mensual entre la Media de cada año

Figura 36 Gráfica Comparativa de Volumen Mensual entre la Media de cada año



Nota: de Incoming

Como se muestra en la Figura 36 Gráfica Comparativa de Volumen Mensual entre la Media de cada año, ciertos meses tiene comportamientos similares, por ejemplo, de junio a julio se presenta

tendencia a aumentar el volumen de lotes que ingresan y posteriormente disminuyen en menor o mayor medida. Para el resto de los meses se presenta variación dependiendo del año.

Una vez recibidos los lotes, proceden a inspeccionarlos y se tiene como meta liberarlos en 10 días o menos. Conforme a este objetivo se registra en la Tabla 19 Lotes liberados en 10 días o menos.

Tabla 19 Lotes liberados en 10 días o menos

Meses	2018	2019	2020	2021
Ene		301	751	415
Feb		442	769	447
Mar		303	888	483
Abr		394	729	450
May	267	311	723	451
Jun	506	323	754	425
Jul	549	381	884	
Agos	393	253	736	
Sept	328	272	762	
Oct	486	401	667	
Nov	447	308	731	
Dic	327	349	713	
Total, general	3844	4260	9404	2833
Promedio	413	337	759	445
Desviación estándar	100	57	65	24

Nota: Laboratorio de Incoming

Teniendo el volumen de lotes recibidos y lotes liberados en 10 días o menos, se genera el indicador de cumplimiento, cuyo objetivo es un 95%. La fórmula usada es:

$$\frac{\text{Lotes liberados con 10 días o menos}}{\text{Total de lotes recibidos}} \times 100 = \% \text{ Cumplimiento.}$$

El departamento lleva el indicador desde mayo del 2018 hasta hoy, y se genera de forma manual, con la consolidación de los registros que realizan los inspectores de manera semanal, mensual y anual respectivamente.

En la Tabla 20 Porcentaje de lotes liberados en menos de 10 días, se puede observar el cumplimiento de este indicador.

Tabla 20 Porcentaje de lotes liberados en menos de 10 días

Meses	2018	2019	2020	2021
Ene		91,41%	96,58%	88,88%

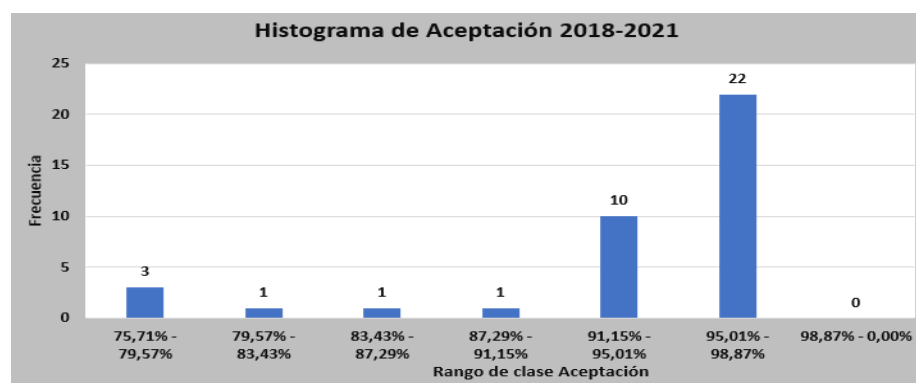
Meses	2018	2019	2020	2021
Feb		93,66%	96,82%	96,45%
Mar		95,05%	97,71%	95,09%
Abr		94,55%	97,14%	96,89%
May	96,00%	93,96%	97,63%	95,37%
Jun	94,52%	94,74%	97,96%	94,97%
Jul	95,95%	95,86%	96,09%	
Agos	75,71%	94,70%	98,29%	
Sept	76,63%	95,41%	98,46%	
Oct	84,82%	94,66%	95,09%	
Nov	78,09%	97,78%	94,74%	
Dic	81,53%	96,87%	95,79%	
Total, General	3844	4260	9404	2833
Promedio	85%	95%	97%	95%
Desviación estándar	9%	2%	1%	3%

Nota: Laboratorio de Incoming

Como se observa en la Tabla 20 Porcentaje de lotes liberados en menos de 10 días, el cumplimiento del objetivo estuvo comprometido para el 2018,2019, siendo el mejor año el 2020 y respecto al 2021 se van cumpliendo la mayoría de los meses, sin embargo, preocupa que se pueda cerrar con más meses por debajo del 95%.

Realizando un histograma del cumplimiento por mes, se observa el riesgo latente que hay en cerrar por debajo del 95%, tal como se muestra en la Figura 37 Histograma de Aceptación 2018-2021 del Laboratorio de Incoming.

Figura 37 Histograma de Aceptación 2018-2021 del Laboratorio de Incoming



Nota: Laboratorio de Incoming

Cuando los datos obtenidos en la Figura 37 Histograma de Aceptación 2018-2021 del Laboratorio de Incoming, se llevan a cantidad de lotes que no cumplieron con el objetivo de liberarse en 10

días o menos, se obtiene que el 36% de lotes recibidos estuvieron por encima de este rubro, valor que se observa en la Tabla 21 Tabla Histograma de Aceptación 2018-2021 del Laboratorio Incoming.

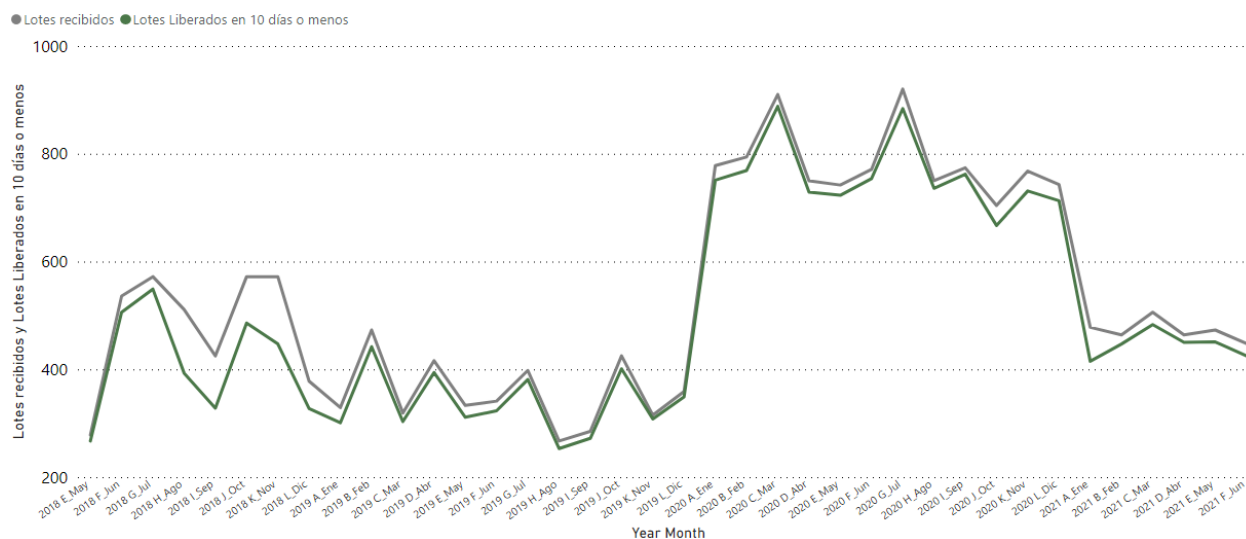
Tabla 21 Tabla Histograma de Aceptación 2018-2021 del Laboratorio Incoming

Tabla de Histograma					Peso Relativo
N° Clase	Rango de Clase	Frecuencia	Lotes		
1	75,71% - 79,57%	3	1508	}	36%
2	79,57% - 83,43%	1	378		
3	83,43% - 87,29%	1	572		
4	87,29% - 91,15%	1	478	→	64%
5	91,15% - 95,01%	10	4336		
6	95,01% - 98,87%	22	13069		
7	98,87% - 0,00%	0	0		

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

El comportamiento en el transcurso del tiempo se puede observar en la Figura 38 Gráfica del comportamiento de lotes recibidos versus lotes liberados en 10 días o menos, donde se visualiza como influyó la pandemia en la cantidad de lotes recibidos y para el 2021 ha disminuido, sin embargo, sigue mayor al mes anterior, al evento de la pandemia.

Figura 38 Gráfica del comportamiento de lotes recibidos versus lotes liberados en 10 días o menos



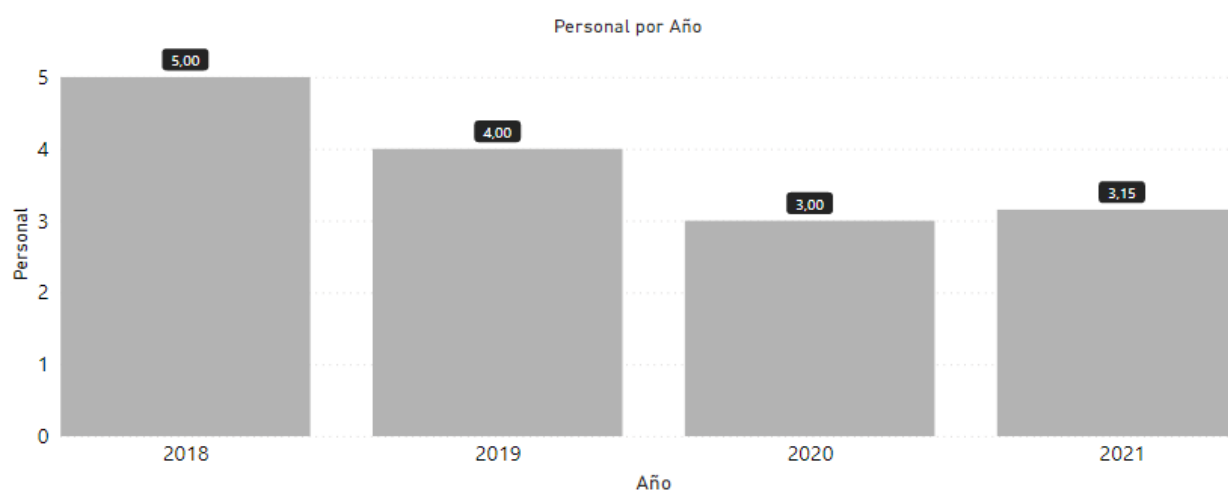
Nota: Laboratorio de Incoming

Respecto a los lotes que se inspeccionan, la cantidad de unidades por lote varían según el número de parte que corresponde a cada lote, no obstante, no registra esta información para los años anteriores al 2021.

Personal del Laboratorio de Incoming

El personal que ha registrado el laboratorio desde el 2018 al 2021 ha variado, esto debido a mejoras realizadas en el pasado que permitió reducirlo, sin embargo, para junio del 2021, se solicitó una plaza temporal, con el objetivo de salir a tiempo con la liberación de lotes. En la Figura 39 Personal promedio por año, se muestra la distribución de este mismo.

Figura 39 Personal promedio por año



Nota: Laboratorio de Incoming

El personal del Laboratorio se asigna en dos horarios, como se muestra Tabla 22 Registro de personal y turnos del Laboratorio.

Tabla 22 Registro de personal y turnos del Laboratorio

Año 2018	Año 2019	Año 2020	Año 2021
3 turnos A (9.5 horas de lunes a viernes)	2 turnos A (9.5 horas de lunes a viernes)	2 turnos A (9.5 horas de lunes a viernes)	2 turnos A (9.5 horas de lunes a viernes)
2 turnos B (8 horas de lunes a viernes y 8 horas sábado)	2 turnos B (8 horas de lunes a viernes y 8 horas sábado)	1 turno B (8 horas de lunes a viernes y 8 horas sábado)	1 turno B (8 horas de lunes a viernes y 8 horas sábado)
			Una persona temporal desde Julio – Oct 1 Turnos B (8 horas de lunes a viernes y 8 horas sábado) – En entrenamiento

Nota: Laboratorio de Incoming

Conforme a la información suministrada por la jefatura se construye la cantidad de horas que se trabajaron por días, semanas, mes y año, respectivamente, tomando en cuenta los tiempos de descanso por ley. La información se presenta en la Tabla 23 Horas de trabajo aproximadas por año.

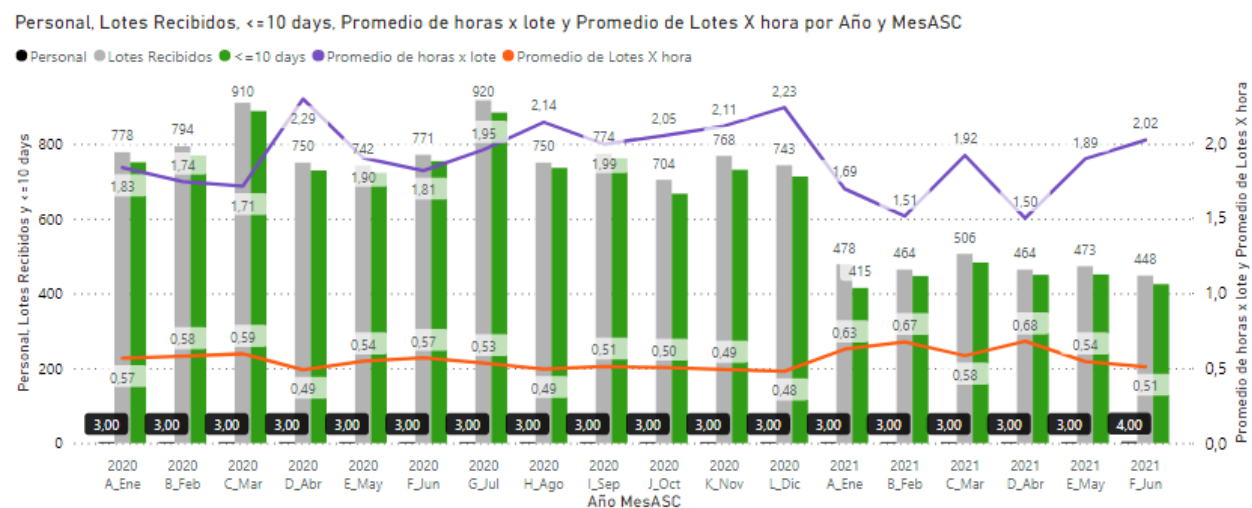
Tabla 23 Horas de trabajo aproximadas por año

Datos de Referencia	Año 2018	Año 2019	Año 2020	Año 2021
Turno A	9,5	9,5	9,5	9,5
Turno B	8	8	8	8
Horas descanso Turno A	1,33	1,33	1,33	1,33
Horas descanso Turno B	0,75	0,75	0,75	0,75
Turno A (- Tiempos de descanso)	8,17	8,17	8,17	8,17
Turno B (- Tiempos de descanso)	7,25	7,25	7,25	7,25
Personal por Turno A	3	2	2	2
Personal por Turno B	2	2	1	1,5
Horas Promedio por Día L a V	39,01	30,84	23,59	27,215
Horas Promedio por sábado	16	16	8	12
Horas totales a la semana L a S	291	250	166	209

Nota: Laboratorio de Incoming

Teniendo en cuenta el volumen de lotes que llegan al departamento, la cantidad de lotes que se liberan en menos de 10 días y las horas invertidas para trabajarlos, se obtiene la siguiente la Figura 40 Datos productivos del Laboratorio.

Figura 40 Datos productivos del Laboratorio



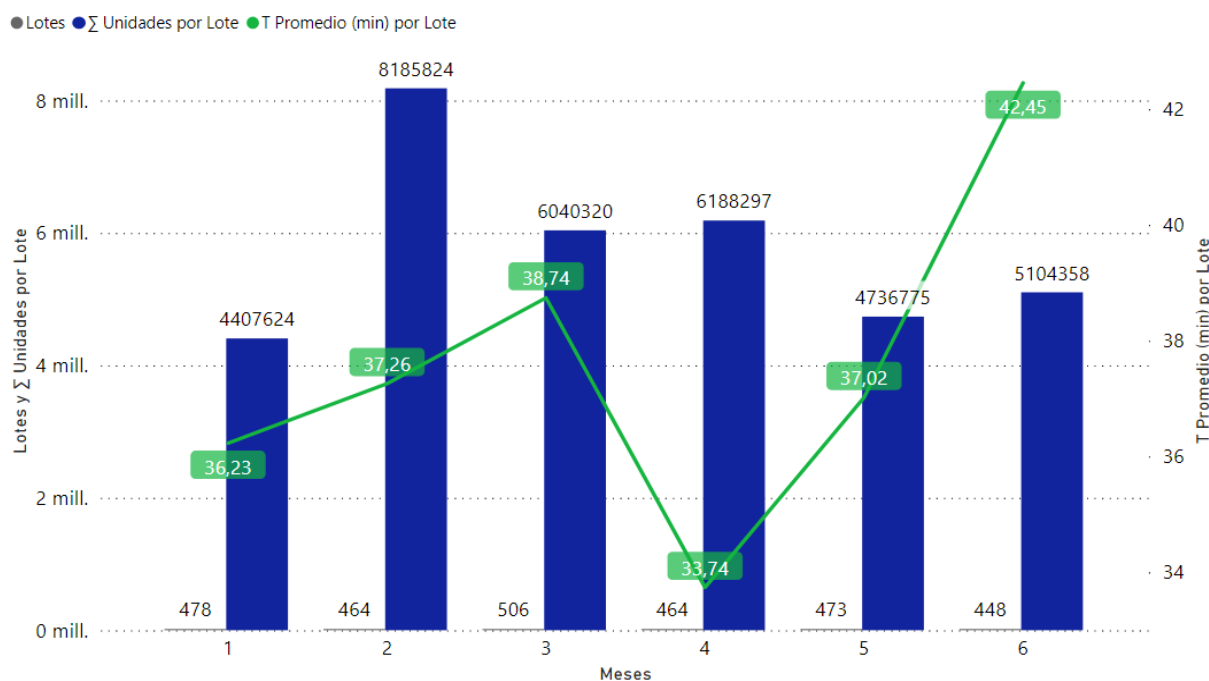
Nota: Laboratorio de Incoming

En la Figura 40 Datos productivos del Laboratorio se toman el año 2020, en el que se generaron más lotes procesados por el Laboratorio versus el año en curso, ya que se contaba con la misma cantidad de personal. Se observa que el promedio de lotes por hora ha disminuido y a la inversa en las horas por lote hay variación, pero con tendencia a los registros generados en 2020, que se justificarían con el aumento de cantidad de lotes que llegaron al departamento. Esto genera la duda sobre la capacidad real de procesar del departamento.

Para los años 2018, 2019 y 2020, solo se hacía el registro de lotes recibidos, procesados y su cumplimiento. Para el 2021, registran un dato más, la cantidad de material por lote, inspector que gestionó el lote, si el lote cuenta con el Skip Lot (Lotes que han logrado 20 revisiones sin ninguna observación y que solo se deben aceptar por cuatro revisiones y en la quita requieren de todo el proceso de inspección) y duración desde que se inició la inspección hasta que termina, conforme al diagrama de flujo que se muestra en la Figura 33 Diagrama de Proceso Laboratorio Incoming y Figura 34 Diagrama de Flujo Proceso de Inspección Laboratorio Incoming.

Estas variables se muestran en la Figura 41 Registro de lotes, cantidad y tiempo promedio por lotes - 2021

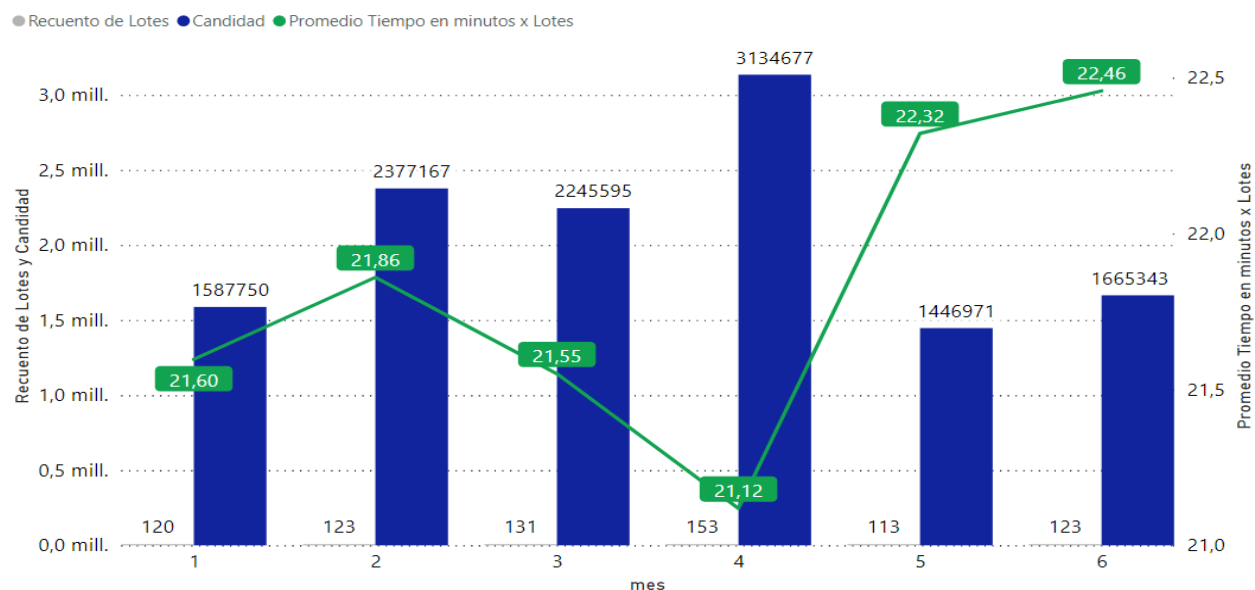
Figura 41 Registro de lotes, cantidad y tiempo promedio por lotes- 2021



Nota: Laboratorio de Incoming

En el 2021 se han registrado 582 números de partes distintos, los cuales tienden a variar por mes. Del total se puede saber cuántos lotes han tenido Skip Lot, como lo muestra la Figura 42 Lotes con Skip Lot.

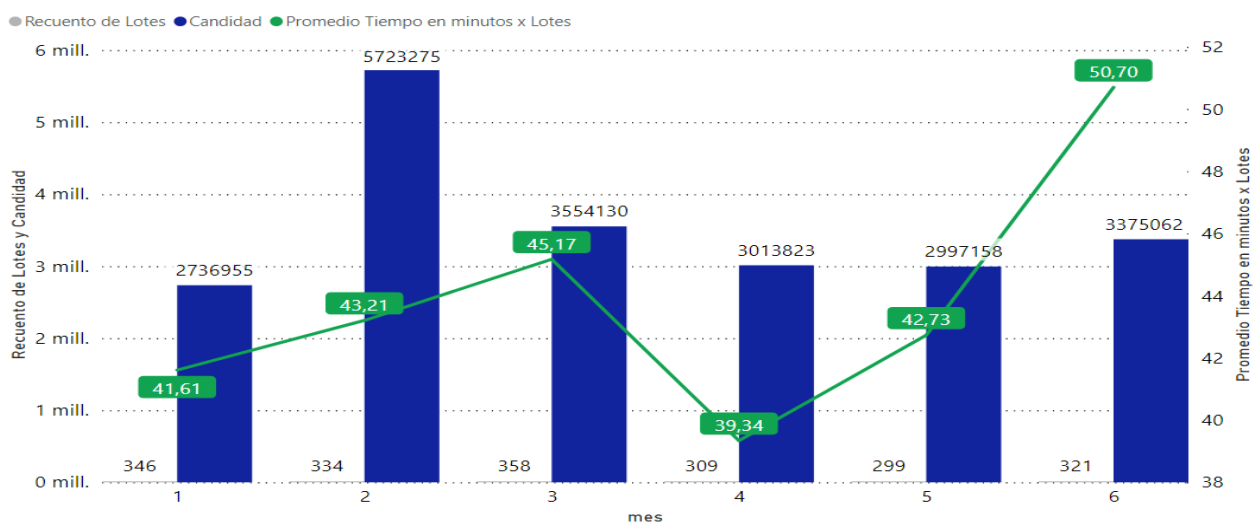
Figura 42 Lotes con Skip Lot



Nota: Laboratorio de Incoming

Y, por consiguiente, los lotes que han requerido la inspección completa, como lo muestra Figura 43 Lotes con inspección completa.

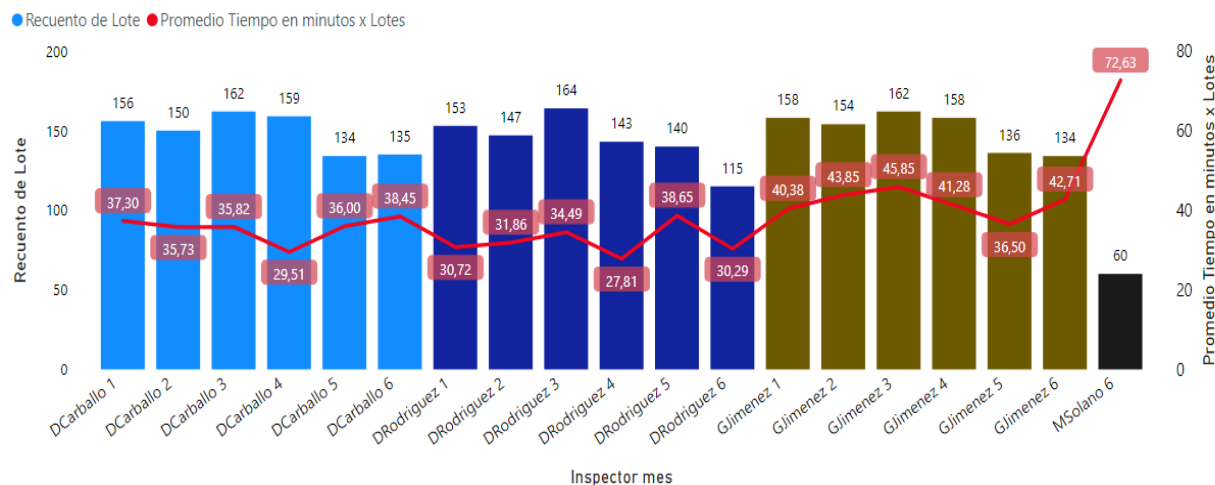
Figura 43 Lotes con inspección completa



Nota: Laboratorio de Incoming

Así mismo, se obtiene el registro por inspector, respecto a la gestión de los lotes por mes y el tiempo promedio por los lotes trabajados, que se observa en la Figura 44 Registro por inspector, mes y tiempo promedio por lote.

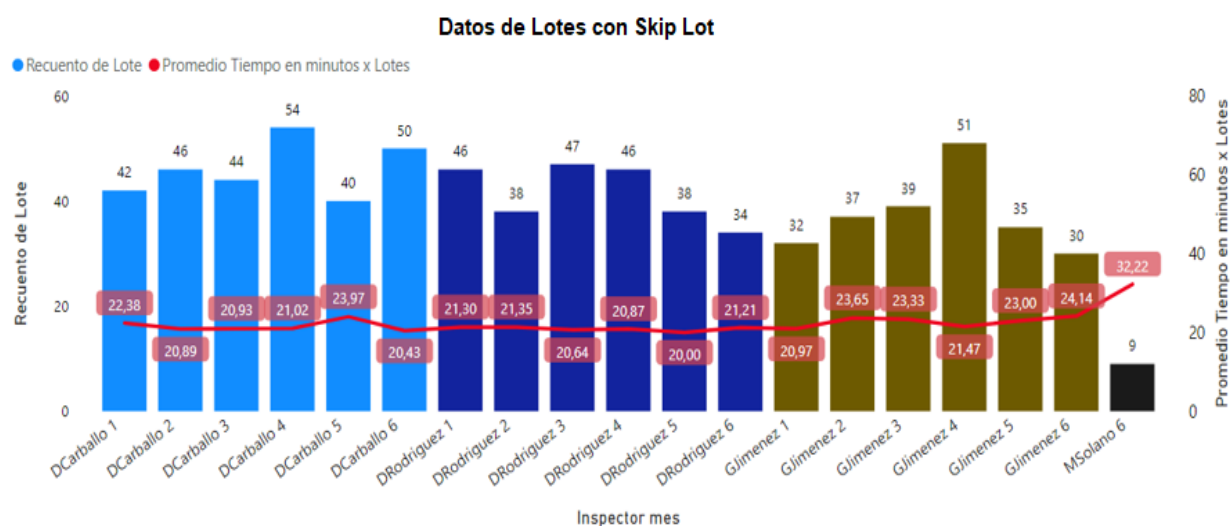
Figura 44 Registro por inspector, mes y tiempo promedio por lote



Nota: Laboratorio de Incoming

De igual forma que la información general se observan los lotes que tuvieron una inspección referente al Skip Lot en la Figura 45 Datos de lotes con Skip Lote por inspector, mes y tiempo promedio.

Figura 45 Datos de lotes con Skip Lote por inspector, mes y tiempo promedio



Nota: Laboratorio de Incoming

Para confirmar si existe diferencia estadística para este tipo de inspección, se procede a realizar una prueba de hipótesis, con un 95% de confianza y 0.05 de significancia. Este planteamiento se da de la siguiente forma: $D_{\text{Carballo}} = D_{\text{Rodríguez}} = G_{\text{Jiménez}}$ y como hipótesis alternativa se plantea: $D_{\text{Carballo}} \neq D_{\text{Rodríguez}} \neq G_{\text{Jiménez}}$, tal como se muestra en la Figura 46 Planteamiento de hipótesis para lotes con Skip Lot.

Figura 46 Planteamiento de hipótesis para lotes con Skip Lot

Hipótesis

Hipótesis nula	Todas las medias son iguales
Hipótesis alterna	No todas las medias son iguales
Nivel de significancia	$\alpha = 0,05$

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Para este planteamiento, no se toma en cuenta a Msolano, ya que está en periodo de prueba, desde el mes de junio y esto afectaría dicha prueba.

Tomando en cuenta lo anterior, se muestra la siguiente Figura 47 Prueba de hipótesis para con el resultado de la prueba.

Figura 47 Prueba de hipótesis para Skip Lot

Información del factor

Factor	Tipo	Niveles	Valores
Inspector	Fijo	3	DCarballo; DRodriguez; GJimenez
mes	Fijo	6	Abril; Enero; Febrero; Junio; Marzo; Mayo

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Sec.	Contribución	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Inspector	2	11,232	39,45%	11,232	5,6159	3,80	0,059
mes	5	2,479	8,71%	2,479	0,4958	0,34	0,880
Error	10	14,760	51,84%	14,760	1,4760		
Total	17	28,470	100,00%				

Resumen del modelo

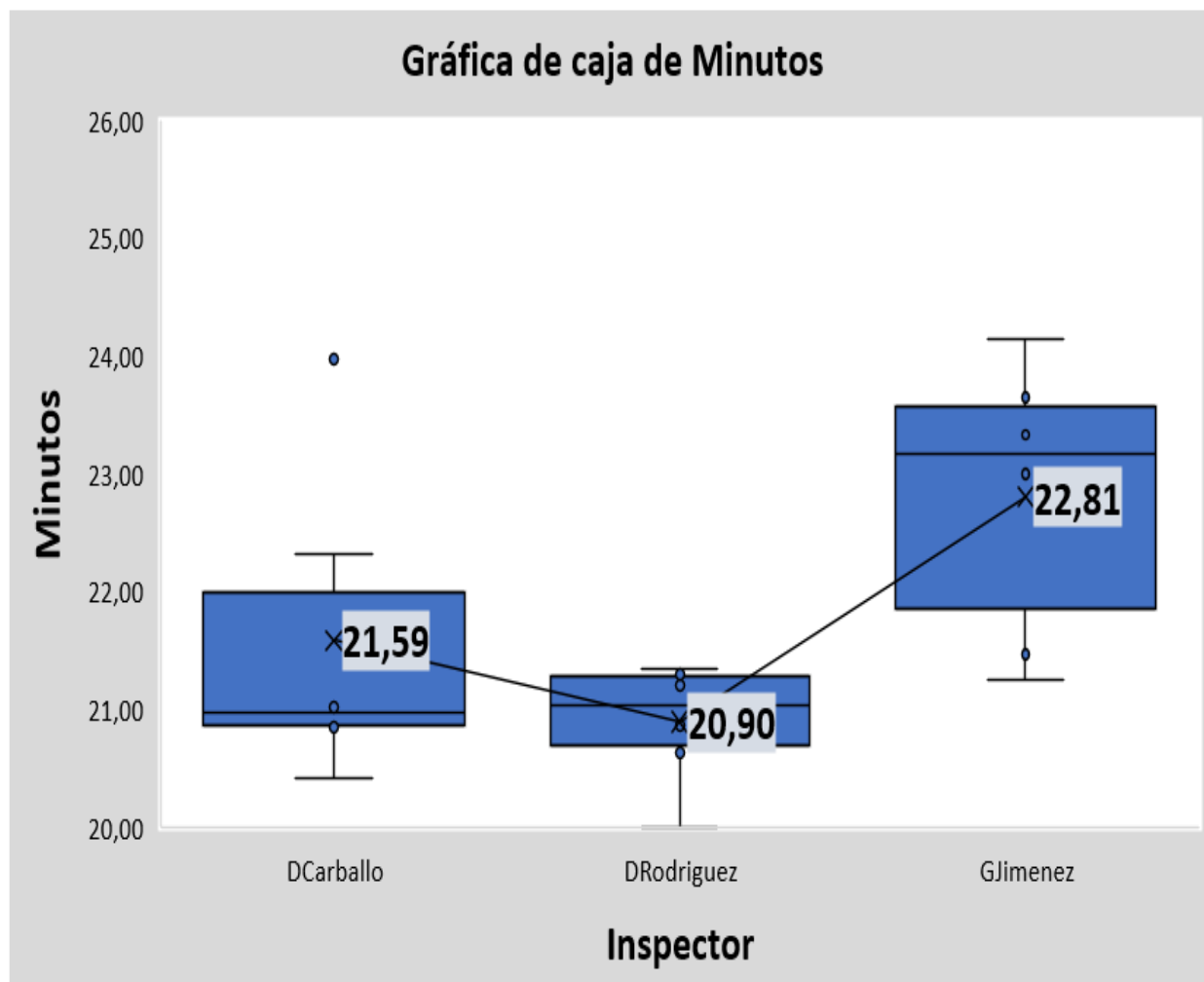
S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	PRESS	R-cuad. (pred)
1,21489	48,16%	11,87%	47,8208	0,00%

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Debido a que el valor “p” en la prueba de hipótesis, es mayor que la significancia de 0.05, no se rechaza la hipótesis nula, por consiguiente, se determina que no hay diferencia significativa para los inspectores en la inspección de Skip Lot a nivel general.

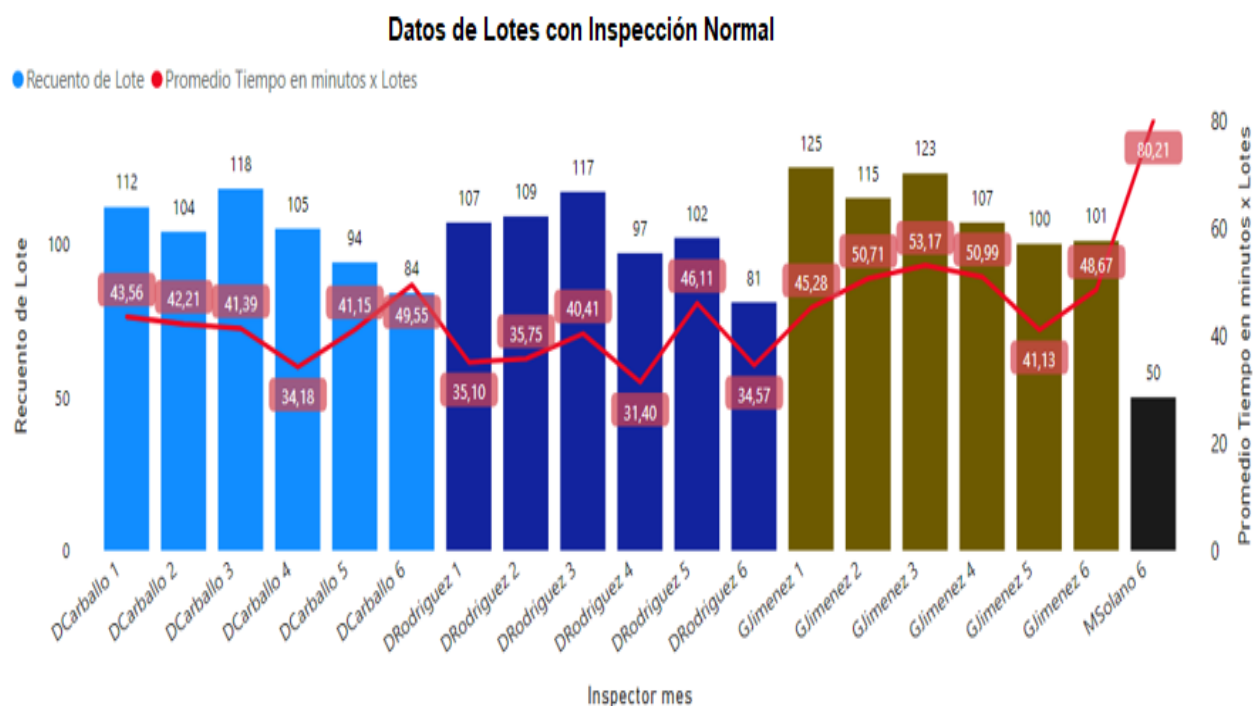
Lo anterior se puede observar en la Figura 48 Gráfica de Cajas Minutos para Skip Lot, donde se observa que los tiempos medios son relativamente similares.

Figura 48 Gráfica de Cajas Minutos para Skip Lot



Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Para los lotes cuya inspección se dio de forma normal, realizando el proceso de inspección completo, se presenta la siguiente Figura 49 Datos de lotes con inspección normal, por inspector, mes y tiempo promedio.

Figura 49 Datos de lotes con inspección normal, por inspector, mes y tiempo promedio

Nota: Laboratorio de Incoming

Para los lotes cuya inspección fue completa o normal, también presentan diferencias en los tiempos promedios por inspector, por lo que se procede a realizar la prueba de hipótesis con el mismo planteamiento, tal como lo muestra la Figura 50 Planteamiento de la hipótesis, para lotes con inspección normal.

Figura 50 Planteamiento de la hipótesis para lotes con inspección normal

Hipótesis

Hipótesis nula	Todas las medias son iguales
Hipótesis alterna	No todas las medias son iguales
Nivel de significancia	$\alpha = 0,05$

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Tomando en cuenta el planteamiento anterior, y considerando que si el valor “p” para el inspector es menor que el nivel de significancia igual al 0.05, entonces se rechazará la hipótesis nula, se presenta el resultado de la prueba en la Figura 51 Resultado de la hipótesis para inspección normal.

Figura 51 Resultado de la hipótesis para inspección normal

Información del factor

Factor	Tipo	Niveles	Valores
Inspector	Fijo	3	DCarballo; DRodriguez; GJimenez
mes	Fijo	6	1; 2; 3; 4; 5; 6

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Sec.	Contribución	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Inspector	2	372,72	51,21%	372,72	186,36	6,62	0,015
mes	5	73,36	10,08%	73,36	14,67	0,52	0,756
Error	10	281,71	38,71%	281,71	28,17		
Total	17	727,79	100,00%				

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	PRESS	R-cuad. (pred)
5,30763	61,29%	34,20%	912,739	0,00%

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Conforme a los datos obtenidos en la prueba para los inspectores se rechaza la hipótesis nula, por consiguiente, existe diferencia significativa en al menos uno de los inspectores.

Para comprobar el resultado se procede a realizar la prueba de rangos múltiples de Fisher, como lo muestra la Figura 52 Prueba de Fisher Rango Múltiples.

Figura 52 Prueba de Fisher Rango Múltiples

LSD = 6,83

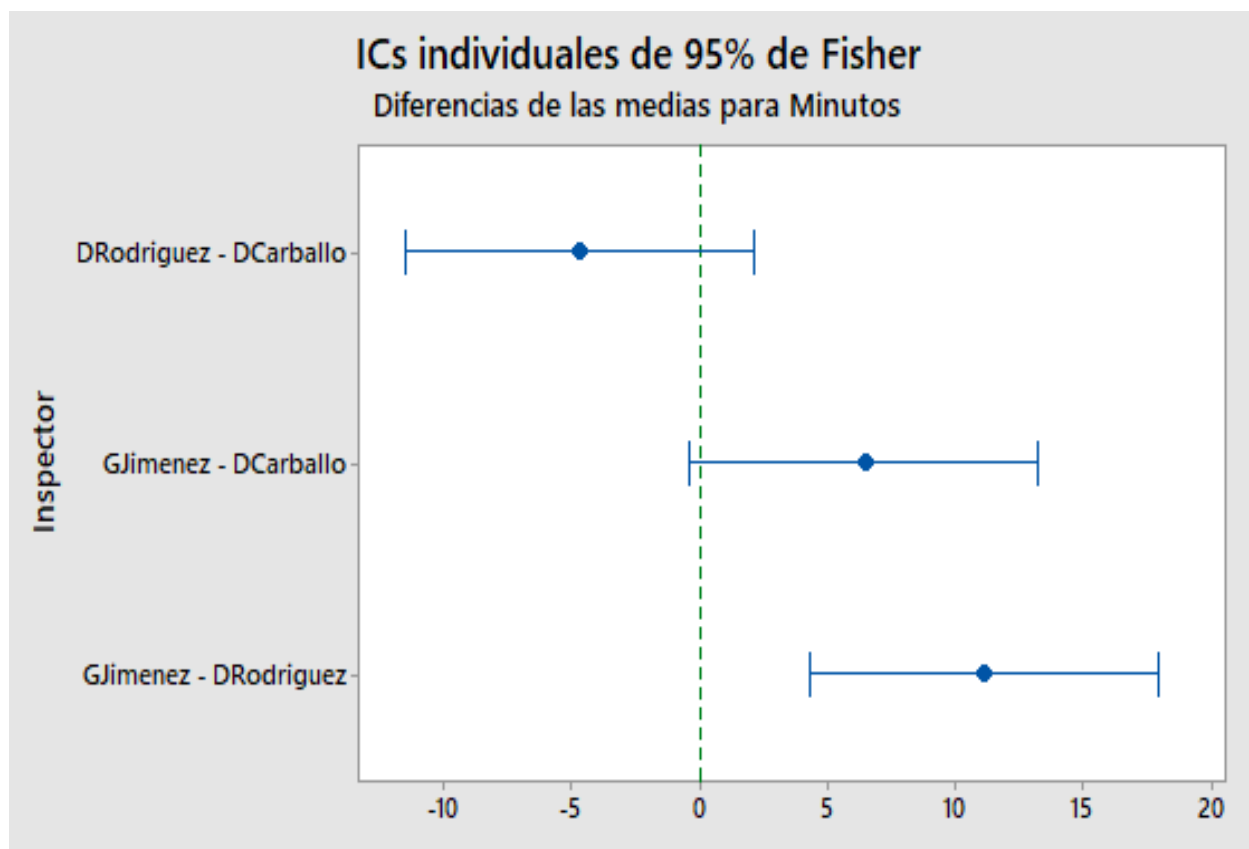
Diferencia Poblacional	Diferencia muestral en valor absoluto		Decisión
$\mu_{DCarballo} - \mu_{DRodriguez}$	4,69	< 6,83	No Significativa
$\mu_{DCarballo} - \mu_{GJimenez}$	6,41	< 6,83	No Significativa
$\mu_{DRodriguez} - \mu_{GJimenez}$	11,10	> 6,83	Significativa

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

En la prueba se muestra que el inspector Gjiménez tiene diferencia significativa en los tiempos de inspección respecto a Drodríguez, por lo que se termina de confirmar que existe variación entre al menos un inspector.

EL resultado se representa en la siguiente Figura 53 Gráfica de Rangos Múltiples para inspección normal.

Figura 53 Gráfica de Rangos Múltiples para inspección normal

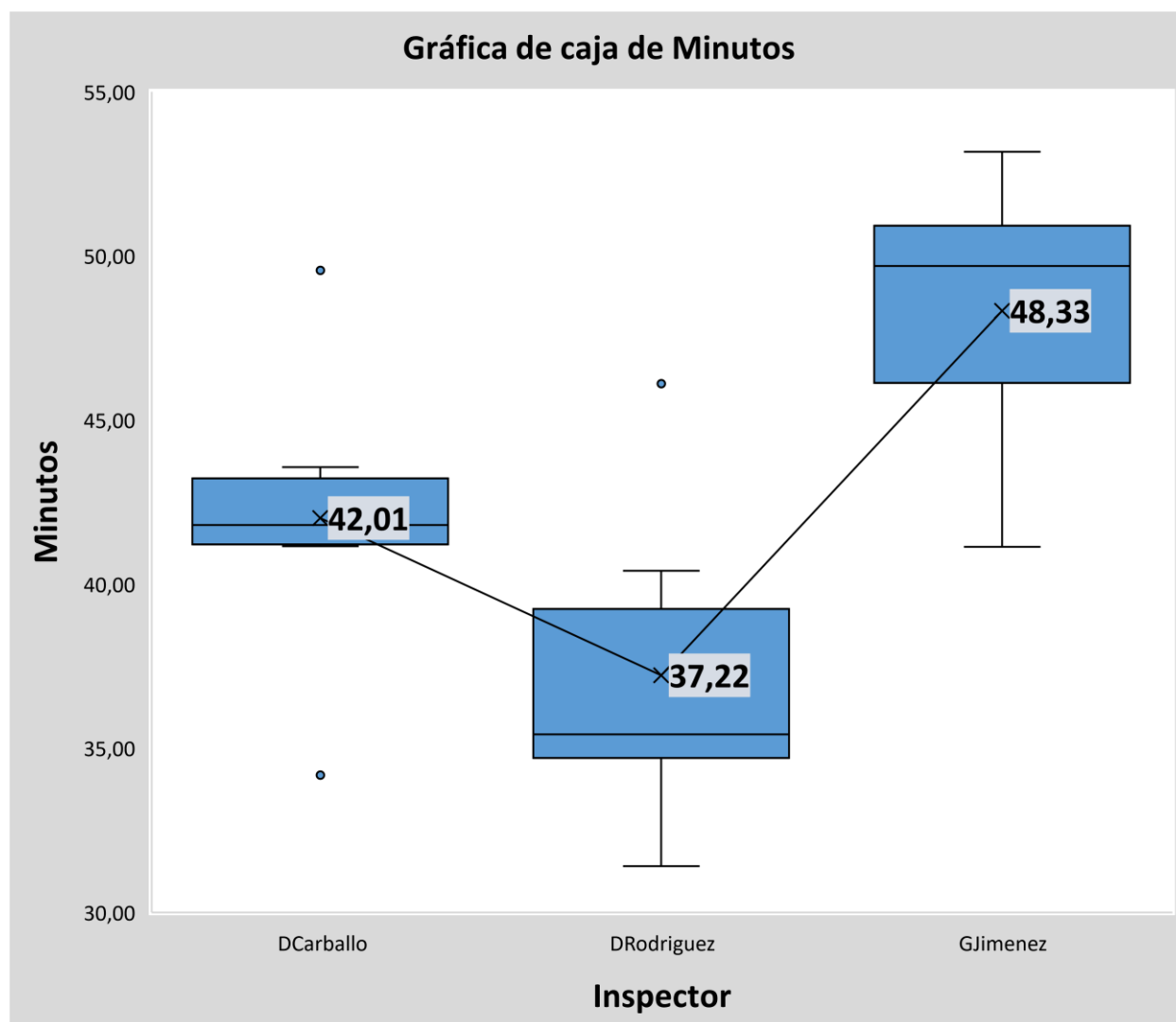


Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Lo que permita visualizar la Figura 53 Gráfica de Rangos Múltiples para inspección normal, es si la línea de validación por cada dos inspectores está lejos del cero, sus medias son significativamente diferentes. Confirmando que entre Gjiménez y DRodriguez hay diferencia estadísticamente significativa.

La gráfica de cajas permite observar de mejor manera la diferencia promedio que se presenta entre los inspectores, tal como lo muestra la Figura 54 Gráfica de cajas de minutos para inspección normal.

Figura 54 Gráfica de cajas de minutos para inspección normal



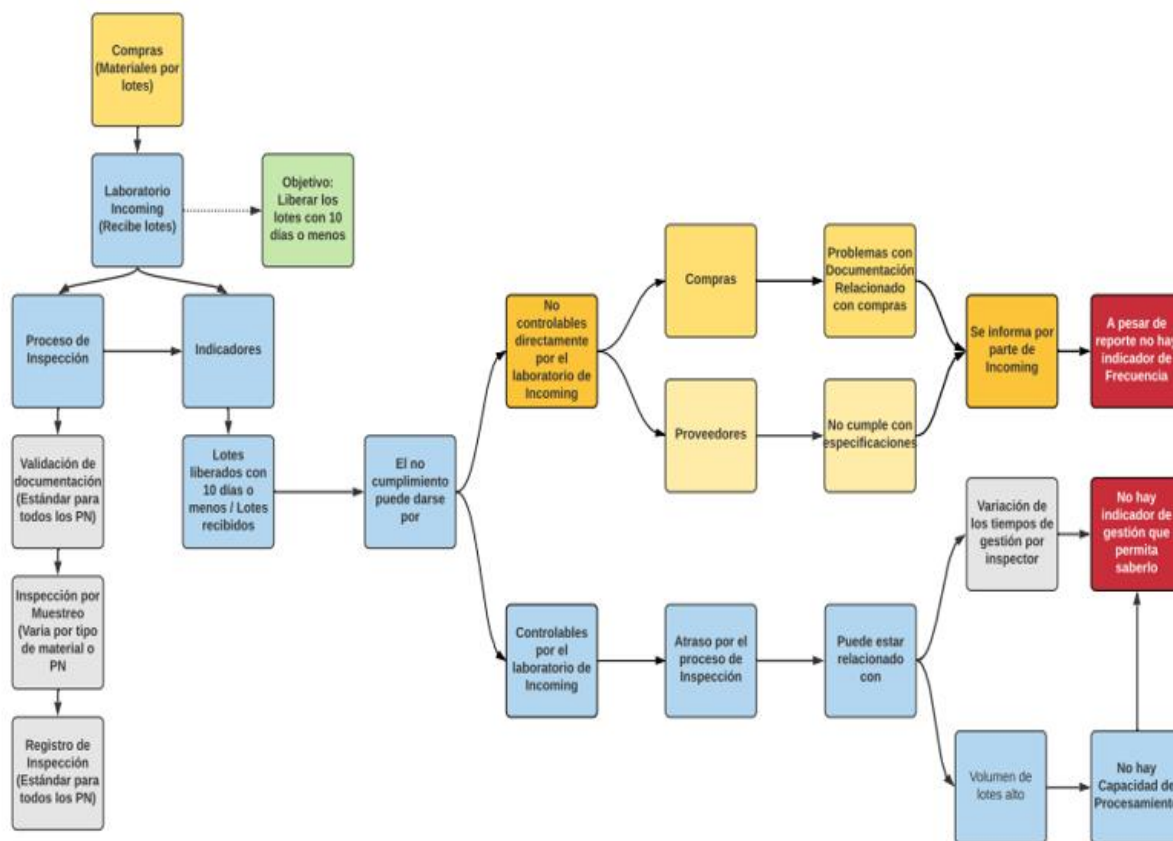
Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

En base a la información observada para los tiempos por inspector, es claro que la persona nueva puede tener diferentes tiempos de gestión por el periodo de aprendizaje, sin embargo, para los inspectores que tienen igual experiencia, no deberían darse diferencias significativas.

Diagrama de Interrelaciones del Laboratorio Incoming.

Con la información obtenida hasta el momento se realiza en la Figura 55 Diagrama de Interrelaciones del Laboratorio Incoming, el cual permite observar cómo se relacionan las tareas, así como los problemas, respecto a las áreas conexas.

Figura 55 Diagrama de Interrelaciones del Laboratorio Incoming



Nota: Laboratorio de Incoming

La Figura 55 Diagrama de Interrelaciones del Laboratorio Incoming, permite visualizar que las razones por el incumplimiento pueden darse por temas no controlables directamente por el mismo, como son la gestión de compras y el incumplimiento de especificaciones en las materias primas. Ahora bien, se indica que no son controlables directamente por la dependencia de un tercero, sin embargo, llevar un control asociado a la afectación por este tema es fundamental para identificar los proveedores y encargados de compras, que más afectan en el incumplimiento de liberación de lotes.

Por otra parte, se encuentran las que competen al laboratorio, como la variación en los tiempos de inspección, capacidad de procesamiento y no contar con algún indicador que les permita visualizar el estado actual y compararlo en el transcurso del tiempo, de tal manera que, ataque la problemática cuando se observa que hay variaciones afectando la productividad del laboratorio, por consiguiente, estas generen atrasos en la liberación de los lotes.

Determinación de la muestra

Para determinar la muestra, se utilizará el muestreo aleatorio simple, pues se puede tener acceso al registro de los lotes y tiempos por lote inspeccionado, así como a los inspectores que realizaron la supervisión. Para ello la fórmula a utilizar sería $n = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$ y se aplicará sobre los lotes que fueron etiquetados como inspección, ya que estos en las pruebas realizadas históricamente, mostraban que había diferencia significativa en al menos uno de los inspectores.

Al aplicar la fórmula y tomando en cuenta que se desconoce la cantidad de lotes que pueden ingresar, en la Figura 56 Cálculo de la muestra, se obtiene el siguiente resultado:

Figura 56 Cálculo de la muestra

Donde:

Z =	nivel de confianza (correspondiente con tabla de valores de Z)
p =	Porcentaje de la población que tiene el atributo deseado
q =	Porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado = 1-p
	Nota: cuando no hay indicación de la población que posee o nó el atributo, se asume 50% para p y 50% para q
e =	Error de estimación máximo aceptado
n =	Tamaño de la muestra

INGRESO DE DATOS

Z =	1,96
p =	50%
q =	50%
e =	5%

95%	1,96
90%	1,65
91%	1,7
92%	1,76
93%	1,81
94%	1,89

TAMAÑO DE MUESTRA

n =	384,16
-----	--------

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Una vez que se ha recolectado la información de 384 lotes, se procede a realizar la prueba de hipótesis para asegurar si lo que ha sucedido en la historia se repite en la actualidad. Para ello se plantea la H_0 de la siguiente manera: $D_{\text{carballo}} = D_{\text{drodríguez}} = G_{\text{jiménez}}$ y como hipótesis alternativa se plantea: $D_{\text{carballo}} \neq D_{\text{drodríguez}} \neq G_{\text{jiménez}}$, como se muestra en la Figura 57 Planteamiento de la hipótesis respecto a la muestra.

Figura 57 Planteamiento de la hipótesis respecto a la muestra

Hipótesis nula	Todas las medias son iguales
Hipótesis alterna	No todas las medias son iguales
Nivel de significancia	$\alpha = 0,05$

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Al ejecutar la prueba se obtiene el resultado que se visualiza en la Figura 58 Resultado de la prueba de hipótesis realizada a la muestra.

Figura 58 Resultado de la prueba de hipótesis realizada a la muestra

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Sec.	Contribución	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Inspectora de Incoming	2	12102	1,92%	556	278,21	2,74	0,068
Numero de Parte Viant	227	603288	95,60%	603288	2657,66	26,17	0,000
Error	154	15641	2,48%	15641	101,57		
Falta de ajuste	84	7198	1,14%	7198	85,69	0,71	0,933
Error puro	70	8444	1,34%	8444	120,62		
Total	383	631031	100,00%				

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Como se observa en la prueba realizada a los números de parte que están clasificados como “Inspección”, muestra que el valor “p” es mayor que la significancia de 0.05, por consiguiente, la H_0 no se rechaza, indicando que no hay diferencia significativa entre los inspectores, sin embargo, para los números de parte si la hay, por lo que, la variación pertenece al proceso del tipo de parte que se inspecciona.

Llama la atención, que la sumatoria de los tiempos de inspección por día de un inspector respecto a la jornada no correspondan, una vez eliminados los tiempos que no se laboran, tales como: Café, Almuerzo y tiempo personal (Baño), tal como lo muestra la siguiente Tabla 24 Horario teórico por jornada.

Tabla 24 Horario teórico por jornada

Variable	Horario A	Horario B
Jornada	9,5	8
Tiempo no Laboral	1,33	0,75
Jornada Real	8,17	7,25

Jornada En Minutos	490,2	435
Inspectores	Dcarballo	Gjiménez
	Drodríguez	

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

El valor resultante se encuentra muy por debajo, del tiempo de la jornada correspondiente en algunos casos. Lo anterior se representa en la siguiente Tabla 25 Tiempos registrados por día e inspector versus el cumplimiento de la jornada.

Tabla 25 Tiempos registrados por día e inspector versus el cumplimiento de la jornada

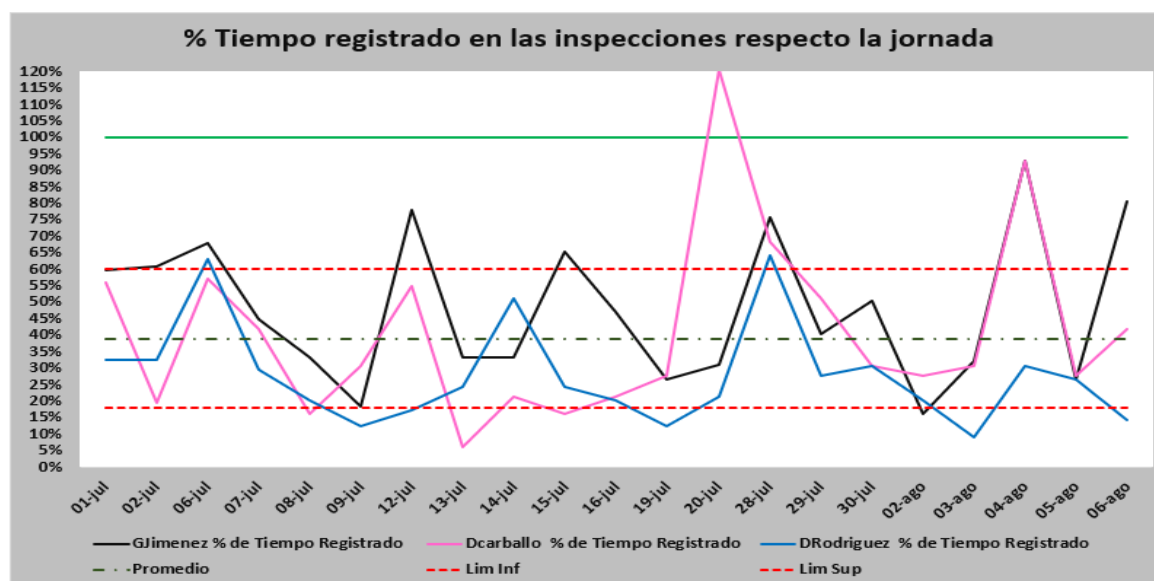
Fecha	Cumplimiento del Horario 100%	Gjiménez % de Tiempo Registrado	Dcarballo % de Tiempo Registrado	Drodríguez % de Tiempo Registrado	Promedio	Lim Inf	Lim Sup
01-jul	100%	60%	56%	33%	39%	18%	60%
02-jul	100%	61%	19%	33%	39%	18%	60%
06-jul	100%	68%	57%	63%	39%	18%	60%
07-jul	100%	45%	42%	30%	39%	18%	60%
08-jul	100%	33%	16%	20%	39%	18%	60%
09-jul	100%	18%	31%	12%	39%	18%	60%
12-jul	100%	78%	55%	17%	39%	18%	60%
13-jul	100%	33%	6%	24%	39%	18%	60%
14-jul	100%	33%	21%	51%	39%	18%	60%
15-jul	100%	66%	16%	24%	39%	18%	60%
16-jul	100%	47%	21%	20%	39%	18%	60%
19-jul	100%	26%	28%	12%	39%	18%	60%
20-jul	100%	31%	120%	21%	39%	18%	60%
28-jul	100%	76%	68%	64%	39%	18%	60%
29-jul	100%	40%	51%	28%	39%	18%	60%
30-jul	100%	51%	31%	31%	39%	18%	60%
02-ago	100%	16%	28%	20%	39%	18%	60%
03-ago	100%	32%	31%	9%	39%	18%	60%
04-ago	100%	93%	93%	31%	39%	18%	60%
05-ago	100%	26%	28%	27%	39%	18%	60%
06-ago	100%	80%	42%	14%	39%	18%	60%
Promedio		48%	41%	28%	39%		
Desviación Estándar		22%	27%	15%	21%		
Min		16%	6%	9%	10%		
Max		93%	120%	64%	93%		

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Como se observa en la Tabla 25 Tiempos registrados por día e inspector versus el cumplimiento de la jornada, la suma de los tiempos representa un 39% de la jornada real que se debe cubrir, teniendo en ocasiones hasta un 6% apenas del tiempo en la inspección.

Tomando en consideración el promedio de todos los inspectores respecto al porcentaje de tiempo que se utiliza de la jornada para inspeccionar y la desviación estándar para definir límites, se construye la siguiente Figura 59 Porcentaje de tiempo registrado versus la jornada laboral, la cual muestra de forma gráfica el comportamiento descrito y se asocia el objetivo de abarcar el 100% de la jornada que realmente deberían trabajar.

Figura 59 Porcentaje de tiempo registrado versus la jornada laboral



Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

La Figura 59 Porcentaje de tiempo registrado versus la jornada laboral, permite observar la variación existente que en el porcentaje de tiempo que se utiliza de esta misma para inspeccionar, sobre el promedio de 39%, sus límites establecidos en 18% y 60%, respectivamente, y lo lejos que están la mayor parte de los días del 100% de cobertura de la jornada. Por lo que, surge la necesidad de entender el porqué de este comportamiento.

Toma de tiempos en el Laboratorio

Conforme a lo observado en el análisis de la muestra de lotes, se logra concretar una visita de 4 días, para entender a qué se debe este comportamiento.

En dicha visita se da un seguimiento a la jornada de los inspectores validando el tiempo disponible que utilizan de la jornada para realizar las inspecciones, así como el uso real de la jornada, aplicando las siguientes fórmulas: $\frac{\text{Jornada} - \text{tiempo Total No Laboral}}{\text{Jornada} - \text{Tiempo No laboral Teórico}} = \% \text{ Tiempo Disponible}$ y $\frac{\text{Jornada Real Disponible}}{\text{Jornada Teórica}} = \% \text{ Real de uso de la jornada teórica}$, esto se muestra en la siguiente Tabla 26 Registro del tiempo de la jornada y su uso en el Laboratorio de Incoming.

Tabla 26 Registro del tiempo de la jornada y su uso en el Laboratorio de Incoming

Variables	Dcarballo (H: 5:30 PM A 3:30 PM	Drodriguez (H: 5:30 PM A 3:30 PM	Gjimenez (H: 2:00 PM A 10:00 PM	Promedio
Jornada	09:30:00	09:30:00	08:00:00	09:00:00
Jornada Registrada	09:30:00	09:30:00	08:00:00	09:00:00
Diferencia	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
Tiempo No Laboral Teórico	1:20:00	1:20:00	0:45:00	01:08:20
Jornada Final Teórica Trabajable	8:10:00	8:10:00	7:15:00	07:51:40
Tiempo No Laboral Real	1:46:41	1:35:40	0:34:15	1:18:52
Jornada Final Real Trabajable	7:43:19	7:54:20	7:25:45	7:41:08
Tiempos No Inspección	1:15:22	1:36:24	1:24:43	1:25:30
Reproceso	0:13:27	0:00:00	0:28:12	0:13:53
Total, No Laboral	3:15:30	3:12:04	2:27:10	2:58:15
Jornada Real Disponible	6:14:30	6:17:56	5:32:50	6:01:45
Tiempo Disponible *	76%	77%	77%	77%
% Uso Real de la de Jornada *	65,70%	66,30%	69,34%	67%

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Como se observa en la Tabla 26 Registro del tiempo de la jornada y su uso en el Laboratorio de Incoming, el porcentaje de tiempo disponible para inspeccionar promedio fue de 77%, con un uso real de la jornada de 67%. La diferencia del 33% con el uso total de la jornada se desglosa en la siguiente Tabla 27 Desglose del uso de la jornada.

Tabla 27 Desglose del uso de la jornada

Valores de Uso de la Jornada		
Nombre	Valor Absoluto	Valor Porcentual
Uso de la Jornada Promedio	06:01:45	67,0%

Valores de Uso de la Jornada		
Nombre	Valor Absoluto	Valor Porcentual
Tiempo Teórico No Laboral	01:08:20	12,65%
Tiempo de No Inspección	01:36:02	17,78%
Reproceso	00:13:53	2,57%
Jornada Promedio	9:00:00	100%

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Como se observa en la Tabla 27 Desglose del uso de la jornada, la principal oportunidad recae en el 17.78% por tiempos de no inspección.

Adicionalmente, con la visita se registró el tiempo por lote trabajado en el día de seguimiento, esto según el flujo de proceso que tiene definido el Laboratorio, el cual se establece en consulta por lotes, validar documentación, inspección, liberar los lotes, registro información IQMS y archivar documentación Física, además se registran los tiempos en traslados, apoyado de la plantilla donde se registró el tiempo de la jornada.

Se explicó a los involucrados (Inspectores), en el motivo de la toma de tiempos y como se haría, de tal forma que el comportamiento en la inspección fuese lo más natural posible.

Se alcanzó a tomar el registro de 45 lotes y su respectivo tiempo, en los días de la visita. Estos lotes corresponden a los que se observan en la Tabla 28 Cantidad de lotes registrados en la visita.

Tabla 28 Cantidad de lotes registrados en la visita

Tipos de inspección	Lotes registrados
Inspección	21
Inspección. documental	10
Skip-Lot	9
Reproceso	5
Total, general	45

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Los lotes con inspección documental se trataron como un Skip lot, a los cuales no se les hace inspección a las unidades, sino solo documental.

Según los tiempos registrados, se toma el tiempo de 10 lotes de Skip lot (se le suman los que tiene inspección documental) y 10 lotes de la inspección normal, con el objetivo de saber si la cantidad tomada es representativa.

Para ello se utiliza la fórmula de muestra para datos menores a 30 observaciones, tomando en cuenta la desviación del tiempo registrado, con una confianza del 95% y una precisión del 0.05, como se muestra en la Tabla 29 Muestra para lotes con inspección Skip Lot.

Tabla 29 Muestra para lotes con inspección Skip Lot

Muestra para lotes con Inspección Skip Lot				
Mediciones	Tiempo	Variable	Valor (HH:mm:ss)	Valor (Minutos)
1	00:20:38	Promedio (\bar{x})	00:24:32	24
2	00:25:42	Desviación Estandar (S)	00:02:19	02
3	00:25:00	Variables para la Muestra		
4	00:25:52	Precisión (K)	0,05	
5	00:27:12	Confianza (95%)	1,833	
6	00:25:28	Cálculo de Muestra para Toma de Tiempos		
7	00:21:05	N	12	
8	00:22:18	Fórmula tamaño de muestra: $N = \left(\frac{t_{\alpha} x S^2}{K x \bar{x}} \right)^2$		
9	00:26:28	NF= N-n		
10	00:25:40			

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Como se observa en la Tabla 29 Muestra para lotes con inspección Skip Lot, el cálculo indica que se requieren 12 lotes y se tomaron 19, por lo cual se afirma que los valores obtenidos son representativos de la inspección Skip Lot, con un 95% de confianza.

Respecto a la inspección Normal, se toman de igual forma 10 observaciones y se aplica la fórmula de muestra con un 95% de confianza y una precisión del 0.05, datos que se observan en la Tabla 30 Muestra para lotes con inspección normal.

Tabla 30 Muestra para lotes con inspección normal

Muestra para lotes con Inspección Normal				
Mediciones	Tiempo	Variable	Valor (HH:mm:ss)	Valor (Minutos)
1	01:06:29	Promedio (\bar{x})	00:59:51	59
2	00:59:30	Desviación Estandar (S)	00:06:35	06
3	00:59:11	Variables para la Muestra		
4	01:08:33	Precisión (K)	0,05	
5	00:51:26	Confianza (95%)	1,833	
6	00:54:47	Cálculo de Muestra para Toma de Tiempos		
7	00:58:00	N	16	
8	00:51:04	Fórmula tamaño de muestra: $N = \left(\frac{t_{\alpha} x S^2}{K x \bar{x}} \right)^2$		
9	00:59:56	NF= N-n		
10	01:09:30			

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

El resultado de la fórmula indica que se requieren 16 observaciones y se tienen 21 observaciones, por lo cual, los datos son representativos para el tipo de inspección normal, con un 95% de confianza.

Teniendo en cuenta que los tiempos son representativos del Laboratorio de Incoming, se muestran los valores promediados por inspector y por proceso realizado en las respectivas inspecciones, en la Tabla 31 Registro de tiempos promedio por inspector.

Tabla 31 Registro de tiempos promedio por inspector

	Consulta por lotes	Traslados	Validar Documentación	Traslados	Inspección	Traslados	Liberar Lotes	Registro Información IQMS	Archivar Documentación Física	Suma Inspección	Suma Skiplot	Promedio
Dcarballo	00:02:43	00:01:49	00:13:30	00:01:33	00:53:49	00:02:16	00:05:49	00:03:07	00:01:56	01:26:33	00:32:43	00:59:38
Drodriguez	00:02:55	00:02:08	00:08:39	00:02:11	00:28:44	00:01:40	00:02:50	00:02:06	00:01:21	00:52:34	00:23:50	00:38:12
Gjimenez	00:03:48	00:01:26	00:09:24	00:01:37	00:12:27	00:02:12	00:06:32	00:04:46	00:01:02	00:43:15	00:30:48	00:37:01
\bar{X}	00:03:09	00:01:47	00:10:31	00:01:47	00:31:40	00:02:03	00:05:04	00:03:20	00:01:26	01:00:47	00:29:07	00:44:57
Desviación Estandar	00:00:35	00:00:21	00:02:37	00:00:21	00:20:50	00:00:20	00:01:58	00:01:21	00:00:27	00:22:47	00:04:41	00:13:44
\bar{X} (Minutos) (LT)	4,93		10,52		35,50		5,07	3,33	1,43	60,78	29,12	44,95
(CT)	3,15		10,52		31,67		5,07	3,33	1,43	55,17	4,68	29,93
Desviación Estandar (Minutos)	0,58		2,62		20,83	0,33	1,97	1,35	0,45	22,78	4,68	13,73
Lotes	115		34		11	177	71	109	251	6	12	8
Lotes x Equipo Completo x Día	460		138		46	707	286	434	1004	24	50	32
Lotes a la semana										119	248	161
Lotes al mes										515	1076	697

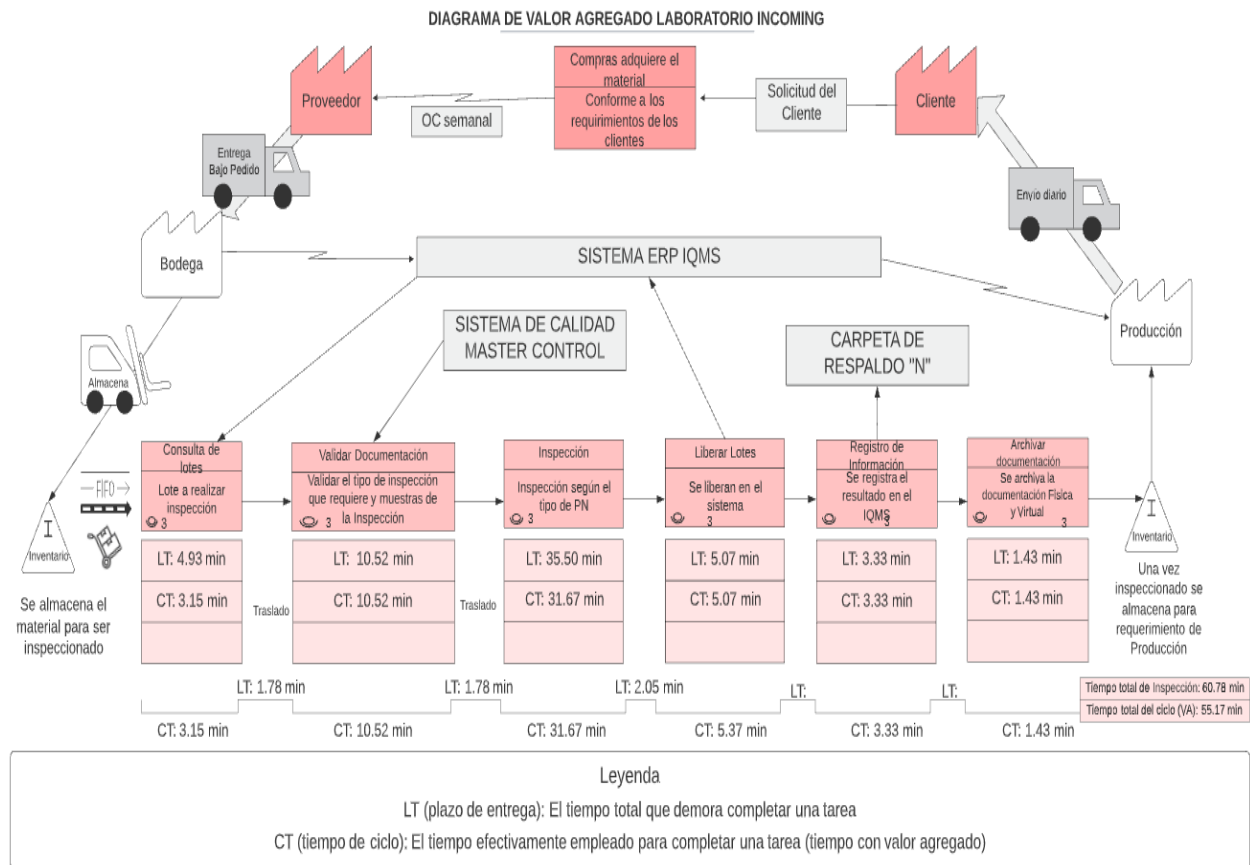
Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

En la Tabla 31 Registro de tiempos promedio por inspector, se observa que en caso de estar trabajando inspección normal y Skip Lot se podrían alcanzar 697 lotes al mes, considerando el uso actual de la jornada del 67%.

El valor obtenido es mayor respecto al promedio que vienen registrando de 445 lotes al mes, sin embargo, es menor que el dato promedio obtenido en el 2020 de 775 lotes por mes, por lo que eventualmente existe una oportunidad de mejorar la productividad del departamento, que permita aumentar su producción relacionada a las inspecciones.

Para complementar el análisis, se realizó el diagrama de valor agregado, en el cual como se observan las oportunidades que tiene el proceso completo de inspección, como lo muestra la Figura 60 Diagrama de Valor Agregado del Laboratorio Incoming.

Figura 60 Diagrama de Valor Agregado del Laboratorio Incoming



Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Según lo visto en la Figura 60 Diagrama de Valor Agregado del Laboratorio Incoming, se tienen tiempos que involucran traslados, los cuales se realizan para ir por la documentación de los lotes a inspeccionar, recoger la muestra y dejarla con la documentación para liberar o rechazar el lote, eventualmente. Considerando estos tiempos se tiene que, en el proceso de inspección, se alcanza un valor agregado de 55.17 minutos y 60.78 de total de inspección.

Observando este comportamiento, se visualiza una oportunidad para reducir al menos un traslado, modificando la secuencia de operación, donde se logre agrupar el tiempo de traslado para recoger la documentación del siguiente lote, y el tiempo de traslado para dejar la muestra y liberarlo, considerando la opción de que, al momento de liberar el lote, se pase por la documentación del próximo, ya que se tiene conocimiento de este en la inspección.

Teniendo en cuenta la información registrada se procede al detalle de las consecuencias y conclusiones de la situación actual.

Medición de las consecuencias

A continuación, se plantean las mediciones de las consecuencias de la situación actual.

Personal necesario para la operación actual

Una consecuencia de la situación actual, consiste en contratar personal que no se requiere, como se observa en este Laboratorio al incorporar un inspector desde julio, el cual está a modo de préstamo de otro departamento de calidad, el que con los números obtenidos no se requiere. Esto se puede observar, al realizar el cálculo del personal en la Tabla 32 Dimensionamiento del Laboratorio Incoming.

Tabla 32 Dimensionamiento del Laboratorio Incoming

Criterios	Valores
Jornada	09:00:00
Almuerzo	00:35:00
Break	00:17:30
Tiempo Personal	00:20:00
Total	01:12:30
Jornada Real	07:47:30
Tiempo Disponible	77%
% Uso real de la Jornada	67%
Tiempo Disponible	06:00:52
Tiempo Promedio por lote	00:44:57
Capacidad de Inspección	8
Promedio de Lotes Mensual Actual	472
Volumen de Lotes por Día	18
Personal Requerido mínimo	2,26
%Ausentismo (Ausentismo, Vacaciones o Incapacidad)	20%
Personal Necesidad Optimo	3,00

Nota: José Gerardo Carballo Sanchez

Como se observa en el cálculo, se considera el uso actual de la jornada del 67%, el promedio de lotes que llegan en el 2021 por mes de 472, cuya desviación es de 19 lotes, el tiempo promedio para inspeccionar los lotes y considerar que se puedan presentar ausentismos relacionados con vacaciones, incapacidad o ausentismo puro. Incluyendo todos estos factores, el valor del personal necesario es de 3 inspectores.

Por esta razón, se estaría asumiendo una plaza al centro de costos del departamento sin realmente necesitarlo, aumentando el costo por el salario de esta plaza que ronda los ₡350.000,00 mil colones netos al mes y considerando que estaría desde julio hasta diciembre a modo de préstamo, con la opción de que la plaza se quede de forma permanente, estaría generando un costo.

Para tener claro cuánto le costaría al departamento dicha plaza, se procede con el desglose de todas las cargas sociales en la Tabla 33 Calculadora Patronal.

Tabla 33 Calculadora Patronal

Calculadora Patronal				
Salario Neto Mensual				₡ 350.000,00
Concepto	Patrono	Trabajador	Porcentaje	Monto
SEM	9,25%	5,50%	14,75%	₡ 51.625,00
IVM	5,25%	4,00%	9,25%	₡ 32.375,00
TOTAL CCSS	15%	10%	24,00%	₡ 84.000,00
Recaudación otras instituciones				
Cuota Patronal Banco Popular			0,25%	₡ 875,00
Asignaciones Familiares			5,00%	₡ 17.500,00
IMAS			0,50%	₡ 1.750,00
INA			1,50%	₡ 5.250,00
TOTAL OTRAS INSTITUCIONES			7,25%	₡ 25.375,00
Ley de Protección al trabajador (LPT)				
Aporte Patrono Banco Popular			0,25%	₡ 875,00
Fondo Capitalización Laboral			1,50%	₡ 5.250,00
Fondo de Pensiones Complementarias			2,00%	₡ 7.000,00
Aporte Trabajador Banco Popular			1,00%	₡ 3.500,00
INS			1,00%	₡ 3.500,00
TOTAL LPT			5,50%	₡ 19.250,00
TOTAL			36,75%	₡ 128.625,00
Costo del Salario Completo del Inspector al Mes				₡ 478.625,00

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Tal como lo muestra la Tabla 33 Calculadora Patronal, el costo del salario comprendería los ₡478.625,00 colones.

El costo anualizado de esta plaza, incluyendo los salarios restantes y aguinaldo se refleja en la Tabla 35 Costo por el tiempo de no inspección.

Tabla 34 Cálculo del costo anual por inspector

Cálculo del Costo por Inspector Anualizado		
Mes	Año 2021	Año 2022
Enero		₡ 478.625,00
Febrero		₡ 478.625,00
Marzo		₡ 478.625,00
Abril		₡ 478.625,00
Mayo		₡ 478.625,00
Junio		₡ 478.625,00
Julio	₡ 478.625,00	₡ 478.625,00
Agosto	₡ 478.625,00	₡ 478.625,00
Septiembre	₡ 478.625,00	₡ 478.625,00
Octubre	₡ 478.625,00	₡ 478.625,00
Noviembre	₡ 478.625,00	₡ 478.625,00
Diciembre	₡ 478.625,00	₡ 478.625,00
Costo Anual	₡ 2.871.750,00	₡ 5.743.500,00
Aguinaldo	₡ 119.656,25	₡ 478.625,00
Costo Total	₡ 2.991.406,25	₡ 6.222.125,00

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Por consiguiente, el costo anual de la plaza del inspector sería de ₡2 991 406,25 colones para el 2021 y si se deja la plaza generaría un costo de ₡6 222 125,00 colones en el 2022.

Costo por el tiempo de no inspección

El tipo de no inspección genera que el pago de salario que se esté dando para el cumplimiento de la jornada no se aproveche y se convierta en un gasto que no se está viendo reflejado. Por lo tanto, al tener el costo del salario de un inspector y el tiempo disponible, es posible conocer cuánto representa este valor, el cual se muestra en Tabla 35 Costo por el tiempo de no inspección.

Tabla 35 Costo por el tiempo de no inspección

Costo por el tiempo de no inspección	
Costo del salario completo del inspector al mes	₡ 478 625,00
% Asociado a tiempo de no inspección	20,65%
Tiempo de no inspección	01:53:15
Costo por el tiempo de no inspección por inspector al mes	₡ 98.836,06
Costo por el tiempo de no inspección por el equipo actual del Laboratorio al mes	₡ 395 344,25
Costo por el tiempo de no inspección por el equipo actual del Laboratorio anual	₡ 4 744 131,00

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

El valor obtenido es de ₡4 744 131,00 colones anuales, que se están pagando por no realizar inspecciones o como consecuencia del tiempo disponible de inspección actual.

Retraso en la liberación de lotes

El retraso en la liberación de lotes es otra consecuencia que tiene hoy el Laboratorio de Incoming, esto se refleja en la siguiente Tabla 36 Porcentaje de lotes no liberados a tiempo.

Tabla 36 Porcentaje de lotes no liberados a tiempo

% lotes no Liberados a tiempo					
Month	2018	2019	2020	2021	Total
A_Ene		6,22 %	3,42 %	11,12 %	6,04 %
B_Feb		6,34 %	3,18 %	3,55 %	4,06 %
C_Mar		4,95 %	2,29 %	4,91 %	3,61 %
D_Abr		6,27 %	2,86 %	3,11 %	3,86 %
E_May	0,73 %	6,04 %	2,37 %	4,63 %	3,42 %
F_Jun	1,28 %	5,26 %	2,04 %	5,31 %	3,18 %
G_Jul	4,05 %	4,14 %	3,91 %		4,00 %
H_Ago	14,21 %	5,30 %	1,84 %		5,57 %
I_Sep	20,46 %	4,59 %	1,54 %		6,71 %
J_Oct	14,65 %	5,34 %	4,91 %		7,74 %
K_Nov	15,86 %	2,22 %	5,26 %		7,04 %
L_Dic	18,47 %	3,13 %	3,93 %		7,55 %
Total	11,63 %	4,96 %	3,13 %	5,39 %	5,18 %

Nota: Laboratorio de Incoming

La Tabla 36 Porcentaje de lotes no liberados a tiempo muestra que para el 2021 en los meses de marzo y mayo se estuvo cerca de cerrar por debajo del objetivo que tiene el departamento del 5% de retraso en la liberación de lotes y para los meses de enero y junio, en definitiva, no se cumplió con este objetivo, ya que se obtuvieron valores de 11.2% y 5.31%, respectivamente.

El promedio de 5.39% del 2021 van superando el año 2020 en el cual, se alcanzó a cerrar en 3.13% en el retraso de lotes liberados. Por tal razón, el interés de la jefatura de evitar que se cierre por encima del valor objetivo.

Entendidas las consecuencias se procede con el análisis de las causas que están llevando a la posibilidad de no liberar los lotes a tiempo.

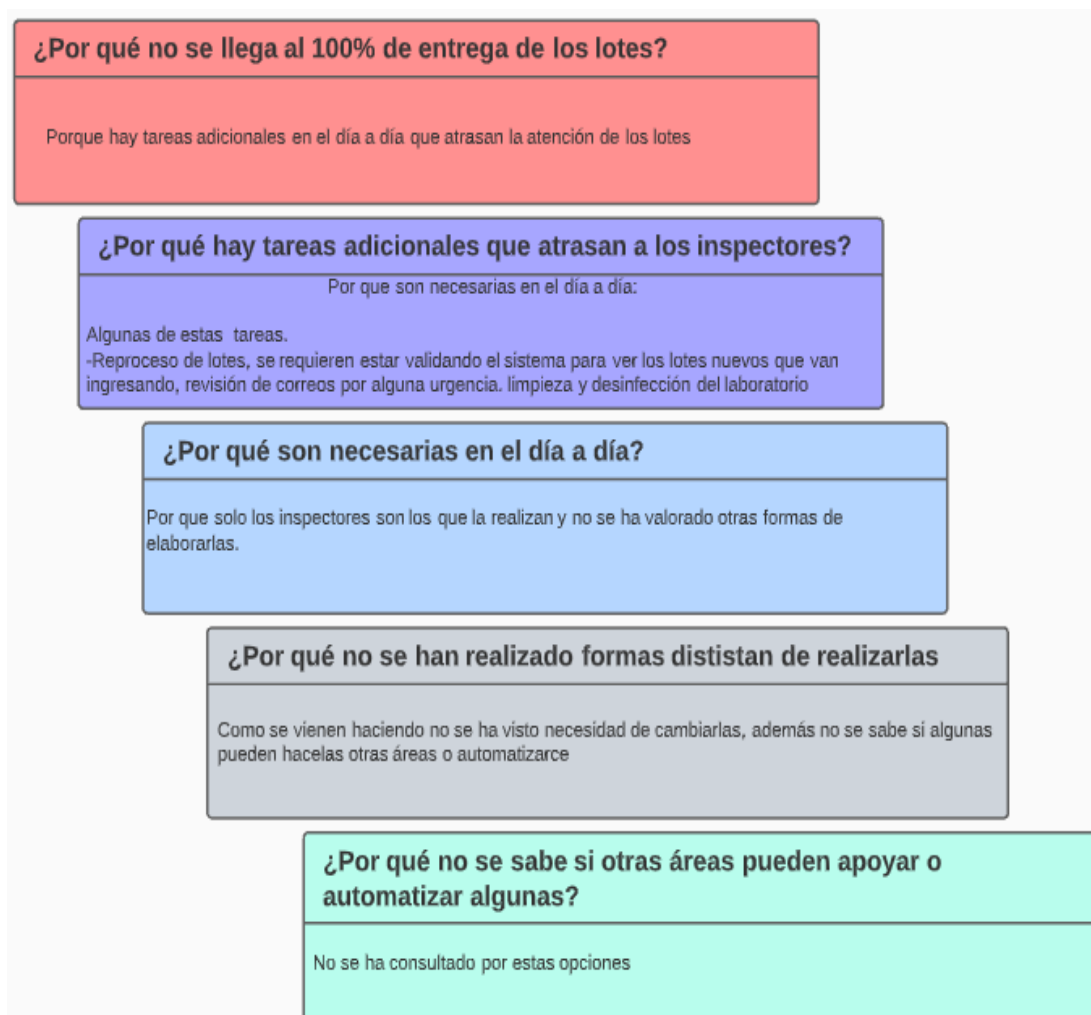
Análisis de las causas

A continuación, se realiza el análisis de las causas observadas que conllevan al Laboratorio a las consecuencias señaladas, anteriormente.

Análisis de los 5 ¿Por qué?

En el análisis de la información se observó que, respecto al porcentaje de aceptación de lotes, usualmente se cumple y alcanzan porcentajes similares, por lo que surge la pregunta ¿Por qué no se llega al 100% de entrega en los lotes? desencadenando el análisis de los 5 porqués, que se muestran en la siguiente Figura 61 Análisis de los 5 ¿Por qué?

Figura 61 Análisis de los 5 ¿Por qué?



Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

El resultado del análisis se asocia con el tiempo de no inspección, ya que se mencionó sobre tareas adicionales que hoy día realizan los inspectores que les toma tiempo, por ende, provocaría que no se logre alcanzar una liberación mayor de la que se tiene actualmente y a su inversa, “lotes no liberados en tiempo”

La última pregunta revela que se tiene conocimiento de las oportunidades, pero no se ha consultado o no se tiene el conocimiento para poder atenderlas.

Análisis de causas aplicando el Diagrama de Pareto

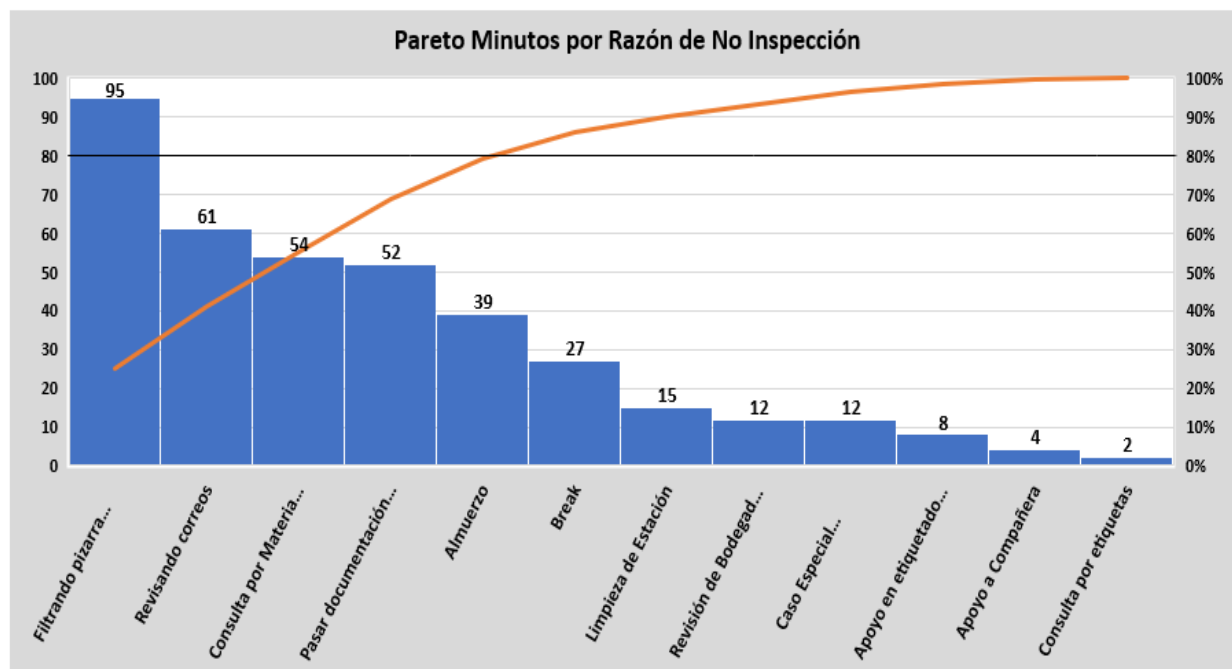
Las causas de no inspección que llevaron a los valores obtenidos en el análisis de la situación actual se presentan en la Tabla 37 Causas observadas en la visita al Laboratorio de Incoming, así como su peso relativo, acumulado y la relación porcentual con el peso de 18% referente a los tiempos de no inspección.

Tabla 37 Causas observadas en la visita al Laboratorio de Incoming

Causas de no inspección	Tiempo (Minutos)	Peso	Peso Acumulado	Relación con el tiempo de no inspección
Filtrando pizarra revisar pendientes de inspección	95	24,93%	24,93%	4,43%
Revisando correos	61	16,01%	40,94%	2,85%
Consulta por Material no liberado	54	14,17%	55,12%	2,52%
Pasar documentación pendiente de lotes de carpetas	52	13,65%	68,77%	2,43%
Almuerzo	39	10,24%	79,00%	1,82%
Break	27	7,09%	86,09%	1,26%
Limpieza de Estación	15	3,94%	90,03%	0,70%
Revisión de bodega a preliminar	12	3,15%	93,18%	0,56%
Caso Especial requerimiento Producción	12	3,15%	96,33%	0,56%
Apoyo en etiquetado de otros lotes/ ajustes	8	2,10%	98,43%	0,37%
Apoyo a compañera	4	1,05%	99,48%	0,19%
Consulta por etiquetas	2	0,52%	100,00%	0,09%

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Las causas anteriores se representan por medio de la Figura 62 Diagrama de Pareto de causas observadas en el Laboratorio, con la cual se indicará 20% de las causas responsables del 80% de las consecuencias, para el caso, es el tiempo que no se usa para realizar la tarea principal de este, es decir, las inspecciones.

Figura 62 Diagrama de Pareto de causas observadas en el Laboratorio

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Según el análisis de la Figura 62 Diagrama de Pareto de causas observadas en el Laboratorio, las causas principales que llevan al tiempo de no inspección, se muestran en la Figura 63 Causas principales de no inspección, corresponden a:

Figura 63 Causas principales de no inspección

Causas de no inspección
Filtrando pizarra revisar pendientes de inspección
Revisando correos
Consulta por material no liberado
Pasar documentación pendiente de lotes de carpetas
Almuerzo

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Estas causas suman cinco horas en los días observados por los tres inspectores que se les dio el seguimiento, dividiéndolo entre los inspectores, representa 1.67 horas por inspector al día.

Según los inspectores y supervisora, estas causas no son ajenas, es decir hay conocimiento de que ocurren y las explican mediante el filtrado de pizarra. Por ejemplo, deben realizar todos los días la supervisión y varias veces al día, para validar si hay nuevos lotes o tienen alguna prioridad. Esto

toma tiempo, porque se debe ingresar al sistema para descargar la información y pasarla a la pizarra y asignarla a cada inspector, según la secuencia de trabajo que lleven en ese momento.

La revisión de correos se da para validar alguna notificación importante de parte de las áreas que dependen de la inspección, como los son compras, bodega y producción, por ello, se realiza diariamente y varias veces al día.

La consulta de material no liberado se da por las mismas áreas que causan la constante revisión de correos, compras, bodega y producción, lo que lleva a disponer de tiempo para atenderlos y explicarles causas de la no liberación.

El pase de documentación pendiente a las carpetas de respaldo se presenta cuando acumulan documentación escaneada y no la guardan inmediatamente, por atender otras tareas o por seguir con inspecciones con alguna prioridad.

Respecto al almuerzo, se registró solo el excedido, pues tiene tiempos establecidos para poder utilizarlo. Ahora bien, aunque hay conocimiento de este tiempo, no se asegura el cumplimiento, lo que lleva a una causa de no inspección. Lo mismo pasa con el tiempo de café, aunque este no está dentro de las causas principales.

Con el tiempo de limpieza de estación que no es causa principal de no inspección, si llama la atención que sean los mismos inspectores que lo realicen. Al consultar por qué lo hacen, se indicó que el Departamento de limpieza dedicado para hacerlo, no lo hace de la mejor forma, de tal manera que desconfían y prefieren hacerlo ellos mismos.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con la información analizada de la situación actual, se plantean las siguientes conclusiones y recomendaciones para el Laboratorio de Incoming.

Conclusiones

Después de realizar el análisis completo de la operación del Laboratorio de Incoming se determina que en los tiempos de inspección hay diferencias en al menos uno de los inspectores, sin embargo, al realizar la ANOVA el valor de “p” para inspección Skip Lot fue de 0.056 y el de inspección normal fue de 0.068, los cuales son mayor a la significancia de 0.05, por ello, las diferencias en los tiempos de inspección de los inspectores, no son estadísticamente significativas.

Por lo tanto, se descarta que la diferencia de tiempos entre los inspectores, este siendo una causa que lleve al incumplimiento en la entrega de lotes a tiempo y que lleve a una baja productividad.

Por otra parte, se encuentra que el tiempo disponible para inspeccionar promedio es de 77%, con un uso real de la jornada de 67%, teniendo un 20.35% de oportunidad reduciendo el 12.65% correspondiente al no laboral teórico, que sumados da el 33% de diferencia para el uso de la jornada completa, esta oportunidad representa ₡4 744 131,00 millones de colones anuales.

Las causas están relacionadas con tareas adicionales que realizan los inspectores, esta situación provoca que no se aproveche el tiempo de la jornada para inspeccionar. Dentro de estas tareas se encuentran: filtrando pizarra para revisar pendientes de inspección, revisando correos, consulta por material no liberado, pasar documentación pendiente de lotes de carpetas almuerzo. Estas principales causas abarcan el 80%, representando 1.67 horas al día por inspector, en las cuales se deja de inspeccionar por atenderlas.

Según los cálculos realizados con los tiempos de inspección y el uso de la jornada, el laboratorio tiene una capacidad de inspección de 697 lotes al mes. Esto quiere decir que, si el volumen de lotes promedio que llegan al Laboratorio es de 472 lotes por mes, con una desviación de 19 lotes, se necesitan 3 inspectores, considerando ausentismos de cualquier tipo.

En conclusión, se determina que el laboratorio tiene un problema relacionado con el uso del tiempo de la jornada para inspeccionar, el cual está en el 67%, que los lleva a tener un riesgo a la hora de cumplir con la entrega de lotes. También la falta de indicadores productivos los lleva a toma de decisiones sin respaldo, lo anterior porque se solicitó una plaza que no se requería, según la

capacidad de inspección que en la actualidad tiene, es decir, de 684 lotes al mes y la llegada en este momento es de 472 lotes al mes. Por lo tanto, surge la necesidad del sistema de gestión que los lleve al máximo aprovechamiento de la jornada y los indicadores que les apoyen en la toma de decisiones.

Otros puntos que se consideran parte de las conclusiones se definen a continuación:

- La operación actual que involucra las inspecciones, cuenta con pocos procesos automatizados, según se observó a la hora de tomar los tiempos, esto puede provocar eventualmente, que los lotes no se liberen a tiempo.
- El tiempo disponible con el que cuenta actualmente, se está viendo comprometido por tareas que no forman parte de sus funciones y que suman a los tiempos de no inspección.
- La pizarra en la que se lleva el registro de la información puede ser manipulada por los inspectores, intencional o voluntariamente, por lo que representa un riesgo y debería atenderse para que se modifique la situación, en la medida de lo posible.
- Se notó en la visita que el proceso de inspección no se sigue de igual forma para todos los inspectores, con lo cual podría provocar que haya diferencias entre los mismos. Además, que comprometen la recertificación en una auditoria, respecto a la norma de calidad con la cual se rigen.
- A pesar de que se registra la información en Excel, no se cuenta con un dashboard que les permita dar seguimiento al cumplimiento de las métricas del laboratorio de forma más ágil y que este se encuentre automatizado, con la menor periodicidad posible, de tal manera, que les permita tomar decisiones oportunas en la gestión, incluso del personal.
- No se tiene una dashboard que permita dar seguimiento a las inspecciones que se van generando por inspector versus el tiempo dedicado para ello.
- El uso del recurso disponible para trabajar no es aprovechado de la forma correcta, por ejemplo, se tienen aplicaciones de Office 365, que no se están utilizando, tales como la opción del OneDrive, el cual cuenta con opciones más seguras para recopilar y administrar el registro de la información que realizan en la actualidad. En su lugar, se usaron carpetas compartidas con accesos no controlables, lo que representa un riesgo para dicho registro. Se usan hojas de cálculo de Google, teniendo la posibilidad de utilizar las licencias de Excel que se tienen en este momento, con el office 365.

Recomendaciones

Teniendo en cuenta las conclusiones anteriores se procede con las recomendaciones para el Laboratorio de Incoming, los cuales se indican en los siguientes puntos.

- Es necesario automatizar aquellas tareas que puedan mejorar los tiempos de inspección, como el cálculo de la muestra, la cual se puede hacer por medio de una plantilla automatizada que brinde el valor de muestra a inspeccionar. La consulta que realizan al sistema para ver los lotes que van llegando y que los inspectores cargan al manual de la pizarra de registro. Por ende, se sugiere que se realicen todas las tareas dentro de la inspección, para analizar cuáles pudieran automatizarse.
- Se recomienda que los tiempos invertidos en tareas que no competen al Laboratorio sean revisadas con las áreas encargadas para que ese tiempo sea aprovechado en las labores propias del departamento, por ejemplo, la limpieza del inicio de la jornada.
- Se recomienda tomar una capacitación sobre los beneficios que presentan los aplicativos del office 365 que hoy tienen y que no se están utilizando, ya que se paga por licencias sin uso. Esto aportaría gran apertura de conocimiento y los llevaría a simplificar tareas que hoy llevan a cabo como el registro de datos y seguimiento de la información de forma oportuna, para presentar a los altos mandos, por ejemplo, en el caso de la supervisora.
- Es importante tratar que los lotes que pasen por este, sean estrictamente necesarios. Para ello, se recomienda que los productos como mascarillas, toallas, gorros, entre otros, inspeccionados de forma documental y que no forman parte de los productos que se elaboran en la empresa, sean asumidos por bodega, ya que estos toman el mismo tiempo que se puede invertir en un Skip Lot.
- Es importante tener sesiones con el personal del laboratorio de seguimiento y compartir mejores prácticas para ir nivelando conocimientos y tener visualizadas posibles mejoras que puedan salir del aporte de los inspectores.
- Automatizar los reportes del departamento con dashboard interactivos de forma que les permita dar el seguimiento a los indicadores productivos, así como el seguimiento de cada inspector. Para ello, se recomienda utilizar Power Bi, que forma parte de las herramientas que hoy poseen y no se están utilizando.

CAPÍTULO VI PROPUESTA

En este capítulo se realiza la propuesta que permitirá diseñar el modelo gestión de la productividad del Laboratorio Incoming, con el cual se podrá administrar de una forma más eficiente el flujo de trabajo del departamento, así como velar por el cumplimiento de sus objetivos.

Propuesta

La propuesta que se plantea sugiera una serie de acciones que se definirán a continuación.

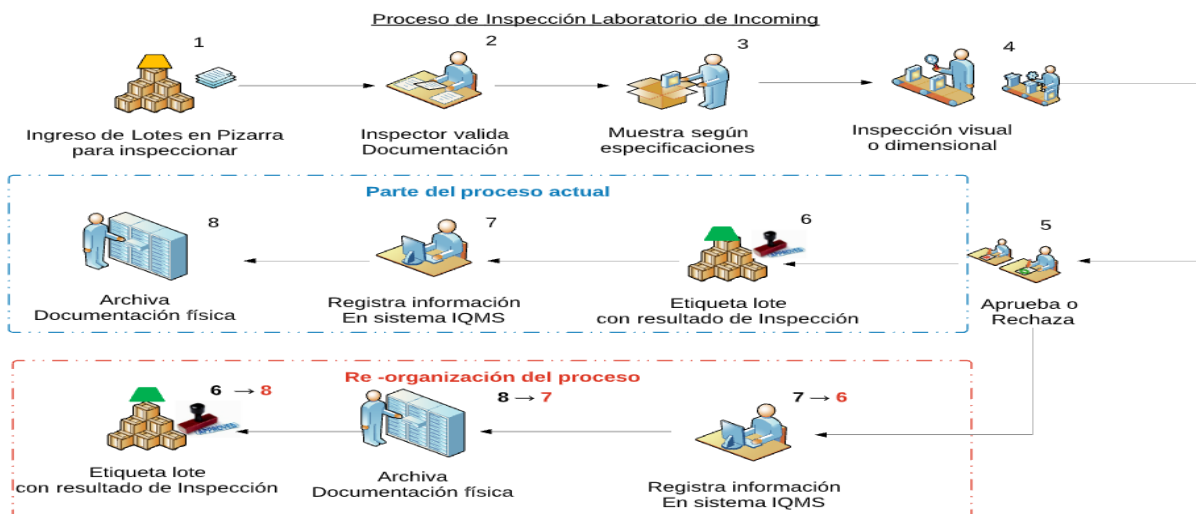
Mejora en el tiempo de valor agregado

En el Diagrama de Valor agregado obtenido en la Figura 60 Diagrama de Valor Agregado del Laboratorio Incoming, se observó la oportunidad de reducir al menos un traslado, si se realiza un cambio en el flujo de proceso, el cual se describe a continuación:

Cambio en el flujo del proceso de inspección.

La propuesta se basa en el cambio de la operación número 6, *etiqueta de lote con el resultado de la inspección*, el cual requiere de un traslado para etiquetar y dejar las unidades muestreadas dónde se encuentra el resto de lote, para que el departamento de bodega realice el traslado a los estantes de material listo para usar en producción. Este proceso se traslada a la última operación, es decir, se convierte en la número 8, tal como se muestra en la Figura 64 Propuesta de cambio en el flujo del proceso de inspección

Figura 64 Propuesta de cambio en el flujo del proceso de inspección



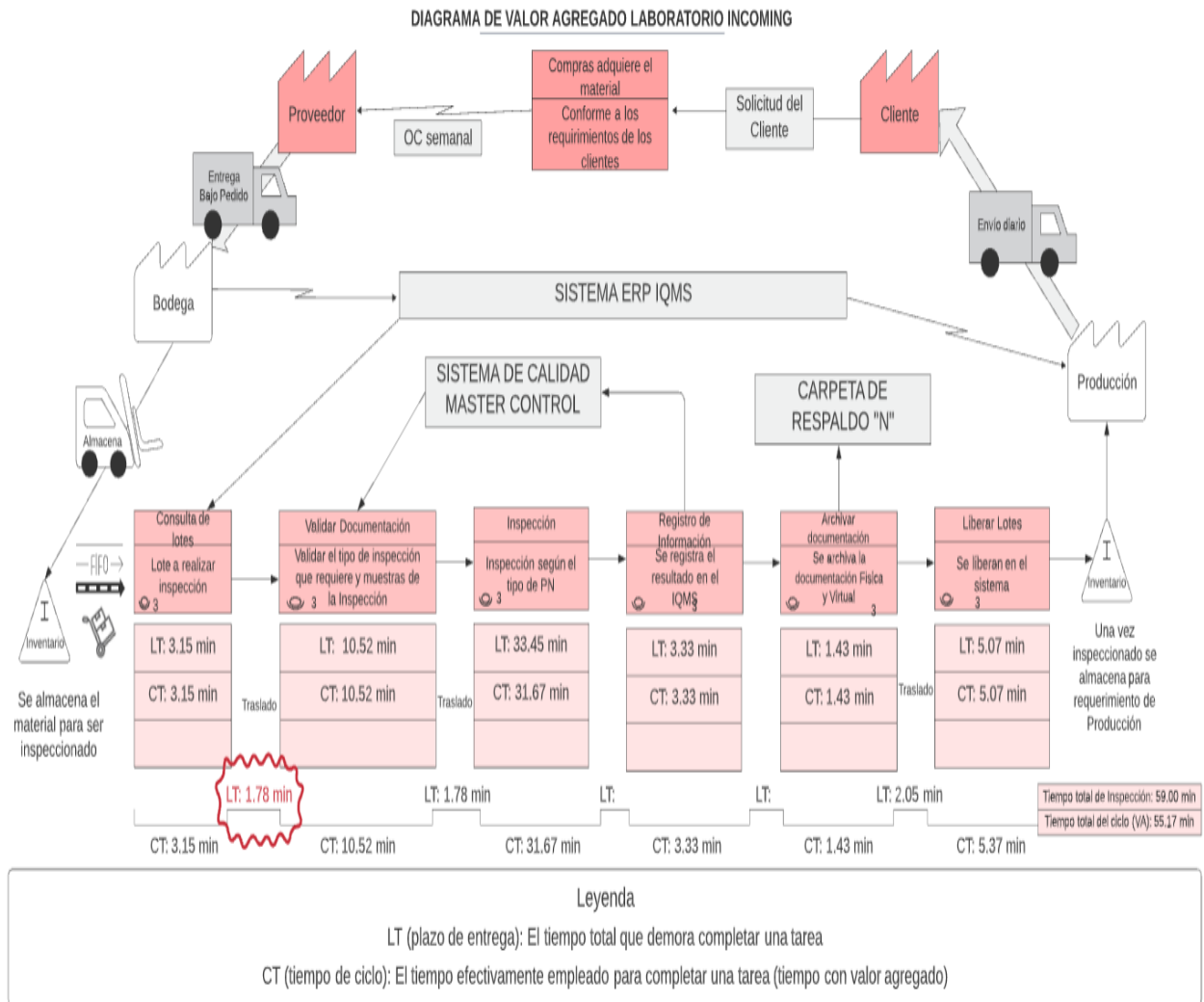
Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Al realizar este cambio, se elimina un traslado, pues al mismo tiempo que se deja el material inspeccionado, se trae el siguiente número de parte a inspeccionar. El efecto de este cambio se refleja en el Nuevo Diagrama de flujo de valor.

Nuevo Diagrama de Flujo de Valor.

Realizando el nuevo Diagrama de flujo de valor, tomando en cuenta el cambio en el flujo del proceso, se determina que el traslado en el cual solo se iba a traer la documentación para proceder con la revisión, se realizará después dejar las unidades muestreadas y etiquetado del lote, como se muestra en la siguiente Figura 65 Nuevo Diagrama de Valor Agregado.

Figura 65 Nuevo Diagrama de Valor Agregado



Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Al eliminar el traslado de 1.78 minutos el tiempo de inspección pasa de 60.78 minutos a 59 minutos, este cambio representa un aumento en la cantidad de inspecciones a realizar como lo muestra la Tabla 38 Mejora potencial por el cambio en el flujo.

Tabla 38 Mejora potencial por el cambio en el flujo

	Consulta por lotes	Traslados	Validar Documentación	Traslados	Inspección	Traslados	Liberar Lotes	Registro Información IQMS	Archivar Documentación Física	Suma Inspección	Suma Skiplot	Promedio
\bar{X}	00:03:09	00:01:47	00:10:31	00:01:47	00:31:40	00:02:03	00:05:04	00:03:20	00:01:26	01:00:47	00:29:07	00:44:57
Desviación Estandar	00:00:35	00:00:21	00:02:37	00:00:21	00:20:50	00:00:20	00:01:58	00:01:21	00:00:27	00:22:47	00:04:41	00:13:44
\bar{X} (Minutos) (LT)	4,93		10,52		35,50		5,07	3,33	1,43	60,78	29,12	44,95
(CT)	3,15		10,52		31,67		5,07	3,33	1,43	55,17	4,68	29,93
Lotes al mes										515	1076	697

	Consulta por lotes	Traslados	Validar Documentación	Traslados	Inspección	Registro Información IQMS	Archivar Documentación Física	Liberar Lotes	Traslados	Suma Inspección	Suma Skiplot	Promedio
\bar{X}	00:03:09	00:01:47	00:10:31	00:01:47	00:31:40	00:03:20	00:01:26	00:05:04	00:02:03	00:59:00	00:27:20	00:43:10
Desviación Estandar	00:00:35	00:00:21	00:02:37	00:00:21	00:20:50	00:01:21	00:00:27	00:01:58	00:00:20	00:22:42	00:04:56	00:13:49
\bar{X} (Minutos) (LT)	3,15		10,52		33,45	3,33	3,48	5,07		59,00	27,33	43,17
(CT)	3,15		10,52		31,67	3,33	1,43	5,07		55,17	4,93	30,05
Lotes al mes										531	1146	726

Mejora Absoluta	16	71	29
Mejora Porcentual	3%	7%	4%

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Como se observa con este cambio si solo se hicieran inspecciones completas se lograría alcanzar 16 lotes más. Ahora bien, si fuera solo inspección tipo Skip Lot, representa 71 lotes adicionales y en promedio, considerando los tiempos de ambas inspecciones serían 29 más, cuya mejora porcentual es del 4%, sobre el valor de la situación actual.

Plantilla cálculo de muestreo de lotes.

En la operación “muestra según especificaciones”, se determina la cantidad de unidades a muestrear, esto cuando el número de parte lo requiera. Para ello, se ingresa en el sistema IQMS, y se buscan las siguientes Tablas:

Tabla 1-Sample size code latters.

Para usar la tabla de la Figura 66 Table 1- Sample size code latters, se debe contar con la cantidad total del lote, y con el nivel de inspección que indique el documento respectivo al número de parte

a inspeccionar, obteniendo como resultado la letra que se usará, como se muestra en la Figura 66 Table 1- Sample size code letters. (Viant Medical, 2020)

Figura 66 Table 1- Sample size code letters

Table 1- Sample size code letters

(See 9,2 and 9,3)

Lot or batch size	Special Inspección levels				General Inpección levels		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 to 8	A	A	A	A	A	A	B
9 to 15	A	A	A	A	A	B	C
16 to 25	A	A	B	B	B	C	D
26 to 50	A	B	B	C	C	D	E
51 to 90	B	B	C	C	C	E	F
91 to 150	B	B	C	D	D	F	G
151 to 280	B	C	D	E	E	G	H
281 to 500	B	C	D	E	F	H	J
501 to 1200	C	C	E	F	G	J	K
1201 to 3200	C	D	E	G	H	K	L
3201 to 10000	C	D	F	G	J	L	M
10001 to 35000	C	D	F	H	K	M	N
35001 to 150000	D	E	G	J	L	N	P
150001 to 500000	D	E	G	J	M	P	Q
500001 to over	D	E	H	K	N	Q	R

Nota: (Viant Medical, 2020)

Este proceso se realiza de forma manual, teniendo que ingresar al sistema de calidad, cada momento que necesiten saber cuál sería la muestra.

Table II-A-- Single sampling plans for normal inspection (Master table).

Posteriormente, se debe usar la tabla que muestra la Figura 67 Table II-A-- Single sampling plans for normal inspection (Master table), con el fin de saber la cantidad de muestra para el respectivo número de parte. En esta tabla debe tenerse en cuenta la letra y el nivel de aceptación de calidad, por sus siglas en inglés (AQL).

En la Figura 67 Table II-A-- Single sampling plans for normal inspection (Master table), se realiza un cruce de letra con el AQL, obteniendo con así, la cantidad de unidades con las que se aceptará y se rechazará un lote, si no hay valor en el cruce, las flechas guían para dirigirse hasta el siguiente espacio en el cual se obtengan valores, sin embargo, esto cambiaría la letra de inspección y la cantidad de unidades a muestrear. (Viant Medical, 2020, pág. 9)

Plantilla de Muestra.

Como en la operación actual el proceso de determinar las unidades a muestrear es muy manual se plantea la opción de realizar una plantilla capaz de hacer las validaciones en las tablas anteriores, pero de una forma automática, dando como resultado el mismo valor que la forma manual, pero más rápido, ya que no tienen que ingresar al sistema, también, con un menor riesgo, al no tener la necesidad de hacer las operaciones manualmente.

Figura 69 Plantilla para determinar las unidades de muestra.

Plantilla de Muestreo para Calidad

Table ANSI Table 1- Sample size code letters	
Selección	Table 1
Tipo de Inspección	Special Inspección levels
Tamaño de Lote	507
Selecione Tipo levels	S-2
Letra Correspondiente	C
<div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> Show Table I Ayuda 1 </div>	

Selección	Table II	
Tipo de Inspección	Variables de Inspección	Variables de Inspección
Letra Correspondiente	C	0
Tamaño de Muestra	5	Falta Letra
Nivel de Calidad	0,65	
AC	↓	Falta Información
Re	↓	Falta Información
Letra Alternativa	F	
Tamaño de Muestra	20	
AC	0	
Re	1	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> Show Table II Ayuda 2 </div>		

Table II-A-- Single sampling plans for normal inspection (Master table)
Alternativa Manual (Dar Click en Show Table II, para verificar Ac, Re)

C=0 Zero Acceptance Number Sampling Plans	
Selección	Table 1
Items	Variables
Tamaño de Lote	
Nivel de Calidad	
Sample Sise	FaltaTamaño de Lote
<div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> Show Table 1 c=0 </div>	

Limpia Campos

↑

A
B
C
D
E
F
G
H
J
K
L
M
N
P
Q
R

↓

Ingrese información en la celdas con color blanco.
 Necesita el tamaño del lote, levels, nivel de calidad.
 Esto en relación a las indicaciones en el manual de inspección correspondiente a cada PartNumber.
 Para Iniciar o al terminar dar click en Boton Limpiar datos.

® José Gerardo Carballo Sánchez

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Esta propuesta está relacionada con el proceso de validación de documentación, el cual es el segundo proceso con más tiempo invertido con un promedio de 10.52 minutos, de los cuales se dura al menos 3 minutos en determinar la muestra, mientras que, con la plantilla se dura 1 minuto, con lo que se reduce este tiempo a 8.52 minutos, como se muestra en la Tabla 39 Mejora acumulada de propuestas.

Tabla 39 Mejora acumulada de propuestas

	Consulta por lotes	Traslados	Validar Documentación	Traslados	Inspección	Traslados	Liberar Lotes	Registro Información IQMS	Archivar Documentación Física	Suma Inspección	Suma Skiplot	Promedio
\bar{X}	00:03:09	00:01:47	00:10:31	00:01:47	00:31:40	00:02:03	00:05:04	00:03:20	00:01:26	01:00:47	00:29:07	00:44:57
Desviación Estandar	00:00:35	00:00:21	00:02:37	00:00:21	00:20:50	00:00:20	00:01:58	00:01:21	00:00:27	00:22:47	00:04:41	00:13:44
\bar{X} (Minutos) (LT)	4,93		10,52		35,50		5,07	3,33	1,43	60,78	29,12	44,95
(CT)	3,15		10,52		31,67		5,07	3,33	1,43	55,17	4,68	29,93
Lotes al mes										515	1076	697

	Consulta por lotes	Traslados	Validar Documentación	Traslados	Inspección	Registro Información IQMS	Archivar Documentación Física	Liberar Lotes	Traslados	Suma Inspección	Suma Skiplot	Promedio
\bar{X}	00:03:09	00:01:47	00:10:31	00:01:47	00:31:40	00:03:20	00:01:26	00:05:04	00:02:03	00:59:00	00:27:20	00:43:10
Desviación Estandar	00:00:35	00:00:21	00:02:37	00:00:21	00:20:50	00:01:21	00:00:27	00:01:58	00:00:20	00:22:42	00:04:56	00:13:49
\bar{X} (Minutos) (LT)	3,15		10,52		33,45	3,33	3,48	5,07		59,00	27,33	43,17
(CT)	3,15		10,52		31,67	3,33	1,43	5,07		55,17	4,93	30,05
Lotes al mes										531	1146	726

Mejora Absoluta	16	71	29
Mejora Porcentual	3%	7%	4%

	Consulta por lotes	Traslados	Validar Documentación	Traslados	Inspección	Registro Información IQMS	Archivar Documentación Física	Liberar Lotes	Traslados	Suma Inspección	Suma Skiplot	Promedio
\bar{X}	00:03:09	00:01:47	00:08:31	00:01:47	00:31:40	00:03:20	00:01:26	00:05:04	00:02:03	00:57:00	00:27:20	00:42:10
\bar{X} (Minutos) (LT)	3,15		8,52		33,45	3,33	3,48	5,07		57,00	27,33	42,17
(CT)	3,15		8,52		31,67	3,33	1,43	5,07		53,17	4,58	28,88
Lotes al mes										550	1146	743

Mejora Contra la Anterior Propuesta	19	0	17
Mejora Acumulada Absoluta	34	71	46
Mejora Porcentual	7%	7%	7%

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Con esta propuesta se aumenta en un 7% la cantidad de lotes que pueden ser procesados, considerando la mejora anterior referente al cambio del flujo, se pasaría de 697 lotes mensuales de la capacidad actual, a 743 lotes al mes.

Automatizar tareas relacionadas a tiempos de no inspección

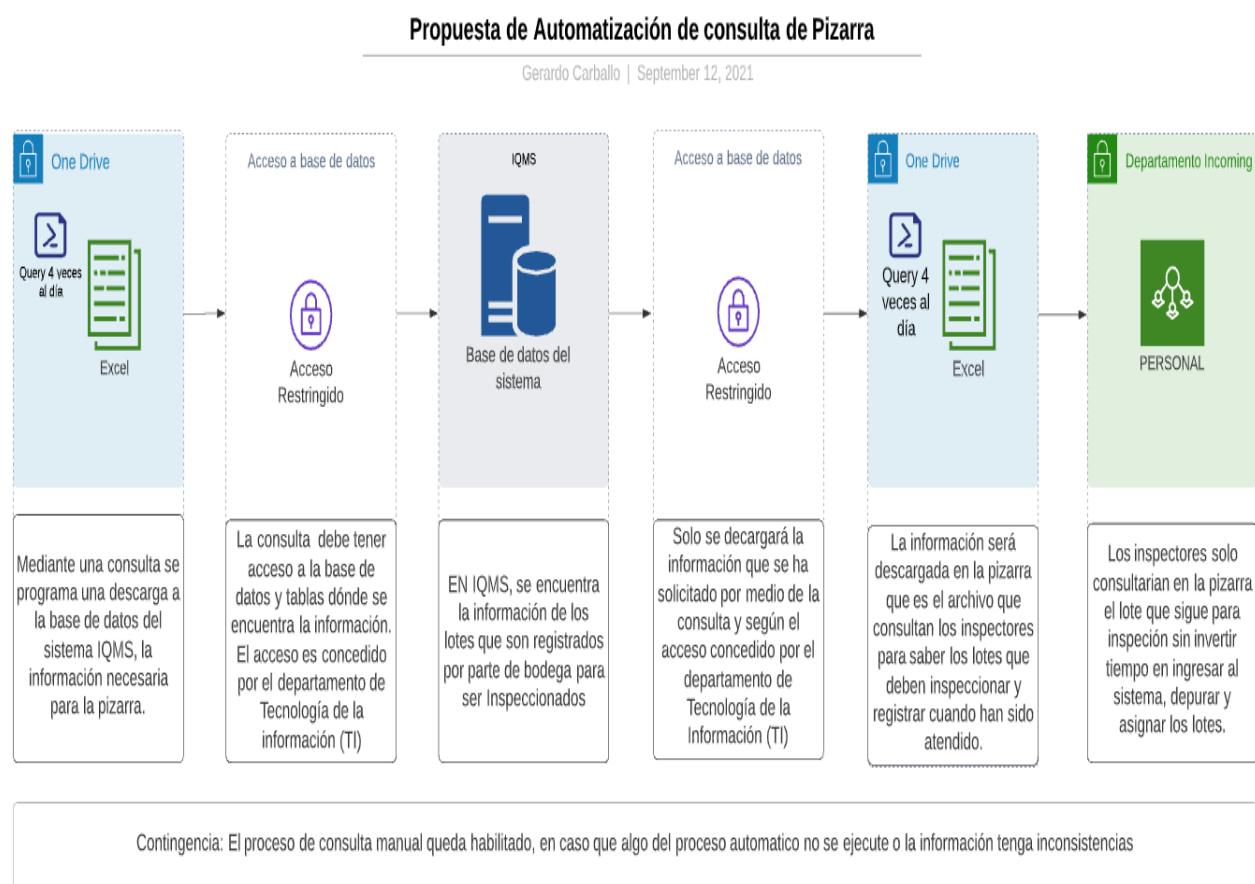
En relación con las tareas que no forman parte de la inspección, se propone realizarlas de una forma más eficiente, en la cual el tiempo relacionado con las mismas se reduzca al mínimo, permitiendo que el enfoque sea, propiamente, en la tarea principal del Laboratorio, “la inspección de lotes”.

Filtrado de pizarra.

Entre las causas que están contribuyendo al tiempo de no inspección se tiene el filtrado de la pizarra de trabajo, en la cual deben ingresar al sistema IQMS, para revisar si hay lotes nuevos, descargar la información, pasarla a esta, asignarla a cada inspector, para después trabajarla.

Esta tarea se repite al menos 4 veces al día por los inspectores, por lo que resulta necesario que la misma se pueda automatizar, para ello se propone la Figura 70 Diagrama de propuesta automatización de pizarra.

Figura 70 Diagrama de propuesta automatización de pizarra



Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

En la Figura 70 Diagrama de propuesta automatización de pizarra se plantea programar una consulta en el Excel que pueda estar descargando la misma información que haría el inspector, además, debe ir acompañada de una macro que pueda ir distribuyendo la descarga a cada inspector, para que los inspectores solo tengan que validar el lote, con el fin de seguir la inspección respectiva.

Al solucionar esta causa, se estaría abarcando el peso ponderado del 24% que le representa y que a su vez aumenta en un 4.43% el tiempo laboral para inspeccionar.

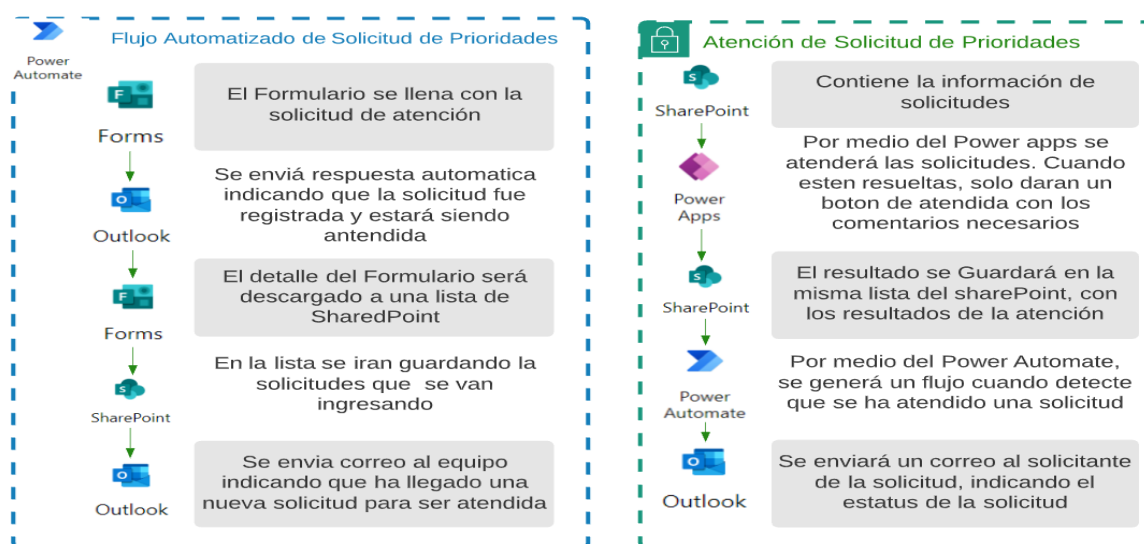
App de atención Incoming.

La revisión de correos como se detalló en el análisis de las causas se presenta para atender la solicitud de prioridades de los departamentos que se relacionan con Incoming. Para ello, los inspectores, no solo tienen que atenderlos, sino tienen que estar validando si llegan nuevos y responder cuando los mismos, se hayan atendido. Esta situación, implica que se pierda tiempo que no suma al proceso de inspección.

La propuesta es reemplazar la notificación de prioridades por correo, por un flujo automatizado cuyo desencadenador es un formulario de solicitud de prioridad, el cual se programaría utilizando herramientas de Office 365, como Form, Sharepoint, Power Automate y Power Apps.

La programación necesaria para la automatización de esta tarea se presenta en la siguiente Figura 71 App Atención Incoming- Automatización para la gestión de prioridades.

Figura 71 App Atención Incoming- Automatización para la gestión de prioridades.



Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Como se observa en la Figura 71 App Atención Incoming- Automatización para la gestión de prioridades, se elimina la búsqueda de correos y el envío de respuesta, ya que con el flujo y la inclusión de Power Apps, se pueden gestionar las mismas solicitudes sin invertir tiempo en estas acciones.

Además, atender otro tipo de consultas o solicitudes, usando la misma programación, por ende, también se obtiene el registro y causas más recurrentes de solicitudes o consultas que se realizan al Laboratorio de Incoming.

Con esta propuesta se estaría abarcando el peso ponderado del 30.18%, por las tareas de revisión de correos y consultas de material no liberado, aumentando en un 5.46% el tiempo para inspeccionar.

Pase de documentación a carpeta N.

La propuesta que se plantea para este tiempo de no inspección consiste en automatizar el guardado de los documentos a la carpeta "N", apoyándose de una programación en Power Automate, la cual registrará el correo de la impresora, tomará el adjunto y lo colocará en la carpeta N, con lo cual se elimina el tiempo invertido en esta operación.

Para ello se crea el siguiente flujo en Power Automate, el cual se observa en la Figura 72 Guardado en carpeta "N".

Figura 72 Guardado en carpeta "N"



Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Esta propuesta elimina el 13.65% que le representa y que a su vez aumenta en un 2.43% el tiempo laboral para inspeccionar.

Mejora esperada por la automatización de tareas relacionadas a los tiempos de no inspección.

Al lograr concretar las propuestas de filtrado de pizarra, revisión de correos y pase de documentación, se estaría logrando un 79.18% de uso de la jornada, como se muestra en la siguiente Tabla 40 Proyección de mejora en tiempos de no inspección con el uso de las propuestas

Tabla 40 Proyección de mejora en tiempos de no inspección con el uso de las propuestas

Proyección de mejora en Tiempos de No Inspección con el uso de las Propuestas					
% Reducción en el Tiempo de No Inspección		Reducción en el Tiempo de No Inspección		Aumento en el uso de la Jornada	
Propuesta	% Mejora	Tiempo de No Inspección Actual	1:25:30	Jornada Promedio	9:00:00
Filtador de Pizarra	4,43%	Reducción en tiempo de No Inspección	1:05:50	Uso Real de la Jornada Actual	6:01:45
Revisión de correos	5,46%	Tiempo No Inspección con Mejoras	0:19:40	% Real de la Jornada Actual	67,00%
Pase de documentación a Carpeta "N"	2,43%			Uso Real de la Jornada con Mejoras	7:07:35
Total	12,32%			% Real de la Jornada con	79,18%
% Actual de Tiempo de No Inspección	16,00%				
% de No inspección con Mejoras	3,68%				
Reducción Porcentual del tiempo de No Inspección	77,00%				

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Teniendo en cuenta la propuesta de mejora en el valor agregado, el uso de la plantilla de muestreo y considerando la automatización de las tareas que no se relacionan con la inspección, la cual es la función principal del Laboratorio de Incoming, es posible alcanzar hasta 157 lotes adicionales por mes, al pasar de 697 lotes mensuales que se indican en la capacidad actual, a 900 lotes mensuales.

Este aumento y las mejoras aplicadas en el proceso de inspección se consolidan en la siguiente Tabla 41 Propuestas consolidadas y aumento en el procesamiento de lotes.

Tabla 41 Propuestas consolidadas y aumento en el procesamiento de lotes

	Consulta por lotes	Traslados	Validar Documentación	Traslados	Inspección	Traslados	Liberar Lotes	Registro Información IQMS	Archivar Documentación Física	Suma Inspección	Suma Skiptot	Promedio
\bar{X}	00:03:09	00:01:47	00:10:31	00:01:47	00:31:40	00:02:03	00:05:04	00:03:20	00:01:26	01:00:47	00:29:07	00:44:57
Desviación Estandar	00:00:35	00:00:21	00:02:37	00:00:21	00:20:50	00:00:20	00:01:58	00:01:21	00:00:27	00:22:47	00:04:41	00:13:44
\bar{X} (Minutos) (LT)	4,93		10,52		35,50		5,07	3,33	1,43	60,78	29,12	44,95
(CT)	3,15		10,52		31,67		5,07	3,33	1,43	55,17	4,68	29,93
Lotes al mes										515	1076	697

	Consulta por lotes	Traslados	Validar Documentación	Traslados	Inspección	Registro Información IQMS	Archivar Documentación Física	Liberar Lotes	Traslados	Suma Inspección	Suma Skiptot	Promedio
\bar{X}	00:03:09	00:01:47	00:10:31	00:01:47	00:31:40	00:03:20	00:01:26	00:05:04	00:02:03	00:59:00	00:27:20	00:43:10
Desviación Estandar	00:00:35	00:00:21	00:02:37	00:00:21	00:20:50	00:01:21	00:00:27	00:01:58	00:00:20	00:22:42	00:04:56	00:13:49
\bar{X} (Minutos) (LT)	3,15		10,52		33,45	3,33	3,48	5,07		59,00	27,33	43,17
(CT)	3,15		10,52		31,67	3,33	1,43	5,07		55,17	4,93	30,05
Lotes al mes										531	1146	726

Mejora en tiempo del valor agregado

Mejora Absoluta	16	71	29
Mejora Porcentual	3%	7%	4%

	Consulta por lotes	Traslados	Validar Documentación	Traslados	Inspección	Registro Información IQMS	Archivar Documentación Física	Liberar Lotes	Traslados	Suma Inspección	Suma Skiptot	Promedio
\bar{X}	00:03:09	00:01:47	00:08:31	00:01:47	00:31:40	00:03:20	00:01:26	00:05:04	00:02:03	00:57:00	00:27:20	00:42:10
\bar{X} (Minutos) (LT)	3,15		8,52		33,45	3,33	3,48	5,07		57,00	27,33	42,17
(CT)	3,15		8,52		31,67	3,33	1,43	5,07		53,17	4,58	28,88
Lotes al mes										550	1146	743

+ Mejora por la plantilla cálculo de muestreo de lotes

Mejora Contra la Anterior Propuesta	19	0	17
Mejora Acumulada Absoluta	34	71	46
Mejora Porcentual	7%	7%	7%

	Consulta por lotes	Traslados	Validar Documentación	Traslados	Inspección	Registro Información IQMS	Archivar Documentación Física	Liberar Lotes	Traslados	Suma Inspección	Suma Skiptot	Promedio
\bar{X}	00:03:09	00:01:47	00:08:31	00:01:47	00:31:40	00:03:20	00:01:26	00:05:04	00:02:03	00:57:00	00:25:20	00:41:10
\bar{X} (Minutos) (LT)	3,15		8,52		33,45	3,33	3,48	5,07		57,00	27,33	42,17
(CT)	3,15		8,52		31,67	3,33	1,43	5,07		53,17	4,58	28,88
Lotes al mes										650	1462	900

+ Automatización de tareas de no Inspección

Mejora Contra la Anterior Propuesta	100	315	157
Mejora Absoluta	134	386	203
Mejora Porcentual	26%	36%	29%

Uso Real de la Jornada con Mejoras 07:07:35

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

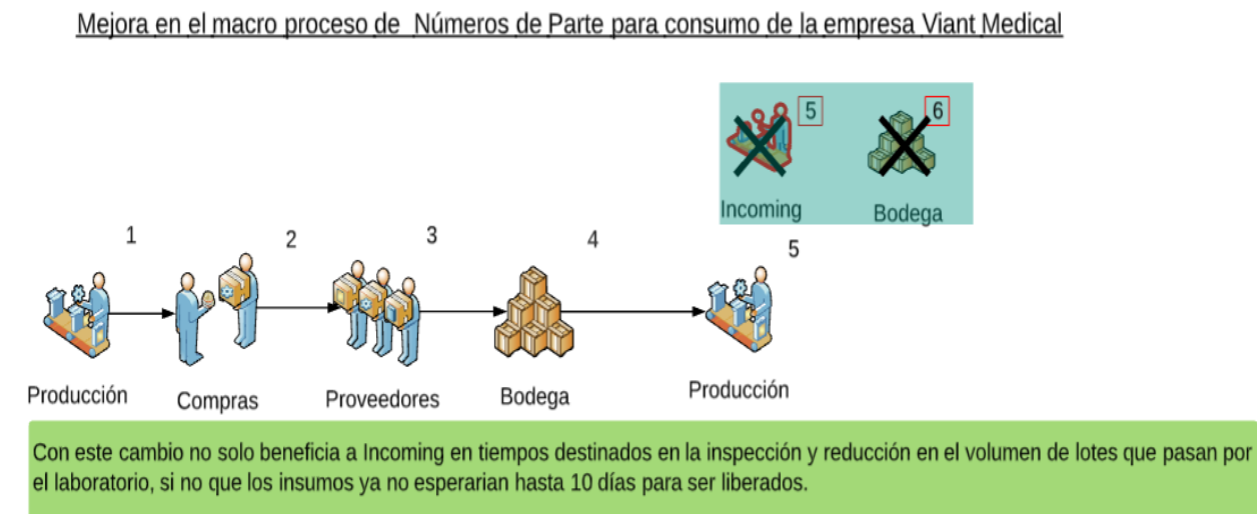
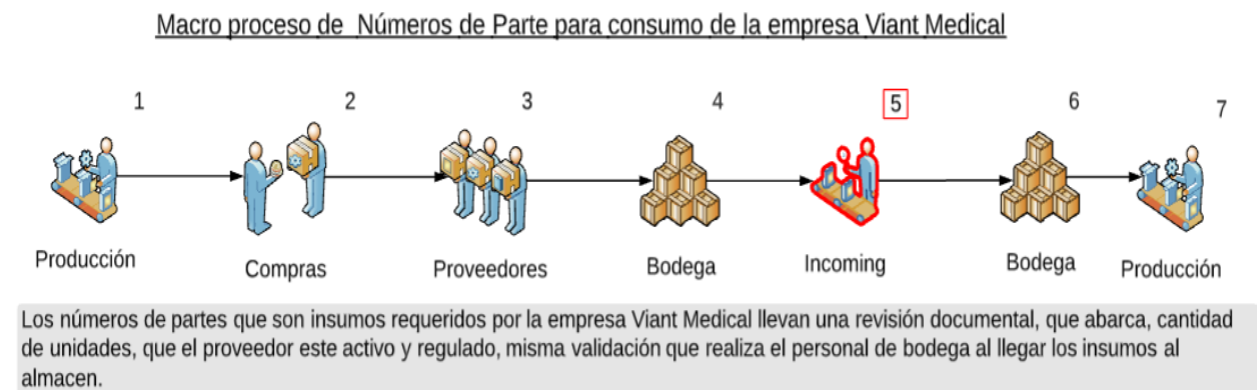
Como se puede Observar es posible llegar hasta la capacidad de 900 lotes por mes, lo que significa un aumento del 29% en la productividad del departamento.

Propuesta para la no inspección de números de parte de uso interno

Dentro del volumen de partes existen 154 números de partes, los cuales representan el 26.60% de los números de parte que son inspeccionados, insumos para la misma empresa, los cuales pasan por bodega y en Incoming solo se hace inspección documental, abarcando en ellos el tiempo equivalente a una inspección de tipo Skip Lot que representa 29.12 minutos por lote.

Considerando que en estos números de partes se realiza solo una inspección documental, por la empresa de Incoming, la cual no es diferente de la validación que realiza el área de bodega a su llegada al almacén, se propone la eliminación del pase a Incoming, por consiguiente, un traslado interno dentro del almacén, para ser usado por los departamentos internos, como lo muestra la Figura 73 Diagrama de proceso de números de parte de consumo interno y propuesta.

Figura 73 Diagrama de proceso de números de parte de consumo interno y propuesta



Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Como se observa en la Figura 73 Diagrama de proceso de números de parte de consumo interno y propuesta, se estarían eliminando dos procesos, los cuales se describen en la siguiente en la siguiente Tabla 42 Proceso de números de parte de consumo interno.

Tabla 42 Proceso de números de parte de consumo interno

N°	Proceso	Descripción
1	Producción	Producción solicita insumos de forma anticipada a compras.
2	Compras	Compras realiza las gestiones con los proveedores para adquirir los insumos.
3	Proveedores	Proveedores reciben la solicitud y envían los insumos.
4	Bodega	Bodega recibe los insumos, aseguran cantidad solicitada y que el proveedor este vigente y se almacena posteriormente. En caso de que no se cumplan las especificaciones del pedido no se recibe el material, se reporta a compras y se devuelve al proveedor para las correcciones pertinentes.
5	Incoming	Incoming realiza una inspección documental de lo que llegó, conforme a lo que se solicitó. Este proceso es una segunda validación.
6	Bodega	Una vez liberado el lote se almacena para pasar a producción, cuando este lo solicite.
7	Producción	Producción recibe los insumos necesarios para trabajar.

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

El resultado de realizar esta acción propuesta, supone que los números de parte de consumo interno no tendrían que esperar hasta 10 días para ser liberados del volumen partes, equivalente al 26.60% del total que llegan a Incoming, por consiguiente, el tiempo promedio de inspección de 29.12 minutos, será aprovechado para inspección de números de partes de los productos finales.

Dashboard de control

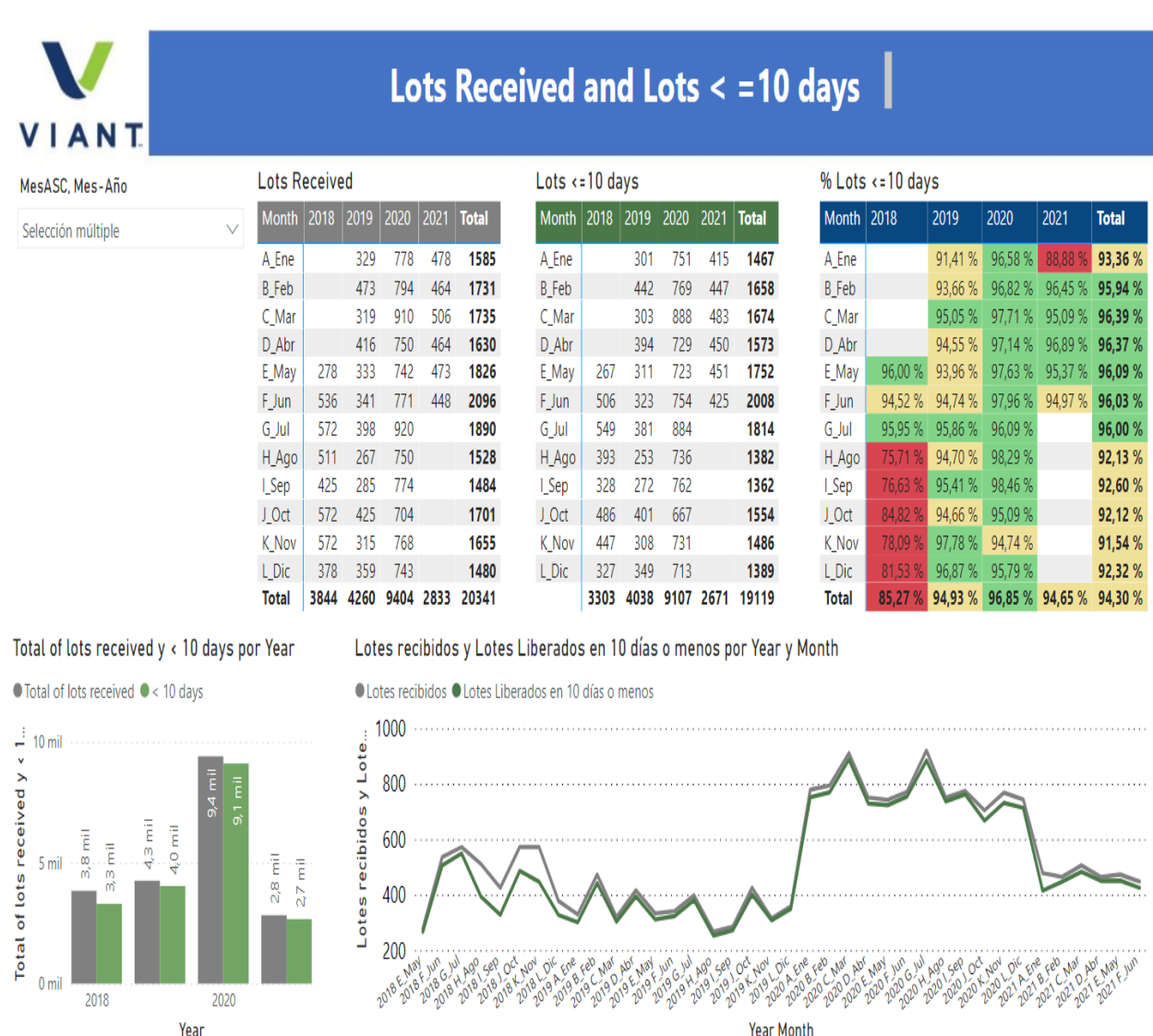
Los dashboard o tableros de control son esenciales para poder dar seguimiento al cumplimiento de los objetivos del departamento y la productividad de este, por ende, la información siempre debe estar disponible y en la medida de lo posible en tiempo real, y con ello se puedan tomar decisiones basadas en datos tangibles.

A continuación, se presentan los dashboard que serán usados por el laboratorio de Incoming, los cuales estarán ligados a la pizarra de trabajo que se usa en el Laboratorio, igualmente, a la base de datos que se generará a partir de las solicitudes de atención que ingresarán por medio de los formularios, asimismo, a la respuesta generada por medio de la aplicación en Power Apps, que se realizará para el Laboratorio, respectivamente.

Vista histórica de lotes recibidos y entregados a tiempo.

En esta Figura 74 Vista histórica de lotes recibidos y entregados a tiempo, se podrá observar el volumen de lotes que ingresa al departamento para ser inspeccionados, el volumen de lotes que se libera en 10 días o menos, con su respectivo alcance al objetivo del 95%. Ofrece, además, la tendencia del volumen de lotes ingresados y liberados a tiempo, así como el comportamiento por año.

Figura 74 Vista histórica de lotes recibidos y entregados a tiempo



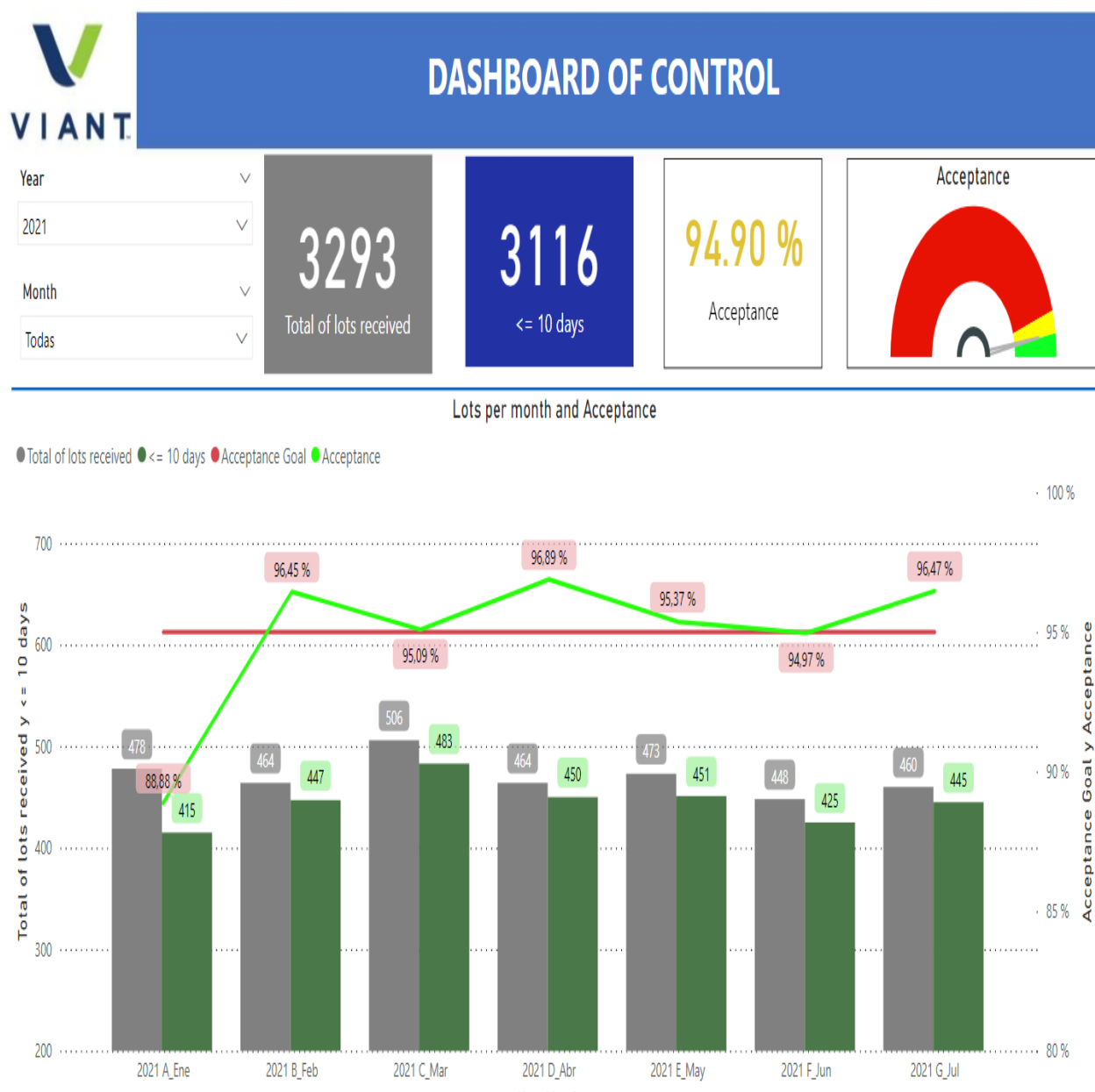
Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

En esta vista se pueden comparar años anteriores, con el objetivo de buscar oportunidades de mejora.

Vista de seguimiento actual.

En la Figura 75 Vista de seguimiento actual, se puede observar el cumplimiento que se ha tenido por mes del año en curso respecto al objetivo del 95% en la liberación de lotes.

Figura 75 Vista de seguimiento actual

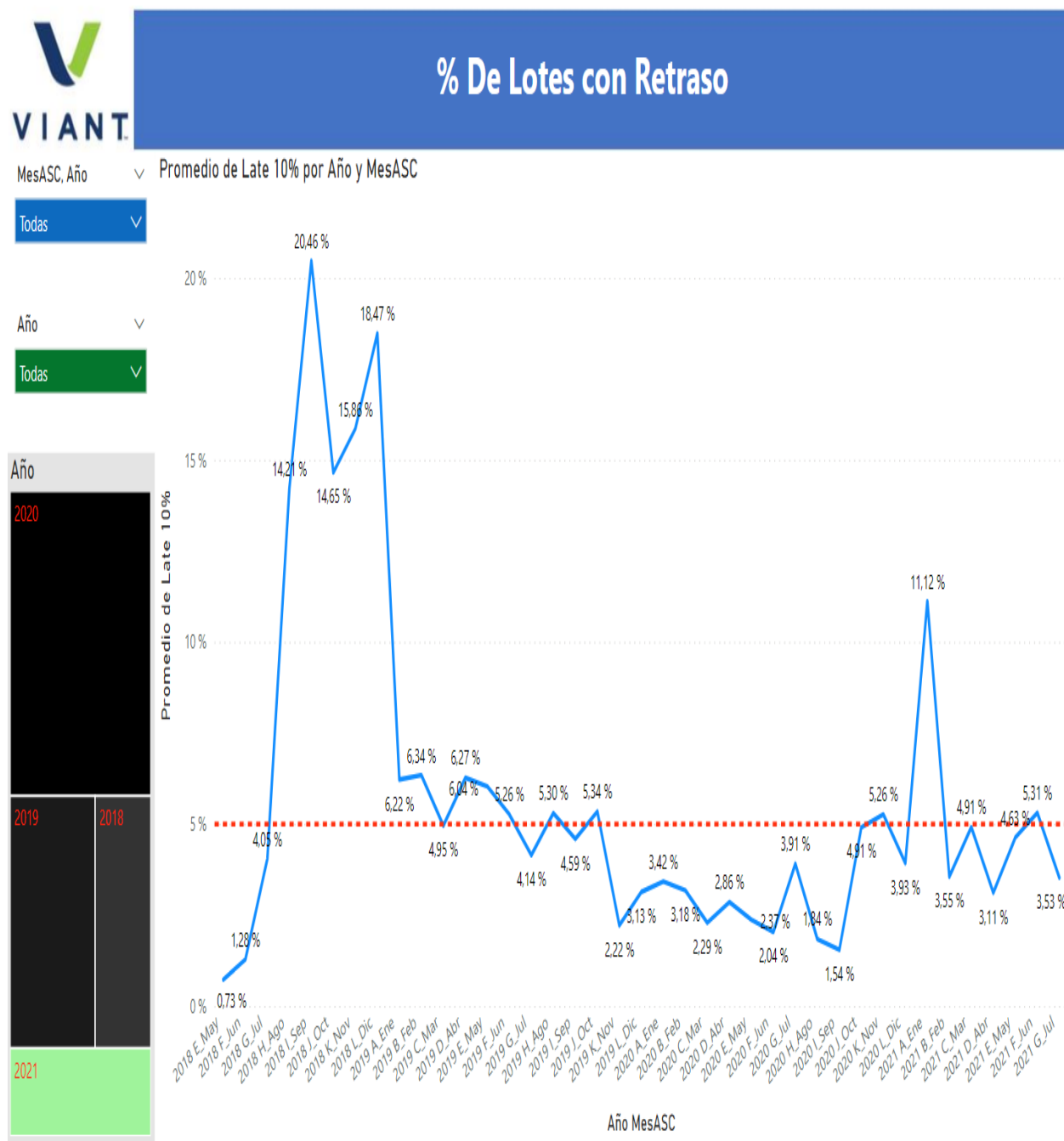


Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Vista de seguimiento lotes retenidos o no liberados.

En la Figura 76 Vista de lotes con retraso, se pueden observar y obtener los lotes que más se retienen y las causas de su no liberación, lo que permite tomar acciones de forma más inmediata, para poder solventar atrasos y eventualmente cumplir con las entregas al debido tiempo.

Figura 76 Vista de lotes con retraso



Nota: José Gerardo Carballo Sánchez.

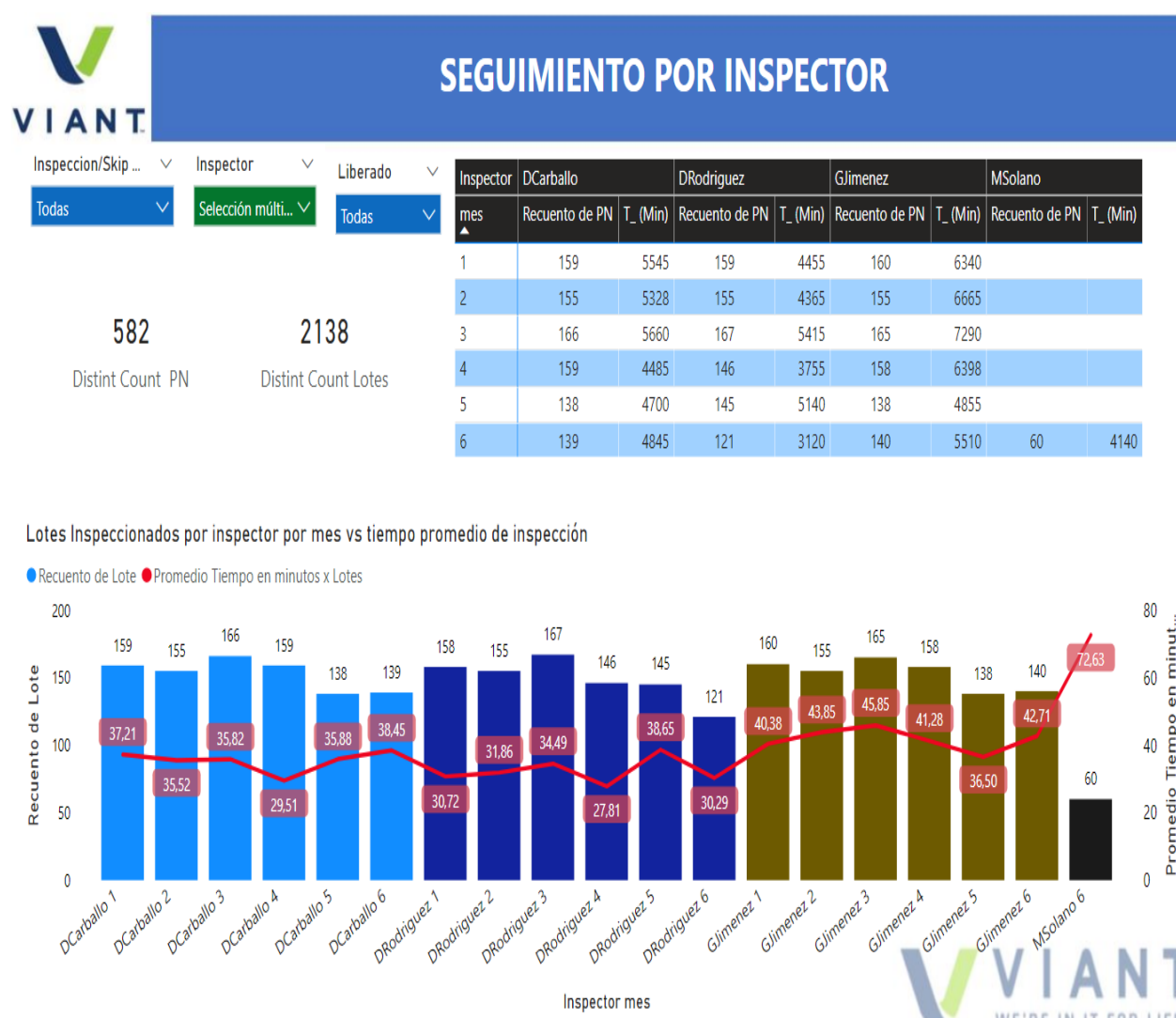
Vista de seguimiento por inspector.

La Figura 77 Vista de seguimiento por inspector, permite continuar la productividad de cada miembro del equipo de Incoming, de tal manera, que se elaboren las calibraciones correspondientes y con un enfoque a la mejora continua, por parte del supervisor del área.

Así mismo, es recomendable que los inspectores puedan tener acceso al dashboard como una forma sana de autogestión, para garantizar esa mejora.

La vista ofrece la opción de ver el tiempo promedio por inspección y lotes inspeccionados por mes, con la opción de verlo al grado menor que tienen los datos, es decir, por semana y día.

Figura 77 Vista de seguimiento por inspector

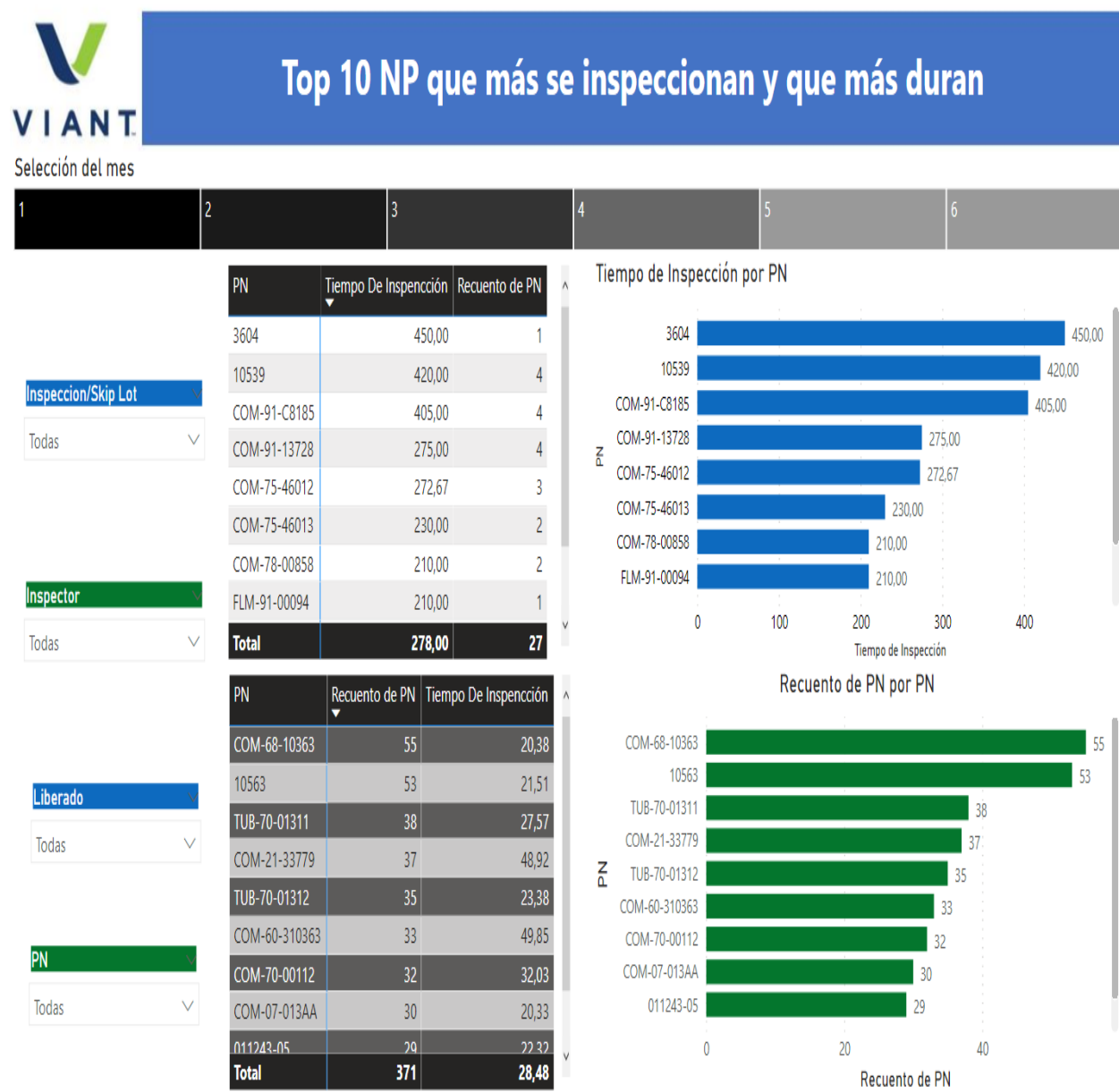


Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Vista de los números de partes que más se inspeccionan.

Con esta vista representada en la Figura 78 Vista Top 10 lotes con más inspecciones y con más duración por lote, se podrán tener claros los números de partes que más se inspeccionan o que más tiempo les toma gestionar; lo que permite tomar acciones concretas basadas en datos tangibles. La vista ofrece una perspectiva global del Laboratorio o por inspector. Todo lo anterior, para revisar si la situación del equipo, es debido a alguna diferencia entre los inspectores.

Figura 78 Vista Top 10 lotes con más inspecciones y con más duración por lote



Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Dashboard solicitud de prioridades

El dashboard de solicitud de prioridades permitirá poder dar seguimiento a estas, y que sean atendidas por el Laboratorio. El mismo estará conectado al Shared Point, que se creará conforme al formulario de solicitud de atención. Por lo tanto, se proponen las siguientes vistas:

- Vista de solicitudes por departamento
- Vista de razones de solicitudes
- Vista tiempos de atención de solicitudes
- Vista de atención por inspector

Con la implementación de esta propuesta, se pretende mejorar el tiempo disponible para poder realizar las inspecciones y con ello, poder gestionar de una mejor forma la productividad. Así mismo, permite el ahorro al no contratar una plaza, ya que se elevaría la capacidad de inspecciones en un 26.60%.

Seguimiento gestión de la productividad del Laboratorio.

Las mejoras planteadas proyectan un mejor aprovechamiento de los recursos como el tiempo para inspeccionar y la productividad, no obstante, es importante la revisión periódica de los dashboard que se ha planteado para dicho laboratorio. Para este efecto, se brindan herramientas que les permitan gestionar, cuando los indicadores no se estén cumpliendo o tengan una tendencia decreciente.

Por esta razón, se plantea el uso de las siguientes herramientas de análisis.

A3

Se sugiere la utilización del A3, ya que esta es una herramienta apropiada para la mejora continua, ya que se basa en el ciclo de deming PHVA, además, resulta de fácil gestión e interpretación, tal como la describe el A3 Madariaga (2019). En otras palabras, como una herramienta utilizada para la mejora continua, que crea la Toyota, con base en el ciclo de PDCA o PHVA, pero en una hoja de papel A3, cuyas dimensiones son de 420 mm y 297 mm. En este ciclo, debe estar equilibrada toda la información, como lo son: gráficos, imágenes y texto; esto facilita la comprensión del problema, el aporte del equipo de trabajo y además resulta oportuno para presentar un proyecto a terceras personas (p247).

Como se muestra en la Figura 79 Ejemplo de uso del A3, con la hoja, se puede alcanzar la mejora a una problemática de una forma sistemática y secuencial.

Madariiega (2019) sugiere los siguientes pasos, representados en la Tabla 43 Pasos para realizar el A3:

Tabla 43 Pasos para realizar el A3

Paso	Item	Procedimiento
1	Antecedentes	Poner en contexto el problema en la empresa, situación y porqué se ha escogido este problema. Escoger un indicador específico que debe ser mejorado.
2	Situación Actual	Observa la situación actual, mapéala y cuantifica lo que descubras.
3	Definición del problema	Define un objetivo deseado que esté alineado con la empresa. El estado deseado debe ser algo tangible, una imagen que se pueda describir.
4	Definición de objetivos	¿Qué se pretende conseguir con este análisis? Los objetivos deben ser medibles y limitados en el tiempo.
5	Análisis de las causas	Lleva a cabo un análisis de las causas raíz que te impiden llegar al objetivo deseado. Estructura el problema sobre lo observable. Piensa en los obstáculos que te impiden llegar a ese objetivo. Cuestiónalo todo. Es un momento de apertura y curiosidad.
6	Definición de contramedidas	Involucra a los afectados y recoge sus ideas. Piensa en eliminar las barreras que te impiden llegar al objetivo. Estima los resultados deseados de forma cuantitativa.
7	Implementación de las contramedidas	Diseña un plan de acción con las medidas detalladas. Define quién, qué, cuándo y cómo. Define los indicadores que servirán para llevar el seguimiento.
8	Seguimiento de resultados	Desarrolla el plan. En la fecha indicada revisa los indicadores. Si no se obtiene el resultado deseado investigar las causas. Volver a aplicar el plan con las modificaciones.

Nota: Madariiega (2019)

Tomando en cuenta los pasos mencionados por Madariiega, se procede a realizar la explicación de la Figura 79 Ejemplo de uso del A3, con la Tabla 44 Guía desarrollo del A3 ejemplo.

Tabla 44 Guía desarrollo del A3 ejemplo

Paso	Item	Procedimiento
1	Antecedentes	Se relaciona con el título del problema u oportunidad de mejora que pretende atender. En este caso mejora en los tiempos de inspección y uso de la jornada.
2	Situación Actual	Para tener claro la situación actual es necesario, revisar el flujo de proceso, y cual son los resultados que se están obteniendo.
3	Definición del problema	Una vez que se ha mapeado la situación actual, se define el problema que desencadenará las acciones pertinentes.
4	Definición de objetivos	Se declara con base al problema, los objetivos deben ser tangibles, por ejemplo, el aumentar el uso de la jornada en al menos un 10%, por ello, las acciones que se realicen van enfocadas a conseguir el objetivo.

Paso	Item	Procedimiento
5	Análisis de las causas	En el análisis de las causas las gráficas representan un aporte importante en el entendimiento de las consecuencias, con lo cual se desarrolla un estudio de causas, aplicando la herramienta de Pareto, para representar las más relevantes. Además se aplica un VSM, para entender la cadena de valor y poder determinar oportunidades en operaciones que no agregan valor. Y con los 5 porqués se puede terminar de entender que lleva a la situación que se está resolviendo.
6	Definición de contramedidas	La definición de las medidas va a ir enfocadas a solucionar las causas encontradas, de tal manera que se reduzcan o desaparezcan por completo y con esto se cumpla el objetivo planteado.
7	Implementación de contramedidas	Para la implementación es necesario tener claro, cuando, donde y quien va a implementar cada contramedida, para lo cual es necesario apoyarse de un diagrama de Gant, el cual muestra en qué tiempo se ejecutará cada propuesta y cuánto tiempo abarcaría.
8	Seguimiento de resultados	Para el seguimiento y cumplimiento se puede utilizar el tablero Kanban, el cual es un método de visualización de fácil interpretación que indicará en qué estado se encuentra la propuesta. Y complementar con Dashboard de control para ir analizando si las propuestas están teniendo repercusión en los indicadores esperados.

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez.

Siguiendo la guía de la Tabla 44 Guía desarrollo del A3 ejemplo, se pueden gestionar las oportunidades que se detecten en la ejecución de las propuestas o bien, una vez implementadas con el fin de trabajar en la mejora continua para el Laboratorio de Incoming. También se puede aprovechar la herramienta para gestionar problemas que se presenten en otras áreas de la empresa Viant medical.

Análisis económico

Para poder desarrollar las propuestas y alcanzar los objetivos de cada una de ellas, se procede a desarrollar el análisis económico.

Requerimientos

Las propuestas que se implementarán generan un ahorro por la no contratación de un inspector, el cual equivale a ₡6 222 125,00 colones anuales (sin considerar el posible aumento salarial que podría tener esta plaza en los años posteriores), esto dado a que la capacidad de inspecciones por inspector aumentaría, al mejorar el tiempo disponible.

Por lo tanto, para llevar las propuestas a su implementación y obtener los beneficios descritos anteriormente, son necesarios de varios requerimientos, los cuales se describen a continuación:

Licencia E5 Microsoft Office 365

Microsoft Office 365 ofrece a los clientes empresariales 4 tipos de licencias, las cuales se observan en la siguiente Tabla 45 Comparación de Licencias de Office 365, indicando las opciones que traen consigo cada tipo de licencia y su costo, el cual es en dólares, por lo que se hace la conversión a colones, con los impuestos de ventas incluidos.

Tabla 45 Comparación de Licencias de Office 365

Comparación de Licencias de Microsoft Office Empresas					
Feature name	Descripción de Contenidos	365 empresas	Office 365 E1	Office 365 E3	Office 365 E5
Costo	El costo es mensual por usuario, con renovación Automática de Forma Anual	\$ 12,00	\$ 8,00	\$ 20,00	\$ 35,00
Aplicaciones de Office	Da rienda suelta a tus mejores ideas, sé productivo y mantente conectado desde cualquier lugar. Microsoft PowerPoint Microsoft Word Microsoft Excel Microsoft OneNote Microsoft Access(solo PC)	✓	✓	✓	✓
Correo y calendario	Conéctate y permanece organizado con el correo electrónico de categoría empresarial, el calendario y los contactos en un solo lugar. Microsoft Outlook Microsoft Exchange Microsoft Bookings Microsoft Delve	✓	✓	✓	✓
Reuniones y voz	Ofrece experiencias superiores en tus reuniones con una funcionalidad sofisticada de llamadas y un centro para las reuniones, el chat, el contenido y las llamadas. Microsoft Teams	✓	✓	✓	✓
Redes sociales e intranet	Conecta e involucra a las personas de toda tu organización con una intranet móvil e inteligente y una red social empresarial. Microsoft SharePoint Microsoft Yammer	✗	✓	✓	✓
Archivos y contenido	Obtén acceso a los archivos desde cualquier dispositivo y en cualquier momento. Interactúa con video inteligente y crea contenido visualmente atractivo en unos cuantos minutos. Microsoft OneDrive Microsoft Stream Microsoft Sway	✓	✓	✓	✓
Herramientas de administración del trabajo	Administra tu trabajo de forma eficaz para las personas, los equipos y las organizaciones. Crea y automatiza tus procesos de negocios. Microsoft Power Apps Automate Virtual Agents Microsoft Forms Microsoft Planner Microsoft To Do	✓	✓	✓	✓
Análisis avanzados	Trabaja de forma más inteligente con conclusiones sobre tu productividad y la de tu organización. Toma decisiones rápidas e informadas con capacidades analíticas avanzadas. BI Pro	✗	✓	✓	✓
Administración de aplicaciones y dispositivos	Ayuda a los usuarios a ser productivos dondequiera que estén mientras la información empresarial sigue protegida. La administración flexible y las soluciones de seguridad eficaces te permiten ofrecer experiencias móviles protegidas en cualquier dispositivo.	✓	✓	✓	✓
Administración de acceso e identidades	Establece conexiones seguras entre personas, dispositivos, aplicaciones y datos. Aumenta tu seguridad y tu productividad con una única solución integral de identidad que te proporciona flexibilidad y control.	✓	✓	✓	✓
Protección contra amenazas	Detecta e investiga amenazas avanzadas, identidades en peligro y acciones malintencionadas en tus entornos locales y en la nube. Protege tu organización con inteligencia adaptativa e integrada.	✗	✗	✗	✓
Protección de la información	Protege tu información confidencial en cualquier lugar, incluso cuando esté en movimiento o cuando se comparta. Obtén visibilidad y control sobre cómo se utiliza cualquier archivo con una solución de protección de la información completa e integrada.	✗	✗	✓	✓
Cumplimiento avanzado	Evalúa tu riesgo de cumplimiento con herramientas de evaluación simplificadas. Responde de forma inteligente a las solicitudes y protege tus datos en distintos dispositivos, aplicaciones y nubes.	✗	✗	✓	✓
Costo Costa Rica	Tipo de Cambio 620 colones + IVI	₡ 8 407,20	₡ 5 604,80	₡ 14 012,00	₡ 24 521,00

Detalle de adquisición	Esta característica está incluida parcialmente ✓	Se incluye ✓ No se incluye ✗
------------------------	--	------------------------------

Nota: (Microsoft, 2021)

Considerando las opciones que se observan en cada tipo de licencia, se señala la que se adapta a las necesidades del proyecto, la cual es la E5, con un precio final de adquisición de ₡24 521,00 colones. Esta licencia ofrece el aplicativo de Power BI pro, el cual permite crear dashboard interactivos con información en tiempo real, una excelente opción para la gestión de información

del área. También es importante señalar que, con este aplicativo, se han propuesto los dashboard de control.




Compra de una Computadora

Para realizar la programación de las automatizaciones, es necesaria la compra de una laptop, la cual será usada por la persona encargada de realizar las configuraciones de las propuestas relacionadas con las automatizaciones de tiempos de no inspección.

Dentro de los sitios para realizar la compra se considera la empresa Intelec, ya que está dedicada a venta de equipo de cómputo y permite la comparación de sus productos.

En la Figura 80 Comparación de equipo de cómputo, se presentan tres opciones de computadoras portátiles que pueden ser adquiridas, para realizar las propuestas de automatización de tiempos de no inspección.

Figura 80 Comparación de equipo de cómputo

Detalles del producto			
Producto	Lenovo ThinkPad E15 CI5-1135G7 - 8G - 256GB-SSD -W10Pro	HP ProBook 450 G8 CI7-1165G7 - 8GB - 256GB-SSD - 15.6" - W10P	Lenovo Legion 5 CI7-10750H - 16GB - 1TB+512GB-SSD - GTX1660TI-6GB - 15.6" - W10
Imagen			
Precio	¢699,000 ivai	¢739,000 ivai	¢975,000 ivai
Modelo	20TES05T00	2K8L0LT	81Y6003YUS
Fabricante	LENOVO	Hewlett Packard	LENOVO
Disponibilidad	En Stock	En Stock	En Stock
Descripción	ThinkPad E15 (15.6", Intel)E15 (15.6", Intel) Ideal para impulsar tu empresa* Procesador, memoria y almacenamiento mejorados* Tarjeta gráfica discreta hasta ..	EspecificacionesSistemas operativo - Windows 10 ProProcesador - Intel® Core™ i7-1165G7 con gráficos Intel® Iris® Xe* (frecuencia base de 2,8 GHz, hasta 4,7 GHz con tecnol..	EspecificacionesProcesador - Intel Core i7-10750H (6C / 12T, 2.6 / 5.0GHz, 12MB)Gráficos - NVIDIA GeForce GTX 1660 Ti 6GB GDDR6Chipset - Intel HM470Memo..
Peso	0.00kg	0.00kg	0.00kg
Dimensiones (LARGO x ANCHO x ALTO)	0.00cm x 0.00cm x 0.00cm	0.00cm x 0.00cm x 0.00cm	0.00cm x 0.00cm x 0.00cm

Nota: (Intelec, 2021)

Según la comparación realizada, la computadora que mejor se adapta a las necesidades es la Lenovo Legión 5, ya que esta dispone de un procesador I7, el cual es uno de los últimos ofrecidos por Intel

en el mercado, cuenta con 12 gigabytes de memoria ram, que permite la ejecución de varios aplicativos al mismo tiempo, tiene un disco duro solido que permite mejor lectura de datos. Un punto importante en la decisión de compra, es la capacidad de que la computadora pueda mantenerse vigente por varios años, a pesar de los avances agresivos de la tecnología, por lo cual, con las características recomendadas, esto se cumple. Por consiguiente, el precio sería de ₡975 000,00 colones.

Ingeniero Industrial

Viant medical posee un área de mejora continua, en la cual hay ingenieros de procesos que se encargan de ejecutar las propuestas que se hagan a los diferentes procesos de la compañía. Por lo cual, para este caso y por el tiempo de implementación que será de alrededor de cinco meses y medio, se solicitará a esta área el aporte de uno de sus ingenieros, para poner en marcha las propuestas.

Internamente debe considerarse que por el acompañamiento dedicado al área de Incoming, esta debe asumir dentro de su centro de costos el pago de salario de esta plaza, el cual es de ₡811 232,23 colones, con todas las cargas sociales incluidas, mientras este participe en la implementación, la cual se dejará en seis meses completos.

Posterior a la implementación se propone un mantenimiento dedicado a revisión, mejora y seguimiento de la implementación de dos días al mes, lo que va a requerir un costo de ₡74 940,62 colones por mes para el primer año. Se consideran, además, aumentos que rondan el 5% anual en salarios de la compañía, por ende, el costo de mantenimiento varía para el segundo y tercer año.

Capacitación interna

Es necesario el mejor aprovechamiento de las herramientas que ofrece office 365 y que forman parte de las propuestas, de tal manera que se plantea una capacitación que será realizada por el área de mejora continua, esta establece un único valor para el centro de costos del departamento de Incoming, el cual es de ₡64 400,00 colones.

Resumen de los requerimientos y el Costo Beneficio del proyecto.

Como se muestra en la Tabla 46 Resumen de los requerimientos en un plazo de 3 años, se observa cómo se van a desarrollar los costos en los próximos 3 años.

Tabla 46 Resumen de los requerimientos en un plazo de 3 años

Año	Rubro	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1	Materiales			
1	Computadora	1	₡ 975 000,00	₡ 975 000,00
1	Licencia E5 Microsoft O365	12	₡ 24 521,00	₡ 294 252,00
1	Total Materiales			₡1 269 252,00
1	Mano de Obra			
1	Ingeniero Industrial	6	₡ 811 232,23	₡4 867 393,38
1	Capacitación	1	₡ 64 400,00	₡ 64 400,00
1	Costo de Mantenimiento	6	₡ 74 940,62	₡ 449 643,73
1	Total Mano de Obra			₡5 381 437,11
1	Total			₡6 650 689,11

Año	Rubro	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
2	Materiales			
2	Computadora		₡ -	₡ -
2	Licencia E5 Microsoft O365	12	₡ 24 521,00	₡ 294 252,00
2	Total Materiales			₡ 294 252,00
2	Mano de Obra			
2	Ingeniero Industrial		₡ -	₡ -
2	Capacitación		₡ -	₡ -
2	Costo de Mantenimiento	12	₡ 78 687,65	₡ 944 251,83
2	Total Mano de Obra			₡ 944 251,83
2	Total			₡1 238 503,83

Año	Rubro	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
3	Materiales			
3	Computadora	1	₡ -	₡ -
3	Licencia E5 Microsoft O365	12	₡ 24 521,00	₡ 294 252,00
3	Total Materiales			₡ 294 252,00
3	Mano de Obra			
3	Ingeniero Industrial		₡ -	₡ -
3	Capacitación		₡ -	₡ -
3	Costo de Mantenimiento	12	₡ 82 622,04	₡ 991 464,43
3	Total Mano de Obra			₡ 991 464,43
3	Total			₡1 285 716,43

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

De esta forma, se comparan los costos asociados a la implementación versus el beneficio que se obtendrá al desarrollar la propuesta, comparándola también en el mismo plazo, como se observa en la siguiente Tabla 47 Comparación de inversión y oportunidad de ahorro

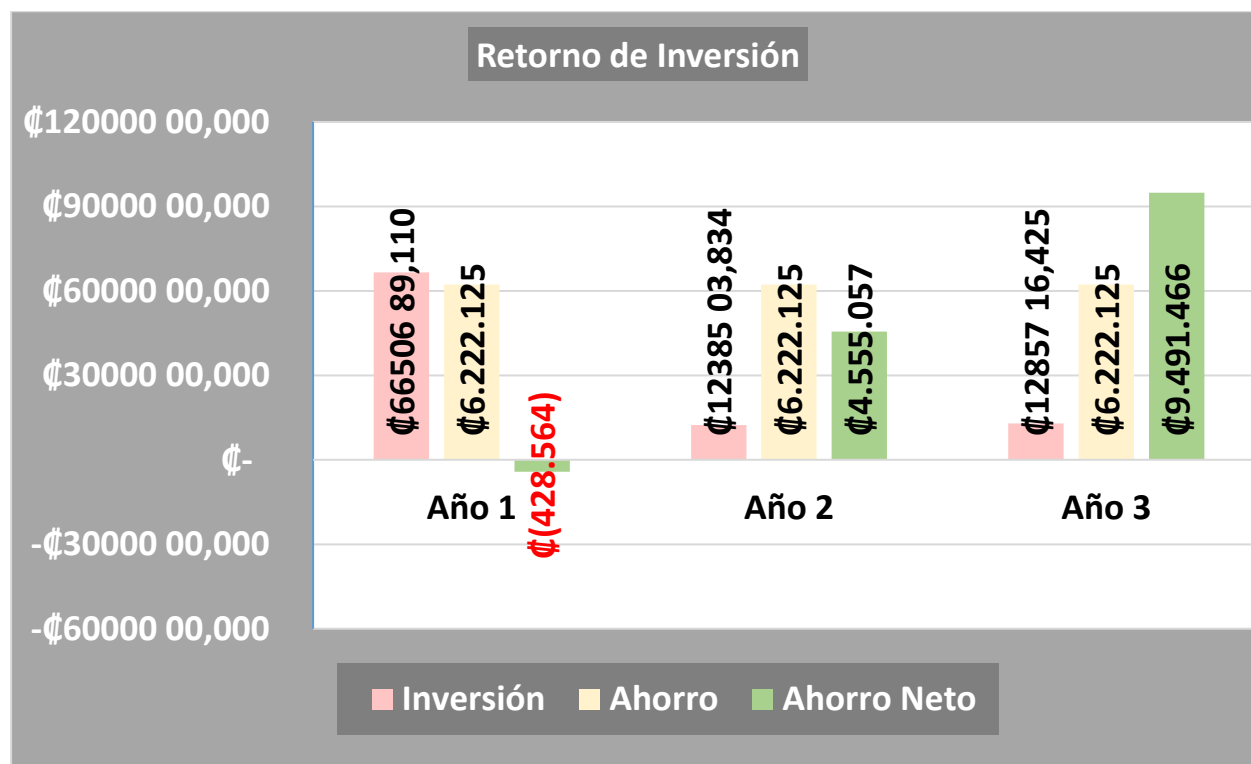
Tabla 47 Comparación de inversión y oportunidad de ahorro

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3
Inversión	₡6 650 689,11	₡1 238 503,83	₡1 285 716,43
Ahorro	₡6 222 125,00	₡6 222 125,00	₡6 222 125,00
Ahorro Neto	-₡428 564,11	₡4 555 057,06	₡9 491 465,63

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

La Tabla 47 Comparación de inversión y oportunidad de ahorro, permite observar que para el primer año de implementación esta será mayor al ahorro de la plaza, por lo tanto, hasta el segundo año el ahorro neto es positivo, cubriendo la inversión inicial. A pesar de que hay costo año tras año, el ahorro neto se incrementa a su vez, tal y como se observa en la Figura 81 Retorno de inversión

Figura 81 Retorno de inversión



Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Tomando en consideración la suma de la inversión de los tres años y el ahorro neto, se procede a realizar la siguiente Tabla 48 Costo Beneficio

Tabla 48 Costo Beneficio

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Total	B/C
Inversión	6 650 689,11	1 238 503,83	1 285 716,43	9 174 909,37	1,48
Ahorro Neto	-428 564,11	4 555 057,06	9 491 465,63	13 617 958,58	

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

En la relación de la inversión y el ahorro neto el índice costo-beneficio mayor a 1 indica que el proyecto es rentable, y por cada colón invertido, se obtendrá una ganancia de ₡ 0.48 colones.

Plan de implementación

Para poner en marcha las propuestas se plantea completarlo en 23 semanas, lo que representa 5 meses y medio aproximadamente, como se muestra en la Figura 82 GANT para el Plan de implementación para el Laboratorio Incoming.

Figura 82 GANT para el Plan de implementación para el Laboratorio Incoming

Plan de Implementación de la propuesta para VIANT medical																											
Responsable	Actividad	Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Laboratorio Incoming	Plan de Implementación	1	23																								
	Mejora en el tiempo de valor agregado	1	5																								
Supervisor del Laboratorio	Presentar la propuesta de cambio proceso de Inspección a la Gerencia	0	1																								
	Notificación y capacitación a los inspectores	2	2																								
	Ejecución de la Propuesta	3	5																								
Supervisor del Laboratorio	Plantilla cálculo de muestreo de lotes.	1	7																								
	Etapas de Capacitación y Validación	1	3																								
	Certificación de la plantilla por parte de Calidad	4	6																								
	Puesta en marcha de la implementación	7	7																								
Área de Mejora Continua. Ingeniero de Procesos	Automatizar tareas relacionadas a tiempos de No Inspección	1	18																								
	App Atención Incoming	1	7																								
	Creación de Formulario	1	1																								
	Creación de lista de Shared Point y Flujo de Power Automate	2	2																								
	Creación del Power Apps	3	4																								
	Generar el Flujo de Porwer Automate y Realizar Pruebas	5	5																								
	Comunicación a los departamentos	6	6																								
	Puesta en Marcha	7	7																								
	Pase de documentación a carpeta N.	8	10																								
	Capacitar al Personal para nuevos envíos del escaner	8	8																								
	Configurar Power Automate	9	9																								
	Ejecutar pruebas	9	9																								
	Puesta en Marcha	10	10																								
	Filtrado de Pizarra.	11	18																								
Solicitar permisos de conexión a la base de datos	11	14																									
Configurar Conexión en Excel y crear nueva plantilla	14	15																									
Validación de los datos obtenidos en la plantilla	16	16																									
Crear conexión al PBI y Configuración del Dashboard	17	18																									
Puesta en marcha de la Propuesta	18	18																									
Supervisor del Laboratorio y Gerente de Calidad	Propuesta para la no inspección de números de parte de uso interno	19	23																								
	Presentar la propuesta a la Dirección	19	19																								
Gerente de Calidad	Evaluación de la Propuesta	19	21																								
	Puesta en marcha	21	23																								

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Se considera oportuno empezar con las propuestas que requieren acciones concretas del Laboratorio de Incoming, como lo son: mejora en el tiempo de valor agregado y plantilla de cálculo de muestreo de lotes.

En el caso de la mejora en tiempo de valor agregado, una vez presentado a la gerencia, se debe explicar a los inspectores la propuesta del nuevo flujo de proceso y ponerlo en marcha. En la puesta en marcha se validará que se esté ejecutando conforme a lo establecido por parte del supervisor del laboratorio de Incoming y que el tiempo de inspección normal por lotes mejore, de acuerdo con lo acordado en la propuesta. Esto supone un tiempo aproximado de cinco semanas, donde el mayor tiempo se encuentra en la ejecución y validación de la propuesta de tres semanas.

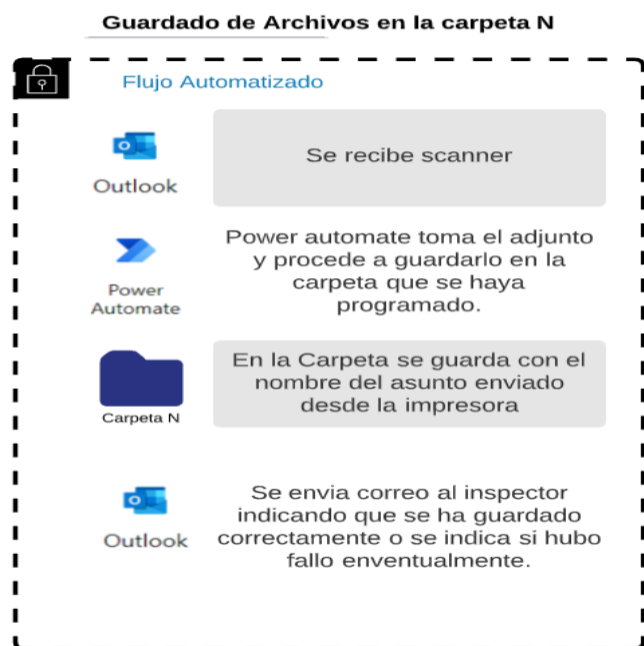
Con la Plantilla de muestreo de lotes, se debe capacitar a los inspectores con la guía de uso de esta que se entregará al área de Incoming, para que posteriormente, pase por el proceso de validación. Esto quiere decir que, se deben hacer pruebas en paralelo con el método actual, presentar los resultados a la gerencia de calidad para su aprobación e ingreso dentro del sistema de calidad como un documento controlado y seguirlo utilizando en adelante. Igualmente, llevará un tiempo de una a cinco semanas y se ejecutará en paralelo de la propuesta de valor agregado, pues ambas no intervienen en su ejecución.

Mientras estas dos propuestas son ejecutadas por el Laboratorio de Incoming, el Ingeniero de mejora continua que estará colaborando con el Laboratorio, empezará con la creación del formulario en el aplicativo Forms, para crear posteriormente la lista de Shared Point con los campos de llenado del formulario, donde se descargará la información de solicitudes de atención.

Para la creación del Power Apps se deben haber completado los pasos anteriores, ya que la app de atención requiere la fuente de datos alojada en el Share Point. Una vez creada la app, se procede a la configuración del flujo en Power Automate y se realizan pruebas de ejecución, las cuales se ejecutan llenando el formulario. Asimismo, verificar que los datos se descarguen correctamente en la lista de Shared Point, y a su vez en la app, para observar los datos de las solicitudes. De igual modo, los inspectores pueden acceder a la app, de este modo, permiten contestar las solicitudes desde la aplicación, validando que las repuestas lleguen a los solicitantes de la atención.

Una vez que se haya terminado la configuración y puesta en marcha de la aplicación se pasará a programar por medio de Power Automate el pase de archivos a carpeta "N", la cual se basa en capacitar al personal, para que desde la impresora los inspectores pongan el nombre del número de parte y que este llegue al correo de cada inspector, pasando posteriormente a desarrollar el flujo de Power Automate, para que este realice la secuencia mostrada en la Figura 83 Guardado en carpeta "N".

Figura 83 Guardado en carpeta "N"



Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Cuando se han completado las primeras automatizaciones se trabaja en la aplicación de la siguiente automatización, correspondiente al filtrado de pizarra. Con el equipo de tecnología de Viant medical se solicitarán los permisos de enlace y la conexión de la base de datos desde el Excel, convirtiéndose esta en la nueva pizarra que hoy actualizan manualmente los inspectores y a la cual se conectará el dashboard de control.

La propuesta de no inspección de números de parte se deja de última, ya que la decisión de esta propuesta se debe llevar a la dirección de Viant medical, en la cual se explique que estos números de parte pueden dejarse de validar por medio del Laboratorio, porque la inspección es solo documental, validada por el personal de bodega al ingreso de estos números de parte. Después, se deja de inspeccionar y estos números de parte pasan de una vez al inventario listo para usar.

Seguimiento y aseguramiento de las propuestas.

Para poder salir con los tiempos estimados en la ejecución de las propuestas, se plantea el uso de la metodología KANBAN, mediante una pizarra visible en el Laboratorio que permita dar seguimiento en las tareas que están por iniciar, trabajando y listo, como se muestra en la Figura 84 Pizarra KANBAN.

Figura 84 Pizarra KANBAN

Actividad	Inicio	Por Hacer	Realizando	Listo	Comentario
Plan de Implementación					
Mejora en el tiempo de valor agregado					
Plantilla cálculo de muestreo de lotes.					
Automatizar tareas relacionadas a tiempos de No Inspección					
App Atención Incoming					
Pase de documentación a carpeta N.					
Filtrado de Pizarra.					
Propuesta para la no inspección de números de parte de uso interno					

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

La pizarra es un método que permite saber en qué estado se encuentra cada propuesta de una forma práctica, de tal manera que, se complementa muy bien con el GANT de la Figura 82 GANT para el Plan de implementación para el Laboratorio Incoming.

REFERENCIAS

- 7Graus. (2021). *Significados*. <https://www.significados.com>
- Altamirano, P. (2019). *Gestión del Proceso Productivo Aplicando Lean Manufacturing para Incrementar la Productividad de la Empresa Nicoll Perú S.A. [Licenciatura en ingeniería Industrial, Universidad Señor de SIPÁN, Perú]*. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/6479>
- Alvarado, V. (2014). *Ingeniería económica nuevo enfoque*. Grupo Editorial Patria.
- Aparicio, F. (2015). *FERNANDO APARICIO*. <https://www.fernandoaparicio.net/el-informe-a3-de-toyota-y-el-factor-humano-en-la-resolucion-de-problemas/>
- Asim, M. (2021). *METAHÁBITOS*. <https://www.metahabitos.com/gestion-de-proyectos/tablero-kanban/>
- Cadena, K., & Vazquez, M. (2021). *Plan de Mejora para Aumentar la Productividad de la Empresa Limarices.A. Revista Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación.*, 8(1). <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/1537/2187>
- Cadena, O. (2018). *Gestión de la Calidad y Productividad*. Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Cárdenas, J. (2017). *Análisis del nivel de productividad y formulación de estrategias para el mejoramiento de la productividad y competitividad de las pymes de calzadi ubicadas en San José de Cúcuta, Colombia. RELAYAN, 1(3), 29-40.* <http://iuatroeditores.com/revista/index.php/relayn/issue/view/3>
- Castañeda, D., & Juarez, J. (2016). *Propuesta de Mejora de la Productividad en el Proceso de Elaboración de Mango Congelado de la Empresa Procesadora Perú SAC, Basado en Lean Manufacturing [Licenciatura en ingeniería Industrial, Universidad Señor de SIPÁN, Perú]*. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/2299>
- Cuatrecasas, L., & González, J. (2017). *Gestión Integral de la Calidad*. PROFIT editorial.
- Deissy, C., & Geraldine, C. (2019). *Propuesta de Mejora a la Productividad del Laboratorio Instrumental de Alta Complejidad de la Universidad de La Salle [Ingeniero Industrial, Universidad de La Salle, Colombia]*. https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_industrial/137/

- Garrido, J. (2018). *Aplicación de la Metodología DMAIC para la Mejora de la Productividad de la Línea de Envasado de GLP en la Empresa Pronto Gas S.A.* Repositorio Institucional, 1-20. <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/2058>
- Gascón, O. (S.f). *TodoPMP*. <https://todopmp.com/herramientas/adelantos-y-retrasos/>
- Gómez, I., & Brito, J. (2020). *Administración de Operación*. Universidad Internacional del Ecuador Guayaquil.
- González, H. (2012). *Calidad & Gestión-Consultoría para empresas*. https://calidadgestion.wordpress.com/2012/09/11/mejora_continua-diagrama_de_pareto/
- Gutiérrez, H. (2010). *Calidad total y Productividad*. McGRAW-HILL.
- Gutiérrez, H., & De la Vara, R. (2012). *Análisis y Diseño de Experimentos*. McGraw-Hill.
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGRAW-HILL.
- Intelec. (2021). *Intelec*. <https://www.intelec.co.cr/index.php?route=product/compare>
- Jacob, F., & Chase, R. (2014). *Administración de Operaciones Producción y Cadenas de Suministros*. Mc Graw Hill Education.
- Lind, D., Marchal, W., & Wathen, S. (2012). *Estadística aplicada a los negocios y la economía*. McGraw-Hil.
- Madariaga Neto, F. (2019). *Lean manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva* (Vol. Versión 2.2). Creative Commons.
- Medina, G., Montalvo, G., & Vázquez, M. (2017). *Mejora de la Productividad Mediante un Sistema de Gestión Basado en Lean Six Sigma en el Proceso Productivo De Pallets en la Empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C, 2017*. *REVISTA INGENIERÍA*, 5(1), 1-11. <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/863>
- Medina, J. (2019). *Toyota Material Handling*. <https://blog.toyota-forklifts.es>
- Mendenhall, W., Beaver, R., & Beaver, B. (2010). *Introducción a la Probabilidad y Estadística*. Cengage Learning Editores, S.A.

- MES, Inc. (2019). *MES metrics México*. <https://metricsmexico.com/inspeccion-de-calidad-en-un-producto/>
- Microsoft. (2021). *Microsoft 365*. <https://www.microsoft.com/es-ww/microsoft-365/enterprise/compare-office-365-plans?market=cr>
- Moreno, R., Moreno, S., & Moreno, M. (2017). *Mejoramiento de la Productividad a Través de un Estudio de Tiempos del Trabajo*. *mkDescubre*, 9(3232), 1-11.
- Pérez, A. (2017). *OBS Business School*. <https://www.obsbusiness.school/blog/formula-van-como-elaborarla-y-sacar-el-maximo-provecho>
- Perez, J., & Gardey, A. (2013). *Definición de*. <https://definicion.de/causa/>
- Plazas, H. (2017). *Diseño de Procesos*. Fondo editorial Areandino.
- Prieto, K. (2017). *Aplicación del Estudio del Trabajo para la Mejora de la Productividad del Área de Fraccionamiento en un Laboratorio Farmacéutico, Ate, 2017 [Licenciatura en ingeniería Industrial, Universidad César Vallejo, Perú]*. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/1765>
- Project Management Institute, Inc. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*. Project Management Institute, Inc.
- Rajadell, M., & Sánchez, J. (2010). *Lean Manufacturing La evidencia de una necesidad*. Díaz Santos.
- SCRUMstudy. (2017). *Una Guía para el Cuerpo de Conocimiento de Scrum (Guía SBOK) (Tercera Edición ed.)*. (SCRUMstudy, Ed.)
- Sedano, F. (2018). *Aplicación del SMED, Para la Mejora de la Productividad en la Línea de Envasado en AMBEV PERÚ S.A.C., Huachipa [Licenciatura en Ingeniería Industrial, Universidad César Vallejo, Perú]*. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/24476>
- Viant Medical. (2020). *Documento Controlado CR-QS-00062 Incoming Procedure*. Viant Medical.
- VIANT medical. (2021). *viantmedical*. what we do: <https://viantmedical.com/about/what-we-do/>

Villan, J., Puente, M., Ávalos, J., & Córdova, J. (2018). *Proyectos de Inversión: Un enfoque práctico*. La Caracola Editores.

Yepes, V. (2021). *victoryepes*. <https://victoryepes.blogs.upv.es/2021/06/07/diagramas-de-proceso/>

APÉNDICE 1

Manual de Uso de la Plantilla de Calidad

Las Figura 85 Guía Plantilla de Calidad, muestran el paso a paso de cada uno de los campos que se deben usar para el uso de la plantilla de Calidad.

Figura 85 Guía Plantilla de Calidad

Table ANSI Table 1- Sample size code letters		
Selección	Table 1	
Tipo de Inspección	Special Inspección levels	General Inspección levels
Tamaño de Lote	21111	21111
Seleccione Tipo levels	S-4	II
Letra Correspondiente	H	M

1-Seleccione el tipo de Inspección que debe realizar: "Special Inspección Levels" or "General Inspección Levels"
2-Ingresa el tamaño del Lote

3-Seleccione el Tipo de Levels según lo indica el documento.

La plantilla le señalará la letra correspondiente a las dos variables ingresadas, basada en la Tabla 1 Sample size code letters

Se puede Validar el resultado con el botón Show Table I. El cual traerá en primer plano la table que consultó la plantilla.

Los espacios con gris o color están automatizados, lo único que tendrá opción de modificar es el Nivel de Calidad

Table II		
Selección	Table II	
Tipo de Inspección	Variables de Inspección	Variables de Inspección
Letra Correspondiente	D	N
Tamaño de Muestra	8	500
Nivel de Calidad	65	0,1
AC	10	1
Re	11	2

4- Ingresa el Nivel de calidad dado por el documento perteneciente al PN que se está muestreando

Conforme a los datos ingresados en los pasos 1,2,3 y 4, se tendrá la cantidad de AC(Aceptaciones) Y RC(Rechazos), con los cuales puede iniciar la inspección.

Table II		
Selección	Table II	
Tipo de Inspección	Variables de Inspección	Variables de Inspección
Letra Correspondiente	H	M
Tamaño de Muestra	50	315
Nivel de Calidad	65	0,1
AC	↑	↓↓
Re	↑	↓↓
Letra Alternativa	F	N
Tamaño de Muestra	20	500
AC	21	1
Re	22	2

Si conforme a los datos ingresados en los pasos 1,2,3 y 4, las cantidades de AC(Aceptaciones) Y RC(Rechazos), muestra Flechas hacia abajo o arriba, quiere decir que la plantilla buscó los valores numéricos de AC(Aceptaciones) Y RC(Rechazos),

Generando con ello, una nueva "Letra Alternativa" y un nuevo tamaño de muestra, con su respectivo valores de AC(Aceptaciones) Y RC(Rechazos).

Se puede Validar el resultado con el botón Show Table II. El cual traerá en primer plano la table que consultó la plantilla.

Table II-A-- Single sampling plans for normal inspection (Master table)
Alternativa Manual (Dar Click en Show Table II, para verificar Ac, Re)

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

La plantilla integra la guía que se muestra en la Figura 85 Guía Plantilla de Calidad, mediante un botón, con el cual en caso de duda se puede oprimir, mostrando la ayuda para su uso.


Guía para la configuración del pase a carpeta N

La siguiente Guía es para poder configurar el aplicativo Power Automate, de tal forma que los archivos procedentes de la impresora sean trasladados automáticamente a la carpeta “N”.


La Figura 86 Guía Configuración del pase a Carpeta N, paso del 1 al 7, muestra los pasos necesarios para programar el aplicativo Power Automate, desde el ingreso al mismo, la plantilla necesaria, la asignación del correo de la impresora y la configuración para descargar el archivo de la impresora.

Figura 86 Guía Configuración del pase a Carpeta N, paso del 1 al 7


Guía de Power Automate Guardar Adjuntos



1 Ingresar a las Aplicaciones e ingresar al aplicativo Power Automate

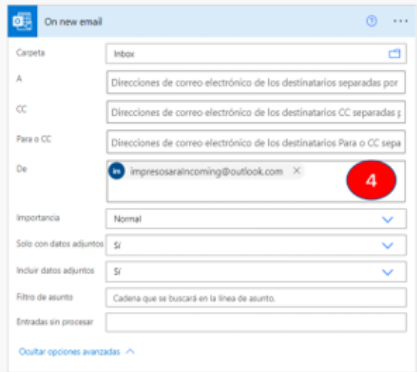


2 Seleccionar la plantilla prediseñada para Datos adjuntos.

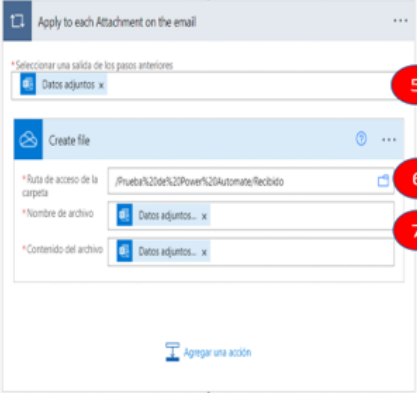


3 Conectar la cuenta de correo electrónico y One Drive.

Guía de Power Automate Guardar Adjuntos



4 Se ingresa el correo del cual se descargan los adjuntos automáticamente. Los otros campos quedan de predeterminados



5 En la plantilla esta seleccionado de forma predeterminada los adjuntos del correo entrante.

6 Se selecciona la ruta de la carpeta para descargar los adjuntos

7 Estas opciones se dejan de forma predeterminada

Este modulo es el que descarga el archivo en la carpeta que se desea.

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Los pasos de la Figura 87 Guía Configuración del pase a Carpeta N, paso del 8 al 13, muestran la configuración para confirmar mediante correo que el archivo se guardó automáticamente, así como ejecutar una prueba para evaluar la configuración de la automatización.

Figura 87 Guía Configuración del pase a Carpeta N, paso del 8 al 13

Guía de Power Automate Guardar Adjuntos

Este modulo envía un correo confirmando que el adjunto se guardo

8 Esta opción queda predeterminada

9 Modulo de envío de correo

10 Se indica al modulo que envíe un correo al receptor del correo

10 En el cuerpo del correo se indica el nombre del archivo que se envió y que se ha guardado en la carpeta seleccionada.

10 Con el probador de flujo se asegura que no se tienen errores en el flujo.

11 Con la opción de Probar Flujo se prueba la configuración realizada.

12 De igual Forma al Guardar, se pueden hacer pruebas de la configuración realizada.

Guía de Power Automate Guardar Adjuntos

- 13 AL enviar un correo de prueba se podrá observar si cada una de los módulos funcio correctamente



Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Guía para propuesta de App Atención Incoming

Para la confección de las propuestas se realizan varias guías con el fin de explicar cómo configurar y poner en marcha la propuesta de la App de atención de Incoming. Estas guías se muestran en la Figura 88 Detalles de las Guías para la propuesta App de Incoming

Figura 88 Detalles de las Guías para la propuesta App de Incoming



Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

En adelante se detalla el paso a paso para crear el formulario, la lista de SharePoint, la configuración del Power Automate encargado de descargar el detalle de cada solicitud que se envía al Laboratorio de Incoming, así como el uso de la app para los usuarios finales, en este caso inspectores y por último el módulo de Power Automate para el envío de respuesta automática para las personas que han llenado el formulario de atención.

La Figura 89 Crear Formulario de Solicitud y Lista de Shared Point, detalla los pasos para crear el formulario de atención y la lista de Shared Point donde se descargará los datos de la solicitud, para ser atendidos por medio de la aplicación de Power Apps.

Figura 89 Crear Formulario de Solicitud y Lista de Shared Point

Crear el Formulario de Atención

1 Ingresar a las Aplicaciones O365 e ingresar al aplicativo Forms

Office 365 →

Aplicaciones

- Outlook
- Word
- PowerPoint
- SharePoint
- Sway
- Forms
- OneDrive
- Excel
- OneNote
- Teams
- Power Apps
- Power Autom...

Solicitud de Atención Forms

El presente Formulario será para solicitar diferentes servicios al área de Incoming. Por favor llenar los datos requeridos

* Obligatorio

* Este formulario registrará su nombre, escriba su nombre.

1. Nombre de la persona que solicita *

2. Departamento *

3. Tipo consulta *

- Número de Parte
- Etiquetas
- Liberación de lote
- Todas las anteriores

4. Número de Parte *

5. Número de Lote *

6. Consulta *

Crear los campos necesarios para la atención de las solicitudes, estos campos serán creados en la lista de Sharepoint

Crear el Lista de Shared Point

2 Ingresar a las Aplicaciones O365 e ingresar al aplicativo SharePoint(Sitio destinado al área de Incoming)

Office 365 →

Aplicaciones

- Outlook
- Word
- PowerPoint
- SharePoint
- Sway
- Forms
- OneDrive
- Excel
- OneNote
- Teams
- Power Apps
- Power Autom...

SharePoint

En el sitio de Incoming se crear la lista Solicitudes de Atención App, la cual irá alojando cada solicitud para ser tramitada

Inicio + Nuevo elemento Detalles de la página Análisis

Conversaciones Lista

Solicitud de Atención_APP

Nombre de la columna	Detalle
Título	Id único del formulario
Hora de inicio	Hora de Ingreso del Formulario
Correo electrónico	Correo de quien Ingrese la solicitud, ligado con Office 365
Nombre de la persona que solicita	Mismo campo del formulario
Departamento	Mismo campo del formulario
Tipo consulta	Mismo campo del formulario
Número de Parte	Mismo campo del formulario
Número de Lote	Mismo campo del formulario
Consulta	Mismo campo del formulario
Atención	Cuando se atiende la solicitud la respuesta se guarda
Comentario	Cuando se atiende la solicitud la respuesta se guarda
Atendido por	Cuando se atiende la solicitud la respuesta se guarda



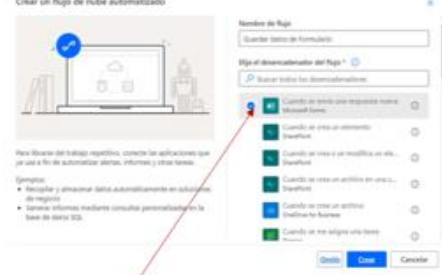
Se crean los mismos campos del formulario, más los campos que serán rellenos con la respuesta de atención por parte del Inspector por medio de la aplicación de Power apps.

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Una vez se tiene el formulario configurado y la lista del Shared Point, se procede a la configuración del Power Automate, el cual va a permitir que los detalles de la solicitud se transfieran a la lista de forma automática. Los pasos se detallan en la Figura 90 Configuración para descargar los datos del Formulario pasos del 1 al 6.

Figura 90 Configuración para descargar los datos del Formulario pasos del 1 al 6

Guía de Power Automate Descargar detalles de Solicitudes

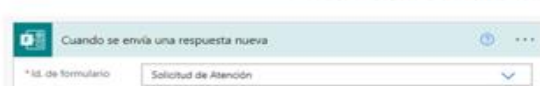

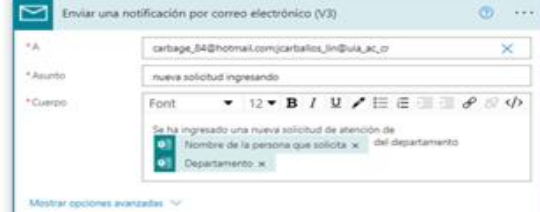
1 Ingresar a las Aplicaciones e ingresar al aplicativo Power Automate

2 Seleccionar la opción de flujos automatizados.

3 Seleccionar el desencadenador cuando se envíe una respuesta nueva. Y Coloca el nombre al flujo, posteriormente se da clic en el botón crear

Guía de Power Automate Descargar detalles de Solicitudes

Este modulo es el que descarga el archivo en la carpeta que se desea.

4 En Id se coloca el nombre del formulario

5 Se le indica al flujo Obtener detalles del nombre del formulario y en el campo Id de respuesta, se busca el mismo nombre en el formulario.

6 Se selecciona el modulo de envío de correo electrónico, en el cual se detalla a quien se le va notificar que se ha llenado una nueva solicitud, Se crea asunto genérico y el cuerpo del correo. En este se va seleccionando los campos del formulario para dar forma al cuerpo del mensaje.

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

En la Figura 91 Configuración para descargar los datos del Formulario pasos del 7 al 13, se asocian los campos del formulario, con los de la lista y se programa el envío de correo a la persona que generará la solicitud para indicarle que la misma esta siendo tramitada y muestra las pruebas que se hacen al flujo.

Figura 91 Configuración para descargar los datos del Formulario pasos del 7 al 13

Guía de Power Automate Descargar detalles de Solicitudes

Power Automate

Se elije el conector de Crear elemento de Sharepoint

7 En la dirección del sitio se va a poner la dirección en donde se creó la lista de SharePoint

8 Se indica el Nombre de la listas

9 En estos campos lo que se debe hacer es ligar los campos del SharePoint con los campos del formulario.

Guía de Power Automate Descargar detalles de Solicitudes

Power Automate

Se elije el conector de enviar nuevo correo electrónico, para enviar un correo a la persona que llenó la solicitud de atención.

10 Se elije el campo del formulario email responder, campo que se llena automáticamente cuando alguien envía una solicitud

11 En el cuerpo del correo se detalla de forma genérica como se va a proceder con la solicitud, apoyándose en los campos del formulario que se llenó.

Guía de Power Automate Descargar detalles de Solicitudes

Power Automate

12 Guardar Comprobador de flujo Probar

10 Con el probador de flujo se asegura que no se tienen errores en el flujo.

11 Con la opción de Probar Flujo se prueba la configuración realizada.

12 De igual Forma al Guardar, se pueden hacer pruebas de la configuración realizada.

13 AL enviar un Formulario de prueba se podrá observar si cada una de los módulos funcionó correctamente

Si se revisa la lista del SharedPoint se podrá observar el nuevo registro que se creó a partir del formulario de solicitud de atención. Para el cual se usará la aplicación en Power Apps.


Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

La aplicación fue creada en un modelo de prueba por lo que se debe publicar para su uso y con ello indicar la guía de usuario final, la cual se muestra en la Figura 92 Guía de Usuario Final de la Aplicación

Figura 92 Guía de Usuario Final de la Aplicación

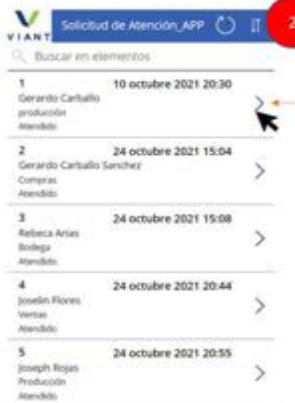
Guía de Power Automate Gestión de Solicitudes

Ingrese a la aplicación
Desde la dirección compartida.
Dar Clic en el Botón de Ingresar



1

En la primera pantalla se observará todas las solicitudes ingresadas, las cuales pueden filtrar en buscar elementos, colocando Nueva




2

Ingrese aquí para ver el detalle

En la siguiente vista se verá el detalle por completo de la solicitud y podrá ser atendida.

Atrás



3

Atender

Atrás Detalle de Solicitud



4

Guardar

En la parte Superior se podrá observar los detalles de la solicitud para proceder a la resolución o atención de la solicitud.

En la lista desplegable se tendrán varias opciones para la atención de la solicitud. Se debe explicar o detallar en el comentario, ya que este se usará para la respuesta automática por correo electrónico

En este campo se indica el Comentario referente a la resolución dada a la solicitud de atención.

Dar Clic en el Botón Guardar para terminar la atención

5



Este proceso se completó correctamente.


Dar Clic en el check para ir de nuevo a la pantalla número 2

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

En el flujo de atención se debe dar respuesta a las solicitudes generadas al laboratorio, para ello se configura una automatización, con lo cual al ser atendida una solicitud por medio de la aplicación y su estatus sea Atendido, No Aplica, Devuelto o en Revisión, se envía al solicitante un mensaje automático, con la respuesta a la solicitud realizada. Esta configuración se realiza mediante la Figura 93 Configuración de Power Automate para respuesta Automática pasos del 1 al 6


Figura 93 Configuración de Power Automate para respuesta Automática pasos del 1 al 6

Guía crear Power Automate para respuesta automática.




- 1 Ingresar a las Aplicaciones e ingresar al aplicativo Power Automate
- 2 Seleccionar la opción de flujos automatizados.
- 3 Seleccionar el desencadenador cuando se crea o se modifica un elemento. Y Coloca el nombre al flujo, posteriormente se da clic en el botón crear

Este modulo es el que descarga el archivo en la carpeta que se desea.



- 4 Se indica la dirección en dónde se encuentra la lista de Sharepoint
- 5 Se indica el nombre de la lista




- 6 Se crea la condición de que al modificar un elemento o fila, con la solución No Aplica, En Revisión, Devuelto o Atendido, se procederá a enviar un correo electrónico a la persona que creó la solicitud

Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

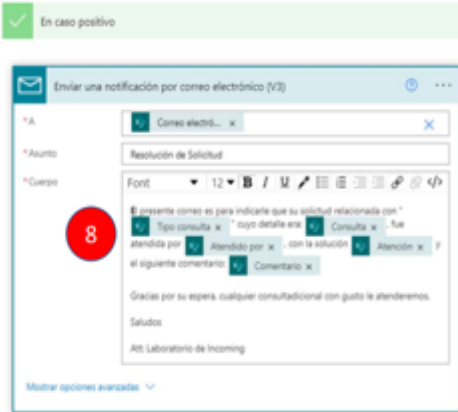
En la Figura 94 Configuración de Power Automate para respuesta Automática pasos del 7 al 12, se detalla los pasos para crear el mensaje automático y las pruebas del flujo para comprobar que se ejecuta correctamente.

Figura 94 Configuración de Power Automate para respuesta Automática pasos del 7 al 12

Guía crear Power Automate para respuesta automática.



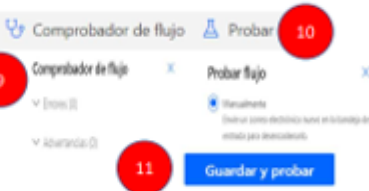
7 Se envía de forma automática al correo de la persona que ingresó la solicitud.



8 Se detalla en el cuerpo del correo un mensaje genérico con los campos necesarios para que la persona que ingresó la solicitud pueda saber cual fue la resolución dada y los detalles o comentarios de la atención .

9 Comprobador de flujo

11 Guardar




9 Con el probador de flujo se asegura que no se tienen errores en el flujo.

10 Con la opción de Probar Flujo se prueba la configuración realizada.

11 De igual Forma al Guardar, se pueden hacer pruebas de la configuración realizada.

12 Al responder una solicitud se muestra que el flujo corre correctamente

Si se revisa la lista del SharedPoint se podrá observar la modificación del registro y para probar que llego correctamente puede abrir el detalle del flujo para revisar que al destinatario también le llegó sin problema.



Nota: José Gerardo Carballo Sánchez

Datos relacionados a los inspectores del Laboratorio

Los siguientes documentos corresponden a los inspectores del laboratorio de Incoming y de los cuales se realizaron los respectivos análisis.

Fecha	Inspector	Hora Inicio	Hora Fin	Duración	Densidad (g/ml)	Tempo Deterivo	Duración (min)	Razón
24/08/2021	Dortaño	5:30:00 AM	5:45:00 AM	0:15:00	15		15	Limpieza de Estación
24/08/2021	Dortaño	5:45:00 AM	6:00:00 AM	0:15:00	15		15	Revisando correos
24/08/2021	Dortaño	6:00:00 AM	6:23:00 AM	0:23:00	23		23	Pasar documentación Pendiente de Latex de Carpetas
24/08/2021	Dortaño	6:23:00 AM	6:33:18 AM	0:10:18	10		10	Filtrando pizarra revisar pendientes de Inspección
24/08/2021	Dortaño	8:14:46 AM	8:17:18 AM	0:02:32	2		0	Break
24/08/2021	Dortaño	8:17:18 AM	8:51:32 AM	0:34:14	34	20	14	Apoyo a Computera
24/08/2021	Dortaño	8:51:32 AM	8:55:33 AM	0:04:01	4		4	Apoyo a Computera
24/08/2021	Dortaño	10:31:04 AM	10:39:20 AM	0:08:16	5		0	Tempo Personal
24/08/2021	Dortaño	12:49:00 PM	1:48:13 PM	0:59:13	59	40	19	Almuerzo
24/08/2021	Dortaño	2:24:30 PM	2:32:33 PM	0:08:03	8		8	Apoyo en etiquetado de otros lotes/ Ajustes
24/08/2021	Dortaño	2:54:33 PM	3:00:00 PM	0:05:27	5		0	Tempo Personal
24/08/2021	Dortaño	12:00:59 PM	12:55:00 PM	0:54:01	54	5	54	Consulta por Material no liberado
25/08/2021	Dortaño	12:55:00 PM	1:40:55 PM	0:45:55	45	40	5	Almuerzo
25/08/2021	Mebano	9:15:00 AM	9:27:13 AM	0:12:13	12		12	Revisando correos
25/08/2021	Mebano	9:27:13 AM	9:38:48 AM	0:11:35	11		11	Pasar documentación Pendiente de Latex de Carpetas
25/08/2021	Mebano	9:38:48 AM	10:01:13 AM	0:22:42	2		2	Consulta por etiquetas
25/08/2021	Mebano	12:10:39 PM	1:02:00 PM	0:51:21	51	40	11	Almuerzo
26/08/2021	Mebano	2:10:36 PM	2:13:51 PM	0:03:15	5		0	Tempo personal
26/08/2021	Gilmanez	2:17:06 PM	2:30:09 PM	0:13:03	13		13	Revisando correos
26/08/2021	Gilmanez	2:30:09 PM	2:34:43 PM	0:04:34	4		4	Filtrando pizarra revisar pendientes de Inspección
26/08/2021	Gilmanez	3:19:05 PM	3:22:13 PM	0:03:08	3		3	Filtrando pizarra revisar pendientes de Inspección
26/08/2021	Gilmanez	4:18:12 PM	4:19:24 PM	0:01:12	1		1	Filtrando pizarra revisar pendientes de Inspección
26/08/2021	Gilmanez	5:26:22 PM	5:30:46 PM	0:24:24	24	30	6	Almuerzo
26/08/2021	Gilmanez	6:12:44 PM	6:28:48 PM	0:16:04	16		16	Revisando correos
26/08/2021	Gilmanez	7:16:49 PM	7:49:02 PM	0:32:13	3		0	Tempo Personal
26/08/2021	Gilmanez	7:44:37 PM	7:57:32 PM	0:12:55	12		12	Caso Especial requerimiento Producción
26/08/2021	Gilmanez	8:37:20 PM	8:46:05 PM	0:08:45	8		8	Filtrando pizarra revisar pendientes de Inspección
26/08/2021	Gilmanez	9:05:42 PM	9:08:11 PM	0:02:31	2		0	Tempo Personal
26/08/2021	Gilmanez	9:08:13 PM	9:33:15 PM	0:25:02	25		25	Filtrando pizarra revisar pendientes de Inspección
26/08/2021	Gilmanez	9:55:53 PM	10:00:00 PM	0:04:07	4		0	Tempo Personal
27/08/2021	Dortaño	5:45:00 AM	5:50:00 AM	0:05:00	5		5	Revisando correos
27/08/2021	Dortaño	5:50:00 AM	6:08:00 AM	0:18:00	18		18	Pasar documentación Pendiente de Latex de Carpetas
27/08/2021	Dortaño	7:37:31 AM	7:45:03 AM	0:07:32	7		7	Filtrando pizarra revisar pendientes de Inspección
27/08/2021	Dortaño	7:45:03 AM	7:47:32 AM	0:02:29	2		0	Tempo Personal
27/08/2021	Dortaño	8:20:15 AM	8:53:25 AM	0:33:10	33	20	13	Break
27/08/2021	Dortaño	9:39:16 AM	9:51:59 AM	0:12:43	12		12	Revisión de Bodega Preliminar
27/08/2021	Dortaño	10:44:20 AM	10:51:42 AM	0:07:22	7		7	Filtrando pizarra revisar pendientes de Inspección
27/08/2021	Dortaño	11:14:00 AM	11:39:22 AM	0:18:22	18		18	Filtrando pizarra revisar pendientes de Inspección
27/08/2021	Dortaño	12:49:51 PM	1:40:43 PM	0:50:54	50	40	10	Almuerzo
27/08/2021	Dortaño	1:40:45 PM	1:53:13 PM	0:12:28	12		12	Filtrando pizarra revisar pendientes de Inspección
27/08/2021	Dortaño	2:16:14 PM	2:25:21 PM	0:09:07	9		0	Tempo Personal

ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Fecha De Inspección	24/08/2021	24/08/2021	24/08/2021	24/08/2021	24/08/2021	24/08/2021	24/08/2021	25/08/2021	25/08/2021	25/08/2021	25/08/2021
Inspector	Dcarbollo	Dcarbollo	Dcarbollo	Dcarbollo	Dcarbollo	Dcarbollo	Dcarbollo	Dcarbollo	Dcarbollo	Dcarbollo	Dcarbollo
Tipo de Inspección	Skip-Lot	Insp.	Skip-Lot	Insp.	Insp. Documental	Insp.	Reproceso	Insp.	Insp.	Insp. Documental	Skip-Lot
Número de Parte	COM-68-10366	COM-60-P88053	11242	IFU-91-15045	NNC-9900056	COM-21-10429	CTN-91-00067	COM-60-35690	LBL-60-941PU	NNC-99-00002	COM-70-00112
Tamaño	1803	1803		16380		54279		50000	10000	396	
Muestra		32		93		13		5	5		
Tiempo Total	01:23:56	01:20:50	01:06:29	02:43:14	00:23:37	02:18:27	00:13:27	00:59:30	00:59:11	00:27:12	00:20:59
Dif	01:03:18	00:00:00	00:40:47	00:05:16	00:00:00	01:07:15	00:05:27	00:03:36	00:02:25	00:00:00	00:00:00
Tiempo de Lote	00:20:38	01:20:50	00:25:42	02:37:58	00:23:37	01:11:12	00:08:00	00:55:54	00:56:46	00:27:12	00:20:59
Trasladados	00:00:00	00:04:57	00:00:00	00:04:59	00:00:00	00:03:12	00:00:00	00:03:36	00:02:25	00:00:00	00:00:00
Tiempo Entre Lotes		00:00:00	00:04:07	00:05:03	00:03:50	00:06:06	00:03:00		00:06:00	00:01:47	
Validar Documentación (Hora Inicio)	06:33:18	06:53:56	08:59:40	09:26:18	12:08:19	12:34:12		11:05:05	13:46:55	14:39:28	14:00:00
Validar Documentación (Hora Fin)	06:48:07	07:10:21	09:10:07	09:36:44	12:18:14	13:51:58		11:19:23	14:04:58	14:47:02	14:14:28
Validar Documentación (Tiempo)	00:14:49	00:16:25	00:10:27	00:10:26	00:09:55	00:18:34		0:14:18	00:18:03	0:07:34	00:14:28
Inspección Traslado 1		00:02:05		00:01:25		00:01:21		00:01:34	00:01:22		
Inspección (Hora Inicio)		07:12:26		09:38:09		13:53:19		11:20:57	14:06:20		
Inspección (Hora Fin)		07:59:34		12:00:55		14:31:46		11:48:35	14:26:45		
Inspección Tiempo		00:47:08		02:17:30		00:30:24		0:31:14	00:22:50		
Inspección Traslado 2		00:02:52		00:03:34		00:01:51		00:02:02	00:01:03		
Inspección Total		00:52:05		02:22:29		00:33:36		00:34:50			
Liberado de lotes (Hora Inicio)	06:48:07	08:02:26	09:10:07	12:04:29	12:18:14	14:33:37	14:49:33	11:50:37	14:27:48	14:47:02	14:14:28
Liberado de lotes (Hora Fin)	06:49:50	08:08:15	09:15:24	12:23:13	14:44:45	15:00:00	11:57:00	14:33:40	14:56:12	14:17:15	

Librado de lotes (Tiempo)	00:01:43	00:05:49	00:05:17		00:04:59	00:11:08	00:05:00	0:06:23	00:05:52	0:09:10	00:02:47
Registro Información IQMS (Hora Inicio)	06:49:50	08:08:15	09:15:24		12:23:13	14:44:45		11:57:00	14:33:40	14:56:12	14:17:15
Registro Información IQMS (Hora Fin)	06:52:33	08:12:57	09:20:43		12:27:38	14:46:33		11:58:03	14:35:15	15:00:06	14:19:51
Registro Información IQMS (Tiempo)	00:02:43	00:04:42	00:05:19		00:04:25	00:01:48		0:01:03	00:01:35	0:03:54	00:02:36
Archivar Documentación Física (Hora Inicio)	06:52:33	08:12:57	09:20:43		12:27:38			11:58:03	14:35:15	14:56:12	14:19:51
Archivar Documentación Física (Hora Fin)	06:53:56	08:14:46	09:21:15		12:28:06			12:00:59	14:37:41	15:00:59	14:20:59
Archivar Documentación Física (Tiempo)	00:01:23	00:01:49	00:00:32		00:00:28			0:02:56	00:02:26	0:04:47	00:01:08
Comentarios				No se libera por etiqueta							

Insp. Documental Insp. Documental

Insp. Documental Insp. Documental

ID	38	39	40	41	42	43	44	45
Fecha De Inspección	25/08/2021	25/08/2021	25/08/2021	25/08/2021	25/08/2021	25/08/2021	25/08/2021	25/08/2021
Inspector	Msolano	Msolano	Msolano	Msolano	Msolano	Msolano	Msolano	Msolano
Tipo de Inspección	Skip-Lot	Insp. Documental	Insp.	Reproceso	Insp.	Insp.	Skip-Lot	Insp.
Número de Parte Viant	756660	NNC-91-00002	CCM-60-P88053	LBL-91-00024	3800	CTN-70-000591	01238	IFU-75-46720
Tamaño	89	5	21111		1	7200	875	
Muestra	0	0	50					
Tiempo Total	00:49:28	00:08:26	01:57:45	01:12:41	00:44:43	00:59:56	00:21:05	01:09:30
Dif	00:23:48	00:00:00	00:00:00	00:51:21	00:00:00	00:05:15	00:00:00	00:00:00
Tiempo de Lote	00:25:40	00:08:26	01:57:45	00:21:20	00:44:43	00:54:41	00:21:05	01:09:30
Traslados	00:00:00	00:00:00	00:04:46	00:00:00	00:00:00	00:03:04	00:00:00	00:05:21
Tiempo Entre Lotes		00:03:00	00:02:27	00:03:09	00:05:55	00:04:44		00:08:57
Validar Documentación (Hora Inicio)	09:38:48	10:07:28	10:15:21		13:29:15	14:18:02	14:58:15	15:39:30
Validar Documentación (Hora Fin)	09:49:10	10:12:54	10:33:46		13:55:46	14:32:15	15:09:40	15:58:57
Validar Documentación (Tiempo)	00:10:22	00:05:26	00:18:25		00:26:31	00:14:13	00:11:25	00:19:27
Inspección Traslado 1			00:01:59			00:01:11		00:02:03
Inspección (Hora Inicio)			10:35:45			14:33:26		16:01:00
Inspección (Hora Fin)			11:50:21			14:50:10		16:36:46
Inspección Tiempo			01:14:36			00:16:44		00:35:45
Inspección Traslado 2			00:02:47			00:01:53		00:03:17
Inspección Total			01:19:22			00:19:48		00:41:06
Liberado de lotes (Hora Inicio)	09:49:10		11:53:08	13:05:09	13:55:46	14:52:03	15:09:40	16:40:03

Liberado de lotes (Hora Fin)	09:55:13		11:56:44	13:15:51	14:00:22	15:00:51	15:13:40	
Liberado de lotes (Tiempo)	00:06:03		00:03:36	00:10:42	00:04:36	00:08:48	00:04:00	
Registro Información IQMS (Hora Inicio)	09:55:13		11:56:44	13:15:51	14:00:22	15:00:51	15:13:42	
Registro Información IQMS (Hora Fin)	10:03:32		12:03:12	13:20:38	14:05:30	15:05:01	15:18:54	
Registro Información IQMS (Tiempo)	00:08:19		00:06:28	00:04:47	00:05:08	00:04:10	00:04:00	
Archivar Documentación Física (Hora Inicio)	10:03:32		12:03:12	13:20:38	14:05:30	15:05:01	15:18:54	
Archivar Documentación Física (Hora Fin)	10:04:28		12:10:39	13:23:20	14:08:03	15:07:59	15:20:34	
Archivar Documentación Física (Tiempo)	00:00:56		00:07:27	00:02:42	00:02:33	00:02:58	00:01:40	
Comentarios		No se completa, documentación Incompleta						No se completa, documentación Incompleta

Insp. Documental Inspección Documental

ID	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Fecha De Inspección	26/08/2021	26/08/2021	26/08/2021	26/08/2021	26/08/2021	26/08/2021	26/08/2021	26/08/2021	26/08/2021	26/08/2021	26/08/2021	26/08/2021	26/08/2021	26/08/2021
Inspector	Gilmeriz	Gilmeriz	Gilmeriz	Gilmeriz	Gilmeriz	Gilmeriz	Gilmeriz	Gilmeriz	Gilmeriz	Gilmeriz	Gilmeriz	Gilmeriz	Gilmeriz	Gilmeriz
Tipo de Inspección	Insp.	Insp. Documental	Skip-hot	Insp.	Insp. Documental	Insp.	Insp.	Insp.	Reproceso	Reproceso	Insp.	Reproceso	Insp. Documental	Insp.
Numero de Parte	COL-78-PE046	NNC-91-00002	COM-70-00112	ZTG-70-00007	NNC-99-00015	COM-70-00207	010-557	NNCFM-00002	COM-70-00112	18168-65000	COM-70-00112	ILU-75-46720	NNC-99-00004	NNC-99-00004
Volumen	41 Libras	5	1008	60	22	60	100000	350 Libras	2916	123750	20116	10800	20	20
Muestra				60					29		29			
Tiempo Total	00:16:24	00:37:41	00:25:00	00:54:47	00:27:04	00:45:19	00:49:59	00:48:03	00:10:05	00:15:57	00:58:00	00:12:15	00:28:22	00:51:04
Dif	00:00:00	00:17:37	00:00:00	00:03:08	00:01:12	00:00:00	00:24:24	00:16:04	00:00:00	00:00:00	00:16:08	00:00:00	00:00:00	00:31:40
Tiempo de Lote	00:16:24	00:20:04	00:25:00	00:51:39	00:25:52	00:45:19	00:25:35	00:31:59	00:10:05	00:15:57	00:41:52	00:12:15	00:28:22	00:19:24
Traslados	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:03:28	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:03:08	00:00:00	00:00:00	00:00:00
Tiempo Entre Solas		00:05:01	00:08:26	00:11:36	00:06:35	00:06:19	00:06:22	00:02:03	00:04:19	00:01:35	00:02:17	00:03:18	00:12:37	00:03:04
Velitar Documentación (Hora Inicio)		14:39:02	15:02:31	15:33:29	16:21:39	16:47:22	17:33:31	18:30:51	19:05:06	19:32:19			20:49:57	21:36:19
Velitar Documentación (Hora Fin)		14:48:25	15:12:21	15:47:18	16:34:55	16:58:09	17:59:13	18:36:14	19:10:52	19:44:37			21:00:32	21:42:59
Velitar Documentación (Tiempo)		00:09:23	00:09:50	00:13:49	00:13:16	00:10:47	00:05:42	00:05:23	00:05:46	00:12:18			00:10:35	00:06:40
Inspección Traslado 1						00:01:11					00:01:02			
Inspección (Hora Inicio)						16:59:20					19:45:39			
Inspección (Hora Fin)						17:12:48					20:11:01			
Inspección Tiempo						00:13:28					00:23:27			
Inspección Traslado 2						00:02:17					00:02:06			
Inspección Total						00:16:56					00:15:35			
Liberado de lotes (Hora Inicio)	14:00:00	14:52:41	15:16:18	15:53:26	16:38:29	17:22:45	18:07:43	18:44:31	19:19:45	20:19:08	20:28:23	21:03:22	21:54:51	
Liberado de lotes (Hora Fin)	14:11:37	14:54:05	15:19:05	16:13:52	16:41:03	17:28:22	18:12:44	19:00:47	19:28:49	20:25:05	20:33:20	21:05:42	21:55:53	
Liberado de lotes (Tiempo)	00:11:37	00:01:24	00:02:47	00:20:26	00:02:34	00:03:37	00:05:01	00:16:16	00:07:04	00:05:57	00:04:57	00:02:20	00:01:02	
Registro Información IQMS (Hora Inicio)	14:11:37	14:48:25	15:12:21	15:47:18	16:34:55	17:15:05	17:59:13	18:36:14	19:12:27	20:13:07	20:33:20	21:00:32	21:42:59	
Registro Información IQMS (Hora Fin)	14:15:31	14:51:24	15:15:33	15:52:27	16:37:47	17:21:58	18:05:15	18:43:57	19:18:22	20:18:17	20:35:38	21:03:00	21:50:27	

Registro	00:03:54	00:02:59	00:03:12	00:05:09	00:02:52	00:06:55	00:06:02	00:07:43		00:05:55	00:05:10	00:02:18	00:02:28	00:07:28
Información ICMS (Tiempo)														
Archivar														
Documentación Física (Hora Inicio)	14:15:31	14:51:24	15:15:33	15:52:27	16:37:51	17:21:58	18:05:15	18:43:57		19:18:22	20:18:33	20:35:38	21:03:00	21:53:41
Archivar														
Documentación Física (Hora Fin)	14:16:24	14:52:41	15:16:18	15:53:26	16:38:26	17:22:45	18:07:43	18:44:31		19:19:45	20:19:08	20:37:20	21:03:22	21:54:51
Archivar														
Documentación Física (Tiempo)	00:00:53	00:01:17	00:00:45	00:00:59	00:00:35	00:00:47	00:02:28	00:00:34	Se detiene para dar prioridad a otro	00:01:23	00:00:35	00:01:42	00:00:22	00:01:10
Comentarios				No se libera por etiqueta							Se detiene para dar prioridad a otro			

Insp. Inspección
Insp. Documental Inspección Documental

ID	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Fecha De Inspección	27/08/2021	27/08/2021	27/08/2021	27/08/2021	27/08/2021	27/08/2021	27/08/2021	27/08/2021	27/08/2021	27/08/2021	27/08/2021	27/08/2021
Inspector	Drodriguez	Drodriguez	Drodriguez	Drodriguez	Drodriguez	Drodriguez	Drodriguez	Drodriguez	Drodriguez	Drodriguez	Drodriguez	Drodriguez
Tipo de Inspección	Insp.	Insp. Documental	Insp. Documental	Insp.	Insp.	Insp. Documental	Insp.	Skip lot	Skip lot	Skip lot	Insp. Documental	Insp.
Número de Parte Viant	FU-75-04477	COM-91-12482	NNC-99-406	COM-60-116062	PCH-75-30380	COM-68-05124	COM-60-116062	010-484	COM-68-05124	011239	COM-70-00056	03604
Tamaño	15950	15000		7878	115000	21972	11200	3399	23506	131000	25000	507
Muestra	29			5	29		5					
Tiempo Total	01:42:03	00:25:28	00:30:27	01:08:33	01:27:09	00:29:40	00:45:58	00:15:20	00:16:14	01:29:47	00:14:55	00:51:26
Dif	00:38:00	00:00:00	00:10:01	00:33:10	00:12:43	00:07:22	00:18:22	00:00:00	00:00:00	01:03:19	00:00:00	00:09:07
Tiempo de lote	01:04:03	00:25:28	00:20:26	00:35:23	01:14:26	00:22:18	00:27:36	00:15:20	00:16:14	00:26:28	00:14:55	00:42:19
Traslados	00:02:37	00:05:50	00:00:00	00:01:04	00:03:20	00:00:00	00:02:43	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:04:11
Tiempo Entre Lotes	00:07:58	00:05:57	00:04:45	00:05:43	00:10:09	00:02:01	00:01:16	00:02:58	00:05:31	00:07:52	00:01:48	00:02:27
Validar Documentación (hora inicio)	06:15:58	07:18:00	07:52:17	08:13:41	09:27:20	10:53:43	11:33:38	12:02:56	12:20:49	12:39:24	14:03:07	14:27:48
Validar Documentación (hora fin)	06:19:04	07:28:16	07:59:28	08:20:15	09:39:16	11:05:50	11:42:31	12:10:05	12:27:59	12:52:15	14:13:49	14:33:38
Vahiar Documentación (Tiempo)	00:03:06	00:10:16	00:07:11	00:06:34	00:11:56	00:12:07	00:08:53	00:07:09	00:07:10	00:12:51	00:10:42	00:05:50
Inspección Traslado 1	00:01:05	00:05:50		00:01:04	00:01:26		00:01:36					00:02:03
Inspección (Hora inicio)	06:20:09	07:34:06		08:54:29	09:53:25		11:44:07					14:35:41
Inspección (hora fin)	07:10:31			09:07:30	10:40:06		11:52:16					15:01:08
Inspección Tiempo	00:50:22			00:13:01	00:46:41		00:08:09					00:25:27
Inspección Traslado 2	00:01:32				00:01:54		00:01:07					00:02:08
Inspección Total	00:52:59			00:14:05	00:50:01		00:10:52					00:29:38
Liberado de lotes (hora inicio)	07:12:03		07:59:28	09:07:55		11:05:50	11:53:23	12:10:05	12:27:59	13:55:34	14:13:49	15:03:16
Liberado de lotes (hora fin)			08:05:09	09:10:34		11:09:53	11:56:06	12:12:37	12:30:23	13:58:14	14:14:50	15:05:06
Liberado de lotes (Tiempo)			00:05:41	00:02:39		00:04:03	00:02:43	00:02:32	00:02:24	00:02:40	00:01:01	00:01:50

Registro Información IQMS (Hora Inicio)		08:05:09	09:10:49		11:09:53	11:56:06	12:12:37	12:30:23	13:58:14	14:14:50	15:05:06	
Registro Información IQMS (Hora Fin)		08:07:31	09:14:32		11:12:39	11:59:13	12:14:50	12:31:06	14:00:07	14:15:43	15:06:23	
Registro Información IQMS (Tiempo)		00:02:22	00:03:43		00:02:46	00:03:07	00:02:13	00:00:43	00:01:53	00:00:53	00:01:17	
Archivar Documentación Física (Hora Inicio)		07:34:06	08:07:31	09:14:32	10:42:00	11:12:39	11:59:13	12:14:50	12:31:06	14:00:07	14:15:43	15:06:23
Archivar Documentación Física (Hora Fin)		07:37:31	08:07:58	09:17:11	10:44:20	11:14:00	11:59:58	12:15:18	12:31:32	14:01:19	14:16:14	15:07:40
Archivar Documentación Física (Tiempo)		00:03:25	00:00:27	00:02:39	00:02:20	00:01:21	00:00:45	00:00:28	00:00:26	00:01:12	00:00:31	00:01:17
Comentarios	No se libera por etiqueta				No se libera por etiqueta							

Insp. Inspección
Insp. Documental Inspección Documental