

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**REDISEÑO DE PROCESOS EN LA INSTALACIÓN DE  
EQUIPO PARA LA CLIMATIZACIÓN DE AMBIENTES  
EN LA EMPRESA GERARDO SEGURA CON EL FIN DE  
LOGRAR UN AUMENTO EN LA VENTA DE LOS  
SERVICIOS**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL  
TÍTULO DE BACHILLERATO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**AUTORA**

**TAMARA CARMONA ARAYA.**

**TUTOR**

**ING. JOSÉ ALEXIS ESPINOZA CHAVES**

**LECTOR**

**ING. LUIS FERNANDO PORRAS VALVERDE**

**SAN JOSE, MAYO, 2020**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios quien me ha dado las herramientas y las fuerzas para recorrer el camino en mis estudios. Igualmente, dedico este esfuerzo a mi madre, quien incondicionalmente ha estado a mi lado en las buenas y en las malas, así como a mis hermanos por siempre apoyarme y creer en mí. Además, a mi papá por sus oraciones.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco infinitamente a Dios por guiarme en mi vida en general y especialmente en mi proceso en la universidad. De igual manera, agradezco a mi familia por su apoyo constante, a mi compañera, Diana, por su apoyo durante todos estos años en la universidad y al profesor, Alexis, quien fue mi tutor durante este proceso, por su paciencia y guía profesional.

## Contenido

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS .....	iii
.....	iv
.....	v
CÓDIGO DE ÉTICA .....	vi
Resumen .....	viii
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN .....	1
Generalidades de la empresa .....	3
Empresa.....	3
Ubicación .....	3
Actividad.....	3
Historia de la empresa .....	3
Misión.....	3
Visión .....	4
Organigrama de la empresa.....	4
Planteamiento del problema .....	5
Objetivos .....	6
Objetivo general .....	6
Objetivos específicos.....	6
Justificación.....	7
Antecedentes .....	8
Artículos científicos .....	8
Tesis .....	13
Proyecciones.....	17

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	18
Procesos industriales .....	18
Diseño y selección de procesos .....	20
Flexibilidad de los recursos.....	21
Grado de interacción del cliente.....	22
Análisis de flujos en los procesos .....	23
Diagrama de flujo de procesos .....	23
Diagrama de Ishikawa.....	26
Diagrama de relaciones .....	27
Estudio de tiempos. Método de los estándares subjetivos .....	29
Estadística.....	29
ISO 9000 .....	30
Diagrama de tortuga .....	31
5 porqués .....	32
Evaluación económica.....	32
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO .....	39
Enfoque .....	39
Alcance.....	41
Diseño.....	42
Muestra de la investigación.....	44
Variables o unidades de análisis.....	46
Instrumentos .....	49
Nota: Tamara Carmona A. ....	51
Proceso para la recolección de datos.....	51

Método de análisis.....	54
Cronograma.....	54
<b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN (DIAGNÓSTICO) .....</b>	<b>57</b>
Diagrama de flujo servicio de instalación.....	58
.....	62
Diagrama de flujo. Servicio de mantenimiento preventivo.....	62
Diagrama de flujo. Servicio de mantenimiento correctivo .....	65
Diagrama de Relaciones.....	68
Tiempos de servicio de instalación y mantenimiento .....	84
Comparación de tiempos.....	101
Ventas de los Servicio durante 2019 – 2020 .....	103
5 ¿Por qué? .....	115
Figura 23. 5 ¿Por qué?.....	117
Diagrama de tortuga.....	117
Encuesta de satisfacción.....	119
ISO 9000 Enfoque de sistemas de gestión de la calidad .....	133
Análisis Causa - Raíz .....	136
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>139</b>
Conclusiones .....	139
Recomendaciones.....	140
<b>CAPÍTULO VI: PROPUESTA.....</b>	<b>141</b>
Propuesta .....	141
Rediseño de puesto para Departamento técnico.....	149
Organigrama rediseñado .....	155

Mapeo de proceso de Servicio de instalación rediseñado .....	156
Mapeo de proceso de Servicio de Mantenimiento Preventivo Rediseñado .....	160
Mapeo de proceso de Servicio de Mantenimiento Correctivo Rediseñado .....	164
Establecimiento de Puntos de Control .....	168
Servicio postventa y sistema de atención a inconformidades. ....	188
Programa de mercadeo y publicidad .....	191
Cuadro de control de indicadores .....	192
Análisis económico .....	193
Costos de implementación .....	193
Método de inversión.....	194
Análisis costo - beneficio .....	195
Plan de implementación .....	205
Estrategia de y etapas de implementación.....	205
Referencias bibliográficas .....	207
Apéndices .....	210
Apéndice 1. Encuesta de satisfacción .....	210
Apéndice 2. Perfil de puesto Asistente de Operaciones y Servicio al cliente.....	212
Visión .....	212
Misión .....	212
Valores .....	212
Apéndice 3. Perfil de puesto Gerente.....	215
Visión .....	215
Misión .....	215
Valores .....	215

Apéndice 4. Perfil de puesto Técnico I .....	219
Visión .....	219
Misión .....	219
Valores .....	219
Apéndice 4. Perfil de puesto Técnico I .....	222
Visión .....	222
Misión .....	222
Valores .....	222
Apéndice 5. Orden de trabajo Rediseñada .....	225
Apéndice 6. Check list interno .....	226
.....	226

## Tablas

Tabla 1. Cuadro de Variables o Unidades de Análisis .....	62
Tabla 2. Instrumentos.....	66
Tabla 3. Recolección de datos.....	68
Tabla 4. Cronograma de Gantt .....	72
Tabla 5. Regla del dedo Servicio de Instalación .....	85
Tabla 6. Regla del dedo Servicio de Mantenimiento Preventivo .....	91
Tabla 7. Regla del dedo Servicio de Mantenimiento Correctivo (Suministro de Refrigerante) ....	94
Tabla 8. Regla del dedo Servicio de Mantenimiento Correctivo (cambio de pieza) .....	97
Tabla 9. Tolerancias Gerente .....	101
Tabla 10. Tolerancias Técnicos.....	101
Tabla 11. Tiempo de Servicio de Gerencia. ....	102
Tabla 12. Tiempo de Servicio de Instalación Departamento Técnico (Ruta 1) .....	103
Tabla 13. Tiempo de Servicio de Instalación Departamento Técnico (Ruta 2) .....	104
Tabla 14. Tiempo Devolución de equipo Gerencia.....	105
Tabla 15. Tiempo de Servicio de Instalación Departamento Técnico (Ruta 3) .....	106
Tabla 16. Tiempo de Servicio de Instalación Departamento Técnico (Ruta 4) .....	107
Tabla 17. Tiempo total Servicio de Instalación (Ruta 1) .....	108
Tabla 18. Tiempo total Servicio de Instalación (Ruta 2) .....	108
Tabla 19. Tiempo total Servicio de Instalación (Ruta 3) .....	108
Tabla 20. Tiempo total Servicio de Instalación (Ruta 4) .....	109
Tabla 21. Tiempo de Servicio de Mantenimiento Preventivo Gerencia .....	109
Tabla 22. Tiempo de Servicio de Mantenimiento Preventivo Departamento Técnico (Ruta 1) ...	110
Tabla 23. Tiempo de Servicio de Mantenimiento Preventivo Departamento Técnico (Ruta 2) ..	110

Tabla 24. Tiempo Total de Servicio de Mantenimiento Preventivo (Ruta 1).....	111
Tabla 25. Tiempo Total de Servicio de Mantenimiento Preventivo (Ruta 2).....	111
Tabla 26. Tiempo de Servicio de Mantenimiento Correctivo Gerencia (cambio de pieza).....	112
Tabla 27. Tiempo de Servicio de Mantenimiento Correctivo Departamento Técnico Cambio de pieza (Ruta 1) .....	113
Tabla 28. Tiempo de Servicio de Mantenimiento Correctivo Departamento Técnico Cambio de pieza (Ruta 2) .....	113
Tabla 29. Tiempo de Servicio de Mantenimiento Correctivo Gerencia (suministro de refrigerante) .....	114
Tabla 30. Tiempo de Servicio de Mantenimiento Correctivo Departamento Técnico Inyección de Refrigerante (Ruta 1).....	115
Tabla 31. Tiempo de Servicio de Mantenimiento Correctivo Departamento Técnico Inyección de Refrigerante (Ruta 2).....	115
Tabla 32. Tiempo total de Servicio de Mantenimiento Correctivo Departamento Técnico Cambio de pieza (Ruta 1) .....	116
Tabla 33. Tiempo total de Servicio de Mantenimiento Correctivo Departamento Técnico Cambio de pieza (Ruta 2) .....	116
Tabla 34. Tiempo total de Servicio de Mantenimiento Correctivo Departamento Técnico Inyección de Refrigerante (Ruta 1).....	117
Tabla 35. Tiempo total de Servicio de Mantenimiento Correctivo Departamento Técnico Inyección de Refrigerante (Ruta 1).....	117
Tabla 36. Cuadro comparativo de tiempos.....	118
Tabla 37. Ingresos 2019 .....	119
Tabla 38. Ingresos 2020 .....	120
Tabla 39. Comparativo de ventas 2019 - 2020.....	121
Tabla 40. Servicios durante 2019.....	122

Tabla 41. Servicios durante 2020.....	123
Tabla 42. Servicios Mensuales Febrero-Agosto 2019 .....	125
Tabla 43. Servicios Mensuales Febrero-Agosto 2020 .....	127
Tabla 44. Comparativo de servicios 2019 – 2020.....	128
Tabla 45. ABC Clientes .....	130
Tabla 46. Resumen ABC por Clientes .....	131
Tabla 47. Pregunta 1. ¿Qué tipo de actividad realiza la empresa donde trabaja? .....	136
Tabla 48. Pregunta 2. ¿Qué tan importante es para su actividad el sistema de climatización o ventilación de aire?.....	137
Tabla 49. Pregunta 3. ¿Cómo calificaría la facilidad para comunicarse con la empresa? .....	138
Tabla 50. Pregunta 4. ¿Cómo calificaría la primera visita de valoración?.....	139
Tabla 51. Pregunta 5. ¿Cómo calificaría nuestro servicio de asistencia técnica? .....	140
Tabla 52. Pregunta 6. ¿Cómo calificaría el desempeño en cuanto al cumplimiento del plazo de entrega pactado? .....	141
Tabla 53. Pregunta 7. ¿Cómo calificaría nuestro servicio general de instalación?.....	142
Tabla 54. Pregunta 8. ¿Cómo calificaría nuestro servicio de mantenimiento preventivo?.....	143
Tabla 55. Pregunta 9. ¿Cómo calificaría nuestro servicio de mantenimiento correctivo?.....	144
Tabla 56. Pregunta 10. ¿Dada la situación actual de pandemia, que tan importante considera que es el mantenimiento y limpieza de su equipo de climatización?.....	145
Tabla 57. Pregunta 11. Indique cuál de los siguientes atributos es más importante para usted... 147	147
Tabla 58. Reducción de tiempo Actividades de Gerencia en Servicio de Instalación. ....	160
Tabla 59. Reducción de tiempo Actividades de Gerencia en Servicio de Mantenimiento Preventivo .....	160
Tabla 60. Reducción de tiempo Actividades de Gerencia en Servicio de Mantenimiento Correctivo (cambio de pieza) .....	161

Tabla 61. Reducción de tiempo Actividades de Gerencia en Servicio de Mantenimiento Correctivo (Suministro de refrigerante) .....	162
Tabla 62. Reducción de tiempo Actividades de Dep. Técnico en Servicio de Instalación .....	165
Tabla 63. Reducción de tiempo Actividades de Dep. Técnico en Servicio de Mantenimiento Preventivo.....	166
Tabla 64. Reducción de tiempo Actividades de Dep. Técnico en Servicio Correctivo (cambio de pieza) .....	167
Tabla 65. Reducción de tiempo Actividades de Dep. Técnico en Servicio Correctivo (Sum. De Refrigerante).....	167
Tabla 66. Puntos de Control, Actividad en Taller para Servicio de Instalación .....	184
Tabla 67. Puntos de Control, Actividad en Campo para Servicio de Instalación .....	185
Tabla 68. Puntos de Control, Actividad en Taller para Servicio de Mantenimiento Preventivo .	185
Tabla 69. Puntos de Control, Actividad en Campo para Servicio de Instalación .....	186
Tabla 70. Puntos de Control, Actividad en Taller para Servicio de Mantenimiento Correctivo (cambio de pieza) .....	187
Tabla 71. Puntos de Control, Actividad en Campo para Servicio de Mantenimiento Correctivo (cambio de pieza) .....	187
Tabla 72. Puntos de Control, Actividad en Taller para Servicio de Mantenimiento Correctivo (Sum. De refrigerante) .....	188
Tabla 73. Puntos de Control, Actividad en Campo para Servicio de Mantenimiento Correctivo (Sum. De refrigerante).....	189
Tabla 74. Cargas Sociales .....	208
Tabla 75. Salario Mensual de Asistente de operaciones y servicio al cliente .....	208
Tabla 76. Costos de inversión .....	209
Tabla 77. Servicios Mantenimiento 2020 .....	210
Tabla 78. Mantenimientos preventivos 2021. ....	211

Tabla 79. Servicios de Instalación y Mantenimiento correctivo 2019 - 2020.....	212
Tabla 80. Pronóstico de Servicios de instalación y Mantenimiento Correctivo .....	213
Tabla 81. Pronóstico de ingreso para Servicios de instalación y Mantenimiento Correctivo.....	214
Tabla 82. Pronóstico de salario departamento técnico.....	215
Tabla 83. Pronóstico de salario con cargas sociales Departamento Técnico .....	215
Tabla 84. Salario Gerente.....	216
Tabla 85. Flujo de caja .....	217
Tabla 86. Evaluación de proyecto .....	218

## Figuras

Figura 1. Organigrama de empresa .....	26
Figura 2. Logo de empresa.....	26
Figura 3. Símbolos de la Norma ANSI .....	46
Figura 4. Simbología ISO-9000:2000 .....	47
Figura 5. Diagrama de Ishikawa .....	48
Figura 6. Diagrama de Relaciones .....	49
Figura 7. EDT.....	75
Figura 8. Diagrama de flujo Instalación de equipo para climatización.....	79
Figura 9. Diagrama de flujo proceso técnico .....	82
Figura 10. Diagrama de flujo Servicio de mantenimiento preventivo .....	84
Figura 11. Diagrama de flujo de Servicio de Mantenimiento Correctivo.....	86
Figura 12. Proceso técnico de cambio de pieza .....	87
Figura 13. Diagrama de flujo Suministro de Refrigerante .....	88
Figura 14. Diagrama de Relaciones Servicio de Instalación.....	90
Figura 15. Diagrama de Relaciones Servicio de Mantenimiento Preventivo .....	96
Figura 16. Diagrama de Relaciones Servicio de Mantenimiento Correctivo (Suministro de Refrigerante).....	99
Figura 17. Diagrama de Relaciones Servicio de Mantenimiento Correctivo (cambio de pieza) .	103
Figura 18. Gráfico Ingresos 2019.....	124
Figura 19. Gráfico Ingresos 2020.....	125
Figura 20. Gráfico Servicios 2019 .....	126
Figura 21. Gráfico Servicios 2020 .....	128
Figura 22. Gráfico ABC Clientes .....	134
Figura 23. 5 ¿Por qué?.....	137

Figura 24. Diagrama de Tortuga Ventas de servicios de instalación y mantenimiento. ....	139
Figura 25. Pregunta 1. ¿Qué tipo de actividad realiza la empresa donde trabaja?.....	141
Figura 26. Pregunta 2. ¿Qué tan importante es para su actividad el sistema de climatización o ventilación de aire?.....	142
Figura 27. Pregunta 3. ¿Cómo calificaría la facilidad para comunicarse con la empresa? .....	143
Figura 28. Pregunta 4. ¿Cómo calificaría la primera visita de valoración? .....	144
Figura 29. Pregunta 5. ¿Cómo calificaría nuestro servicio de asistencia técnica?.....	145
Figura 30. Pregunta 6. ¿Cómo calificaría el desempeño en cuanto al cumplimiento del plazo de entrega pactado? .....	146
Figura 31. Pregunta 7. ¿Cómo calificaría nuestro servicio general de instalación?.....	147
Figura 32. Pregunta 8. ¿Cómo calificaría nuestro servicio de mantenimiento preventivo?.....	148
Figura 33. Pregunta 9. ¿Cómo calificaría nuestro servicio de mantenimiento correctivo? .....	149
Figura 34. Pregunta 10. ¿Dada la situación actual de pandemia, que tan importante considera que es el mantenimiento y limpieza de su equipo de climatización?.....	150
Figura 35. Pregunta 11. Indique cuál de los siguientes atributos es más importante para usted .	152
Figura 36. Diagrama Enfoque de sistemas de gestión de la calidad .....	153
Figura 37. Diagrama causa - raíz Empresa Gerardo Segura. ....	156
Figura 38. Organigrama rediseñado .....	175
Figura 39. Diagrama de flujo Servicio de Instalación Rediseñado .....	176
Figura 40. Ficha de proceso Servicio de Instalación.....	178
Figura 41. Diagrama de flujo Servicio de Mantenimiento Preventivo Rediseñado.....	180
Figura 42. Ficha de proceso Servicio de Mantenimiento Preventivo .....	182
Figura 43. Diagrama de flujo Servicio de Mantenimiento Correctivo Rediseñado .....	183
Figura 44. Ficha de proceso Servicio de Mantenimiento Correctivo.....	186
Figura 45. Base de datos de clientes .....	194

Figura 46. Ficha de Control de base de datos de clientes .....	195
Figura 47. Lista de equipo necesario para la ejecución de servicios.....	196
Figura 48. Ficha de Control de lista de equipo para ejecución de servicios. ....	197
Figura 49. Encabezado Orden de trabajo rediseñada. ....	198
Figura 50. Lista de verificación de componentes en orden de trabajo rediseñada.....	199
Figura 51. Check list Interno.....	200
Figura 52. Ficha de Control de Orden de trabajo y check list interno .....	202
Figura 53. Base de datos para programación de servicios. ....	203
Figura 54. Ficha de Control de programación de servicios.....	205
Figura 55. Ficha de Control de cotización de equipos. ....	206
Figura 56. Informe Servicio Post Venta y gestión de inconformidades.....	207
Figura 57. Ficha de Control Servicio Post Venta y sistema de atención de inconformidades.....	208
Figura 58. Cuadro de Indicadores .....	210
Figura 60. Gantt de Implementación.....	223

## Resumen

La empresa Gerardo Segura se dedica a la instalación y mantenimientos preventivos y correctivos de equipos de climatización para empresas, comercios y hogares del área Pacífico Central y actualmente se encuentra enfrentando una problemática de baja en ventas en los servicios que este ofrece, por lo tanto sus ingresos se han visto afectados de igual manera.

La presente investigación expone la propuesta de rediseño de procesos básicos pero fundamentales para la operación de la empresa Gerardo Segura, se basa en un diagnóstico que se realiza con información recolectada en visitas y con la ayuda de la experiencia de los colaboradores; aunado a la teoría pertinente del estudio, con el fin de determinar factores causales tanto de la baja en ventas así como de cualquier deficiencia encontrada a lo largo de la investigación.

El análisis de diagnóstico realizado permitió determinar los procesos de cada servicio que se lleva a cabo en la organización, así como sus relaciones y la relevancia de cada actividad realizada; asimismo, se pudo determinar la dependencia peligrosa de un solo cliente, el cual actualmente genera un 49% de los ingresos, por lo que si su actividad se ve disminuida colateralmente, la actividad de la empresa Gerardo Segura también.

Cabe destacar la identificación de pérdida de clientes a falta de atención y control de la calidad en los servicios, procesos donde no existe una especialización definida, multiplicidad de labores en el cargo de gerencia así como una falta de un sistema que les permita darse a conocer como empresa, dado que el único medio de publicidad resulta ser la recomendación por parte de sus mismos clientes.

Por lo tanto ha sido necesaria la aplicación de conceptos de gestión y rediseño de procesos, con la finalidad de desarrollar una propuesta que faculte el establecimiento de mejoras adecuadas a las necesidades de la organización. La propuesta consta desde un rediseño de puestos hasta el uso de herramientas de control que facultan el mantener una administración adecuada de los recursos internos; y, el cumplimiento hacia la calidad requerida por los clientes.

## **CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN**

La climatización de ambientes consiste en crear una serie de condiciones dentro de espacios habitados para lograr un fin en específico, ya sea por un asunto de confort de sus ocupantes, donde se expresa una condición de satisfacción con el ambiente térmico que los rodea. En la actualidad este confort de las personas se traslada a niveles industriales, pues se encuentra implícito en el diseño de cualquier tipo de ambiente, con mayor significancia cuando se busca controlar el clima para lograr una mayor eficiencia por parte de colaboradores en un contexto de trabajo.

Se debe considerar que esta climatización de ambientes, implica mucho más que solo un confort térmico para sus ocupantes, pues a nivel industrial estos servicios son utilizados para lograr una producción adecuada de determinados productos; además, existen componentes o materiales que requieren de determinadas condiciones térmicas para poder ser manipulados en las plantas y para el logro de un objetivo de producción adecuada.

Esto también incluye procesos como los que se realizan en hospitales donde un equipo de climatización de ambientes debe ser adecuado, dado que este debe ayudar al control de infecciones, proporcionar confort a los pacientes y al mismo personal de la institución hospitalaria. Una instalación deficiente o la utilización de equipo de climatización inadecuado pueden acarrear consecuencias graves como la dispersión de agentes biológicos y transmisión de enfermedades causadas por microorganismos aerotransportados.

De ahí la importancia de un correcto diseño y selección de equipos para climatización de ambientes, no obstante, su importancia no acaba en una instalación del servicio, sino que este trasciende a un mantenimiento periódico para los equipos y al sistema instalado en las empresas u organizaciones; esto es fundamental para un funcionamiento adecuado de la climatización y manipulación térmica para obtener un fin en específico.

Por otro lado la tarea del diseño o rediseño de procesos tiene un objetivo fundamental dentro de las empresas, el cual es encontrar la mejor manera para producir bienes o servicios que cumplan con las especificaciones y requerimientos de los clientes. La selección de, el o los procesos a utilizar para realizar determinadas actividades, es una decisión estratégica la cual igualmente involucra decisiones en campos como recursos de equipo, materiales, tecnología, recurso humano, entre otros. Estas decisiones estratégicas afectan la competitividad de las empresas en el largo plazo y

dependen en gran parte de prioridades competitivas, como la flexibilidad, costos, tiempo de respuesta o calidad del producto o servicio.

El presente proyecto tiene como fin realizar un rediseño de los procesos ya existentes en el servicio de instalación y mantenimiento ofrecido por la empresa “Gerardo Segura”. Considerando la importancia de los puntos descritos anteriormente, se puede deducir que no se trata únicamente de una instalación de equipos para climatizar ambientes, pues se encuentran implícitos muchos más factores críticos para la adecuación de la temperatura y humedad, para un fin en específico.

La línea de investigación en la cual se engloba el proyecto de tesis es la del diseño, desarrollo y mejoramiento de procesos, pues requiere de un análisis de los procesos actuales de la empresa para realizar un rediseño de los mismos y por lo tanto un desarrollo para lograr una mejora de los procedimientos y aprovechamiento de las oportunidades de negocio que puedan ser identificadas.

En el capítulo 1 se desarrolla la introducción, antecedentes de la empresa, planteamiento del problema, los objetivos: general y específicos, la justificación, los antecedentes de artículos científicos y tesis, los cuales tratan temas similares ya abarcados anteriormente.

En el capítulo 2 se desarrolla el marco teórico, el cual consiste en una construcción de la teoría necesaria para la comprensión de la materia desarrollada en el presente proyecto, términos técnicos y explicación de las herramientas a utilizar. En el capítulo 3 se plantea la metodología necesaria para poder realizar la recolección de información mediante la descripción de los métodos, técnicas y procedimientos utilizados.

El capítulo 4 consiste en un análisis detallado de la situación actual de la empresa “Gerardo Segura” con el fin de determinar todos aquellos factores que se encuentren afectando el flujo correcto del servicio de instalación de equipo para climatización de ambientes y en el servicio de mantenimiento, por medio de diversas herramientas de Ingeniería Industrial como los flujos de proceso, diagramas de Ishikawa, entre otros; con el fin de evaluar la posibilidad de introducir la venta de repuestos de los equipos para climatización.

El capítulo 5 abarca las conclusiones y recomendaciones que se deducen del diagnóstico o análisis de la situación actual. Para concluir en el capítulo 6, se realiza la propuesta de rediseño de procesos aplicable a la ejecución y sistema de gestión del servicio para la instalación y mantenimiento de equipo para climatización de ambientes, control de temperatura y baja de humedad.

## **Generalidades de la empresa**

### **Empresa**

Gerardo Segura Cortés.

### **Ubicación**

Riojalandia en Barranca de Puntarenas, 25 metros sur entrada a la Iglesia Cristiana Roca del Pedernal conocida como Iglesia de Zacarías.

### **Actividad**

Esta empresa brinda servicios generales de instalación y mantenimiento preventivo, correctivo de equipos de refrigeración y aire acondicionado, doméstico, comercial e industrial. Asimismo, realiza labores de mantenimiento general, como soldadura, instalaciones eléctricas, remodelaciones, obra gris, pintura etc.

### **Historia de la empresa**

La empresa de servicios de instalación de equipos para climatización de ambientes Gerardo Segura, inició sus labores hace 35 años, desde sus inicios ha sido una empresa familiar y actualmente su estructura continúa siendo de carácter familiar. En un principio sólo se ofrecía el servicio instalación de equipos para climatización de ambientes; sin embargo, conforme la empresa se fue consolidando en el mercado de la región Pacífico Central se ha incluido el servicio de mantenimiento preventivo, correctivo de equipos de refrigeración y aire acondicionado, así como servicio de instalaciones eléctricas, remodelaciones, obra gris, entre otros.

### **Misión**

Nuestros esfuerzos están orientados a ofrecer múltiples soluciones a las diversas necesidades de mantenimiento preventivo y/o correctivo de la industria, el comercio, las instituciones y hogares de la región Pacífico Central. Nos diferenciamos porque nuestro vínculo va más allá de la simple relación cliente – proveedor; ya que somos un grupo técnico, altamente calificado, motivado y comprometido con la calidad final y las buenas prácticas ambientales en nuestro proceso, que logra visualizar como propios los requerimientos de nuestros clientes; convertimos sus problemas y necesidades en

oportunidades y fortalezas que nos ayuden a crecer mutuamente (Empresa Gerardo Segura Cortés, s.f.).

### **Visión**

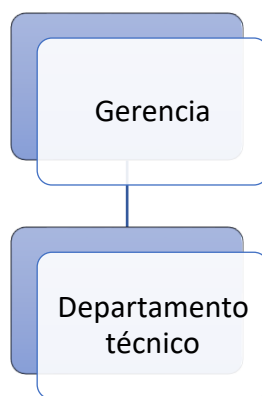
“Ser su solución integral para sus necesidades de mantenimiento” (Empresa Gerardo Segura Cortés, s.f.).

### **Organigrama de la empresa**

La organización de la empresa se conforma por dos departamentos, la gerencia cuya gestión está a cargo del dueño de la empresa, Gerardo Segura Cortés y el área técnica, constituida por 2 técnicos que realizan las labores de instalación, soldadura, mantenimiento, etc.

A continuación en la Figura 1. Organigrama de empresa se muestra la estructura organizacional de la empresa:

**Figura 1. Organigrama de empresa**



Nota: Empresa Gerardo Segura.

El logo de la empresa se presenta a continuación en la Figura 2:

**Figura 2. Logo de empresa.**



Nota: Empresa Gerardo Segura.

## **Planteamiento del problema**

Actualmente la empresa “Gerardo Segura” cuenta con una trayectoria de funcionamiento desde 1985, se constituyen como una empresa que cuenta amplia experiencia en el campo de instalación y mantenimiento de equipos para climatización de ambientes y a esto se puede le puede agregar que los clientes a los que se les provee el servicio, es una clientela fiel pues igualmente la proveeduría se les ha ofrecido desde hace ya varios años.

Dentro de los clientes que se pueden mencionar se encuentran los del sector gubernamental como la Municipalidad de Puntarenas, Acueductos y Alcantarillados y negocios del sector privado como Rainbow Export Procesing, Esquivel Costructora S.A., así como en casas de habitación, clínicas, hoteles, entre otros.

Con respecto a los colaboradores de la empresa, estos son familiares del dueño y fundador, los cuales también ya cuentan con amplia experiencia en la instalación de los servicios, del mantenimiento y manejo general del negocio. Por lo tanto, la empresa cuenta con bases sólidas, con experiencia remarcada, clientes sólidos y fieles, colaboradores con amplia experiencia y sus procesos les ha permitido mantenerse en el mercado.

No obstante, la dinámica y concurrencia de los servicios se ha visto afectada, actualmente surge la preocupación por parte del fundador y dueño de la empresa, el Señor Gerardo Segura, dado que expresa que la situación de la pandemia (COVID-19) representa un reto para su compañía pues surge la necesidad de competir y mantenerse en el mercado.

Dada la situación anteriormente descrita, las ventas de los servicios se han visto altamente impactadas en la economía y funcionamiento de la empresa, pues las mismas han sido reducidas alrededor de un 40%, especialmente porque una importante parte del negocio se enfoca en los servicios brindados a hoteles de la zona Pacífico Central y estos se encuentran suspendidos.

A esto se le suma que algunas empresas se encuentran en modalidad de teletrabajo para muchas de sus labores, por lo tanto la demanda del servicio ha bajado y aún más importante las necesidades de los clientes se ven modificadas.

La empresa Gerardo Segura no cuenta con un diseño de procesos establecidos que permitan visualizar un flujo de la prestación de los servicios que ofrece; es necesario realizar adaptaciones a una realidad que requiere cambios en necesidades específicas de los clientes. Especialmente dado

que un mal manejo y mantenimiento de los equipos de aire acondicionado puede contribuir a la dispersión de agentes biológicos y transmisión de enfermedades causadas por microorganismos aerotransportados; este tema se encuentra actualmente en el día a día de la población costarricense y se debe considerar que se tendrá como prioridad durante muchos años más.

Se visualiza una oportunidad de negocio y crecimiento del mismo, ya que la introducción de la venta de repuestos para los equipos de climatización le permitiría ampliar gama del servicio y mejorar el tiempo de respuesta, especialmente en el servicio de mantenimiento; por lo cual realizar un rediseño de los procesos ya existentes bajo la serie de condicionantes y herramientas que ofrece la ingeniería industrial, puede establecer las bases para un flujo adecuado del servicio, una reinención del mismo y una adaptación a las necesidades actuales de las compañías a los que se les presta el servicio de mantenimiento.

Dados estos planteamientos se puede derivar la presente investigación en la siguiente pregunta:

¿Cómo rediseñar los procesos en el servicio de instalación y mantenimiento de equipos para climatización de ambientes en la empresa Gerardo Segura para lograr un incremento en la venta de los servicios?

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Rediseñar los procesos en los servicio de instalación y mantenimiento de los equipos para climatización de ambientes en la empresa Gerardo Segura con el fin de lograr un aumento en la venta de los servicios.

### **Objetivos específicos**

- Describir el proceso actual que se lleva a cabo en la ejecución del servicio de instalación y mantenimiento de equipos de climatización de ambientes con el fin de identificar los factores que provocan una disminución en la venta de los servicios.
- Calcular las variables o indicadores necesarios para identificar los problemas que causan la baja en las ventas de los servicios de instalación y mantenimiento de equipos para climatización de ambientes.

-Analizar los indicadores determinados anteriormente para definir los factores que llevan a una disminución en las ventas de los servicios.

-Diseñar la propuesta de rediseño de procesos aplicable a la ejecución y sistema de gestión del servicio para la instalación y mantenimiento de equipo para climatización de ambientes que permita una adaptación de la empresa a las necesidades de sus clientes.

-Definir los controles necesarios para una ejecución adecuada del rediseño de procesos para ser aplicado en el servicio de instalación y mantenimiento de equipo para climatización de ambientes.

### **Justificación**

El diseño o rediseño de procesos se encarga, de entre muchas opciones, de elegir o seleccionar la mejor combinación de recursos materiales, humanos y equipo. Existe una importancia estratégica ligada específicamente a la productividad de una empresa, donde hay una selección de operaciones, métodos y flujos de trabajo utilizados, insumos, entre otros; con un fin específico que es la producción de un bien o servicio acorde al requerimiento de los clientes, bajo determinadas condiciones de producción, costo y tiempo.

Esta selección de procesos y la toma de decisiones con respecto a los mismos, se toma bajo diversos escenarios, los cuales varían de acuerdo con el tipo de compañía, actividad, industria, entre otros. Para este proyecto en específico, se detecta una oportunidad de negocio al introducir la venta de repuestos para los equipos de climatización de ambientes, dado a que se necesita ampliar la gama en el servicio ofrecido y reducir los tiempos de respuesta, especialmente en el servicio de mantenimiento (preventivo o correctivo), con el fin de llegar a ser más competitivos en el mercado y encontrar una forma de reinversión ante una nueva normalidad, pues al decrecer los servicios de instalación, el mantenimiento de equipos ya instalados se convierten en una oportunidad para mantenerse en el mercado.

Un rediseño en los procesos existentes de la compañía de servicios de climatización de ambientes “Gerardo Segura” permitirá un aumento en la visibilidad y control de los procesos y una mejor organización de los mismos. Una vez se dé una estructuración de los procesos y procedimientos a seguir en el servicio de instalación y mantenimiento de equipo de climatización de ambientes, se procede a realizar una estructuración adecuada para la introducción de la venta de repuestos para los equipos de climatización.

En este sentido, un rediseño de procesos trae consigo beneficios administrativos en cuanto a cumplimiento y seguridad, por cuanto se construyen las herramientas que le permiten al gerente un mejor control de todo lo que sucede en la empresa y de esta forma una mejor administración del recurso y una mejor visualización en la toma de decisiones.

### **Antecedentes**

#### **Artículos científicos**

##### **Retos de la ingeniería industrial en el desarrollo de procesos.**

En el presente artículo se recopila una serie de metodologías tradicionales para el diseño de procesos, entre los cuales se expone la metodología de procesos y operaciones unitarias, el cual es conveniente para diseñar y analizar sistemas productivos en ingeniería, el cual está basado en dos premisas, las cuales se describen a continuación:

La primera propone que aunque el número de procesos individuales pueda ser muy grande, cada uno de ellos puede dividirse en una serie de etapas, denominadas operaciones, que se repiten a lo largo de distintos procesos; la segunda, asume que las operaciones individuales poseen técnicas comunes y se basan en los mismos principios científicos (Castellanos, Ramírez, & Rueda, 2002, p. 52).

Esto corresponde a módulos básicos que permite al ingeniero de procesos realizar un cambio y adaptación de tecnología donde se pretende dividir el proceso en estructuras más amplias las cuales van a tener dentro de sí operaciones que se van a poder transformar, lo que permite una visibilidad global del proceso. Además se indica que “proporciona un punto de partida para el diseño del proceso y de la planta, haciendo énfasis en las condiciones particulares de cada componente del sistema productivo y retoma su concepción global” (Castellanos, Ramírez, & Rueda, 2002, p. 53).

También, se tiene la síntesis y análisis de procesos, la síntesis significa combinar las partes o elementos de un objeto (proceso) en un conjunto complejo, mientras que el análisis significa separar el conjunto en sus elementos constitutivos.

Asimismo, la reingeniería de procesos implica reestructurar desde las bases de los procesos, la ingeniería inversa donde se analizan los productos finales existentes, para identificar sus componentes y crear representaciones del sistema de producción en otra forma, entre otras metodologías. Igualmente, una serie de requerimientos hacia la ingeniería de procesos del siglo

XXI, como lo es el desarrollo sostenible, conceptos de cero emisiones, conductas responsables, concepto de la calidad del producto y proceso, normas ISO, entre otros.

La ingeniería de procesos no es únicamente un asunto concerniente a la ingeniería industrial, pues esta se encuentra presente en todas las especialidades de esta área y ha tenido que complementarse con conceptos como reingeniería, ingeniería inversa e ingeniería concurrente, los cuales están llamados a complementar el enfoque tradicional. Además de las exigencias de un mercado fuertemente cambiante por las megatendencias de la globalización, la alta competitividad y la normatividad en cuanto al impacto social y ambiental, principalmente.

### **Optimización de un diseño de procesos representando a la demanda como un parámetro incierto usando algoritmos genéticos como ayuda a la toma de decisiones.**

En este artículo se aborda un problema de diseño de procesos de un sistema que se dedica a la producción en lotes caracterizado por demandas imprecisas de producción. “Se estudió un sistema teórico, el cual es un proceso formado por 20 máquinas distribuidas en 14 etapas. La capacidad de cada máquina se definió como el número simultáneo de piezas que puede procesar en cualquier instante de tiempo” (Moras, Sánchez, & Aguilar, 2009, p. 2).

La representación en la imprecisión de la demanda se efectúa utilizando distribuciones de probabilidad normal y se debe tomar en cuenta que son tres tipos de productos: A, B y C, los cuales se trabajan en el estudio realizado. Estos productos se agrupan en lotes por etapas las cuales son de la etapa 1 a la etapa 14; el tamaño del lote es constante durante todo el proceso.

Se construyó un modelo en el software de simulación Promodel, en el cual se definen inicialmente las locaciones y entidades. “En este las locaciones son los almacenes de llegadas, las máquinas y el almacén de producto terminado; y las entidades son las piezas que entran al sistema que posteriormente son convertidas en lotes para iniciar su secuencia de producción” (Moras, Sánchez, & Aguilar, 2009, p. 6).

La metodología de solución al problema de diseño hace intervenir un algoritmo genético bi-criterio, con dos funciones objetivo a optimizar: maximizar el valor presente neto de la inversión y minimizar una función que representa el tiempo total de producción con respecto a un horizonte de tiempo establecido.

Al introducir los datos iniciales de producción del sistema al algoritmo genético y utilizando el software Riskoptimizer, se plantearán diversas alternativas modificando en cada una de ellas la tasa de interés.

Asimismo, a través de Riskoptimizer se realiza un análisis de riesgo utilizando simulación de Montecarlo para mostrar una gran cantidad de escenarios posibles en la hoja de Excel, así como que tan factible son dichos escenarios. Gracias a esto se puede evaluar que riesgos tomar y cuales evitar.

La optimización multicriterio es indudablemente un área de investigación en pleno auge desde el punto de vista de la optimización y sus aplicaciones.

Los algoritmos genéticos son métodos adaptativos que pueden usarse para resolver problemas de búsqueda y optimización. Están basados en el proceso genético de los organismos vivos.

Por lo demás, al realizar el análisis de los resultados obtenidos después de correr el algoritmo genético, se logró determinar lo siguiente:

- El número de máquinas disponibles disminuyó de 20 máquinas iniciales a 15 máquinas.
- Las capacidades de cada una de las máquinas se modificaron.
- El tiempo de procesamiento total para las piezas (A,B,C) es exactamente el mismo antes y después de la optimización.

### **Metodología de diseño organizacional integrando enfoque a procesos y competencias.**

El diseño organizacional cada vez adquiere mayor relevancia, pues se hace necesario lograr mayor eficacia y eficiencia en las organizaciones, optimizando los recursos, no solo materiales, sino también humanos. “El esquema general de la metodología consta de 6 fases: proyección estratégica, diseño de los procesos, diseño del modelo de control de gestión, diseño de la estructura, automatización e implementación” (Rodríguez, González, Noy, & Pérez, 2012, p. 191).

Estas fases tienen como elemento de entrada común e imprescindible para su éxito, la creación de equipos de trabajo y la formación del capital humano que participa en el desarrollo de cada una de ellas; y como salida común, toda la documentación que sirve de base al control de la efectividad del modelo aplicado.

Los procedimientos fueron aplicados al diseño organizacional del Complejo de Investigaciones Tecnológicas Integradas (CITI), que se concibió con el objetivo de lograr un mayor desarrollo de la investigación en interés de la seguridad y el orden interior del país (Cuba).

La metodología de diseño organizacional para una organización de nueva creación descrita a través de 6 procedimientos, cumple el propósito de, sustentado en un Modelo de Calidad Total, integrar los diferentes enfoques de gestión que hoy en día utilizan las organizaciones más exitosas: el de procesos, proyectos y la gestión por competencias, en el marco del estricto cumplimiento de las regulaciones legales.

Además, la metodología constituye una herramienta que pudiera generalizarse para el diseño de otras organizaciones similares, incluso con algunos ajustes y en particular, puede aplicarse a rediseños de organizaciones en la composición de los grupos de trabajo.

### **El enfoque y rol del ingeniero industrial para la gestión y decisión en el mundo de las organizaciones.**

En este artículo se exponen enfoques o modelos de gestión donde sus conceptos se orientan hacia un aspecto parcial de las situaciones, sobre las cuales se realizan análisis, se realizan definiciones de los problemas, se delimitan campos de actuación y delimitan el modo y alcance de las decisiones. Se describen aquellos enfoques que toman en cuenta los aspectos de estructura (burocracia y organización, enfoque matemático de las decisiones, control estadístico de productos y procesos, enfoque ISO, entre otros), enfoque de personas (relaciones humanas, conductismo antropológico), enfoque de momento y cambio (enfoque de contingencia, globalización, enfoque de nueva economía, etc) y enfoque de procesos (administración científica y de operaciones, reingeniería, TQM, entre otros).

La ingeniería industrial ha desarrollado técnicas y herramientas de la especialidad como gestión de operaciones u otras, aplicadas sobre sistemas de actividad humana, sean empresariales o sociales, a los que diseña, dirige y/o gestiona y sobre los que toma decisiones orientadas a resolver problemas y obtener resultados. Son importantes los ámbitos donde se aplican estos conceptos que conllevan a un modelamiento y gestión de sistemas de transformación, ya sea en ámbitos productivos o de servicios.

La capacidad de diseñar procesos y modelos, además de la introducción de mejoras en todos los niveles de resolución ha permitido un amplio replanteamiento de los ingenieros industriales en cuanto al diseño y las decisiones en los sistemas de actuación de todo tipo.

### **Modelado de un sistema de refrigeración caracterizado en un rango amplio de condiciones de operación.**

En el estudio del presente artículo se muestra la metodología para desarrollar un modelo semiempírico de un sistema de refrigeración clásico. Los modelos se presentan en forma modular, lo que permite que puedan adaptarse a cualquier tipo de aplicación que utilice un sistema de refrigeración por compresión de vapor: refrigeración, aire acondicionado o bombas de calor. Se establece la importancia de la selección de equipos y dimensionamiento del sistema, el cual se encuentran condicionado a una operación nominal. Se realiza la descripción del modelado del sistema, se desarrollan primero los modelos individuales de cada equipo: condensador, evaporador y compresor, mediante modelos matemáticos se desarrolla la base teórica para la predicción de temperatura y del modelo del sistema de refrigeración.

Este tipo de modelo permite, una vez validado, determinar las condiciones de funcionamiento del sistema bajo diferentes condiciones de operación, en particular en las condiciones extremas, para determinar con esto el dominio de operación del sistema considerado. Esto permite determinar las principales restricciones que puede tener el sistema y determinar su desempeño sin la necesidad de realizar costosos y largos ensayos.

Se presentó un modelo matemático de un sistema de refrigeración, el que fue validado con condiciones de operación determinadas en un amplio rango de funcionamiento del sistema, sobre todo en los niveles de presión de evaporación y condensación, los que en este caso distan de los valores normalmente encontrados en aplicaciones de refrigeración industrial.

El modelo expuesto, que se puede clasificar como modular, permite un análisis rápido de un sistema dado, como por ejemplo para determinar su dominio de operación, así como el efecto de uno de sus componentes sobre el funcionamiento del sistema

## **Tesis**

### **Análisis y diseño para la propuesta de un sistema de ventilación adecuado para Fogel de Centroamérica.**

Dentro de la metodología utilizada en esta tesis, se realiza en primera instancia un análisis de la situación actual de la empresa mediante un examen de los planes de la infraestructura, distribución de planta, layout, diagramas del proceso, establecimiento del recurso existente (personal, herramientas, materiales y equipo) así como del análisis del sistema de ventilación, los agentes contaminantes existentes y los tipos de agentes.

Basada en la información desarrollada en cuanto a la situación de la empresa, se realiza una propuesta del diseño del sistema de ventilación en el cual se hace una descripción del mismo, el tipo de ventilación, una determinación de los parámetros para el diseño del sistema de ventilación, funcionamiento, selección del equipo, componentes, especificaciones técnicas, análisis de costos del equipo, implementación así como el mantenimiento, planes preventivos, rutinas de mantenimiento, entre otros.

Dado el análisis que se realizó con respecto a la situación de la empresa, fue posible determinar las deficiencias existentes debido al crecimiento acelerado que ha tenido la industria, por lo tanto los recursos se han tenido que adecuar a las instalaciones y no al revés.

Se hace una identificación del sistema adecuado a utilizar en la empresa, que es objeto de estudio en la presente tesis, los cuales se identifican como el sistema general natural y general mecánico, por medio de los cuales se busca la rápida evacuación de los contaminantes dentro de la planta.

La planificación es fundamental por medio de la cual se busca la asignación y distribución de responsabilidades y recursos.

### **Propuesta de rediseño de procesos para la adaptación de un sistema ERP en la empresa metalmecánica Arcos LTDA.**

La presente Tesis trata la implementación de modelos tecnología de en la empresa Arcos LTDA. La cual se dedica a la producción dedicada a la fabricación de medallas, emblemas, trofeos, llaveros, solapas, e insignias, entre otros productos de condecoración. Dentro de la metodología utilizada se encuentran los levantamientos de los procesos de la empresa mediante diagramas de

flujo, cadenas de valor, definición de alcances en los distintos departamentos así como la descripción de los sistemas de información existentes en la empresa.

Para el rediseño de los procesos se expusieron algunos de los sistemas ERP existentes como SAP y Oracle, por lo que se hace un estudio de rediseño y ajuste de los distintos procesos expuestos en la presente tesis.

Entre los beneficios que se pueden alcanzar con la implementación de un sistema ERP están: control de la operación, eficiencia administrativa, productividad, servicio a clientes, ahorros en costos operativos, visibilidad de las operaciones, soporte a toma de decisiones, preparación para *ebusiness*, diferenciación.

Para realizar un rediseño en los procesos, es necesario hacer un levantamiento muy detallado de cada proceso actual de la compañía (diagnóstico), para luego según las mejores prácticas y según el objetivo que se quiera alcanzar, determinar la mejor solución.

Los beneficios de implementar un sistema ERP son en su mayoría una reducción de costos y menos tiempo de respuesta en procesos como aprobaciones y la generación de documentos que el con el ERP, se haría de forma automática.

### **Climatización considerando el ahorro de energía y el confort térmico de las personas en ambientes dedicados a tareas de oficina.**

En el trabajo de tesis se desarrolla un modelo para el análisis de validación y control del clima de un ambiente dedicado a tareas de oficina, considerando el confort térmico de sus ocupantes. Para realizar el control se aprovecha la capacidad que poseen las redes neuronales para adaptarse a los cambios producidos en las múltiples variables que entran en juego en el control de procesos dinámicos. Particularmente, se diseñan estrategias de control del confort térmico con el objeto de disminuir el consumo de la energía propiedad del equipo de climatización.

Además, en la metodología utilizada estudian los modelos de predicción de la disconformidad térmica de las personas y como corolario se selecciona el más adecuado para el cumplimiento del objetivo. También se estudia el modelado del ambiente dedicado a tareas de oficina, introduciendo todas las herramientas teóricas necesarias para poder comprender su comportamiento térmico.

Se diseñan esquemas de control para los ambientes con climatización forzada y se incorporan algunos mecanismos y metodologías para disminuir el consumo de energía del equipo de climatización.

La elección del índice PMV como variable a controlar, es la más adecuada debido a su amplia utilización en el campo de la investigación y actualmente es llevado a la práctica por los ingenieros en climatización gracias a su difundida estandarización.

Se desarrolló un modelo de comportamiento térmico de un ambiente dedicado a tareas de oficina, presentando respuestas dinámicas satisfactorias ante cambios en las condiciones climáticas externas.

Se considera importante destacar el valor que tiene incluir el confort térmico en el diseño de las estrategias de climatización, por el hecho de que mejora el bienestar de las personas que ocupan un lugar de trabajo. La productividad y seguridad de las personas que habitan y trabajan en cualquier ámbito debe ser mejorada, por una oportuna concepción y uso de las últimas tecnologías, sin perjudicar la salud y el bienestar.

### **Rediseño de procesos para fortalecer el sistema de gestión de calidad en la empresa Tico Electronics.**

La tesis se llevó a cabo en la empresa Tico Electronics dedicada a la manufactura y ensamble especializado de productos para clientes del mercado industrial, médico y aeroespacial. La empresa tiene un cliente principal llamando Moog quien consume el 60% de la producción de la empresa y la misma desea tener como mercado principal el sector aeroespacial por lo que debe certificarse en la Norma AS9100. Por lo tanto el trabajo plantea la necesidad de ofrecer servicios y productos de la mejor calidad y rediseñar los procesos de elaboración de componentes para asegurar la fiabilidad de los productos. Dentro de la metodología utilizada, los estudiantes se enfocan en 2 líneas aeroespaciales, Harco Labs y Aircraft. El estudio de las líneas consistió en un análisis de su capacidad productiva y la fiabilidad de su producción. Las herramientas utilizadas son:

- Mapeo de procesos
- Gráficos de control
- Análisis de capacidad
- Análisis R&R

Para el rediseño del proceso, específicamente en el de control se utilizó:

- Establecimiento de un plan de muestreo para cada línea
- Utilización de una técnica de detección y prevención de errores
- Realización de estudio de mediciones
- Gráficos de control y análisis de capacidad

Dado el trabajo realizado en los procedimientos, instrucciones de trabajo y herramientas realizadas en el rediseño contribuyeron en el fortalecimiento en los departamentos de calidad, compras, bodegas y sistemas de gestión de la empresa.

Es importante la participación activa del personal en la implementación de los procedimientos diseñados y logren una interpretación de los resultados de las herramientas para un mejor aprovechamiento de la información.

Por lo demás, uno de los principales aportes fue el desarrollo de un rediseño basado en una normativa especializada, en la que busca la empresa certificarse con la norma AS9100.

### **Diseño y construcción de un acondicionador de aire ecológico**

En el trabajo de investigación realizado para el diseño y construcción de un acondicionador de aire ecológico, se realiza una identificación del producto, en primera instancia de los acondicionadores tradicionales, donde se hace una descripción de los distintos tipos de acondicionadores existentes y las implicaciones de instalación, requisitos eléctricos, hidráulicos, estructurales y de ubicación, formas de operar, instalación, mantenimiento de los equipos, entre otros. Dentro de la construcción principal del acondicionador ecológico se realiza una identificación del mismo, mediante conocimientos teóricos para su desarrollo, descripción, funcionamiento, aporte ambiental de uso, entre otros. Es importante destacar que la planificación del desarrollo del equipo ecológico implica una descripción del proceso de investigación y construcción del sistema de climatización del equipo, se realizan diagramas de proceso de innovación de este, descripción de los componentes a utilizar, pruebas del equipo, entre otros.

La comparación de los distintos equipos de climatización de ambientes provee una visión de lo que implican dentro de un ambiente en específico, dado que cada uno funciona de manera similar y cumplen con una misma función, la cual es adecuar el ambiente a nivel de temperatura de acuerdo

a las necesidades de la industria. El conocer las implicaciones de los equipos, en cuanto a sus requisitos eléctricos, hidráulicos, de estructura, instalación, mantenimiento, entre otros, permite tener en consideración todos estos factores en un diseño de proceso el cual debe ser complementario en el sentido de que la instalación de un equipo de climatización de ambiente, engloba una serie de factores, los cuales deben ser establecidos y conocidos para un funcionamiento correcto para el cumplimiento del objetivo de este tipo de equipo.

El desarrollo del acondicionador de aire ecológico implica una filosofía actual en cuanto a la protección del medio ambiente, reducción de la contaminación mediante la innovación.

### **Proyecciones**

-Con la observación del proceso de instalación y mantenimiento de equipos para climatización de ambientes se pretende evidenciar las causas que provocan la disminución en las ventas de servicios de instalación y mantenimiento.

-Se pretende analizar las causas que provocan la disminución en las ventas de servicios de instalación y mantenimiento con las herramientas ingenieriles necesarias.

-Realizar un rediseño de los procesos actuales de instalación y mantenimiento de equipos para climatización de ambientes, con el fin lograr un flujo adecuado entre la instalación del equipo y el servicio de mantenimiento que permita un aumento en la visibilidad y control de los procesos.

-Se pretende mejorar la respuesta a la hora de brindar el servicio de mantenimiento y expansión de la empresa mediante la introducción de venta de repuestos para los equipos y rediseño de la oferta en el servicio de mantenimiento.

-Aumentar las ventas en un 10% mediante un enfoque en la oferta del servicio de mantenimiento preventivo y correctivo.

-Por último brindar herramientas para los controles necesarios en una ejecución adecuada del rediseño de procesos para ser aplicado en el servicio de instalación y mantenimiento de equipo para climatización de ambientes.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

A continuación se presenta las conceptualizaciones básicas en las que se enmarca el presente proyecto, como una base o sustento que permitan tener una guía para la centralización del problema.

### **Procesos industriales**

Toda organización, independientemente de su actividad, lleva consigo una serie acciones o secuencia de acciones que se llevan a cabo en las diferentes unidades, las cuales se convierten en procesos y como tal, estos se deben gestionar. Es esencial comprender cómo funcionan los procesos de modo que se pueda asegurar la competitividad.

Las organizaciones productivas tienen como misión en común la creación de valor para sus clientes y es un hecho que cada puesto de trabajo es creado bajo la premisa, que su fin es precisamente el mismo. De esta forma, los procesos se orientan a la satisfacción de los clientes y el valor agregado, es aportado por los colaboradores en su participación en los mismos (Medwave, 2011).

Los procesos van a ser el punto clave donde va a confluir el conocimiento de cada uno de los participantes que trabajan e interactúan en las unidades funcionales de la empresa, en conjunto de los intereses propios de cada unidad, se trabaja bajo un mismo objetivo y misión, que será cumplir con las expectativas y requerimiento de los clientes (Medwave, 2011).

De esta manera, un proceso se define así:

En general, un proceso, se define como la aplicación de una serie de etapas lógicas y ordenadas que persigue un objetivo en común. Si a este objetivo se le agrega la palabra industrial, entonces se refiere a cualquier conjunto de actividades o serie de trabajos físicos y/o químicos que provocan un cambio físico o químico en la materia prima, con la finalidad de generar productos de valor comercial (Baca et al, 2014, p. 32).

Dicho de otro modo, los procesos son el núcleo de las empresas, la serie de actividades o etapas lógicas por medio de las cuales se crean productos o servicios, con el fin de ser ofrecidos a los usuarios. Estos también pueden ser clasificados para una mejor comprensión, de acuerdo con Carroza et al (s.f.):

En general se pueden clasificar básicamente como:

- a) Proceso de fabricación: en estos casos hay cambios en la forma de las materias primas. Por ejemplo, en la transformación de una lámina metálica convirtiéndola en un envase.
- b) Procesos de ensamble: se produce un ensamble o combinación de partes para conformar un producto. Por ejemplo, en la industria automotriz, hay partes que se ensamblan para conformar un automóvil (p.2).

### **Características de los procesos**

Así como las organizaciones tienen objetivos en común, los procesos vienen a ser parte de ese cumplimiento, los cuales se encuentran organizados entorno a una o varias estrategias, de los mismos se puede decir que se desagregan en subprocesos y cada uno también cuenta con actividades o tareas (Medwave, 2011).

Los procesos se deben caracterizar por tener un propósito claro, se pueden identificar claramente los clientes, proveedores, producto o servicio final, deben tener entradas y salidas, también se puede hacer una identificación de los recursos, responsables de cada tarea, tiempos, entre otros (Medwave, 2011). A continuación se aclara de forma más precisa las características fundamentales que deben de tener los procesos en las organizaciones:

Todo proceso tiene dos características importantes de destacar y que son particularmente relevantes para la prestación de servicios de salud:

1. Variabilidad: cada vez que se repite el proceso hay ligeras variaciones en las distintas actividades realizadas, las que a su vez, generan variaciones en los resultados del mismo: “Nunca dos resultados son idénticos”.
2. Repetitividad: los procesos se crean para producir un resultado e intentar repetir ese resultado una y otra vez. Esta característica permite trabajar sobre el proceso y mejorarlo: “A más repeticiones, más experiencia y mejores resultados” (Medwave, 2011) .

Estas características antes mencionadas, son de suma importancia en el sentido que dan paso a que las actividades que conforman los procesos puedan ser homologadas o protocolizadas con el fin siempre de lograr mejores prácticas, disminución de la variabilidad y lograr mejores resultados en búsqueda del objetivo principal de la organización. Por otro lado las actividades muy complejas

requieren de una repetición constante para lograr la habilidad que garantiza la calidad de su ejecución.

### **Diseño y selección de procesos**

Carro et al. (s.f.) consideran que la selección del proceso implica una estrategia en la cual se da la elección de los tipos de procesos de producción que deben ser considerados. Se trata de una decisión esencial en un diseño de sistema, ya que se debe decidir cuales procesos se usarán para brindar un servicio o fabricar un producto.

Estas decisiones giran en torno a los recursos con los que cuentan las compañías, ya sean estos equipos, materiales, tecnología, humanos, entre otros. Es preciso indicar que estas decisiones al ser estratégicas, inciden de forma directa en la competitividad de la empresa pues dependen de una serie de prioridades competitivas como lo son los costos, la flexibilidad del producto, calidad y tiempos (Carro & González, s.f., p. 3).

### **Selección del proceso.**

La selección del proceso determina la forma en la que se organizan los recursos en torno al producto o servicio que se ofrece, con el fin de implementar la estrategia que la organización desea sea ejecutada. La elección en gran parte dependerá del volumen y del grado de personalización, es preciso indicar los tipos de procesos para conocer en qué consiste cada uno para identificarlos o bien para realizar una correcta selección.

Carro et al. (s.f.) describen los siguientes tipos de procesos:

#### **Proceso en línea**

El proceso en línea está focalizado en el producto con los recursos organizados alrededor del mismo. Los volúmenes en general son altos y los productos son del tipo estandarizados. Los insumos se mueven de manera lineal de una estación a la siguiente en una secuencia ya fijada.

#### **Proceso intermitente**

En estos procesos se logran volúmenes medios, pero con gran variedad de productos. Los productos entonces comparten los recursos. Se produce un lote de productos y luego se cambia al siguiente. No hay secuencia estándar de operaciones a través de las instalaciones.

### **Proceso por proyecto**

Con este tipo de proceso se puede lograr una alta personalización y, en general, tiene bajos volúmenes de producto. La secuencia de operaciones es única para cada producto. En general son procesos de larga duración y gran escala, por lo que se utilizan para la producción de un producto único, por ejemplo en organizaciones que se especializan en planeamiento de eventos, en campañas políticas, en programas de capacitación, construcción de un nuevo hospital, creación de nuevos paquetes de software, la provisión de servicios de salud, el manejo de entregas de correspondencia especial, astilleros, filmación de películas, etc. Son proyectos que concluyen con el producto y no existe repetición (pp. 3,4)

La selección del proceso como se ha indicado anteriormente es dependiente de la actividad de la empresa, del tipo de producto o servicio que se ofrece, de la estrategia, recursos y factores de competitividad. No obstante, continuando con los mismos autores, se consideran seis factores que influyen en esta decisión:

- Las condiciones del mercado.
- Las necesidades del capital.
- La disponibilidad y costo de la mano de obra.
- Las habilidades gerenciales requeridas para cada tipo de proceso.
- La disponibilidad y costo de la materia prima.
- La etapa y estado de la tecnología (Carro & González, s.f., p. 6).

El conjunto de estos aspectos, pero sobre todo el estudio de los mismos, contribuyen a la decisión estratégica de la que se ha venido hablando con énfasis en costos y volúmenes que implica cada uno de los tipos de procesos antes mencionados.

### **Flexibilidad de los recursos**

Un aspecto clave en el tema de los procesos que se llevan a cabo en las compañías, son los recursos, ya que en gran parte las estrategias competitivas y las prioridades están determinadas por el grado de flexibilidad principalmente del recurso humano, equipo e instalaciones (Carro & González, s.f., pág. 7).

En este mismo sentido, esta flexibilidad del recurso resulta crítica en la estrategia establecida de los procesos, ya que eventualmente permite una absorción de la variación de las cargas de trabajo que pueden ser ocasionadas por los cambios en los volúmenes de producción por caídas en los mismos, programaciones no adecuadas o flujos sin rumbo bien definido (Carro & González, s.f., p. 7).

### **Flexibilidad de la fuerza de trabajo.**

El recurso humano es el más flexible de los recursos en cuanto a la movilidad del mismo, no obstante cuando se habla de una flexibilidad a nivel de conocimiento, en cuanto a una capacidad de acometer varias tareas, además de la que ya tiene establecida, vale la pena aclarar que esta flexibilidad se encuentra asociada a un costo, dado que requiere de ciertas habilidades y de capacitación (Carro & González, s.f., p. 8). Cabe señalar que esta flexibilidad trae consigo grandes beneficios como la resolución de cuellos de botella y un mejor servicio al cliente.

Esta decisión está dada por la necesidad de la flexibilidad en el volumen. Si existen condiciones estables y suaves, se utiliza una fuerza de trabajo con expectativas regulares. Si en cambios se enfrentan a picos o estacionalidades, se debe utilizar en lo posible trabajadores de tipo part time. Esto no es aplicable si las habilidades temporarias requeridas son altas (Carro & González, s.f., p. 8).

### **Flexibilidad del equipamiento.**

Continuando con los mismos autores “Cuando la firma produce bienes o servicios con ciclos de vida cortos, alto grado de personalización y bajos volúmenes de producto, elegirá un equipamiento de propósito general” (Carro & González, s.f., p. 8). Bajo cualquier tipo de producción las empresas deben estar equipadas para llevar a cabo sus funciones; sin embargo, nuevamente este es dependiente de la actividad y recursos de la compañía.

### **Grado de interacción del cliente**

La forma en la que el cliente se encuentra involucrado en el proceso de la producción del bien o servicio incluye desde un autoservicio hasta un trato personalizado del mismo, teniendo como una variable el tiempo y lugar donde se preste el servicio (Carro & González, s.f., p. 8). A continuación se describen algunos tipos de interacción:

- a) Línea de producción: el ejemplo típico por ser el pionero es McDonald's donde este proceso de servicio se aproxima a la manufactura.
- b) Autoservicio: en este caso se le permite al cliente participar más directamente en la producción.
- c) Atención personalizada: en este caso tenemos un alto contacto. Cuando los servicios no pueden ser provistos sin la presencia del cliente, éstos determinan el tiempo y el lugar en que se debe producir (Carro & González, s.f., p. 8).

### **Análisis de flujos en los procesos**

El análisis del flujo de los procesos determina la forma y los métodos en los que se fabrica un bien o se presta un servicio, el mismo se encuentra directamente relacionado al proceso de transformación donde se consideran una serie de flujos que conectan los insumos con los productos finales. Cuando se analiza la secuencia de pasos que llevan a esta conversión, es normal que se encuentren mejores prácticas y procedimientos (Carro & González, s.f., p. 8).

### **Pensamiento sistémico.**

El reconocer los procesos de transformación de insumos a productos o servicios finales como un sistema, donde la recolección de elementos interrelacionados en su conjunto es mayor que la suma de sus partes, es un requisito necesario para el análisis de los procesos, donde igualmente existe una identificación de los límites del sistema, insumos, flujos del mismo y productos (Carro & González, s.f., p. 8).

Igualmente, una organización está conformada por departamentos donde cada uno cumple sus funciones, por lo tanto esta también es un sistema que logra mucho más como un todo, que lo que lo que lograría cada una de sus partes de forma individual. “Todo proceso de transformación debe aislarse de su medio ambiente y definirse en términos de los insumos, de los productos y del método de transformación que se utiliza” (Carro & González, s.f., p. 12).

En el análisis de los procesos, el más grande de los sistemas que se considera, es la totalidad de la función de las operaciones, de ahí se puede empezar a realizar la delimitación en subsistemas.

### **Diagrama de flujo de procesos**

El análisis del flujo de los procesos implica una descomposición de los subprocesos y actividades que los conforman, usualmente estas se afectan unas a otras por lo que es fundamental considerar







el desempeño de las operaciones que tiene lugar simultáneamente (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2010, p. 162).

En este sentido, Chase et al. (2010) indican que para este análisis es recomendable diagramar los elementos básicos de un proceso por lo cual se tiene la herramienta de diagrama de flujo, el cual consiste en la utilización de símbolos que permiten tener una visualización gráfica de hechos, situaciones, movimientos, relaciones, entre otros (p. 162). Estos símbolos clarifican la interrelación entre los distintos factores que conforman un proceso así como la relación causa-efecto que predomina entre ellos.

Las tareas se presentan en forma de rectángulos, los flujos como flechas y el almacenamiento de bienes o de otros artículos como triángulos invertidos. A veces, los flujos que pasan por un proceso se dirigen en distintos sentidos, dependiendo de ciertas condiciones. Los puntos de decisión son representados como un diamante con diferentes flujos que salen de las puntas del diamante (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2010, p. 162).

Para realizar la diagramación se debe tener claro el objetivo del análisis, el proceso a analizar (ya sea la totalidad de la operación o parte de ella), describir el proceso de transformación de insumos a productos o servicios finales y mediante esta descripción se pueden generar flujos mejorados. A continuación se muestra algunos ejemplos de la simbología utilizada en este tipo de diagramas. En la Figura 3 ejemplifica la simbología American National Standart Institute (ANSI) ha preparado para diagramas de flujo administrativo (Luna, 2015, p. 276).

**Figura 3. Símbolos de la Norma ANSI**

Símbolo	Representa
	<b>Inicio o término.</b> Indica el principio o el fin del flujo. Puede ser acción o lugar; además, se usa para indicar una oportunidad administrativa o persona que recibe o proporciona información.
	<b>Actividad.</b> Describe las funciones que desempeñan las personas involucradas en el procedimiento.
	<b>Documento.</b> Representa cualquier documento que entre, se utilice, se genere o salga del procedimiento.
	<b>Decisión o alternativa.</b> Indica un punto dentro del flujo en donde se debe tomar una decisión entre dos o más opciones.
	<b>Archivo.</b> Indica que se guarde un documento en forma temporal o permanente.
	<b>Conector de página.</b> Representa una conexión o enlace con otra hoja diferente, en la que continúa el diagrama de flujo.
	<b>Conector.</b> Representa una conexión o enlace de una parte del diagrama de flujo con otra parte del mismo.

Nota: ANSI citado por Luna (2015, p. 277)

Por otro lado se tiene la simbología de la Figura 4 , de acuerdo con Luna (2015) “La International Organization for Standarization (ISO) ha elaborado una simbología para apoyar la garantía de calidad a consumidores y clientes de acuerdo con las normas ISO-9000:2000” (p. 278)

**Figura 4. Simbología ISO-9000:2000**

Símbolo	Representa
	<b>Operaciones.</b> Fases del proceso, método o procedimiento.
	<b>Inspección y medición.</b> Representa el hecho de verificar la naturaleza, calidad y cantidad de los insumos y productos.
	<b>Operación e inspección.</b> Indica la verificación o supervisión durante las fases del proceso, método o procedimiento de sus componentes.
	<b>Transportación.</b> Indica el movimiento de personas, material o equipo.
	<b>Demora.</b> Indica retraso en el desarrollo del proceso, método o procedimiento.
	<b>Decisión.</b> Representa el hecho de efectuar una selección o decidir una alternativa específica de acción.
	<b>Entrada de bienes.</b> Productos o material que ingresan al proceso.
	<b>Almacenamiento.</b> Depósito y/o resguardo de información o productos.

Nota: ISO citado por Luna (2015, p. 278)

### Diagrama de Ishikawa

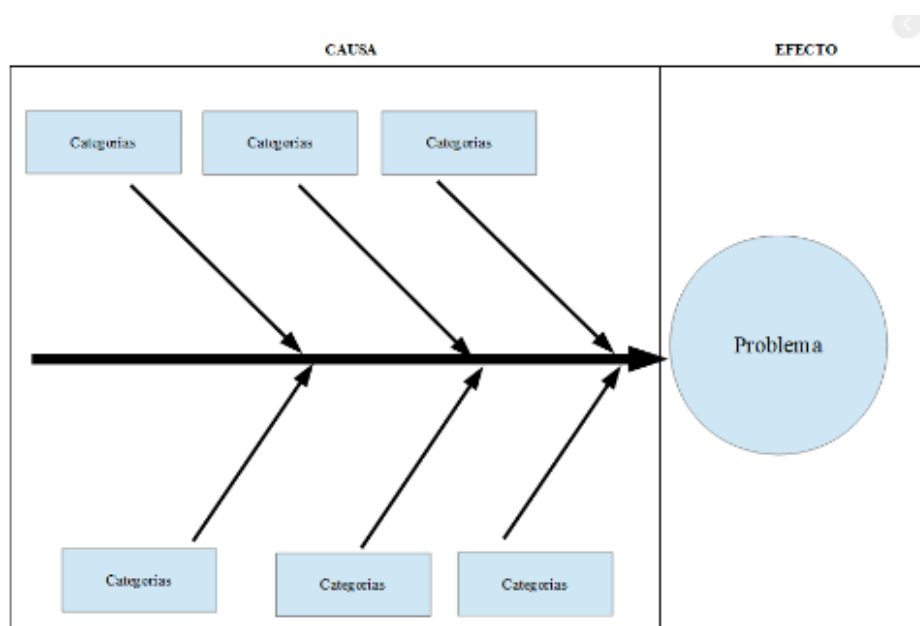
Otra herramienta que ayuda a la comprensión de los procesos o bien para la identificación de las principales causas de un problema, es el diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama causa-efecto o “espina de pescado”, este sirve de vehículo para que los equipos tengan una concepción en común de un problema, con cada uno de sus elementos y las relaciones existentes (Romero & Díaz, 2010, p. 128).

Para la elaboración del diagrama es posible proceder de dos formas: con la primera se trata de enlistar todos los problemas identificados, tipo “lluvia de ideas”, y de esta manera intentar jerarquizar cuáles son principales y cuáles son sus causas; la otra forma consiste en identificar las ideas principales y ubicarlas directamente en los “huesos primarios” y

después comenzar a identificar causas secundarias, que se ubicaran en los “huesos pequeños”, que se desprenderán todos de las ramas principales (Romero & Díaz, 2010, p. 128).

Esta herramienta se convierte en una estrategia para el análisis de casos o situaciones específicas dentro de las empresas ya que permite apreciar con claridad las relaciones entre las situaciones y sus posibles causas. Además es importante recalcar que la misma provee un impacto visual al ordenar las ideas o posibles causas de una forma ordenada, clara y precisa (Romero & Díaz, 2010, p. 129). A continuación en la Figura 5 se muestra un ejemplo de cómo se visualiza la presente herramienta:

**Figura 5. Diagrama de Ishikawa**



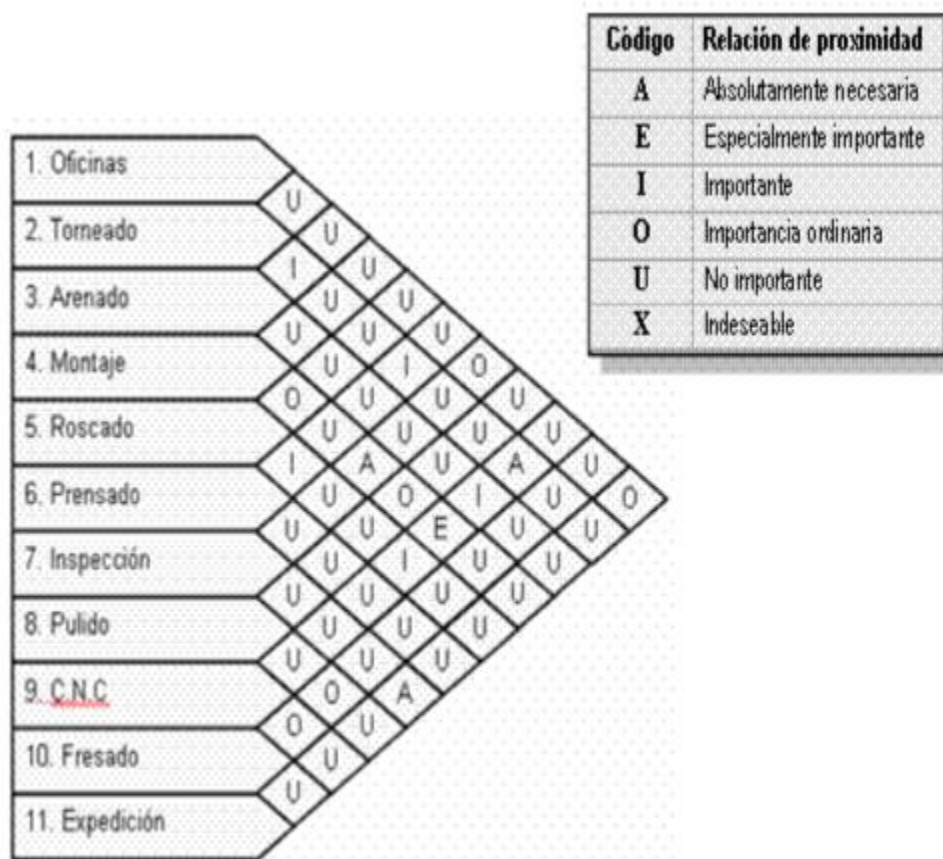
Nota: (Asesorías, 2020)

### **Diagrama de relaciones**

Esta herramienta también es conocida como diagrama de interrelaciones y brinda una visión conjunta de aquellos factores que influyen en un fenómeno determinado y como lo indica su nombre las relaciones que entre estos, lo que resulta de gran ayuda para realizar mejoras en los procesos (Fernandez, 2017).

Para poder representar las relaciones encontradas/definidas/existentes de una manera lógica y que permita clasificar la intensidad de dichas relaciones, se emplea la tabla relacional de actividades (Figura 6), consistente en un diagrama de doble entrada, en el que quedan plasmadas las necesidades de proximidad entre cada actividad y las restantes según los factores de proximidad definidos a tal efecto (Fernández, 2017, p.7).

**Figura 6. Diagrama de Relaciones**



**Figura 3. Tabla relacional de actividades.  
(Ejemplo de su aplicación en una empresa metalmeccánica)**

Nota: (Fernández A., 2017)

### **Estudio de tiempos. Método de los estándares subjetivos**

Este tipo de método puede utilizarse para trabajos donde es difícil la toma de tiempos o para trabajo de tipo intelectual, radica en determinar el tiempo de las actividades con base en una estimación realizada por las personas que llevan a cabo los procesos, lo cuales informan cual es el tiempo mínimo, promedio y máximo para la realización de las actividades (Quesada & Abarca , 2016).

El tiempo resultante para realizar la actividad se calcula con la siguiente fórmula:

$$T = (T_m + 4 T_p + T_M) / 6.$$

Donde:

T = Tiempo resultante.

T<sub>m</sub> = Tiempo mínimo de la actividad.

T<sub>p</sub> = Tiempo promedio de la actividad.

T<sub>M</sub> = Tiempo máximo de la actividad. (Quesada & Abarca , 2016, p 4).

A esta fórmula se le atribuye mayor ponderación al tiempo promedio para que el resultante tienda a este, y se hace la división la suma total por 6, debido a que es el promedio de 6 tiempos (Quesada & Abarca , 2016).

### **Estadística**

La estadística se constituye para un ingeniero la base de análisis de datos en distintos escenarios, para lo cual se estudian los mismos desde una perspectiva de grupo de elementos. El tratamiento de estos datos permite que se establezcan inferencias con respecto a poblaciones o bien, acerca de un futuro comportamiento de determinadas variables de donde se han obtenido datos.

Esto permite un marco para la toma de decisiones bajo el establecimiento de datos y su respectivo análisis mediante la estadística. A continuación se realizan definiciones de conceptos importantes para la comprensión del uso de las herramientas estadísticas.

### **Datos continuos y discretos**

Los datos estadísticos se dividen en continuos y discretos. De acuerdo con Llinás et al. (2017)

LOS DATOS DISCRETOS producen respuestas numéricas que surgen de un conteo.

Ejemplos de datos discretos son la cantidad de universidades que hay en la costa Atlántica,

el número de estudiantes en la Universidad del Norte en 2003, la cantidad de hermanos que tiene un determinado estudiante de administración, el número de personas en una fila, etc. LOS DATOS CONTINUOS producen respuestas numéricas que surgen de un proceso de medición, donde la característica de que se mide puede tomar cualquier valor numérico en un intervalo. Ejemplos de datos continuos son el peso (en kilogramos) de una persona, su estatura (en metros), el tiempo que usted tarda en llegar a la Universidad del Norte, etc (párr. #49)

## **Muestras**

Las investigaciones usualmente requieren de la realización de un estudio en una muestra, donde la parte fundamental es el estudio de qué o quiénes, son el objeto del mismo. “Para seleccionar una muestra, lo primero que hay que hacer es definir la unidad de muestreo/análisis (si se trata de individuos, organizaciones, periodos, comunidades, situaciones, piezas producidas, eventos, etc.). Una vez definida la unidad de muestreo/análisis se delimita la población” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 173).

La población cumple una serie de características las cuales deben ser descritas a profundidad para una mejor comprensión del objeto de estudio, la delimitación de esta depende en gran parte de los criterios del investigador y de sus objetivos de estudio.

Como indican Hernández et al (2014) “La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población.” (p. 175). Usualmente no es posible considerar toda una población para realizar una investigación o estudio, por lo que se utilizan muestras de esa población con el fin de realizar un estudio más controlado. Estas muestras se clasifican en 2 grupos los cuales son los probabilísticos y no probabilísticos.

## **ISO 9000**

### **Enfoque de sistemas de gestión de la calidad**

Como se ha mencionado anteriormente, las actividades productivas de las organizaciones y empresas se componen de procesos que son llevados a cabo con el fin de satisfacer una necesidad, cabe destacar que el enfoque a procesos es un concepto contemplado por la ISO 9000 en la cual se indica lo siguiente:

a) determinar las necesidades y expectativas de los clientes y de otras partes interesadas;

- b) establecer la política y objetivos de la calidad de la organización;
  - c) determinar los procesos y las responsabilidades necesarias para el logro de los objetivos de la calidad;
  - d) determinar y proporcionar los recursos necesarios para el logro de los objetivos de la calidad;
- e) establecer los métodos para medir la eficacia y eficiencia de cada proceso;
- f) aplicar estas medidas para determinar la eficacia y eficiencia de cada proceso;
- g) determinar los medios para prevenir no conformidades y eliminar sus causas;
  - h) establecer y aplicar un proceso para la mejora continua del sistema de gestión de la calidad (ISO 9000:2005, 2005, p. 2).

Cabe destacar que dados estos establecimientos, el conocer a profundidad los procesos y todas sus implicaciones, da paso a un cumplimiento de requerimientos que son necesarios y las constantes necesidades futuras, las cuales representan un constante desafío en el día a día de las organizaciones.

### **Diagrama de tortuga**

El diagrama de tortuga es una herramienta que permite la visualización de los elementos que intervienen en los procesos de una organización, para poder conocer competencias, elementos a controlar para el desempeño, clarificación de entradas, salidas y resultados del proceso (ISOTools, 2016).

Los pasos que se indican a seguir para la elaboración de este tipo de diagrama son:

1. Identificar el proceso Se debe anotar el nombre y generar una breve descripción del proceso o función que se quiere analizar.
2. Identificar las entradas del proceso. Se tiene que crear una tabla con dos columnas, en la que cada columna se nombre una como “entradas” y la otra como “proveedores”.
3. Identificar las salidas de los procesos. En este punto nos centramos en los resultados y a quien de los proveeremos, se debe realizar una tabla con dos columnas, una para “salidas” y otra para “clientes”

5. ¿Con quién? Se relacionan los puestos de trabajo implicados en el proceso.
6. ¿Con que criterios? Se deben definir los indicadores para evaluar el desempeño del proceso con respecto a las metas y los objetivos de los planes estratégicos o de calidad
7. ¿Cómo? Se deben declarar los métodos, técnicas o procedimientos documentados al momento, necesarios para la realización y control de los procesos, trazamos una matriz con tres columnas, “métodos de control”, “elaborar”, “aprobar el método” (ISOTools, 2016).

### **5 porqués**

Es una herramienta de causa raíz que es un componente estratégico para la resolución de problemas. Taiichi Ohno, describe los 5 porqués como la base del enfoque científico adoptado por Toyota – afirma que repitiendo la pregunta ‘ por qué ’ cinco veces, la naturaleza y la solución de un problema sale a la luz (Lean Manufacturing 10, 2018).

La herramienta consiste en preguntar 5 veces porqué ante algún problema, encontrando la causa raíz que esté provocando la incidencia, una vez se llegue al quinto porqué se puede proceder a buscar solución al problema (Lean Manufacturing 10, 2018).Climatización de ambientes

La climatización de ambientes consiste en crear las condiciones ideales de temperatura y humedad, ya sea por un tema de confort humano, hasta aquellos fines industriales, que requieren de una serie de factores para lograr una producción adecuada de su producto, o bien de la producción del personal. A continuación se presentan los principales factores que influyen la climatización de ambientes para una mejor comprensión del tema (Torres, 2010, p. 5).

### **Evaluación económica**

#### **Cálculo de la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR)**

La tasa mínima aceptable de rendimiento o TMAR, es una tasa de referencia que un inversionista deberá tener en cuenta sobre la cual se basará para hacer sus inversiones. Tasa de referencia base es la comparación y de cálculo en las evaluaciones económicas que haga. Si no obtiene cuando menos esa tasa de rendimiento, se rechazará la inversión (Fajardo, Girón, & Vásquez, 2019, p. 4).

Por tanto la TMAR se puede definir como:

TMAR = tasa de inflación + premio al riesgo.

El premio al riesgo significa el verdadero crecimiento al dinero y se le llama así porque el inversionista siempre arriesga su dinero (siempre que no invierte en el banco) y por arriesgarlo merece una ganancia adicional sobre la inflación. Como el premio por arriesgar, significa que, a mayor riesgo, se merece mayor ganancia (Fajardo, Girón, & Vásquez, 2019, p. 5).

### **Valor actual neto y tasa interna de retorno**

El valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR) son métodos de análisis para conocer la rentabilidad de un proyecto financiero (Fajardo, Girón, & Vásquez, 2019).

El Valor Actual Neto (VAN) conocido también con el nombre de valor presente neto (VPN), es el valor monetario que resulta de restar a la inversión inicial la suma de los flujos descontados, [1]. La fórmula para su cálculo se expresa en la Ecuación 1.

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{FNE_i}{(1+t)^i}$$

Donde  $I_0$  es la Inversión Inicial,  $t$  es la tasa de descuento, FNE es el Flujo Neto de Efectivo y  $n$  es el número de períodos de tiempo medidos.

El método del Valor Actual Neto (VAN) permite interpretar fácilmente su resultado en términos monetarios. Supone una reinversión de todas las ganancias anuales y los criterios de decisión a aplicar a efectos de tomar una decisión son:

$VAN > 0$  acepte el proyecto.

$VAN < 0$  rechace el proyecto.

$VAN = 0$  la decisión queda al criterio del analista (Fajardo, Girón, & Vásquez, 2019, p. 15)

La tasa interna de retorno es la tasa de interés a la cual se debe descontar el flujo del efectivo que genera el proyecto para que estos igualen a la inversión (Fajardo, Girón, & Vásquez, 2019).

Criterio de decisión:

1. Si la TIR es mayor a la tasa de corte, aceptar el proyecto.
2. Si la TIR es menor a la tasa de corte, rechazar el proyecto.
3. Si la TIR es igual a tasa de corte, aceptar el proyecto.

La TIR se calcula mediante interpolación, mediante la ecuación:

$$TIR = i_1 + (i_2 - i_1) \frac{VPN_1}{|VAN_1| + |VAN_2|}$$

$i_1$  = Tasa de corte, con la que se calcula el VPN del proyecto y cuyo resultado debe ser positivo.

$i_2$  = Tasa de corte, con la que se calcula el VPN del proyecto y cuyo resultado debe ser negativo.

$|VAN_1|$  = VPN positivo, en valor absoluto

$|VAN_2|$  = VPN negativo, en valor absoluto (Fajardo, Girón, & Vásquez, 2019, p. 9)

### **Factores que influyen en una correcta climatización de ambientes**

#### ***Confort térmico.***

Usualmente las personas no se sienten cómodas cuando sienten demasiado calor o frío por lo que “El confort es mejor definido como la ausencia de malestar con el ambiente térmico” (Torres J. , 2010, pág. 5). El principal cometido de los equipos de climatización de ambiente es la generación de ese confort térmico a las personas que ocupan el lugar.

“En general, la comodidad aparece cuando la temperatura del cuerpo se mantiene dentro de rangos estrechos, la humedad de la piel es baja y el esfuerzo fisiológico de la regulación es mínima” (Torres, 2010, p. 5). Bajo esta misma afirmación también existen acciones que pueden ser iniciadas de forma consciente o inconsciente como la utilización de ropa que reduzca la incomodidad térmica, cambios de postura, localización, entre otros.

#### ***Fisiología del cuerpo humano: control de la temperatura del cuerpo***

Aun cuando las situaciones climáticas de ambiente de calor o frío, o bien en ambientes artificiales donde se puedan experimentar las mismas sensaciones, parezcan un asunto cotidiano, acá tienen lugar los aspectos fisiológicos de los seres humanos: “La temperatura corporal interna del ser humano está alrededor de los 37 [C]” (Torres, 2010, p. 6). El calor es producido usualmente en el cuerpo humano por una actividad física o metabólica, por lo que la misma puede ser controlada, de cierta manera, mediante el control del metabolismo.

Si la temperatura interna aumenta o disminuye más allá de sus límites normales, la operación mental y física es limitada, y si la temperatura experimenta una extrema

desviación, trastornos fisiológicos graves o incluso la muerte puede dar lugar (Torres, 2010, p. 6).

El cuerpo humano también ante la presencia de agentes externos, como virus, puede iniciar una subida de temperatura para la eliminación de los mismos o bien eliminación de infecciones a través del sistema inmunológico.

### ***Balance de calor.***

Los seres humanos quemar calorías o energía gracias a la alimentación y el desecho del calor. “Esto se consigue mediante la evaporación, junto con los tres modos de transferencia de calor sensible: la conducción, la convección y la radiación” (Torres, 2010, p. 7). Cuando el cuerpo humano pierde la cantidad de calor equivalente a la que ganó durante el día, entonces este se encuentra en equilibrio.

### ***Evaluación de las personas sobre el ambiente térmico***

El principal indicio de que existe confort térmico, es que el ser humano no siente incomodidad térmica, por lo que sí existe neutralidad térmica, indica que una persona no siente ni demasiado frío, ni demasiado calor.

“Cuando la temperatura de la piel baja de los 34 [C], los sensores de frío empiezan a enviar impulsos al cerebro y si la temperatura continúa bajando los impulsos se incrementan en número” (Torres J. , 2010). Así de forma similar se puede dar la situación contraria “el sensor de calor en el hipotálamo envía impulsos cuando la temperatura excede de 37 [C], y cuanto más se incremente la temperatura, aumenta el número de impulsos” (Torres J. , 2010). Por lo tanto se considera que la evaluación del ambiente térmico se da en función de estos dos escenarios.

## **Parámetros físicos del ambiente**

### ***Temperatura del aire***

Como indica Torres (2010) “Es la temperatura de bulbo seco y afecta a la tasa de pérdida de calor del cuerpo por convección y evaporación. (p.15)”. Este se puede decir es el factor determinante del confort térmico, pues existe una amplia gama de temperaturas que pueden causar este confort cuando existe una adecuada combinación con la humedad, temperatura del medio y el flujo del aire.

Las variaciones de la temperatura son fluctuaciones que ocurren debido a factores que no están bajo control directo de los ocupantes y pueden causar un efecto negativo sobre su sensación térmica. Las variaciones cíclicas se refieren a aquellas situaciones donde la temperatura operativa repetidamente sube y baja, y el período de estas variaciones no es mayor a 15 minutos. Para períodos mayores las fluctuaciones son tratadas como drift o rampas en la temperatura operativa (Torres J. , 2010).

### ***Humedad***

De acuerdo con Torres (2010) “La humedad es la cantidad de vapor de agua en un espacio dado” (p.19). Este factor también puede causar afectaciones en la temperatura ambiental, como el aire caliente posee mayor cantidad de humedad.

El aire caliente puede poseer mayor humedad. La cantidad de agua presente en el aire en relación con la cantidad máxima que puede poseer a una determinada temperatura, sin causar la condensación (agua presente/máxima capacidad de retención de agua), se conoce como el grado de saturación (Torres, 2010, p. 19).

En comparación con la temperatura, el ser humano posee mayor tolerancia a las variaciones de esta que de la misma temperatura, sin embargo no deja de ser importante, pues una humedad elevada atrasa el proceso de pérdida de calor por sudoración o respiración. Por el contrario la baja de humedad tiende a secar la garganta y conductos nasales.

## **Equipos de climatización de ambientes**

Los equipos de climatización de ambiente se encuentran diseñados bajo determinadas características que les permiten cumplir con fines específicos (Colocho, Daza, & Guzmán, 2011, p. 37).

A continuación se realiza una descripción de los tipos de equipos más comunes y sus especificaciones generales:

**Sistema de aire acondicionado compacto:** es un equipo unitario, compacto y de descarga directa, es decir el aire enfriado es expulsado directamente al espacio a través de la unidad. Generalmente se utilizan para acondicionar espacios pequeños e individuales (Colocho, Daza, & Guzmán, 2011, p. 37).

**Sistema de aire acondicionado portátil:** es un equipo unitario, compacto, de descarga directa, es decir el aire enfriado es expulsado directamente al espacio a través de la unidad y es transportable de un espacio a otro. La mayoría de estos equipos poseen una salida al exterior a través de un tubo flexible el cual es colocado en ventanas para la expulsión del aire. Resuelve de forma adecuada las necesidades mínimas de acondicionamiento en habitaciones de viviendas y en pequeños locales (Colocho, Daza, & Guzmán, 2011, p. 45).

**Sistema de aire acondicionado tipo split:** son equipos de descarga directa llamados también descentralizados. Se diferencian de los compactos ya que la unidad formada por el compresor y el condensador está situada en el exterior, mientras que la unidad evaporadora se instala en el interior. Se comunican entre sí por las líneas de refrigerante y conexiones eléctricas. Hay diferentes tipos de unidades evaporadoras, la diferencia principal está en la forma de instalación (Colocho, Daza, & Guzmán, 2011, p. 53).

**Sistema de aire acondicionado central separado:** es un equipo de descarga indirecta ya que el aire se distribuye a través de ductos el cual es expulsado en los diferentes espacios por medio de difusores, cuenta con una unidad evaporadora y una condensadora, estas dos unidades se conectan entre sí por medio de una tubería de cobre de dos líneas, la primera para llevar el refrigerante y la otra para regresarlo (Colocho, Daza, & Guzmán, 2011, p. 64).

**Sistema de aire acondicionado tipo paquete:** estos aires acondicionado son de tipo central, donde sus unidades están auto contenidas, es decir el condensador y el evaporador se encuentran en el mismo sistema y el aire se distribuye a los distintos espacios a través de ductos. Es utilizado en edificaciones de gran tamaño, por ejemplo; bancos, oficinas, centros deportivos, restaurantes, etc. (Colocho, Daza, & Guzmán, 2011, p. 75).

**Sistema de aire acondicionado tipo chiller:** es un equipo de descarga indirecta, ya que el aire se distribuye a los diferentes espacios por medio de ductos. Se compone por un sistema central que se encarga de enfriar un fluido, generalmente agua, el cual se distribuye a los diferentes equipos de enfriamiento ubicados en las áreas que requieren de climatización. El agua helada pasa desde la unidad exterior a través de tuberías (PVC, PE, Cobre o Acero) hacia las unidades manejadoras de aire (UMA) o unidades denominadas fan coils, que son las que se encargan de distribuir el aire acondicionado hacia los ductos (estas desempeñan la función de los evaporadores descritas en los sistemas anteriores) (Colocho, Daza, & Guzmán, 2011, p. 83).

## CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

### Enfoque

De acuerdo con Hernández et al. (2014) “Los enfoques cuantitativo, cualitativo y mixto constituyen posibles elecciones para enfrentar problemas de investigación y resultan igualmente valiosos. Son, hasta ahora, las mejores formas diseñadas por la humanidad para investigar y generar conocimientos.” (p. 2).

Estos enfoques consisten en una serie de procesos metódicos y empíricos para una generación de conocimientos. Bajo estos enfoques existen determinadas estrategias que se siguen en toda investigación, en las cuales se recurre a la observación y evaluación de fenómenos, a partir de estos se establecen ideas o suposiciones generados de esa misma observación y evaluación realizada.

Igualmente un enfoque permite establecer y demostrar el grado en el que las suposiciones tienen un fundamento, se pueden realizar propuestas para nuevas observaciones y evaluaciones para modificar, esclarecer y fundamentar las ideas o suposiciones ya establecidas, o bien generar otras.

De forma más específica se procede a realizar una definición de cada enfoque empezando con el cualitativo, el cual se define de la siguiente manera:

El enfoque cualitativo también se guía por áreas o temas significativos de investigación. Sin embargo, en lugar de que la claridad sobre las preguntas de investigación e hipótesis preceda a la recolección y el análisis de los datos (como en la mayoría de los estudios cuantitativos), los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 7).

El enfoque cualitativo sugiere un trabajo exploratorio de búsqueda, consecuencias, indagación, entre otros, donde primero se examinan hechos y después se desarrolla la información teórica, además se construyen conocimientos a partir de la experiencia de los participantes, no pretende comprobar hipótesis ni generalizar de manera probabilística los resultados.

Continuando con las definiciones de los enfoques, el mixto se define como: “La investigación mixta es un enfoque relativamente nuevo que implica combinar los métodos cuantitativo y cualitativo en un mismo estudio” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 30). Este cuenta con

características tanto del enfoque cualitativo como del cuantitativo, así como de una perspectiva profunda y amplia del fenómeno, entre otros aspectos.

En cuanto al enfoque cuantitativo, Hernández, Fernández y Baptista (2014) lo definen como el que: “Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (2014, p. 4). Este enfoque es de carácter probatorio y secuencial, el cual indica que cada etapa se desarrolla una tras de otra, por ello el orden es riguroso, la teoría guía el estudio, se fundamenta en medición, entre otras características.

El presente proyecto se basa en un enfoque cuantitativo dado que en primera instancia, este parte de una idea que fue acotándose, y una vez delimitada se plantearon los objetivos y se derivó una pregunta de investigación, tal como se plantea en el enfoque cuantitativo.

De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 4).

Los planteamientos definidos por el enfoque cuantitativo se deben seguir para el desarrollo del presente trabajo de investigación, pues en primer lugar se recurre a realizar las observaciones necesarias del proceso de instalación y mantenimiento de equipos para climatización de ambientes, dado que se pretende evidenciar las causas que provocan la disminución en las ventas de servicios de instalación y mantenimiento.

Por otro lado, es necesario realizar el cálculo las variables o indicadores necesarios para identificar los problemas que causan la baja en las ventas de los servicios de instalación y mantenimiento de equipos en la empresa Gerardo Segura y para reforzar lo presentemente indicado, continuando con los mismos autores, estos expresan que el enfoque cuantitativo: “Refleja la necesidad de medir y estimar magnitudes de los fenómenos o problemas de investigación” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 5).

El análisis de las causas es uno de los pasos fundamentales para poder entender el fenómeno y posteriormente brindar una solución; los datos son producto de mediciones numéricas y su análisis se realiza mediante métodos estadísticos, por lo que el cálculo de las variables o indicadores

necesarios deben seguir este procedimiento para realizar el estudio requerido dentro de los procesos que se siguen en la instalación y mantenimiento de los equipos de climatización de ambientes.

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista: “Para este enfoque, si se sigue rigurosamente el proceso y, de acuerdo con ciertas reglas lógicas, los datos generados poseen los estándares de validez y confiabilidad, las conclusiones derivadas contribuirán a la generación de conocimiento” (2014, p. 6). Es parte fundamental la utilización de herramientas de cálculo numérico y análisis estadístico dentro de la Ingeniería Industrial como disciplina y al generar una identificación de los problemas existentes, realizar mediciones necesarias, analizarlas y posteriormente generar conclusiones.

Esta generación de conclusiones serán de gran importancia para proveer la solución que mejor se adapte a su problemática, cuyo planteamiento se basa en un rediseño de los procesos actuales de instalación y mantenimiento de equipos para climatización de ambientes, con el fin lograr un flujo adecuado entre la instalación del equipo y el servicio de mantenimiento que permita un aumento en la visibilidad y control de los procesos.

### **Alcance**

El alcance de una investigación se determina a partir de la perspectiva de la investigación en conjunto con el planteamiento de los objetivos para la combinación de los elementos de estudio; es importante destacar que esta depende de la estrategia de investigación seleccionada por el investigador. Se definen 4 tipos de alcance en un estudio cuantitativo, los cuales se describen a continuación:

**Exploratorio:** Los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que tan sólo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien, si deseamos indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 91).

**Descriptivo:** con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las

variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 92).

Correlacional: este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio vínculos entre tres, cuatro o más variables (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 93).

Explicativo: los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 95).

Si bien es cierto se requiere realizar una descripción de los procesos involucrados en la presente investigación, esta no se queda únicamente en descripciones sino que trasciende a la búsqueda de causas que provocan determinada problemática, se requieren explicar los procesos que se llevan a cabo en la instalación y mantenimiento de equipo para climatización de ambientes, además de considerar las condiciones en las que ocurren, por lo que esta investigación se clasifica como explicativa, dada la naturaleza de lo que se pretende realizar con la descripción de los procesos y explicar las causas del fenómeno para posteriormente brindar conclusiones y soluciones basadas en las mismas.

### **Diseño**

El diseño de la investigación es el punto donde el investigador toma la decisión con respecto al plan o estrategia para recolectar u obtener la información necesaria para poder responder el planteamiento del problema propuesto.

En cuanto al enfoque cuantitativo, el diseño se utiliza para analizar la certeza de las hipótesis planteadas o bien sirve para poder exponer evidencia para la investigación. Si el diseño se concibe como un plan o estrategia planteada cuidadosamente, hay mayor probabilidad de generar conocimiento.

Para el enfoque cuantitativo existen 2 tipos de diseños, los cuales se definen a continuación:

Diseño experimental: la esencia de esta concepción de experimento es que requiere la manipulación intencional de una acción para analizar sus posibles resultados. Es decir, los diseños experimentales se utilizan cuando el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula. Este enfoque puede dividirse en preexperimentos, experimentos “puros” y cuasiexperimentos. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 129).

Diseño no experimentales: podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos. Los diseños no experimentales se pueden clasificar en transeccionales y longitudinales (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pp. 152).

Bajo la línea del diseño no experimental, es importante definir en que consiste cada una de sus clasificaciones, dentro de la transeccional, Hernández, Fernández y Baptista señalan que son “Investigaciones que recopilan datos en un momento único” (2014, p. 154). Por otro lado, el longitudinal corresponde a: “Estudios que recaban datos en diferentes puntos del tiempo, para realizar inferencias acerca de la evolución del problema de investigación o fenómeno, sus causas y sus efectos” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 159).

La observación de un fenómeno o una situación determinada, tal como se dan en su contexto para analizarlo, es lo que se pretende al observar los procesos que se llevan actualmente para la instalación y mantenimiento de equipos de climatización; por lo tanto, es necesario llevar a cabo una documentación de las variables independientes que surgen o provocan la problemática actual de la empresa, sin que exista manipulación alguna de las mismas.

El análisis y observaciones de las situaciones ya dadas en los procesos y en la dinámica que se lleva a cabo en la actividad de la empresa Gerardo Segura, se debe hacer una recolección de datos y de información en un único momento, por ello también se trata de un estudio no experimental-transeccional. Se requiere describir y relacionar variables en función de la relación causa-efecto, dado que se pretende describir la situación actual de la empresa, sus procesos, calcular variables

que esten afectando la función de ventas de la empresa, analizar los cálculos y determinar la relación entre variables y de esta forma proponer las soluciones que mejor se adapten.

### **Muestra de la investigación**

Las investigaciones usualmente requieren de la realización de un estudio en una muestra, donde la parte fundamental es el estudio de qué o quiénes son el objeto del mismo. “Para seleccionar una muestra, lo primero que hay que hacer es definir la unidad de muestreo/análisis (si se trata de individuos, organizaciones, periodos, comunidades, situaciones, piezas producidas, eventos, etc.). Una vez definida la unidad de muestreo/análisis se delimita la población” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 173).

La población cumple una serie de características las cuales deben ser descritas a profundidad para una mejor comprensión del objeto de estudio, la delimitación de esta depende en gran parte de los criterios del investigador y de sus objetivos de estudio.

Como indican Hernández et al (2014) “La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población.” (p. 175). Usualmente no es posible considerar toda una población para realizar una investigación o estudio, por lo que se utilizan muestras de esa población con el fin de realizar un estudio más controlado. Estas muestras se clasifican en 2 grupos los cuales son los probabilísticos y no probabilísticos.

Se define como: “Muestra probabilística al subgrupo de la población en el que todos los elementos tienen la misma posibilidad de ser elegidos” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 175). Y la muestra no probabilística a diferencia de la probabilística, esta no depende de la probabilidad: “Muestra no probabilística o dirigida Subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las características de la investigación” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 176).

Cuando se elabora una muestra probabilística, uno debe preguntarse: dado que una población es de  $N$  tamaño, ¿cuál es el menor número de unidades muestrales (personas, casos, organizaciones, capítulos de telenovelas, etc.) que necesito para conformar una muestra ( $n$ ) que me asegure un determinado nivel de error estándar, digamos menor de 0.01? La respuesta consiste en encontrar una muestra que sea representativa del universo o población con cierta posibilidad de error (se pretende minimizar) y nivel de confianza (maximizar), así como probabilidad (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 178).

El interés principal de la investigación del actual proyecto gira en torno a las ventas de la empresa Gerardo Segura, las cuales se han visto disminuidas en un porcentaje considerable en los últimos meses, se necesita realizar un estudio del comportamiento de las mismas para determinar el impacto económico que han tenido en la compañía y por lo tanto las consecuencias actuales y futuras que puedan llegar a tener.

Por otra parte se requiere conocer las necesidades actuales de los clientes con respecto a la instalación y mantenimiento de los equipos de climatización de ambientes. Para efectos de esta encuesta igualmente se requiere una muestra probabilística.

Por lo tanto se procede a utilizar la siguiente fórmula

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q}{d^2}$$

N = tamaño de la población Z = nivel de confianza, P = probabilidad de éxito, o proporción esperada Q = probabilidad de fracaso D = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción) (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 179)

### Variables o unidades de análisis

De acuerdo con la Tabla 1 se presentan las variables que miden los objetivos, su concepto teórico, el indicador que mide tal variable y el instrumento con el cual se pretende realizar las mediciones correspondientes.

**Tabla 1. Cuadro de Variables o Unidades de Análisis**

Objetivos Específicos	Variable	Conceptual	Operacional	Instrumental
- Describir el proceso actual que se lleva a cabo en la ejecución del servicio de instalación y mantenimiento de equipos de climatización de ambientes con el fin de identificar los factores que provocan una disminución en la venta de los servicios.	Procesos	Conjunto de tareas lógicamente relacionadas que existen para conseguir un resultado bien definido dentro del negocio; por lo tanto toman una entrada y le agregan valor para producir una salida (Medwave, 2011).	Eficiencia (recursos utilizados / recursos presupuestados)	-Diagramas de flujo
-Calcular las variables o indicadores necesarios para	Eficacia	Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera (Real	Tasa de variación acumulada [(Periodo	-Hoja De registro de servicios solicitados en

<p>identificar los problemas que causan la baja en las ventas de los servicios de instalación y mantenimiento de equipos para climatización de ambientes.</p>		<p>Academia Española, s.f.).</p>	<p><math>n/\text{periodo base})^{\wedge}</math> <math>1/ n - 1] * 100</math></p>	<p>periodos anteriores y actuales -Encuestas aplicadas a clientes activos y temporalmente inactivos.</p>
	<p>Capacidad</p>	<p>Cantidad máxima de producción en la calidad prevista que se puede lograr por una organización en un período de tiempo con la utilización de todos los recursos disponibles en condiciones óptimas (Ingenio Empresa, 2016).</p>	<p>Eficiencia: salida real / capacidad efectiva</p>	<p>Registro de histórico de servicios</p>
<p>-Analizar los indicadores determinados anteriormente para definir los factores que lleven a un aumento en las</p>	<p>Comportamiento de venta</p>	<p>El comportamiento que tienen los consumidores cuando van a adquirir un objeto o servicio (Economipedia, s.f.).</p>	<p>Suma de Servicios Prestados / Cantidad de días donde se prestó el servicio</p>	<p>Gráficos de comportamiento de la prestación de servicios prestados</p>

ventas de los servicios.				
-Diseñar la propuesta de rediseño de procesos aplicable a la ejecución y sistema de gestión del servicio para la instalación y mantenimiento de equipo para climatización de ambientes que permita una adaptación de la empresa a las necesidades de sus clientes.	Rediseño de procesos	Es el sistema que adquiere una organización para transformar los recursos en bienes y servicios que ofrecen al mercado. El objetivo del diseño de procesos es encontrar una manera de producir bienes que cumplan con los requerimientos de los clientes, las especificaciones del producto dentro del costo y otras restricciones administrativas (Carro & González, s.f., p. 1).	Eficiencia (recursos utilizados / recursos presupuestados)	Construcción de herramientas que permitan controles y una visualización más clara del proceso.
Definir los controles necesarios para una ejecución adecuada del	Control de ventas	Control de ventas es la gestión, la colecta de datos y el monitoreo de todo lo que es vendido en una	Cantidad de servicios realizados / Cantidad de servicios	Hoja de Excel con registros de servicios prestados en periodos

rediseño de procesos para ser aplicado en el servicio de instalación y mantenimiento de equipo para climatización de ambientes.		empresa, para cuáles clientes y de qué manera ocurrió ese proceso comercial. Es una forma de saber todos los movimientos y acciones que ocurren en el área de ventas (Sales Force, 2017).	planteados en objetivos de ventas	anteriores y servicios actuales
---	--	---	-----------------------------------	---------------------------------

Nota: Tamara Carmona A.

### **Instrumentos**

Con la información detallada en la Tabla 1, se puede trasladar la información de los indicadores e instrumentos con el fin de describir los recursos que son necesarios para la aplicación de los instrumentos y los beneficios esperados de tal aplicación. Esta información se describe en la Tabla 2. Instrumentos.

Tabla 2. Instrumentos.

Indicador	Instrumento	Recursos Requeridos	Beneficios esperados
Entradas/Salidas	Diagramas de flujo Hojas de Observación Encuestas	Informáticos Humano (el gerente de la empresa asignará a unos de los técnicos para la aplicación de las encuestas).	-Se espera definir las rutas de los procesos que se siguen en la instalación y mantenimiento de los equipos y con esto definir los costos en función de los salarios de los colaboradores y el tiempo para cada actividad. -Se espera conocer las necesidades actuales de los clientes en cuanto al servicio prestado.
Variable dependientes  Variables independientes	Hoja en Excel de registro de ventas.	Informáticos	Se espera conocer los factores que provocan una a baja en las ventas de los servicios ofrecidos y el dato real de la disminución.
Demanda periodo actual / Demanda periodo anterior	Hoja de registro de servicios solicitados en periodos anteriores y actuales	Informáticos	Se pretende estudiar el comportamiento de la demanda de periodos pasados en comparación con periodos recientes.

Eficiencia: salida real / capacidad efectiva	Registro de histórico de servicios	de de Informáticos	Se requiere determinar la eficiencia en la prestación de servicios para definir si se tiene la capacidad de realizarlos adecuadamente.
Suma de Servicios Prestados / Cantidad de días donde se prestó el servicio	Gráficos de comportamiento de la prestación de servicios prestados	de de Informáticos	Con el análisis del comportamiento de las ventas de periodos actuales se puede hacer una comparación con demandas pronosticadas.
Demanda de servicios de mantenimiento pronosticada / Demanda de servicio de mantenimiento del periodo actual	Registros históricos para el pronóstico de demanda en servicios de mantenimiento.	de de Informáticos	Se pretende determinar si se tiene un incremento en la demanda de los servicios.
Ventas realizadas/ Ventas del periodo anterior	Hoja de Excel con registros de servicios prestados en periodos anteriores y servicios actuales	de de Informáticos	Se pretende controlar la demanda en los servicios de instalación y mantenimiento, y así determinar si se da un incremento en las ventas.

Nota: Tamara Carmona A.

### **Proceso para la recolección de datos**

La recolección de datos implica realizar un plan detallado para la obtención de la información. Se requiere especificar las fuentes de donde se obtienen los datos, donde se localizan tales fuentes y

modo o método de recolección. Para tal efecto se especifica mediante la siguiente Tabla 3 la cual se detalla a continuación.

**Tabla 3. Recolección de datos**

<p>Primer contacto con las fuentes de información</p>	<p>-La principal fuente de información proviene del gerente general de la empresa y los técnicos, quienes son los principales concedores de los procesos.</p> <p>-También los clientes son una fuente importante de información con respecto a las necesidades que puedan estar presentando actualmente.</p>
<p>Momento en que se recolectarán los datos</p>	<p>Los datos con respecto a los procesos de ejecución serán recolectados en una primera visita a la empresa donde se recabará información con respecto al funcionamiento desde que se realiza la solicitud del servicio hasta que se finaliza la instalación e igualmente aplica para el proceso de mantenimiento.</p> <p>Se programarán visitas cada 15 días para realizar visitas a la empresa, para continuar la recolección de datos con respecto a los procesos, proveedores, insumos, servicios realizados, las mismas también servirán para analizar el proceso directamente en el ambiente de los clientes, se necesita recabar información con respecto a las necesidades que surgen actualmente.</p> <p>Parte de los datos, como ventas recientes, pueden ser obtenidos de forma electrónica.</p> <p>Igualmente la información documental será recolectada de forma semanal para sustentar las bases teóricas del proyecto.</p>
<p>Explicación del contexto y lugar</p>	<p>La empresa se encuentra localizada en la Provincia de Puntarenas y los servicios igualmente se ofrecen en el Pacífico Central. Actualmente los clientes con los que cuenta la empresa requieren del servicio por una necesidad de producción y por un factor climático. No obstante parte de la cliente son hoteles los cuales se encuentran en</p>

	<p>una situación de paro debido a la situación de la pandemia por lo que en contexto es importante tomar en cuenta esta situación.</p>
<p>Descripción del modo en que se aplicará cada uno de los instrumento</p>	<p>En primer lugar se requiere mapear los procesos para realizar una identificación de los pasos que se siguen desde que se solicita la prestación de los servicios hasta que se finaliza, los recursos en tiempo y costo salarial. Para este fin se utilizará diagramas de flujo y toma de tiempos y diagramas de relaciones ya que se pretende determinar los recursos y su flexibilidad.</p> <p>Mediante la comunicación con el gerente y los técnicos acerca de los procesos, sus deficiencias, flujos, dinámicas, pasos a seguir, entre otros, se desarrollarán diagramas de Ishikawa.</p> <p>Los datos de ventas serán fundamentales para estudiar su comportamiento, los datos históricos serán tomados de las bases de datos de la empresa y mediante herramientas de estadísticas se realizará el análisis por lo que se requiere realizar la delimitación de la población, cálculo de la muestra, histogramas, medidas de tendencia central, curva normal y representación gráfica para su análisis gráfico. Se requiere igualmente estudiar las ventas de los periodos actuales para lo cual se llevará una hoja de registro en Excel para realizar la comparación histórica de los distintos periodos de la muestra. Igualmente las mismas herramientas se utilizarán para determinar la capacidad actual en la prestación de servicios.</p> <p>Se requiere conocer las necesidades que surgen en una nueva realidad que se da a partir de la situación de la pandemia, la información será recolectada mediante una encuesta estructurada mediante preguntas cerradas, que recopile los datos necesarios, aplicada a clientes activos y clientes temporalmente inactivos.</p>

	Los datos recopilados se tabularán y serán graficados para determinar el grado de importancia de los factores a considerar y tomar decisiones con respecto a los resultados arrojados.
--	--

Nota: Tamara Carmona A.

### **Método de análisis**

Toda la información recopilada se ingresa en documentos electrónicos, específicamente los diagramas de flujo y de relaciones, también se utilizan herramientas de cuadros elaborados en Word, para el Ishikawa la herramienta utilizada es una hoja de Excel formulada que permita el ingreso de la variables a determinar, suma de puntajes y elaboración de gráfico de Pareto. Mediante estas herramientas gráficas, se realiza el análisis correspondiente de acuerdo con lo plasmado.

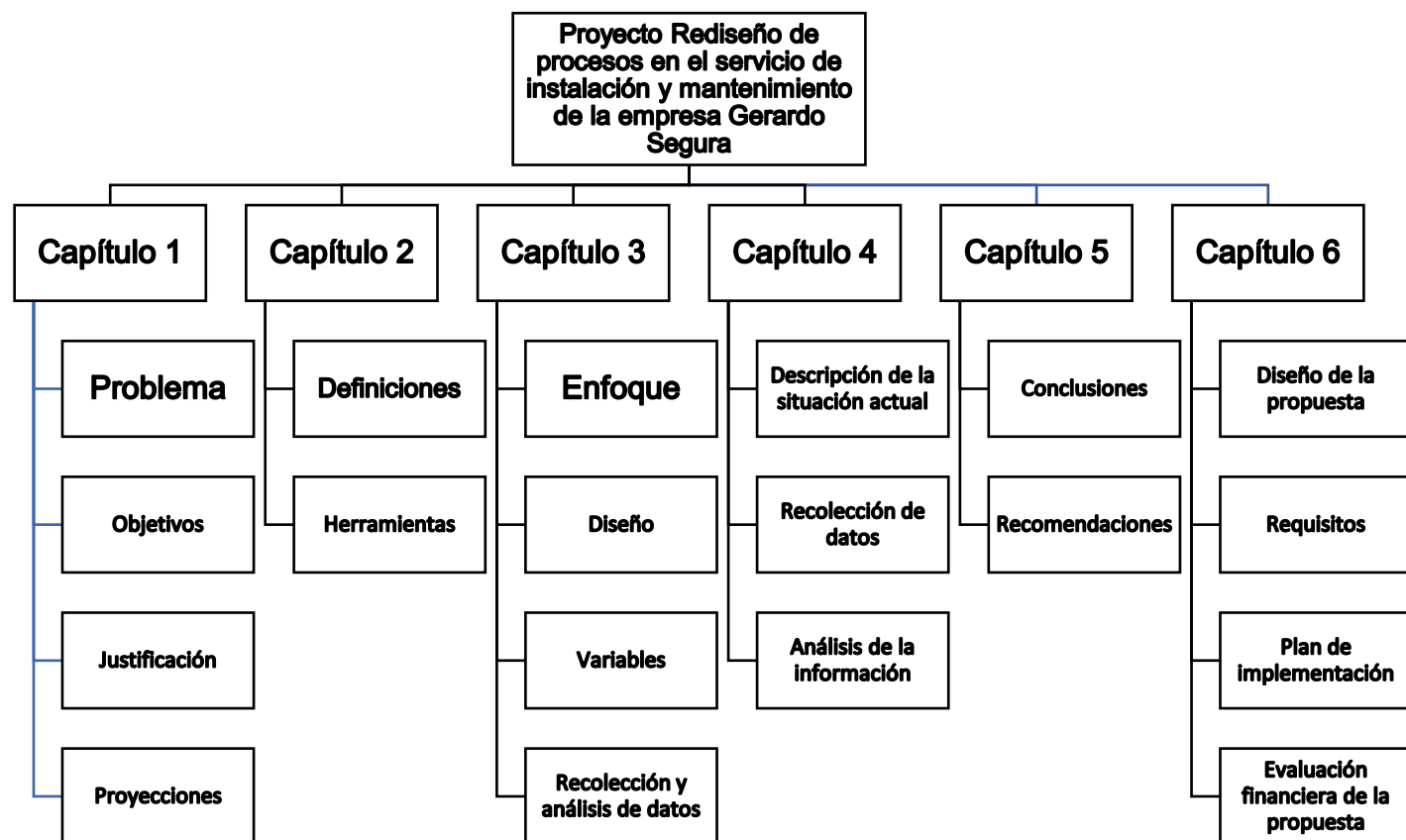
Para los análisis de los datos de ventas, son ingresados igualmente en hojas de Excel y a partir de la data se pueden elaborar las gráficas correspondientes, los histogramas, entre otros.

Para la encuesta los datos estos, igualmente, son tabulados e ingresados a hojas de Excel, mediante los datos arrojados, se procede a la ejecución y realización de gráficos que permitan una visualización de la situación evaluada.

### **Cronograma**

A continuación se detalla en la Figura 3. EDT una estructura de desglose de trabajo donde se desglosa los entregables del proyecto de graduación

Figura 7. EDT



Nota: Tamara Carmona A.

Parte de este cronograma se encuentran la organización de cada capítulo del proyecto por semanas como se muestra a continuación en la Tabla 4:

**Tabla 4. Cronograma de Gantt**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
<b>Capítulo 1</b>	█																								
Formato y estructura de TFG	█																								
Ficha de Antecedentes	█																								
Objetivos		█																							
Problema, Justificación y Proyecciones			█																						
<b>Capítulo 2</b>					█																				
Cuadro de variables					█																				
Marco Metodológico						█																			
<b>Capítulo 3</b>		█					█																		
Estructura de Marco teórico		█																							
Marco Teórico							█																		
<b>Capítulo 4</b>					█																				
Descripción de la situación actual																									
Análisis de la situación actual																									
Evaluación de alternativas de solución																									
<b>Capítulo 5</b>																									
Conclusiones																									
Recomendaciones																									
<b>Capítulo 6</b>																									
Diseño de la propuesta																									
Plan de implementación																									
Costo de la inversión																									
Evaluación económica																									
Presentación del proyecto																									█

Nota: Tamara Carmona A.

#### **CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN (DIAGNÓSTICO)**

La Empresa Gerardo Segura ofrece servicios de instalación y mantenimiento de equipos de climatización de ambientes, tanto en empresas, oficinas, clínicas y casas, los cuales se realizan en la zona del Pacífico Central en un horario de lunes a sábado.

El personal que conforma la actividad de la empresa, está constituido por el Gerente y dos técnicos. Por su parte el gerente siempre es el primer contacto del cliente, el cual realiza la solicitud por vía telefónica o mensaje de texto, para la realización de una valoración o provisión del servicio.

Los servicios son programados por medio de una agenda manejada por el gerente, el cual al ser el primer contacto del cliente programa los servicios de acuerdo con la disponibilidad del día a día. En el caso de los servicios de instalación y mantenimiento correctivo, la primera visita también la realiza el gerente, el cual realiza un recorrido por la empresa y realiza un diseño para la instalación del equipo o diagnóstico de falla. En el caso de los servicios de mantenimiento, el cliente es contactado igualmente por el gerente, para el ofrecimiento recomendado del servicio y los técnicos posteriormente realizan la visita, este el único caso en el que el gerente no realiza visita a las instalaciones del usuario.

La empresa cuenta con un taller donde se realizan las actividades previas a las instalaciones o mantenimientos, en el mismo se resguardan los recursos con los que cuenta la empresa, como las herramientas, tanques de gas, instrumentos de medición y todo el equipo necesario para la ejecución de los servicios. Además cuentan con un camión con el que se trasladan a las instalaciones de los clientes.

En cuanto a los procesos que se realizan, tanto el gerente como los 2 técnicos tienen un conocimiento de sus labores debido a su experiencia y capacitación, de acuerdo con la actividad que estos deban ejecutar; sin embargo, no existe una base documentada de las labores por realizar así como no hay una división de tareas específicas, especialmente en la ejecución de las labores de los técnicos, dado que las actividades las pueden realizar en conjunto o se reparten las labores al azar sin existir una planeación previa. En cuanto al gerente, este realiza diversidad de labores, de las cuales algunas no corresponden a las funciones propiamente de un puesto de gerencia; por otra parte, el trabajo de los técnicos depende de la instrucción del gerente para la ejecución de sus labores.

La empresa cuenta con una cadena de suministros de proveedores externos que consta de varias compañías que proveen tanto los equipos de climatización, así como los repuestos para los mantenimientos correctivos; estas empresas son tanto locales como algunas que se encuentran ubicadas en el área metropolitana. El responsable de las compras es el gerente o encargado de la compañía.

Cabe destacar que los controles o sistemas de información con los que cuentan la empresa, es la facturación electrónica donde se lleva un control de las ventas; como se mencionó anteriormente, se maneja una agenda física donde se programan los servicios y se mantiene los contactos de los clientes. Además de la utilización de órdenes de trabajo que se realizan al finalizar cada servicio, la original la mantiene la empresa y la copia es entregada al cliente; no obstante, estas son archivadas en un folder sin ser utilizadas para algún otro fin (como controles de los servicios).

Actualmente la empresa cuenta con una baja significativa en las ventas de aproximadamente un 35% con respecto al año 2019, en el presente capítulo se procede a realizar el diagnóstico y descripción de los procesos que se llevan a cabo en la operación productiva, de acuerdo con la información recopilada de fuentes primarias y observaciones de campo.

### **Diagrama de flujo servicio de instalación**

Como anteriormente se menciona, la empresa Gerardo Segura tiene dentro de sus servicios, la instalación de equipos de climatización, servicio de mantenimiento tanto preventivo como correctivo. Los mismos involucran una serie de pasos que pueden variar de un servicio a otro, es importante comprender los pasos que se siguen en cada uno para visualizar los procesos globales, como los subprocesos que se dan dentro de cada operación. La información se logró a base de entrevistas tanto al gerente como a los técnicos involucrados en la operación.

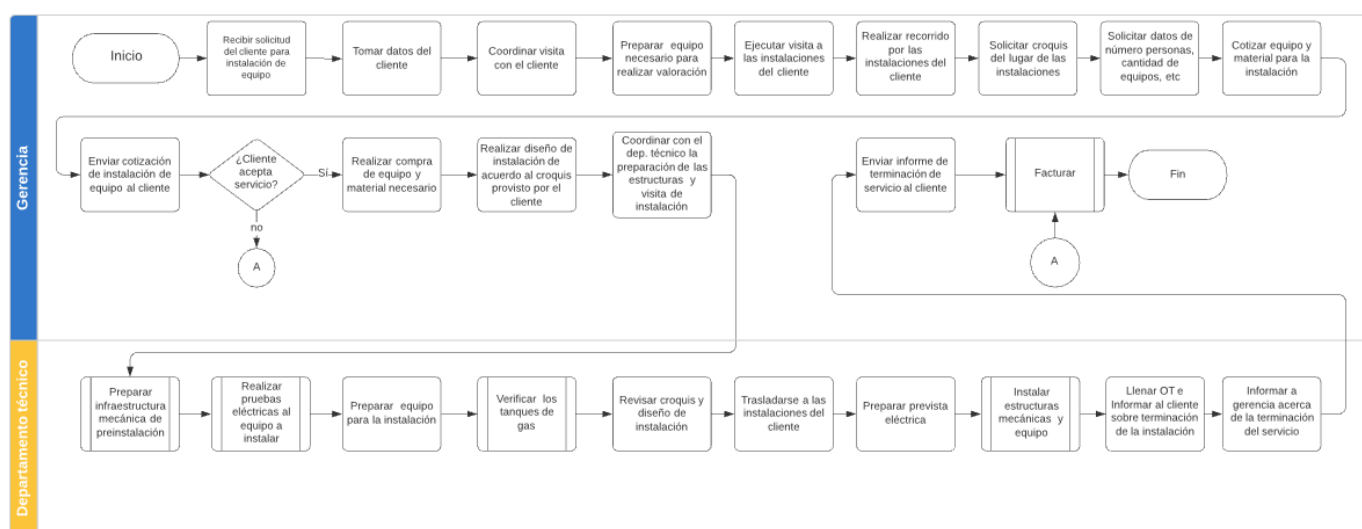
En primera instancia se tiene el flujo general del servicio de instalación, como se muestra en la Figura 9, en la misma se describen los principales pasos para llevar a cabo la instalación de un equipo de climatización, posteriormente en la Figura 10 se detalla con mayor amplitud las actividades realizadas por el equipo técnico en el proceso de instalación.

El proceso inicia con el departamento de gerencia, el cual recibe la solicitud del cliente para realizar la instalación del equipo de climatización, se toman los datos generales del cliente, se revisa la agenda para coordinar la fecha más cercana para realizar la primer visita de valoración.

El gerente se encarga de preparar el equipo para realizar la visita, el cual se traslada a las instalaciones del cliente, cuando llega realiza un recorrido para analizar la infraestructura y determinar el mejor lugar para instalar el equipo, igualmente se solicita el croquis del lugar, la cantidad de personas que usualmente se encuentran en el lugar, el horario, cantidad de equipos electrónicos, entre otros, esto con el fin de calcular la capacidad del equipo. Con los datos se procede a realizar la cotización del equipo y el material necesario para la instalación.

Una vez se tiene la cotización se le informa al cliente y este decide si desea o no continuar con el servicio, en caso de que no desee continuar sólo se procede a facturar la visita de valoración. Si el cliente acepta continuar con el servicio, el gerente realiza la compra del equipo y se encarga de recoger el mismo y llevarlo al taller.

**Figura 8. Diagrama de flujo Instalación de equipo para climatización**



Nota: Tamara Carmona A.

Posteriormente el gerente también realiza el diseño de instalación de acuerdo con el croquis provisto por el cliente, coordina con el departamento técnico la visita para instalación y da las instrucciones pertinentes para la ejecución del servicio. De acuerdo con los pasos descritos anteriormente, se pueden destacar 2 pasos críticos en la primer parte de la ejecución del servicio, los cuales son solicitud de datos de cantidad de personal, equipos, horarios, entre otros datos, ya que con esta información el gerente puede realizar el cálculo de los BTU (British thermal unit) o unidad térmica con la cual se calcula el tonelaje que debe tener el equipo de climatización. Este

paso es fundamental para poder indicarle al cliente el equipo que es más conveniente para su actividad o fin en específico.

Por otro lado, de este paso depende el segundo paso crítico que es el diseño de instalación, debido a que gracias al recorrido que el gerente realiza por las instalaciones del cliente se determina la posición del equipo (es importante que el mismo se encuentre lejos de ventanas, puertas, a determinada distancia de la labor que ejecutan los trabajadores de las oficinas o plantas, actividad que se realiza dentro de las mismas, conexión de toma corriente, entre otras consideraciones) y con el cálculo de BTU, se logra determinar los factores necesarios para la instalación con el fin de que cumpla el cometido específico para lo cual se está realizando la instalación. Estos pasos son completamente dependientes de la labor del gerente.

En el proceso del departamento técnico se encuentra concentrada la mayor parte del trabajo manual de instalación mediante preparación de estructuras como que se detallan en la Figura 10. El cual inicia, como se indicó anteriormente con la instrucción por parte de gerencia, para la ejecución del servicio.

El departamento técnico se encarga de preparar la estructura mecánica de preinstalación, para lo cual se toman las medidas del equipo para cortar la viga en v de 1 pulgada a la medida, esta se debe soldar, ligar y pintar. Después se le deben hacer pruebas eléctricas al equipo y debe cumplir con el amperaje descrito por el fabricante, en caso de que no sea la correcta se debe notificar a gerencia para que el encargado lo reciba, realice la devolución formal del equipo al proveedor, se traslada hasta las instalaciones de este para recoger el nuevo equipo y posteriormente es llevado al taller nuevamente, esta situación en particular no están común de acuerdo con la experiencia del gerente, no obstante son casos que se pueden dar máximo 2 veces al año.

Una vez que el equipo cumpla con el amperaje los técnicos proceden a revisar los tanques de acetileno, revisan el croquis con el diseño de instalación, preparan las herramientas que deben llevar y proceden a trasladarse hasta las instalaciones del cliente. Una vez en las instalaciones preparan la prevista eléctrica, instalan los *brackets* (interno y externo) y colocan las unidades de equipo correspondiente.

Deben instalar la tubería de acuerdo al croquis, recubrir la misma con aislante y en una de las juntas (uniones de tubería) se inyecta el refrigerante, acá se debe medir la presión con un manómetro; si

esta no es correcta, se revisan las juntas con agua y jabón para detectar si existe una fuga, de ser así se debe soldar correctamente.

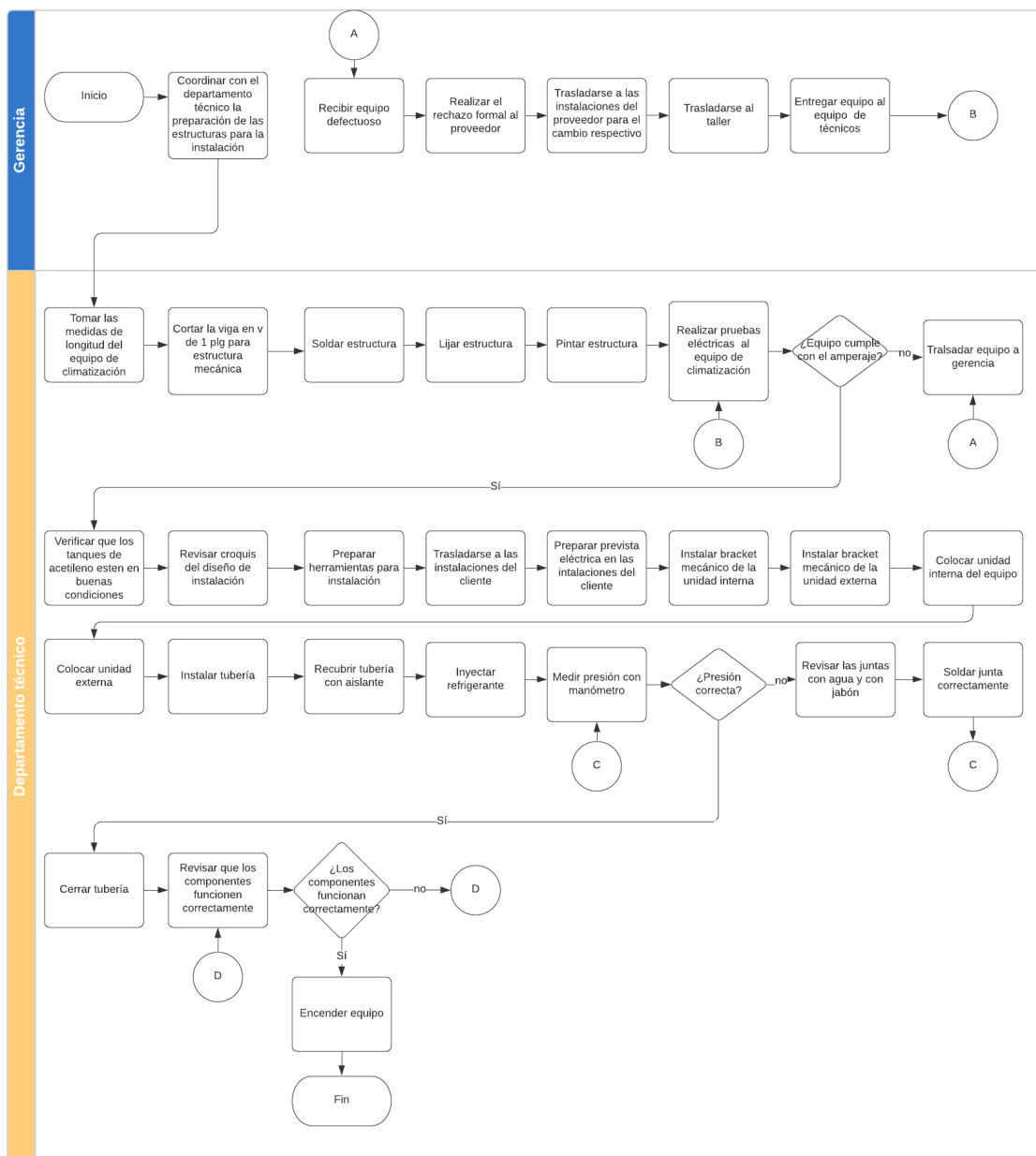
Cuando la presión es correcta, se cierra la tubería con soldadura y se revisa que todos los componentes del equipo funcionen correctamente; si algún componente no funciona de manera adecuada, uno de los técnicos revisa nuevamente el equipo para realizar la corrección necesaria. Una vez el equipo funcione adecuadamente, se enciende en forma definitiva con la corriente eléctrica.

Dentro del proceso del departamento técnico, se puede observar que cuenta con varias decisiones, las cuales si no funcionan adecuadamente, desde un inicio se provoca un retrabajo, como en el caso de una devolución de equipo defectuoso, aun cuando no es tan común; en este caso específico, podría provocar un atraso que representan horas en lo que se realiza la devolución y se obtiene un nuevo equipo. Asimismo, las fugas pueden ser consecuencia de una soldadura incorrecta por parte de alguno de los técnicos, por lo tanto se producen atrasos localizándola y soldando correctamente.

En la Figura 9, finalizando el proceso, se puede observar que una vez se termina la instalación, los técnicos proceden a llenar la orden de trabajo, en la cual colocan el nombre del cliente, el modelo del equipo instalado y en un cuadro de llenado escriben las actividades generales realizadas, después informan al cliente y a gerencia acerca de la terminación de la instalación.

Gerencia procede a realizar el informe de terminación del servicio, facturación y cobro al cliente. Cabe destacar de manera general que en el diagrama evidencia al gerente fungiendo labores de valoración, diseño, compras, dirección y labores administrativas.

**Figura 9. Diagrama de flujo proceso técnico**



Nota: Tamara Carmona A

### Diagrama de flujo. Servicio de mantenimiento preventivo

El servicio de mantenimiento es recomendable se realice cada 6 meses a los equipos ya instalados, para evitar daños provocados por falta de un mantenimiento y además evitar acumulación de plagas bacterianas y hongos. En la Figura 11 se describe el proceso el cual, al igual que el servicio de instalación, involucra las funciones de los 2 departamentos con los que cuenta la empresa.

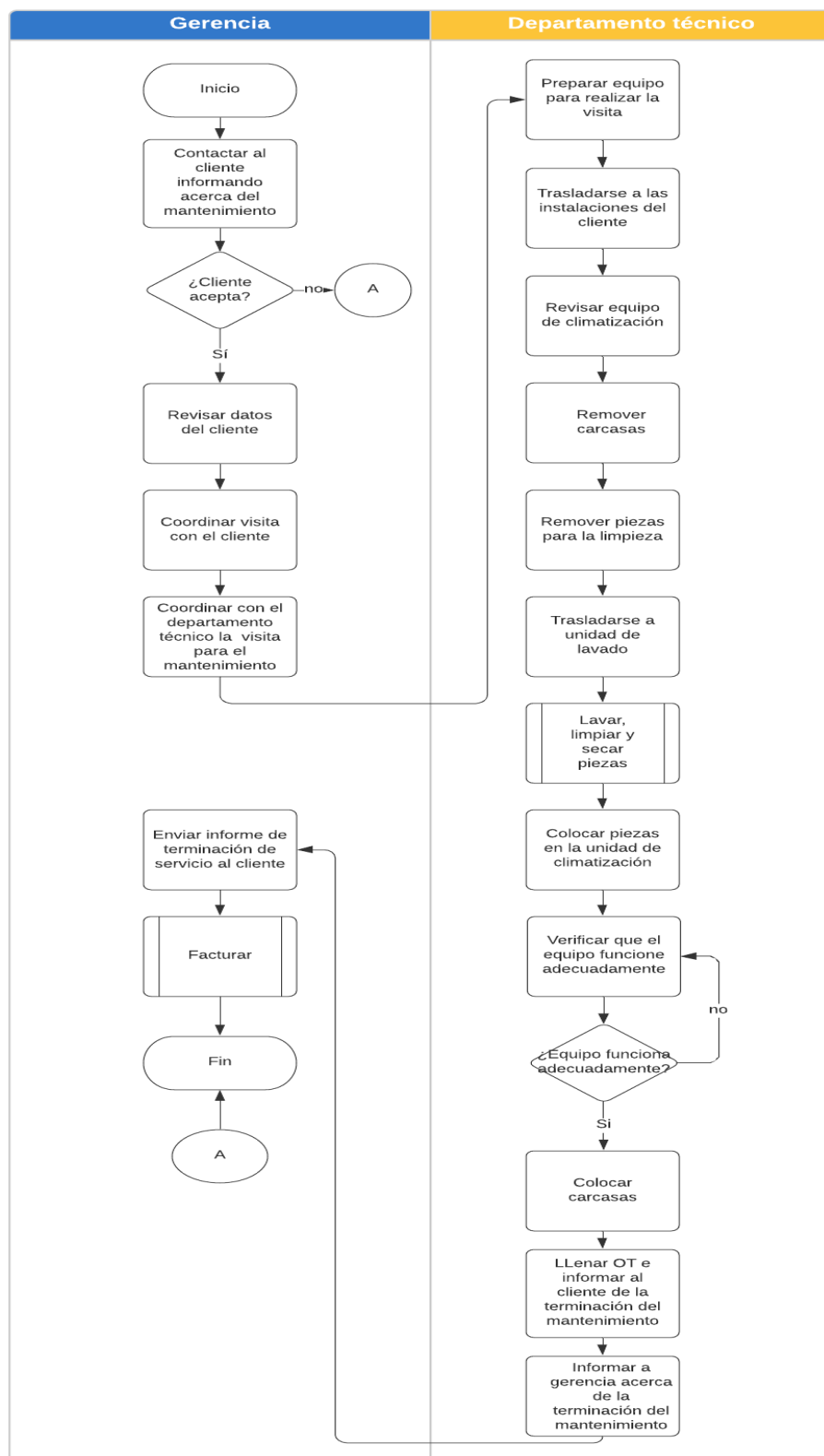
Para este servicio, usualmente la empresa contacta al cliente para saber si desea proceder con el mantenimiento preventivo; en caso de ser negativa la respuesta, solamente se finaliza la llamada. En caso de continuar, el gerente revisa los datos generales del cliente, agenda y coordina la cita e igualmente coordina con los técnicos la ejecución del mantenimiento.

Los técnicos proceden a preparar el equipo necesario para realizar la visita y se trasladan a las instalaciones del cliente. Una vez llegan a las instalaciones se procede a revisar el equipo de climatización removiendo las carcasas; posteriormente, remueven las piezas del equipo de climatización, se trasladan a una unidad cercana donde puedan lavar y secar las piezas. Luego proceden a colocar las piezas nuevamente en el equipo, acá los técnicos deben verificar que el equipo continúe funcionando correctamente; de no ser así, deben volver a verificar las piezas de la unidad. Una vez funcionen todas las partes correctamente, se procede a colocar las carcasas.

Por último, uno de los técnicos procede a llenar la orden de trabajo de la misma manera que se hace con el servicio de instalación, después informan al cliente y a gerencia acerca de la finalización del mantenimiento. El gerente de la empresa prepara y envía el informe de mantenimiento al cliente, finalmente se procede con la facturación y cobro del servicio.

Los pasos del proceso de mantenimiento presentan un comportamiento más lineal, pues siguen una línea más constante en comparación al servicio de instalación de los equipos de climatización. Acá las funciones del gerente se reducen a las administrativas y coordinación. Por parte del proceso del departamento técnico las decisiones igualmente no son tantas, pues se presenta únicamente una donde se verifica la función correcta del equipo al colocar nuevamente las piezas, para lo cual es conveniente que el manejo, limpieza, secado y colocación de las piezas se realice correctamente, desde un inicio.

**Figura 10. Diagrama de flujo. Servicio de mantenimiento preventivo**



Nota: Tamara Carmona A.

### **Diagrama de flujo. Servicio de mantenimiento correctivo**

Con respecto al mantenimiento correctivo, este usualmente resulta de urgencias de los clientes, especialmente de los que requieren del equipo de climatización por un asunto laboral, por lo que son servicios se agendan con la brevedad posible.

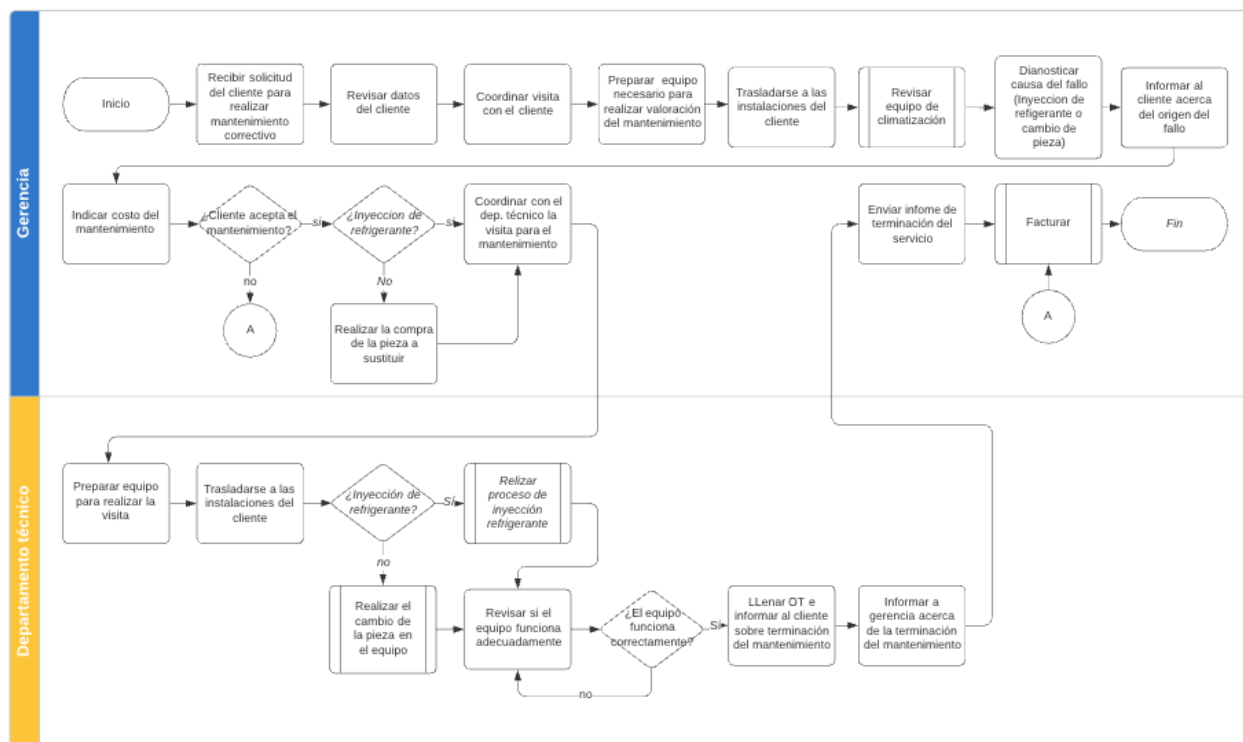
Este inicia con el cliente contactando a la empresa por medio de llamada telefónica al gerente, el cual revisa los datos generales, agenda y coordina la visita como se muestra en la Figura 12. Al igual que en la instalación el gerente prepara el equipo necesario para el realizar la visita a las instalaciones del cliente, revisa el equipo y determina la causa del fallo.

Para el mantenimiento correctivo, se pueden tener 2 escenarios, el equipo no funciona o no enfría de manera adecuada, debido a falta o escape de refrigerante, lo cual se determina mediante la medición de presión del equipo con la ayuda de un manómetro.

El segundo escenario ocurre cuando una de las piezas de los componentes está dañada y debe ser remplazada, algunos de los casos más comunes son los daños en la tarjeta electrónica, capacitores del ventilador o turbina. Para este segundo caso, el gerente cotiza en las instalaciones del cliente el costo de la pieza a sustituir, debido a la urgencia del servicio, de igual manera se informa al usuario el costo de la reparación en conjunto con el costo de la pieza. En caso de que el cliente no desee continuar se procede a facturar el servicio de valoración.

Si el cliente desea continuar con el mantenimiento el gerente procede a hacer la compra de la pieza y coordina con los técnicos la segunda visita.

**Figura 11. Diagrama de flujo. Servicio de mantenimiento correctivo**



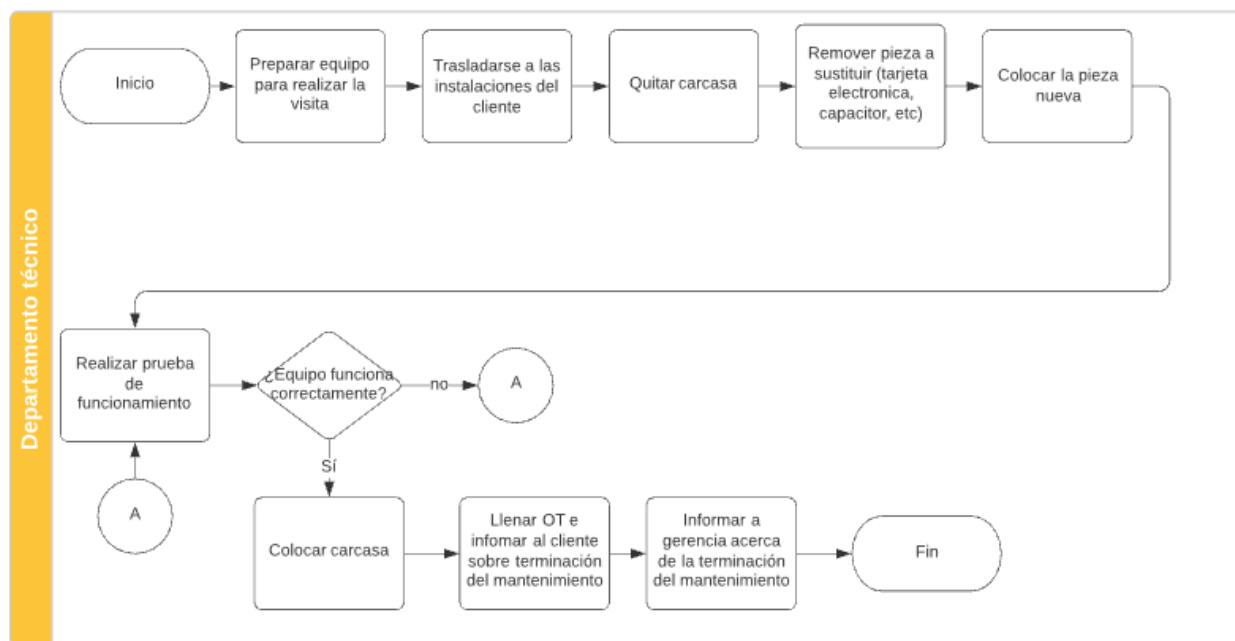
Nota: Tamara Carmona A.

Para efectos de entender mejor el proceso del departamento técnico, se realizan 2 diagramas complementarios para cada uno de los escenarios indicados anteriormente, a continuación se analizan los procesos.

En la Figura 13 se detalla el proceso de cambio de pieza; al igual que en los servicios de instalación y mantenimiento, los técnicos preparan el equipo necesario para realizar el mantenimiento correctivo y se trasladan a las instalaciones del cliente; una vez hayan llegado, remueven las carcasas del equipo y la pieza correspondiente, colocan la pieza nueva y realizan la prueba de funcionamiento del equipo.

En caso de que no funcione adecuadamente, los técnicos deben remover la pieza nuevamente, revisarla y volver a instalar para probar su funcionamiento. Cuando el equipo trabaje adecuadamente, se colocan nuevamente las carcasas, se procede a llenar la orden de trabajo con el nombre del cliente, del técnicos, modelo y en la caja de comentarios se detalla el cambio de pieza y demás actividades; luego se informa al cliente y a gerencia acerca de la terminación del servicio.

**Figura 12. Proceso técnico de cambio de pieza**



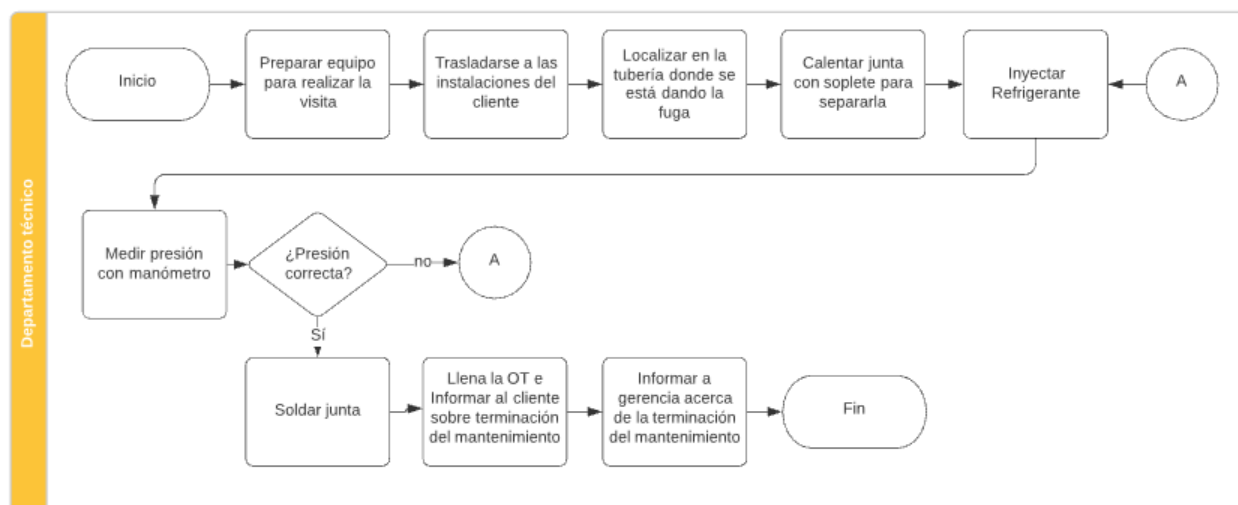
Nota: Tamara Carmona A.

En un segundo escenario, el equipo no funciona adecuadamente a falta de refrigerante, por lo que se debe proceder a inyectar el gas. En la Figura 14, igualmente los técnicos preparan el equipo necesario para realizar el suministro de refrigerante y se trasladan a las instalaciones del cliente.

Deben localizar la junta donde se está dando la fuga del gas, cuando es localizada deben calentarla con un soplete para poder separar las piezas, una vez separadas se procede con la inyección del refrigerante.

Los técnicos deben realizar la medición de la presión con un manómetro, en caso de que la presión no sea la correcta se inyecta más refrigerante y una vez este se encuentre en el rango aceptable, se debe soldar la junta.

**Figura 13. Diagrama de flujo. Suministro de refrigerante**



Nota: Tamara Carmona A.

Cuando se finaliza con el servicio de mantenimiento correctivo, se procede a llenar la OT de igual forma en la que se realiza en el mantenimiento preventivo o instalación. Posteriormente, se informa al cliente y a gerencia acerca de la terminación, gerencia prepara y envía el informe de finalización y cobro el servicio como se muestra en la Figura 12.

Para el mantenimiento correctivo, en cuanto a las funciones del gerente, al igual que en la instalación, este realiza funciones administrativas, de valoración, compras y coordinación, aun cuando las actividades de este son lineales, las mismas son diversas y no presentan una especialización definida.

En cuanto a las funciones de los técnicos, para ambos casos, estas presentan un comportamiento lineal y hay una sola decisión, en la cual verifica el funcionamiento correcto. En el caso del cambio de pieza, es necesario realizarlo correctamente desde un inicio, en cuanto a la inyección de refrigerante, esta es una actividad que varía ya que la cantidad de gas requerido no se puede conocer hasta que se realiza la medición con el manómetro, por ello deben hacer la inyección varias veces hasta que la presión sea correcta.

### **Diagrama de Relaciones**

De acuerdo con las actividades identificadas anteriormente, se procede a realizar un diagrama de relaciones con el fin de analizar los vínculos y efectos que tienen las mismas en la operación de los servicios ofrecidos por la empresa Gerardo Segura.

### Diagrama de relaciones del servicio de instalación

En primera instancia, se realiza el diagrama que contempla las actividades generales del servicio de instalación, pues en su totalidad cuenta con 25 acciones identificadas como necesarias para llevarlo a cabo. De acuerdo con la colocación de las acciones anteriormente mencionadas dentro del diagrama, se contabilizan un total de 288 relaciones, esta contabilización es necesaria para poder realizar el cálculo de los porcentajes requeridos por la regla del dedo, con el fin de identificar las actividades que se clasifican de acuerdo al código de proximidades como “A” o “Absolutamente necesaria”, “E” o “Especialmente Importante”, “I” o “Importante”, “O” como “Normal u Ordinario” y “U” sin importancia.

De igual manera el código de proximidades determina la importancia de las relaciones que existan entre las actividades que igualmente se identifica con colores, rojo para la letra “A”, naranja para la “E”, verde para la “I”, azul para la “O” y blanco para la “U”. Continuando con las 288 relaciones para el servicio de instalación, la cantidad de las relaciones “Absolutamente necesarias” son 14, las “Especialmente Importante” serían 29, las “Importantes” son 43, las “Normales u Ordinarias” son 58 y las “sin Importancia” son un total de 144, como se muestra en Tabla 5 de acuerdo con los porcentajes expresados en la misma.

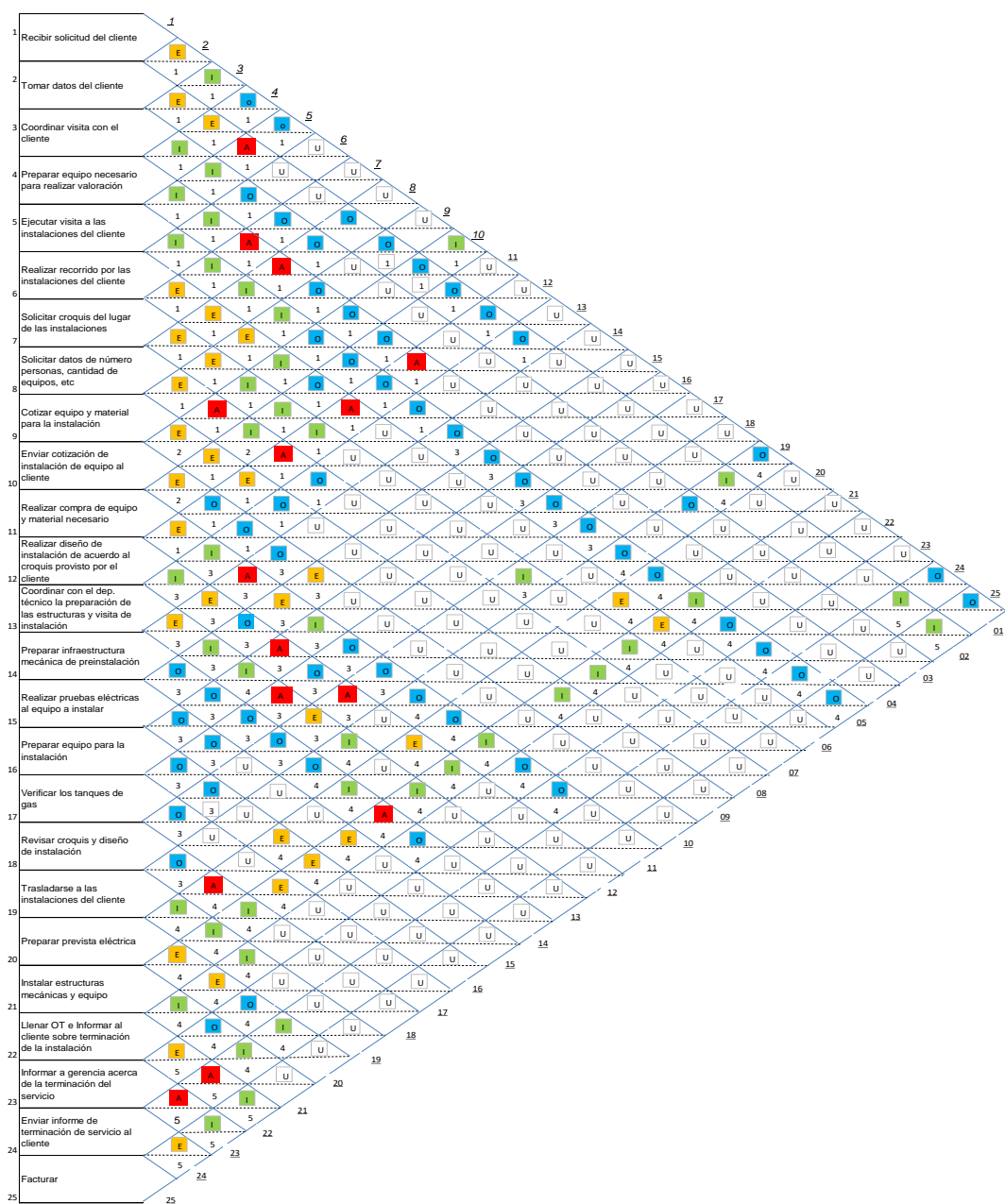
**Tabla 5. Regla del dedo. Servicio de instalación**

Regla del dedo		
Actividades:	288	
	%	Actividades
<b>A</b>	5%	14
<b>E</b>	10%	29
<b>I</b>	15%	43
<b>O</b>	20%	58
<b>U</b>	50%	144
<b>Total:</b>		<b>288</b>

Nota: Tamara Carmona A.

Como complemento para el diagrama, se identifican los motivos que relacionan las actividades, los cuales se identifican con números dentro del diagrama, el núm. 1 representa la “Valoración de instalación”, el núm. 2 “Compras”, núm. 3 “Preinstalación”, núm. 4 “Ejecución de instalación” y el núm. 5 “Controles”, como se muestra en la Figura 15.

**Figura 14. Diagrama de relaciones. Servicio de instalación**



Cód.	MOTIVOS
1	Valoración de instalación
2	Compras
3	Preinstalación
4	Ejecución de instalación
5	Controles

PROXIMIDAD	
A	Absolutamente Necesario
E	Especialmente Importante
I	Importante
O	Ordinario
U	Sin Importancia
X	No deseable

Nota: Tamara Carmona A.

En la Figura 15 se muestra el diagrama de relaciones completo para el servicio de instalación, donde las relaciones de proximidad “Absolutamente necesarias” abarcan prácticamente todo el recorrido de actividades en las cuales se hacen conexiones generales de actividades necesarias para que se lleve a cabo el servicio.

En primera instancia se tiene la obtención de los datos del cliente, ya que es la primera vez que contacta para la solicitud del servicio lo que conlleva a la ejecución de la visita a las instalaciones del cliente por parte del gerente, bajo un motivo de valoración de instalación, que es lo que se busca en primer lugar. Los datos del cliente van a ser fundamentales para poder tener registro de contacto y dirección para la primera valoración y para el resto de servicios que ofrece la empresa.

La actividad de preparación del equipo necesario para realizar la valoración (como instrumentos para la medición de espacios), se encuentra bajo una proximidad “Absolutamente necesarias” con las actividades de solicitud del croquis, datos como número de persona, cantidad de equipo, entre otros ya que con esta información se procede a realizar diseño de instalación, todas estas relaciones igualmente con un motivo de valoración de instalación. Las actividades dependen de la preparación correcta del equipo, ya que con ayuda de este, se determinan las demás actividades.

De igual manera, la actividad de la realización del recorrido por las instalaciones del cliente y solicitud de datos anteriormente mencionados, conllevan al diseño de instalación y con esto también a la realización de la cotización del equipo recomendado. Es importante destacar que el diseño es entregado a los técnicos que deben hacer una revisión de este, antes de trasladarse a las instalaciones de cliente, para verificar el procedimiento de instalación (como preparación de la prevista eléctrica indicada en el diseño), todas estas relaciones son “absolutamente necesarias” bajo un motivo de preinstalación.

Por otro lado, la compra del equipo es necesaria para que el departamento técnico realice la construcción de las estructuras mecánicas, ya que estas son a la medida del equipo, esto bajo un motivo de ejecución de instalación con relación “absolutamente necesarias”.

Una parte importante en la finalización del proceso es la elaboración de la OT, ya que esta actividad en conjunto con la de informar a gerencia acerca de la terminación del servicio se elabora el informe de finalización o “Llave en mano” que es entregado al cliente. Estas actividades son importantes dado que algunos clientes, especialmente los gubernamentales, como requisito para la emisión de

pago es la entrega de un informe que incluya las actividades realizadas en el servicio, función que cumple la orden de trabajo, bajo un motivo relacional de control.

En cuanto al código de proximidad “E” o “especialmente importante” ubicados en la Figura 15, se puede observar que gran parte se encuentran focalizados en las primeras actividades que corresponden a la valoración del servicio, iniciando con el contacto del cliente realizando la solicitud, dado que de acá el gerente toma los datos generales para poder saber el tipo de servicio que desea y realizar una preparación de herramientas para la visita.

Posteriormente vienen las funciones realizadas por el gerente, como la realización del recorrido en conjunto con la solicitud del croquis, números de personas, equipo, entre otros; conllevan a la cotización del equipo, del servicio en general y compra del mismo. Esta primera parte es fundamental para que se den consecuentemente las próximas actividades de preinstalación, instalación y de manera fundamental depende la aceptación del cliente para continuar con el proceso.

Igualmente de la realización del recorrido por las instalaciones se determina la ubicación de la prevista eléctrica e instalación de las estructura mecánicas, actividades que se plasmarán en el diseño y después serán ejecutadas por el departamento técnico, bajo un motivo de ejecución de la instalación. Igualmente se envía la cotización al cliente y se relaciona con estas actividades especialmente importantes bajo un motivo de compras.

Ahora a partir de la compra del equipo depende una función importante que se realiza en la preinstalación, que es la realización de pruebas eléctricas al equipo de climatización; es especialmente importante dado que el equipo debe funcionar correctamente antes de ser trasladado a las instalaciones del cliente.

En cuanto a la coordinación del gerente con el departamento técnico, acá se dan instrucciones específicas en cuanto a la construcción de las estructuras mecánicas a la medida del equipo que es llevado por el gerente al taller, así como de la localización de la prevista eléctrica indicada en el diseño, estas actividades dependen de esta coordinación con un motivo de preinstalación y ejecución de la instalación respectivamente.

Es especialmente importante que las actividades de preinstalación como la realización de pruebas eléctricas al equipo, preparación de las herramientas necesarias para la instalación y verificación

de los tanques de gas, se realicen correctamente, dado que de estas depende la instalación de las estructuras mecánicas y el equipo de climatización bajo el motivo de ejecución de instalación.

En la parte de controles, es también especialmente importante la elaboración de la OT para poder informar a gerencia, con el fin de que el informe de terminación sea elaborado y realizado el cobro del servicio.

Para los códigos de proximidad indicados como “I” o “importantes” igualmente hay una focalización en las primeras actividades que corresponden al motivo de valoración del servicio, iniciando con el cliente que provee los datos para la coordinación de la visita, a partir de la cual se prepara el equipo para la valoración, ejecución de la misma y recorrido por las instalaciones. A partir de esta última actividad, se da el diseño de instalación, como se indica con los códigos de proximidad anteriormente mencionados.

Para que se pueda dar la coordinación de gerencia con el departamento técnico, debe existir un equipo y un diseño de instalación para que esta actividad se pueda dar, por lo que se identifican con relaciones importantes bajo un motivo de preinstalación.

En la Figura 15 se puede observar que la actividad de la instalación de las estructuras mecánicas y el equipo de climatización, es dependiente de todas las actividades anteriores, con lo cual se da una clara línea que las conecta con relaciones importantes y especialmente importantes, desde la ejecución de la primera visita, hasta la preparación de la prevista eléctrica. Todas estas relaciones se encuentran bajo un motivo de ejecución de instalación.

En cuanto a los motivos de control, se relacionan como actividades importantes la toma de datos del cliente, con los traslados a las instalaciones del mismo, ejecución de informes y facturación, ya que los datos de cliente son de suma importancia para la localización y envío de documentos necesarios para la finalización y cobro del servicio. Las demás relaciones se clasificaron como “O” o “normales” y “U” “sin importancia”.

A modo general, las actividades relacionadas directamente con la actividad de valoración, diseño, preinstalación y e instalación propiamente del equipo, dependen en gran parte unas de otras, como una cadena que debe seguirse ya que, un paso que antecede a otro, es necesario para la continuación adecuada del servicio. Por esta razón, las relaciones absolutamente necesarias se encuentran a lo largo de todo el diagrama y afectan las actividades que son vitales para que el proceso de instalación pueda ser ejecutado.

Los puntos clave de acuerdo con el diagrama (relaciones absolutamente necesarias), corresponden a acciones primarias, en el sentido que sin la ejecución de estas las demás no pueden realizarse; por lo tanto, se inicia con la toma de datos del cliente (los cuales son necesarios para realizar la visita y envío de documentos al concluir el servicio), después la preparación del equipo necesario para la valoración, luego la solicitud de datos de número personas, cantidad de equipos, entre otros (datos fundamentales para cálculo de BTU), la compra del equipo de climatización (necesario para el cumplimiento del cometido del cliente), la realización del diseño (el cual se requiere para la instalación del equipo), coordinación con el departamento técnico (actividad fundamental donde se coordina la preparación del equipo para la instalación), preparación de estructura mecánicas hasta llegar a la preparación de la orden de trabajo para la elaboración del informe de terminación.

Es relevante destacar que al observar el diagrama, las actividades que corresponden a las relaciones especialmente importantes, se encuentran en su mayor parte focalizadas en las acciones que corresponden a la valoración del servicio, las cuales son ejecutadas por el gerente de la empresa, lo que quiere decir que esta parte del proceso es fundamental, pues de este se derivan los demás procesos como los que lleva a cabo el departamento técnico.

La instalación de las estructuras mecánicas y propiamente el montaje del equipo de climatización, es una acción ejecutada por los técnicos y esta es dependiente de otras actividades previas; por esta razón entre sus relaciones existen aquellas especialmente importantes y también importantes, desde que se realiza el primer recorrido por las instalaciones del cliente, hasta la preparación de la prevista eléctrica; esta es la actividad que le antecede, la línea de relaciones se puede ver claramente en el diagrama de la Figura 15.

En cuanto a las primeras actividades de contacto con el cliente y últimas relacionadas a informes y facturación, se encuentran conectadas entre sí, pues dependen las últimas de las primeras, e indican que la obtención de datos de los clientes y el resguardo de los mismos, es fundamental para el inicio y conclusión del servicio.

### **Diagrama de relaciones del servicio de mantenimiento preventivo**

Para el presente diagrama que corresponde al servicio de mantenimiento preventivo, se tomaron las mismas actividades descritas en el diagrama de flujo de las cuales se cuenta con un total de 18, para estas mismas acciones en el diagrama de relaciones se contabilizan 153 relaciones posibles. Al igual que con el diagrama de relaciones del servicio de instalación, se procedió con el cálculo

de actividades relacionales de acuerdo al porcentaje establecido en la regla del dedo, como se muestra en Tabla 6.

**Tabla 6. Regla del dedo. Servicio de mantenimiento preventivo**

<b>Regla del dedo</b>		
<b>Actividades:</b>	153	
	<b>%</b>	<b>Actividades</b>
<b>A</b>	5%	8
<b>E</b>	10%	15
<b>I</b>	15%	23
<b>O</b>	20%	31
<b>U</b>	50%	77
<b>Total:</b>		<b>153</b>

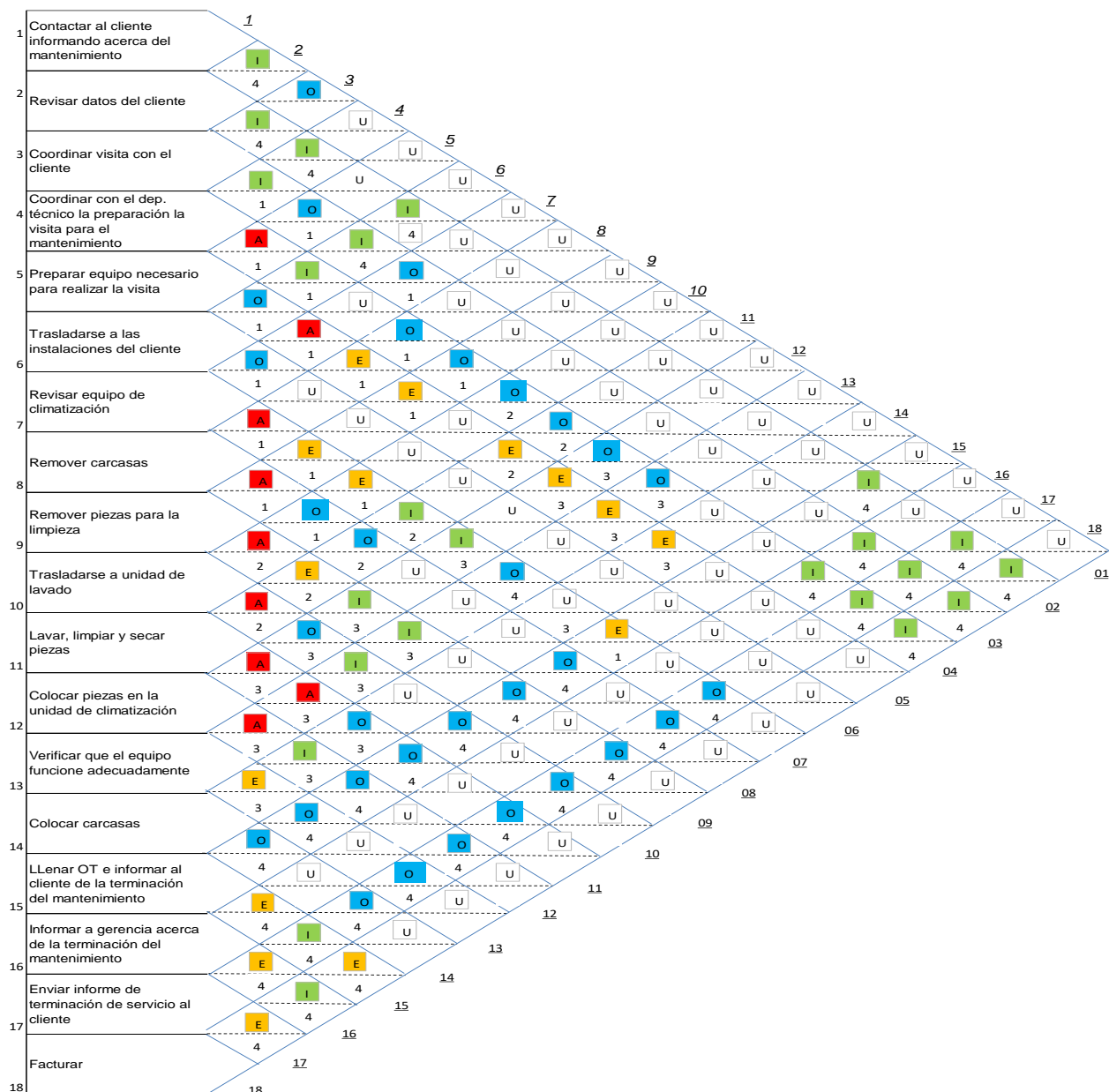
Nota: Tamara Carmona A.

Se tiene para cada código de proximidad una determinada cantidad de relaciones de las cuales 8 son “absolutamente necesarias”, 15 “especialmente importante”, 23 “importantes”, 31 “normales u ordinarias” y 77 “sin importancia” para un total de 153.

En la Figura 16, se detallan las actividades del mantenimiento preventivo y su relación, para este diagrama, se denotan 4 motivos que relacionan las actividades, para lo cual se identifican con números dentro del mismo. El núm. 1 corresponde a “revisión de equipo”, núm. 2 “limpieza de equipo”, núm. 3 “instalación de piezas” y el núm. 4 corresponde a los “controles”.

En esta ocasión se puede observar que la dinámica varía en cuanto a las relaciones que son calificadas como “absolutamente necesarias”, ya que en su mayoría se ubican en las actividades propias del mantenimiento, realizadas por el departamento técnico, iniciando con la coordinación por parte del gerente, dado que esta coordinación implica la indicación del tipo de servicio a realizar y por ende la preparación de las herramientas o equipo necesario para la ejecución del mismo.

**Figura 15. Diagrama de Relaciones Servicio de Mantenimiento Preventivo**



Cód.	MOTIVOS
1	Revisión de equipo
2	Limpieza de equipo
3	Instalación de piezas
4	Controles

	PROXIMIDAD
A	Absolutamente Necesario
E	Especialmente Importante
I	Importante
O	Ordinario
U	Sin Importancia

Nota: Tamara Carmona A.

La relación absolutamente necesaria entre la preparación del equipo o herramientas y la revisión del equipo de climatización se califican de este modo, ya que sin las herramientas adecuadas no se puede ejecutar la labor bajo un motivo de revisión de equipo. De igual manera en cadena, continua la remoción de la carcasa y de las piezas igualmente bajo un motivo de revisión de dicho equipo, después el traslado a la unidad de lavado, limpieza y secado de las piezas bajo el motivo de limpieza.

El lavado de las piezas se relaciona con la colocación de las mismas y seguidamente de la verificación del funcionamiento del equipo bajo un motivo de instalación de piezas. Es importante destacar que el procedimiento de limpieza, lavado y secado se debe realizar correctamente para el funcionamiento adecuado, por esta razón también se colocan bajo una relación absolutamente necesaria.

Dentro de las actividades “especialmente importantes” se vuelve a encontrar la preparación del equipo o herramientas para la ejecución del mantenimiento, pues se requieren para remover las piezas, la limpieza, el lavado, secado y la colocación de las mismas, por lo tanto se encuentra relacionada con estas actividades bajo los motivos de revisión, limpieza de equipo e instalación de las piezas.

Al igual que en el diagrama de instalación, las acciones donde involucra la elaboración de la orden de trabajo e informes de terminación, se califican como especialmente importantes debido a que gracias a estos se logra el cobro del servicio.

Continuando con las actividades anteriormente mencionadas, la orden de trabajo se relaciona como “importante” para realizar el informe de terminación enviado al cliente y por ende el envío de la facturación, todas estas actividades son parte de los controles.

Las primeras acciones relacionadas con el cliente donde este es contactado, se revisan sus datos y se coordina el servicio, se relacionan con una proximidad importante ya que de estas depende el traslado a las instalaciones y al igual que el envío de la documentación necesaria de informes y facturación al cliente en la finalización del servicio, igualmente, se relacionan con un motivo de control. La demás actividades se relacionan con proximidades “normales” y “sin importancia”.

De manera general las actividades propias del mantenimiento se encuentran relacionadas unas con otras de manera consecutiva en la ejecución del servicio, lo cual se evidencia en el diagrama al observar las relaciones centrales. Para las actividades donde se encuentra el contacto con el cliente, se relacionan de forma importante con las últimas actividades donde se generan los informes, por lo tanto se puede decir que los extremos del diagrama se conectan entre sí.

### **Diagrama de relaciones del Servicio de Mantenimiento Correctivo**

Con respecto al mantenimiento correctivo, se detallan 2 diagramas, dado que los fallos se dan por falta de refrigerante o cambio de alguna de las piezas en el equipo de climatización por lo tanto las actividades y cantidad de las mismas varían dependiendo de la situación.

En primer lugar se detalla el mantenimiento correctivo donde se debe suministrar refrigerante, el total de actividades son 21 las cuales colocadas en el diagrama resultan en 200 relaciones posibles entre actividades. Se procede a realizar la regla del dedo como se detalla en la Tabla 7.

**Tabla 7. Regla del dedo Servicio de Mantenimiento Correctivo (Suministro de Refrigerante)**

<b>Regla del dedo</b>		
<b>Actividades:</b>	200	
	%	<b>Actividades</b>
<b>A</b>	5%	10
<b>E</b>	10%	20
<b>I</b>	15%	30
<b>O</b>	20%	40
<b>U</b>	50%	100
<b>Total:</b>		<b>200</b>

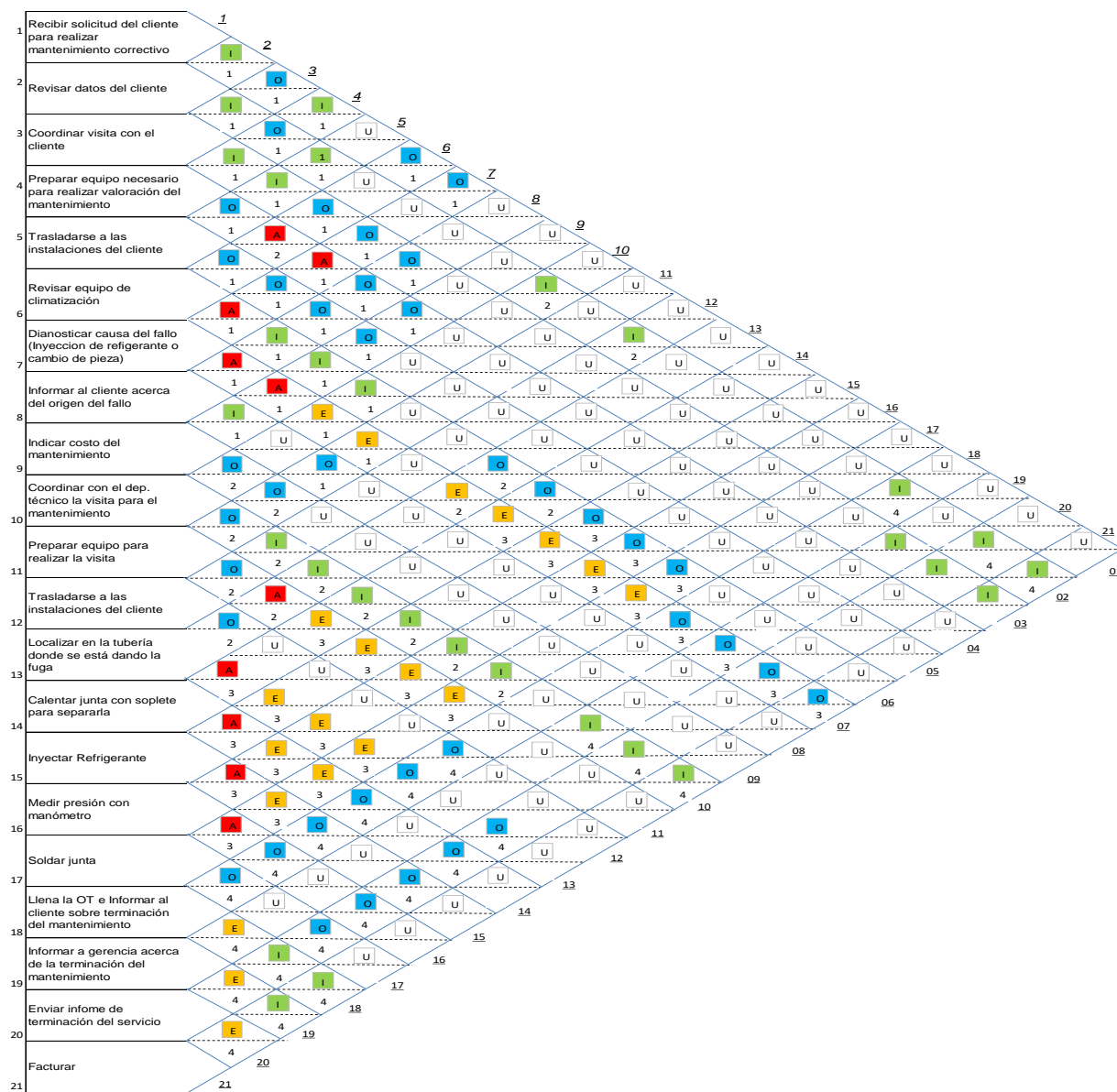
Nota: Tamara Carmona A.

Se tiene para cada código de proximidad una determinada cantidad de relaciones de las cuales 10 son “absolutamente necesarias”, 20 “especialmente importantes”, 30 “importantes”, 40 “normales u ordinarias” y 100 “sin importancia” para un total de 200 relaciones.

En la Figura 17 se detallan las actividades del mantenimiento correctivo en el cual se debe suministrar refrigerante y su relación, para este diagrama se denota 4 motivos que relacionan las actividades, para lo cual se identifican con números dentro del mismo. El núm. 1 corresponde a

“Valoración de fallo”, núm. 2 “Revisión de equipo”, núm. 3 “Corrección de falla” y el núm. 4 corresponde a los “Controles”.

**Figura 16. Diagrama de relaciones servicio de mantenimiento correctivo (Suministro de refrigerante)**



Cód.	MOTIVOS
1	Valoración de fallo
2	Revisión de equipo
3	Corrección de falla
4	Controles

	PROXIMIDAD
A	Absolutamente Necesario
E	Especialmente Importante
I	Importante
O	Ordinario
U	Sin Importancia

Nota: Tamara Carmona A.

En el comportamiento de las relaciones en cuanto al suministro de refrigerante, se denota una localización de actividades relacionadas como “absolutamente necesarias” en la valoración del fallo, actividades que son ejecutadas por el gerente y las actividades propias de la corrección de este, las cuales las llevan a cabo los técnicos.

Nuevamente la preparación del equipo y herramientas para la valoración del fallo, es de suma importancia para la revisión del equipo y diagnóstico, estas relaciones se realizan con motivos de valoración de fallo y revisión de equipo.

De igual manera, las actividades que implican la localización de la tubería donde se está dando la fuga, la separación de la misma, inyección de refrigerante, medición de presión y soldadura de tubería, se realizan en forma consecutiva y son “absolutamente necesarias” para poder resolver el fallo, si una de las actividades no se realiza no se pueden continuar con las siguientes.

Para este diagrama se puede observar que una actividad “especialmente importante” es el diagnóstico del fallo, ya que de este dependen todas las demás labores realizadas por el departamento técnico para solucionarlo; igualmente la preparación de equipo para la realización del mantenimiento propiamente por los técnicos, está dentro de la relación especialmente importante ya que sin las herramientas correctas no se puede realizar el mantenimiento.

Nuevamente todas las actividades del mantenimiento se consideran dentro de las relaciones “E” ya que como se mencionó anteriormente dependen unas de otras bajo la relación de corrección de falla. Al igual que en los diagramas de relaciones anteriores la elaboración de la orden de trabajo e informes son “especialmente importantes” ya que se requieren para facturar, en un motivo de control.

Lo anteriormente mencionado también convierte estas actividades en “importantes” para poder enviar los informes y facturación al cliente gracias a los datos que fueron revisados en un principio igualmente bajo el motivo de control.

De la revisión del equipo ejecutado en el diagnóstico del fallo se informa al cliente la razón del porqué no funciona el aparato y con esto se indica el costo y se coordina con el departamento técnico. De esta coordinación se dan las indicaciones que implican las explicaciones del fallo y la forma de proceder para la revisión del equipo, cada relación se da bajo el motivo de revisión de equipo en una proximidad de “importante”. Las demás relaciones se clasifican como “normales” o “sin importancia”.

Ahora se detalla el mantenimiento correctivo donde se debe cambiar una pieza en el equipo de climatización, el total de actividades son 22 las cuales, colocadas en el diagrama, resultan en 231 relaciones posibles entre actividades. Se procede a realizar la regla del dedo como se detalla en la Tabla 8.

**Tabla 8. Regla del dedo Servicio de Mantenimiento Correctivo (cambio de pieza)**

<b>Regla del dedo</b>		
<b>Actividades:</b>	231	
	<b>%</b>	<b>Actividades</b>
<b>A</b>	5%	12
<b>E</b>	10%	23
<b>I</b>	15%	35
<b>O</b>	20%	46
<b>U</b>	50%	116
<b>Total:</b>		<b>231</b>

Nota: Tamara Carmona A.

Se tiene para cada código de proximidad una determinada cantidad de relaciones de las cuales 12 son “absolutamente necesarias”, 23 “especialmente importante”, 35 “importantes”, 46 “normales u ordinarias” y 116 “sin importancia” para un total de 231 relaciones.

En la Figura 18 se detallan las actividades del mantenimiento correctivo de cambio de pieza y su relación, para este diagrama se denota 4 motivos que relacionan las actividades, para lo cual se identifican con números dentro del mismo. El núm. 1 corresponde a “Valoración de fallo”, núm. 2 “Revisión de equipo”, núm. 3 “Corrección de falla” y el núm. 4 corresponde a los “Controles”.

Las relaciones en cuanto al cambio de pieza, se comportan de manera muy similar al suministro de refrigerante, ya que se denota una localización de actividades relacionadas como “absolutamente necesarias” en la valoración del fallo, actividades que son ejecutadas por el gerente y las actividades propias de la corrección del fallo las cuales las llevan a cabo los técnicos.

Igualmente la preparación del equipo y herramientas para la valoración del fallo, es de suma importancia para la revisión del equipo y diagnóstico, estas relaciones se realizan con motivos de valoración de fallo y revisión de equipo.

Acá se adicionan las actividades “absolutamente necesarias” propias del diagnóstico, al revisar el equipo se evidencia que es determinado, se informa al cliente, se indica el costo y en caso de aceptación se debe comprar la pieza a sustituir, las relaciones se dan bajo los motivos de valoración de fallo y revisión de equipo.

De igual manera las actividades que implican la remoción de la carcasa y de la pieza dañada, colocación del repuesto y realización de pruebas de funcionamiento son “absolutamente necesarias” para poder resolver el fallo, si una de las actividades no se realiza no se pueden continuar con las siguientes. De la colocación correcta de pieza depende el funcionamiento correcto del equipo con motivos de relación de revisión de equipo y corrección de falla.

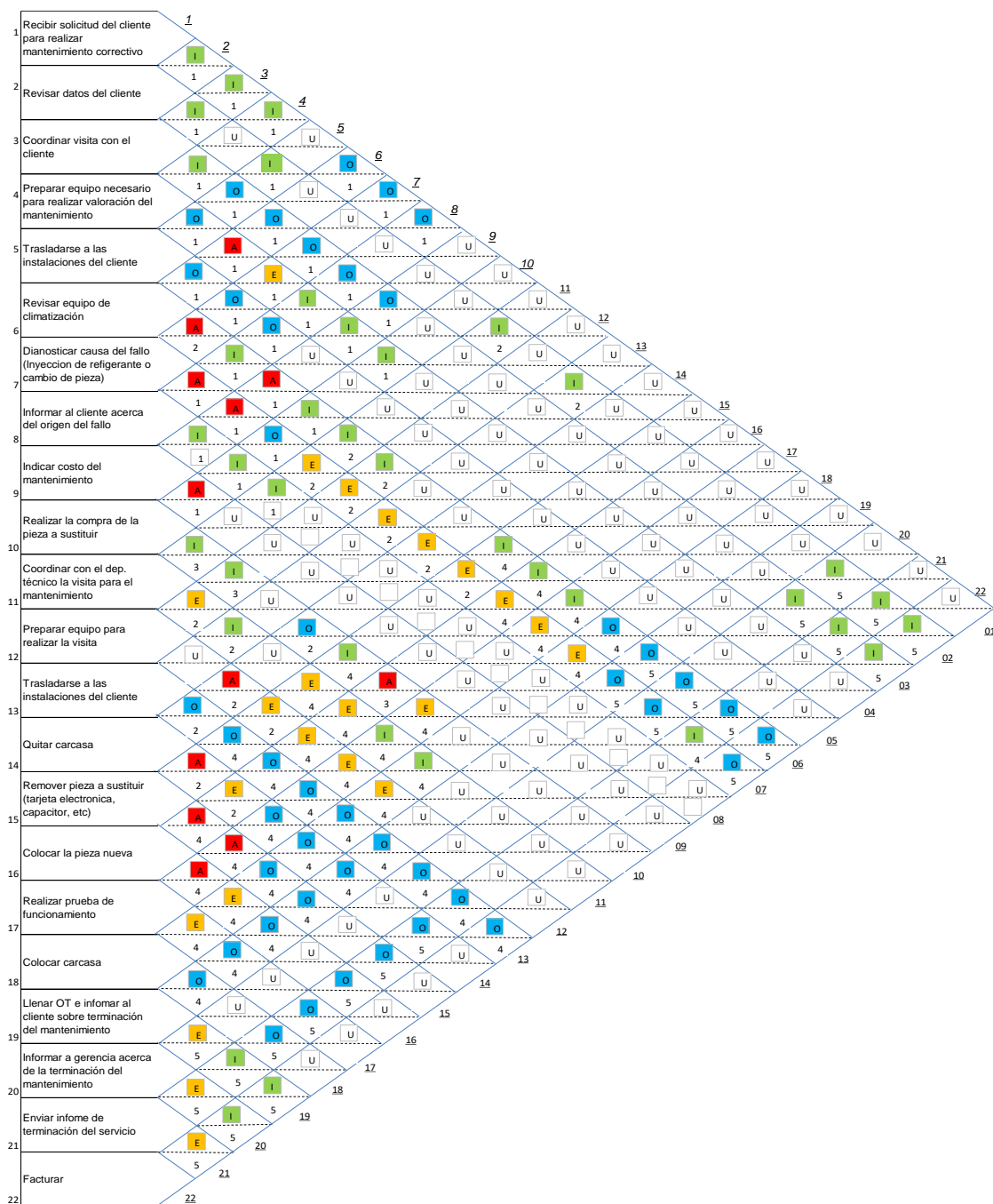
Al igual que en el suministro de refrigerante se puede observar que una actividad “especialmente importante” es el diagnóstico del fallo, ya que de este dependen todas las demás labores realizadas por el departamento técnico para solucionarlo; igualmente, la preparación de equipo para la realización del mantenimiento propiamente por los técnicos, está dentro de la relación especialmente importante ya que sin las herramientas correctas no se puede realizar el mantenimiento.

Nuevamente todas las actividades del mantenimiento se consideran dentro de las relaciones “E” ya que, como se mencionó anteriormente, dependen unas de otras bajo la relación de corrección de falla. Al igual que en los diagramas de relaciones anteriores, la elaboración de la orden de trabajo e informes son “especialmente importantes” ya que se requieren para facturar, en un motivo de control.

Lo anteriormente mencionado también convierte estas actividades en “importantes” para poder enviar los informes y facturación al cliente gracias a los datos que fueron revisados en un principio, igualmente bajo el motivo de control.

De la revisión del equipo ejecutado en el diagnóstico del fallo, se informa al cliente la razón del porqué no funciona el aparato y con esto se indica el costo y se coordina con el departamento técnico. De esta coordinación se dan las indicaciones que implican las explicaciones del fallo y la forma de proceder para la revisión del equipo, cada relación se da bajo el motivo de revisión de equipo en una proximidad de “Importante”. Las demás relaciones se clasifican como “Normales” o “Sin importancia”.

Figura 17. Diagrama de Relaciones Servicio de Mantenimiento Correctivo (cambio de pieza)



Cód.	MOTIVOS
1	Valoración de fallo
2	Revisión de equipo
3	Compras
4	Corrección de falla
5	Controles

PROXIMIDAD	Descripción
A	Absolutamente Necesario
E	Especialmente Importante
I	Importante
O	Ordinario
U	Sin Importancia

Nota: Tamara Carmona A.

### **Tiempos de servicio de instalación y mantenimiento**

La toma de tiempos expuesta para cada servicio se realizó bajo el método de los estándares subjetivos, el cual consiste en la determinación del tiempo de una actividad basado en estimaciones obtenidas de aquellos colaboradores que tiene amplio conocimiento. En este caso, la consulta se realiza al encargado de cada área que conforma la empresa de forma directa, por lo tanto se hace una separación de las actividades descritas anteriormente en los diagramas de flujo, por departamento de gerencia y departamento técnico.

Al ser una toma de tiempos por actividad se considera una toma de tiempos por ciclos ya que existe una sucesión de elementos necesarios para llevar a cabo la tarea de cada departamento, los cuales varían dependiendo del tipo de servicio.

Se toma un criterio de tiempo mínimo, tiempo medio y tiempo máximo en la ejecución de sus labores, tomando distintas variables la cuales ellos pueden considerar, afectan la actividad (como el tiempo de desplazamiento a las instalaciones de los cliente, pues pueden estar cercanas o bien encontrarse relativamente alejadas). Una vez se obtienen los tiempos, se procede a calcular el tiempo resultante con la siguiente fórmula:

$$T = (T_m + 4 T_p + T_M) / 6.$$

Donde:

T = Tiempo resultante.

T<sub>m</sub> = Tiempo mínimo de la actividad.

T<sub>p</sub> = Tiempo promedio de la actividad.

T<sub>M</sub> = Tiempo máximo de la actividad.

En cuanto a la valoración del ritmo de trabajo, se utiliza la escala de valoración, donde se le otorga a las actividades del gerente un 75 como “constante”, dado a su experiencia y un 50 como “muy lento” para los técnicos, dado a que su trabajo es muy manual. Igualmente se aplica el cálculo de suplementos o tolerancias de la siguiente manera:

**Tabla 9. Tolerancias Gerente**

<b>Tolerancias</b>	
<b>Suplemento</b>	<b>Hombre</b>
Necesidades personales	5%
Fatiga Básica	4%
Esfuerzo estático (de pie)	2%
Condición Atmosférica	6%
<b>Total</b>	<b>17%</b>

Nota: Tamara Carmona A.

En la Tabla 9 se contemplan las tolerancias correspondientes aplicables a los tiempos de las actividades del gerente, se consideran las necesidades personales, la fatiga básica, esfuerzo estático y condición atmosférica; esta última es debido al clima donde se llevan a cabo los servicios.

**Tabla 10. Tolerancias Técnicos**

<b>Tolerancias</b>	
<b>Suplemento</b>	<b>Hombre</b>
Necesidades personales	5%
Fatiga Básica	4%
Esfuerzo estático (de pie)	2%
Esfuerzo dinámico (2,5 Kilos)	1%
Ruido	2%
Condición Atmosférica	6%
<b>Total</b>	<b>20%</b>

Nota: Tamara Carmona A

En la Tabla 10 se describen los porcentajes de tolerancias que corresponden a las actividades de los técnicos, en los cuales también se toman en cuenta las necesidades personales, fatiga y esfuerzo estático. En cuanto al esfuerzo dinámico debido al peso del equipo que manejan se considera un peso de 2,5 kilos además de la tolerancia al ruido y condición atmosférica. Los tiempos expresados en las tablas que se van a mostrar a continuación se expresan en minutos.

Con la aplicación de las tolerancias se determina el tiempo estándar para lo cual se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$TE = TR + ( \% Tol. X TR )$$

Donde:

TE= Tiempo estándar

TR= Tiempo resultante

% Tol= Porcentaje de tolerancia

### Tiempos del servicio de instalación.

La toma de tiempos se expresa en minutos y se inicia con las actividades del servicio de instalación, correspondientes al departamento de gerencia, para el cual se tiene un total de 15 actividades. Gracias al tiempo mínimo, tiempo medio y máximo, se aplica la fórmula anteriormente descrita ( $T = (T_m + 4 T_p + T_M) / 6$ ) multiplicando la valoración de 75, se obtiene el tiempo resultante de 273,88 minutos y aplicando la tolerancia ( $TE = TR + (\% Tol. \times TR)$ ); se obtiene un tiempo estándar de 320,4 minutos como se muestra en la Tabla 11. Para los demás tiempos expuesto se continúa con el mismo procedimiento antes descrito.

**Tabla 11. Tiempo de Servicio de Gerencia.**

Actividad Gerencia	Calificación	Tiempo mínimo	Tiempo medio	Tiempo máximo	Tiempo Resultante	Tolerancia	Tiempo Estándar
Recibir solicitud del cliente para instalación de equipo	0,75	3	5	10	4,13	0,17	4,8
Tomar datos del cliente	0,75	3	5	10	4,13	0,17	4,8
Coordinar visita con el cliente	0,75	1	2	5	1,75	0,17	2,0
Preparar equipo necesario para realizar valoración	0,75	30	45	60	33,75	0,17	39,5
Ejecutar visita a las instalaciones del cliente	0,75	5	30	60	23,13	0,17	27,1
Realizar Recorrido por las instalaciones del cliente	0,75	15	20	45	17,50	0,17	20,5
Solicitar croquis del lugar de las instalaciones	0,75	1	1,5	2	1,13	0,17	1,3
Solicitar datos de número personas, cantidad de equipos, etc	0,75	1	1,5	2	1,13	0,17	1,3
Cotizar equipo y material para la instalación	0,75	30	45	60	33,75	0,17	39,5
Enviar cotización de instalación de equipo al cliente	0,75	10	12	15	9,13	0,17	10,7
Realizar compra de equipo y material necesario	0,75	30	45	60	33,75	0,17	39,5
Realizar diseño de instalación de acuerdo al croquis provisto por el cliente	0,75	60	90	120	67,50	0,17	79,0
Coordinar con el dep. técnico la preparación de las estructuras y visita de instalación	0,75	15	20	30	15,63	0,17	18,3
Enviar informe de terminación de servicio al cliente	0,75	25	35	40	25,63	0,17	30,0
Facturar	0,75	2	2,5	3	1,88	0,17	2,2
<b>Total</b>		<b>231</b>	<b>359,5</b>	<b>522</b>	<b>273,88</b>		<b>320,4</b>

Nota: Tamara Carmona A.

En el caso del departamento técnico, se tienen 4 escenarios, dado que las decisiones del proceso pueden atrasarlo, por lo que el tiempo puede aumentar en comparación a un escenario donde no existen inconvenientes. Cada escenario será denominado como “ruta” y se indica si existen o no atrasos, además del tipo.

Es necesario establecer estos escenarios para determinar el impacto en tiempo que provocan las decisiones o atrasos de algunos trabajos. En la Tabla 12 se muestran los tiempos donde no existen atrasos.

**Tabla 12. Tiempo de servicio de instalación. Departamento técnico (Ruta 1)**

Ruta 1							
Actividad Departamento técnico	Calificación	Tiempo mínimo (min)	Tiempo medio (min)	Tiempo máximo (min)	Tiempo Resultante	Tolerancia	Tiempo Estándar
Tomar las medidas de longitud del equipo de climatización	0,5	2	5	7	2,42	0,20	2,90
Cortar la viga en v de 1 plg para estructura mecánica	0,5	10	16	20	7,83	0,20	9,40
Soldar estructura	0,5	60	90	120	45,00	0,20	54,00
Lijar estructura	0,5	15	17	20	8,58	0,20	10,30
Pintar estructura	0,5	30	45	60	22,50	0,20	27,00
Realizar pruebas eléctricas al equipo de climatización	0,5	2	3	5	1,58	0,20	1,90
Verificar que los tanques de acetileno esten en buenas condiciones	0,5	2	3	5	1,58	0,20	1,90
Revisar croquis del diseño de instalación	0,5	2	3	5	1,58	0,20	1,90
Preparar herramientas para instalación	0,5	20	30	45	15,42	0,20	18,50
Trasladarse a las instalaciones del cliente	0,5	5	30	60	15,42	0,20	18,50
Preparar prevista eléctrica en las instalaciones del cliente	0,5	10	20	30	10,00	0,20	12,00
Instalar bracket mecánico de la unidad interna	0,5	20	25	30	12,50	0,20	15,00
Instalar bracket mecánico de la unidad externa	0,5	20	25	30	12,50	0,20	15,00
Colocar unidad interna del equipo	0,5	5	7	10	3,58	0,20	4,30
Colocar unidad externa	0,5	5	7	10	3,58	0,20	4,30
Instalar tubería	0,5	90	160	180	75,83	0,20	91,00
Recubrir tubería con aislante	0,5	45	50	60	25,42	0,20	30,50
Inyectar refrigerante	0,5	5	6	7	3,00	0,20	3,60
Medir presión con manómetro	0,5	2	3	5	1,58	0,20	1,90
Cerrar tubería	0,5	5	7	10	3,58	0,20	4,30
Revisar que los componentes funcionen correctamente	0,5	1	3	6	1,58	0,20	1,90
Encender equipo	0,5	0,3	0,4	1	0,24	0,20	0,29
Llenar OT e Informar al cliente sobre terminación de la instalación	0,5	5	10	15	5,00	0,20	6,00
Informar a gerencia acerca de la terminación del servicio	0,5	2	5	7	2,42	0,20	2,90
<b>Total</b>		<b>363,3</b>	<b>570,4</b>	<b>748</b>	<b>282,74</b>		<b>339,29</b>

Nota: Tamara Carmona A.

Para esta ruta 1, las actividades de los técnicos se consideran bajo una realización sin interrupciones y las labores se realizan correctamente desde un inicio, se contabiliza 282,74 de tiempo resultante y aplicando el porcentaje de tolerancia el tiempo estándar de 339,29 minutos.

**Tabla 13. Tiempo de servicio de instalación. Departamento técnico (Ruta 2)**

Ruta 2. Equipo no cumple con el Amperaje							
Actividad Departamento técnico	Calificación	Tiempo mínimo (min)	Tiempo medio (min)	Tiempo máximo (min)	Tiempo Resultante	Tolerancia	Tiempo Estándar
Tomar las medidas de longitud del equipo de climatización	0,50	2	5,00	7	2,42	0,20	2,90
Cortar la viga en v de 1 plg para estructura mecánica	0,50	10	16,00	20	7,83	0,20	9,40
Soldar estructura	0,50	60	90,00	120	45	0,20	54,00
Lijar estructura	0,50	15	17,00	20	8,58	0,20	10,30
Pintar estructura	0,50	30	45,00	60	22,50	0,20	27,00
Realizar pruebas eléctricas al equipo de climatización	0,50	2	3,00	5	1,58	0,20	1,90
Notificar a Gerencia que el equipo no cumple con el amperaje	0,50	1	1,50	2	0,75	0,20	0,90
Trasladar equipo a gerencia	0,50	2	3,00	5	1,58	0,20	1,90
Realizar pruebas eléctricas al equipo de climatización	0,50	2	3,00	5	1,58	0,20	1,90
Verificar que los tanques de acetileno estén en buenas condiciones	0,50	2	3,00	5	1,58	0,20	1,90
Revisar croquis del diseño de instalación	0,50	2	3,00	5	1,58	0,20	1,90
Preparar herramientas para instalación	0,50	20	30,00	45	15,42	0,20	18,50
Trasladarse a las instalaciones del cliente	0,50	5	30,00	60	15,42	0,20	18,50
eléctrica en las instalaciones del cliente	0,50	10	20,00	30	10,00	0,20	12,00
Instalar bracket mecánico de la unidad interna	0,50	20	25,00	30	12,50	0,20	15,00
de la unidad externa	0,50	20	25,00	30	12,50	0,20	15,00
Colocar unidad interna del equipo	0,50	5	7,00	10	3,58	0,20	4,30
Colocar unidad externa	0,50	5	7,00	10	3,58	0,20	4,30
Instalar tubería	0,50	90	160,00	180	75,83	0,20	91,00
Recubrir tubería con aislante	0,50	45	50,00	60	25,42	0,20	30,50
Inyectar refrigerante	0,50	5	6,00	7	3,00	0,20	3,60
Medir presión con manómetro	0,50	2	3,00	5	1,58	0,20	1,90
Cerrar tubería	0,50	5	7,00	10	3,58	0,20	4,30
componentes funcionen correctamente	0,50	2	3,00	5	1,58	0,20	1,90
Encender equipo	0,50	2	3,00	5	1,58	0,20	1,90
Llenar OT e Informar al cliente sobre terminación de la instalación	0,50	5	10,00	15	5,00	0,20	6,00
Informar a gerencia acerca de la terminación del servicio	0,50	2	5,00	7	2,42	0,20	2,90
<b>Total</b>		<b>371</b>	<b>580,50</b>	<b>763</b>	<b>288</b>		<b>345,60</b>

Nota: Tamara Carmona A.

Para la “Ruta 2” los técnicos realizan las pruebas de eléctricas y de amperaje al equipo de climatización; si este no cumple con las especificaciones descritas por el fabricante, no puede ser utilizado en la instalación, por lo que deben devolver el equipo a gerencia para la devolución y cuando se reciba el equipo nuevo, se realizan nuevamente las pruebas. Para este escenario, se tiene un tiempo resultante de 288 minutos y un estándar de 345,60 minutos de acuerdo con la Tabla 13. Acá es importante recalcar que también cambian los tiempos de acción de la gerencia debido a que deben hacer la devolución del equipo.

**Tabla 14. Tiempo Devolución de equipo Gerencia**

Devolución de equipo defectuoso							
Actividad Gerencia	Calificación	Tiempo mínimo (min)	Tiempo medio (min)	Tiempo máximo (min)	Tiempo Resultante	Tolerancia	Tiempo Estándar
Recibir equipo defectuoso	0,75	0,3	0,4	1	0,36	0,17	0,42
Realizar el rechazo formal al proveedor	0,75	5	7	15	6,00	0,17	7,02
Trasladarse a las instalaciones del proveedor para el cambio respectivo	0,75	60	90	120	67,50	0,17	78,98
Trasladarse al taller	0,75	60	90	120	67,50	0,17	78,98
Entregar equipo al equipo de técnicos	0,75	0,3	0,4	1	0,36	0,17	0,42
<b>Total</b>		125,6	187,8	257	141,73		165,82

Nota: Tamara Carmona A.

De esta forma se añaden 5 actividades más, de acuerdo con la Tabla 14, donde el tiempo resultante es de 141,73 y el estándar de 165,82 minutos; en estos casos los tiempos aumentan considerablemente debido a que el distribuidor se encuentra localizado en Pavas.

Con respecto al escenario de la “Ruta 3”, en este la presión del refrigerante no es correcta, por lo que se debe realizar la revisión de la causa como se señala en el diagrama de proceso de la Figura 10. Por lo tanto el tiempo resultante es de 288,50 y el estándar es de 346,2 minutos, como se muestra en Tabla 15.

**Tabla 15. Tiempo de servicio de instalación. Departamento técnico (Ruta 3)**

Ruta 3. Presión de Refrigerante Incorrecta							
Actividad Departamento	Calificación	Tiempo mínimo (min)	Tiempo medio (min)	Tiempo máximo (min)	Tiempo Resultante	Tolerancia	Tiempo Estándar
Tomar las medidas de longitud del equipo de climatización	0,5	2	5	7	2,42	0,20	2,9
Cortar la viga en v de 1 plg para estructura mecánica	0,5	10	16	20	7,83	0,20	9,4
Soldar estructura	0,5	60	90	120	45,00	0,20	54
Lijar estructura	0,5	15	17	20	8,58	0,20	10,3
Pintar estructura	0,5	30	45	60	22,50	0,20	27
Realizar pruebas eléctricas al equipo de climatización	0,5	2	3	5	1,58	0,20	1,9
Verificar que los tanques de acetileno estén en buenas condiciones	0,5	2	3	5	1,58	0,20	1,9
Revisar croquis del diseño de instalación	0,5	2	3	5	1,58	0,20	1,9
Preparar herramientas para instalación	0,5	20	30	45	15,42	0,20	18,5
Trasladarse a las instalaciones del cliente	0,5	5	30	60	15,42	0,20	18,5
Preparar prevista eléctrica en las instalaciones del cliente	0,5	10	20	30	10,00	0,20	12
Instalar bracket mecánico de la unidad interna	0,5	20	25	30	12,50	0,20	15
Instalar bracket mecánico de la unidad externa	0,5	20	25	30	12,50	0,20	15
Montar unidad interna del equipo	0,5	5	7	10	3,58	0,20	4,3
Montar unidad externa	0,5	5	7	10	3,58	0,20	4,3
Instalar tubería	0,5	90	160	180	75,83	0,20	91
Recubrir tubería con aislante	0,5	45	50	60	25,42	0,20	30,5
Inyectar refrigerante	0,5	5	6	7	3,00	0,20	3,6
Medir presión con manómetro	0,5	2	3	5	1,58	0,20	1,9
Revisar las juntas con agua y con jabón	0,5	2	4	7	2,08	0,20	2,5
Soldar junta correctamente	0,5	1	1,5	2	0,75	0,20	0,9
Cerrar tubería	0,5	5	7	10	3,58	0,20	4,3
Medir presión con manómetro	0,5	2	3	5	1,58	0,20	1,9
Revisar que los componentes funcionen correctamente	0,5	2	3	5	1,58	0,20	1,9
Encender equipo	0,5	2	3	5	1,58	0,20	1,9
Llenar OT e Informar al cliente sobre terminación de la instalación	0,5	5	10	15	5,00	0,20	6
Informar a gerencia acerca de la terminación del servicio	0,5	2	5	7	2,42	0,20	2,9
<b>Total</b>		0	364	566,5	288,50		346,2

Nota: Tamara Carmona A.

Otra variable que se considera dentro del proceso del departamento técnico es cuando alguno de los componentes no funciona adecuadamente a la hora de realizar la revisión, como se detalla en la Tabla 16.

**Tabla 16. Tiempo de servicio de instalación. Departamento técnico (Ruta 4)**

Ruta 4. Equipo no funciona adecuadamente							
Actividad Departamento	Calificación	Tiempo mínimo (min)	Tiempo medio (min)	Tiempo máximo (min)	Tiempo Resultante	Tolerancia	Tiempo Estándar
Tomar las medidas de longitud del equipo de climatización	0,5	2	5	7	2,42	0,20	2,9
Cortar la viga en v de 1 plg para estructura mecánica	0,5	10	16	20	7,83	0,20	9,4
Soldar estructura	0,5	60	90	120	45,00	0,20	54
Lijar estructura	0,5	15	17	20	8,58	0,20	10,3
Pintar estructura	0,5	30	45	60	22,50	0,20	27
Realizar pruebas eléctricas al equipo de climatización	0,5	2	3	5	1,58	0,20	1,9
Verificar que los tanques de acetileno estén en buenas condiciones	0,5	2	3	5	1,58	0,20	1,9
Revisar el croquis del diseño de instalación	0,5	2	3	5	1,58	0,20	1,9
Preparar herramientas para instalación	0,5	20	30	45	15,42	0,20	18,5
Trasladarse a las instalaciones del cliente	0,5	5	30	60	15,42	0,20	18,5
Preparar prevista eléctrica en las intalaciones del cliente	0,5	10	20	30	10,00	0,20	12
Instalar bracket mecánico de la unidad interna	0,5	20	25	30	12,50	0,20	15
Instalar bracket mecánico de la unidad externa	0,5	20	25	30	12,50	0,20	15
Colocar unidad interna del equipo	0,5	5	7	10	3,58	0,20	4,3
Colocar unidad externa	0,5	5	7	10	3,58	0,20	4,3
Instalar tubería	0,5	90	160	180	75,83	0,20	91
Recubrir tubería con aislante	0,5	45	50	60	25,42	0,20	30,5
Inyectar refrigerante	0,5	5	6	7	3,00	0,20	3,6
Medir presión con manómetro	0,5	2	3	5	1,58	0,20	1,9
Cerrar tubería	0,5	5	7	10	3,58	0,20	4,3
Revisar que los componentes funcionen correctamente	0,5	2	3	5	1,58	0,20	1,9
Revisar componentes que no este funcionando correctamente	0,5	5	7	10	3,58	0,20	4,3
Revisar que los componentes funcionen correctamente	0,5	2	3	5	1,58	0,20	1,9
Encender equipo	0,5	2	3	5	1,58	0,20	1,9
Llenar OT e Informar al cliente sobre terminación de la instalación	0,5	5	10	15	5,00	0,20	6
Informar a gerencia acerca de la terminación del servicio	0,5	2	5	7	2,42	0,20	2,9
<b>Total</b>		<b>366</b>	<b>568</b>	<b>744</b>	<b>289,25</b>		<b>347,1</b>

Nota: Tamara Carmona A.

Para la “Ruta 4”, se revisa el componente que no funciona correctamente por separado y posteriormente se continua con la revisión de las demás piezas, por lo tanto para este escenario se tiene un tiempo resultante de 289,25 y uno estándar de 347,1 minutos.

Dada la anterior información, esta se puede resumir tomando en consideración los tiempos totales de los departamentos. Para la “Ruta 1”, en el proceso total el tiempo resultante es de 556,62 y un tiempo estándar de 659,72 minutos (ver Tabla 17).

**Tabla 17. Tiempo total servicio de instalación (Ruta 1)**

Ruta 1. Servicio de Instalación		
Departamento	Tiempo Resultante	Tiempo Estándar
Gerencia	273,88	320,4
Departamento técnico	282,74	339,29
<b>Total</b>	<b>556,62</b>	<b>659,72</b>

Nota: Tamara Carmona A.

La “Ruta 2”, en el proceso total el tiempo resultante es de 703,6 y el tiempo estándar 831,85 minutos (ver Tabla 18).

**Tabla 18. Tiempo total servicio de instalación (Ruta 2)**

Ruta 2. Servicio de Instalación		
Departamento	Tiempo Resultante	Tiempo Estándar
Gerencia	415,60	486,3
Departamento técnico	288,00	345,60
<b>Total</b>	<b>703,60</b>	<b>831,85</b>

Nota: Tamara Carmona A.

La denominada “Ruta 3” tiene un tiempo resultante de 562,38 y un tiempo estándar de 666,63 minutos, de acuerdo con Tabla 19.

**Tabla 19. Tiempo total servicio de instalación (Ruta 3)**

Ruta 3. Servicio de Instalación		
Departamento	Tiempo Resultante	Tiempo Estándar
Gerencia	273,88	320,4
Departamento técnico	288,50	346,2
<b>Total</b>	<b>562,38</b>	<b>666,63</b>

Nota: Tamara Carmona A.

Por último en los tiempos del servicio de instalación en la “Ruta 4”, el tiempo resultante es de 563,13, un tiempo estándar de 667,53 minutos.

**Tabla 20. Tiempo total servicio de instalación (Ruta 4)**

Ruta 4. Servicio de Instalación		
Departamento	Tiempo Resultante	Tiempo Estándar
Gerencia	273,88	320,4
Departamento técnico	289,25	347,1
<b>Total</b>	<b>563,13</b>	<b>667,53</b>

Nota: Tamara Carmona A.

### Tiempos del servicio de mantenimiento preventivo.

A continuación se exponen los tiempos correspondientes al servicio de mantenimiento, donde al igual que en el servicio de instalación se procedió a consultar los tiempos estimados (mínimo, medio y máximo) tanto al gerente como a los técnicos.

En la Tabla 21 se muestran las actividades que realiza gerencia las cuales son un total de 6, donde el tiempo resultante es de 51,25 minutos y el tiempo estándar de 59,96. En el caso del servicio de instalación existe un único escenario para el trabajo del gerente.

**Tabla 21. Tiempo de Servicio de Mantenimiento Preventivo Gerencia**

Actividad Gerencia	Calificación	Tiempo mínimo (min)	Tiempo medio (min)	Tiempo máximo (min)	Tiempo Resultante	Tolerancia	Tiempo Estándar
Contactar al cliente informando acerca del mantenimiento	0,75	1	3	5	2,25	0,17	2,63
Revisar datos del cliente	0,75	3	5	10	4,13	0,17	4,83
Coordinar visita con el cliente	0,75	1	2	5	1,75	0,17	2,05
Coordinar con el departamento técnico la visita para el mantenimiento	0,75	15	20	30	15,63	0,17	18,28
Enviar informe de terminación de servicio al cliente	0,75	25	35	40	25,63	0,17	29,98
Facturar	0,75	2	2,5	3	1,88	0,17	2,19
<b>Total</b>		<b>47</b>	<b>67,5</b>	<b>93</b>	<b>51,25</b>		<b>59,96</b>

Nota: Tamara Carmona A.

Para el caso de las labores que ejecutan los técnicos en el servicio de instalación, se presentan 2 escenarios, los cuales se denominaran igualmente como “Rutas”. En la Tabla 22 el flujo de trabajo no presenta interrupciones o incidencias y en la Tabla 24 en el segundo escenario, alguno de los componentes no funciona correctamente por lo que deben revisar las piezas detenidamente. La ruta 1 cuenta con 13 actividades donde se contabiliza un tiempo resultante de 122,46 y un tiempo estándar de 146,95 minutos.

**Tabla 22. Tiempo de servicio de mantenimiento preventivo. Departamento técnico (Ruta 1)**

Ruta 1							
Actividad Departamento técnico	Calificación	Tiempo mínimo (min)	Tiempo medio (min)	Tiempo máximo (min)	Tiempo Resultante	Tolerancia	Tiempo Estándar
Preparar equipo para realizar la visita	0,5	30	45	60	22,50	0,20	27
Trasladarse a las instalaciones del cliente	0,5	5	30	60	15,42	0,20	18,5
Revisar equipo de climatización	0,5	15	20	30	10,42	0,20	12,5
Remover carcasas	0,5	5	12	16	5,75	0,20	6,9
Remover piezas para la limpieza	0,5	20	25	30	12,50	0,20	15
Trasladarse a unidad de lavado	0,5	1	2	2,5	0,96	0,20	1,15
Lavar, limpiar y secar piezas	0,5	40	50	60	25,00	0,20	30
Colocar piezas en la unidad de climatización	0,5	20	25	30	12,50	0,20	15
Verificar que el equipo funcione adecuadamente	0,5	7	10	15	5,17	0,20	6,2
Colocar carcasas	0,5	5	12	16	5,75	0,20	6,9
Llenar OT e informar al cliente de la terminación del mantenimiento	0,5	5	10	15	5,00	0,20	6
Informar al cliente acerca de la terminación del mantenimiento	0,5	1	1,5	2	0,75	0,20	0,9
Informar a gerencia acerca de la terminación del mantenimiento	0,5	1	1,5	2	0,75	0,20	0,9
<b>Total</b>		155	244	338,5	122,46		146,95

Nota: Tamara Carmona A.

En la Tabla 23, los tiempos de la ruta 2 tienen un tiempo resultante de 126,04 minutos y un estándar de 151,25 minutos.

**Tabla 23. Tiempo de Servicio de mantenimiento preventivo. Departamento técnico (Ruta 2)**

Ruta 2. Servicio de Mantenimiento							
Actividad Departamento técnico	Calificación	Tiempo mínimo (min)	Tiempo medio (min)	Tiempo máximo (min)	Tiempo Resultante	Tolerancia	Tiempo Estándar
Preparar equipo para realizar la visita	0,5	30	45	60	22,50	0,20	27
Trasladarse a las instalaciones del cliente	0,5	5	30	60	15,42	0,20	18,5
Revisar equipo de climatización	0,5	15	20	30	10,42	0,20	12,5
Remover carcasas	0,5	5	12	16	5,75	0,20	6,9
Remover piezas para la limpieza	0,5	20	25	30	12,50	0,20	15
Trasladarse a unidad de lavado	0,5	1	2	2,5	0,96	0,20	1,15
Lavar, limpiar y secar piezas	0,5	40	50	60	25,00	0,20	30
Colocar piezas en la unidad de climatización	0,5	20	25	30	12,50	0,20	15
Verificar que el equipo funcione adecuadamente	0,5	7	10	15	5,17	0,20	6,2
Revisar componente que no este funcionando correctamente	0,5	5	7	10	3,58	0,20	4,3
Colocar carcasas	0,5	5	12	16	5,75	0,20	6,9
Llenar OT e informar al cliente de la terminación del mantenimiento	0,5	5	10	15	5,00	0,20	6
Informar al cliente acerca de la terminación del mantenimiento	0,5	1	1,5	2	0,75	0,20	0,9
Informar a gerencia acerca de la terminación del mantenimiento	0,5	1	1,5	2	0,75	0,20	0,9
<b>Total</b>		160	251	348,5	126,04		151,25

Nota: Tamara Carmona A.

Si se totalizan los tiempos por departamento se tiene que para un servicio de mantenimiento, el tiempo resultante es de 173,71 minutos y el estándar de 206,91. En la Tabla 24 se detallan los tiempos totalizados por departamento en la ruta 1.

**Tabla 24. Tiempo Total de Servicio de Mantenimiento Preventivo (Ruta 1)**

Ruta 1. Servicio de Instalación		
Departamento	Tiempo Resultante	Tiempo Estándar
Gerencia	51,25	59,96
Departamento técnico	122,46	146,95
<b>Total</b>	<b>173,71</b>	<b>206,91</b>

Nota: Tamara Carmona A.

Para la ruta 2 en la totalización del tiempo de servicio de instalación, se tienen 177,29 minutos en el tiempo resultante y 211,21 minutos para el estándar (ver Tabla 25).

**Tabla 25. Tiempo Total de Servicio de Mantenimiento Preventivo (Ruta 2)**

Ruta 2. Servicio de Instalación		
Departamento	Tiempo Resultante	Tiempo Estándar
Gerencia	51,25	60,0
Departamento técnico	126,04	151,25
<b>Total</b>	<b>177,29</b>	<b>211,21</b>

Nota: Tamara Carmona A.

### **Tiempos del servicio de mantenimiento correctivo.**

Para los tiempos del servicio de mantenimiento correctivo, al igual que en el servicio de instalación, se tienen varios escenarios en el proceso del departamento técnico, los cuales serán detallados más adelante. Este tipo de mantenimiento tiene 2 variaciones, uno donde se realiza el cambio de pieza y otro donde se realiza suministro de refrigerante; para cada caso igualmente se exponen los tiempos para distintos escenarios.

En las actividades de gerencia para el caso de cambio de pieza, se tienen 14 acciones de las cuales de acuerdo con la Tabla 26, el tiempo resultante es de 212,12 y un estándar de 248,19 minutos.

**Tabla 26. Tiempo de servicio de mantenimiento correctivo. Gerencia (cambio de pieza)**

Mantenimiento Correctivo (cambio de pieza)							
Actividad Gerencia	Calificación	Tiempo mínimo (min)	Tiempo medio (min)	Tiempo máximo (min)	Tiempo Resultante	Tolerancia	Tiempo Estándar
Recibir solicitud del cliente para realizar mantenimiento correctivo	0,75	3	5	10	4,13	0,17	4,83
Revisar datos del cliente	0,75	3	5	10	4,13	0,17	4,83
Coordinar visita con el cliente	0,75	1	2	5	1,75	0,17	2,05
Preparar equipo necesario para realizar valoración del mantenimiento	0,75	30	45	60	33,75	0,17	39,49
Preparar equipo necesario para realizar valoración del mantenimiento	0,75	30	45	60	33,75	0,17	39,49
Trasladarse a las instalaciones del cliente	0,75	5	30	60	23,13	0,17	27,06
Revisar equipo de climatización	0,75	10	16	25	12,38	0,17	14,48
Dianosticar causa del fallo (Inyección de refrigerante o cambio de pieza)	0,75	15	17	20	12,88	0,17	15,06
Informar al cliente acerca del origen del fallo	0,75	1	3	5	2,25	0,17	2,63
Indicar costo del mantenimiento	0,75	10	13	15	9,63	0,17	11,26
Realizar la compra de la pieza a sustituir	0,75	30	45	60	33,75	0,17	39,49
Coordinar con el dep. técnico la visita para el mantenimiento	0,75	5	30	60	23,13	0,17	27,06
Enviar informe de terminación de servicio al cliente	0,75	15	20	30	15,63	0,17	18,28
Facturar	0,75	2	2,5	3	1,88	0,17	2,19
<b>Total</b>		160	278,5	423	212,125		248,19

Nota: Tamara Carmona A.

Para el departamento técnico se tienen 2 escenarios en cuanto al cambio de pieza, determinados por las decisiones; el primer escenario o ruta 1 el servicio se da sin incidencias y en la ruta 2 el equipo no funciona correctamente una vez se haya sustituido la pieza.

En la Tabla 27 se detallan los tiempos del cambio de pieza en una “ruta 1” en la cual el proceso es fluido y no hay problemas de funcionamiento una vez se haya cambiado la pieza, como se mencionó anteriormente. Para este caso en específico los cambios más comunes son de tarjeta electrónica o capacitores de abanico y turbina, por lo tanto tiene un tiempo resultante de 80,13 minutos y un estándar de 96,15 minutos.

**Tabla 27. Tiempo de servicio de mantenimiento correctivo. Departamento técnico. Cambio de pieza (Ruta 1)**

Ruta 1. Cambio de Pieza							
Actividad Departamento técnico	Calificación	Tiempo mínimo (min)	Tiempo medio (min)	Tiempo máximo (min)	Tiempo Resultante	Tolerancia	Tiempo Estándar
Preparar equipo para realizar la visita	0,5	30	45	60	22,50	0,2	27
Trasladarse a las instalaciones del cliente	0,5	5	30	60	15,42	0,2	18,5
Quitar carcasa	0,5	5	12	16	5,75	0,2	6,9
Remover pieza a sustituir (tarjeta electronica, capacitor, etc)	0,5	10	25	30	11,67	0,2	14
Colocar la pieza nueva	0,5	10	25	30	11,67	0,2	14
Realizar prueba de funcionamiento	0,5	2,5	3	5	1,63	0,2	1,95
Colocar carcasa	0,5	5	12	16	5,75	0,2	6,9
Llenar OT e infomar al cliente sobre terminación del mantenimiento	0,5	5	10	15	5,00	0,2	6
Informar a gerencia acerca de la terminación del mantenimiento	0,5	1	1,5	2	0,75	0,2	0,9
<b>Total</b>		73,5	163,5	234	80,13		96,15

Nota: Tamara Carmona A.

Para el caso donde el equipo no funcione correctamente y se deba volver a remover y colocar la pieza, en la “Ruta 2” el tiempo resultante es de 103,46 y un estándar de 124,15 minutos (ver Tabla 28).

**Tabla 28. Tiempo de servicio de mantenimiento correctivo. Departamento técnico. Cambio de pieza (Ruta 2)**

Ruta 2. Cambio de Pieza Equipo (no funciona correctamente)							
Actividad Departamento técnico	Calificación	Tiempo mínimo (min)	Tiempo medio (min)	Tiempo máximo (min)	Tiempo Resultante	Tolerancia	Tiempo Estándar
Preparar equipo para realizar la visita	0,5	30	45	60	22,50	0,2	27
Trasladarse a las instalaciones del cliente	0,5	5	30	60	15,42	0,2	18,5
Quitar carcasa	0,5	5	12	16	5,75	0,2	6,9
Remover pieza a sustituir (tarjeta electronica, capacitor, etc)	0,5	10	25	30	11,67	0,2	14
Colocar la pieza nueva	0,5	10	25	30	11,67	0,2	14
Realizar prueba de funcionamiento	0,5	2,5	3	5	1,63	0,2	1,95
Remover pieza a sustituir (tarjeta electronica, abanico o turbina)	0,5	10	25	30	11,67	0,2	14
Colocar la pieza nueva	0,5	10	25	30	11,67	0,2	14
Colocar carcasa	0,5	5	12	16	5,75	0,2	6,9
Llenar OT e infomar al cliente sobre terminación del mantenimiento	0,5	5	10	15	5,00	0,2	6
Informar a gerencia acerca de la terminación del mantenimiento	0,5	1	1,5	2	0,75	0,2	0,9
<b>Total</b>		93,5	213,5	294	103,46		124,15

Nota: Tamara Carmona A.

Para la inyección de refrigerante las acciones del gerente varían poco, sin embargo debido a que no se debe realizar una compra de repuesto los tiempos cambian, por lo tanto, de acuerdo con la Tabla 29, el tiempo resultante es de 178,37 minutos y el estándar de 208,7 minutos.

**Tabla 29. Tiempo de servicio de mantenimiento correctivo. Gerencia (suministro de refrigerante)**

Mantenimiento Correctivo (suministro de refrigerante)							
Actividad Gerencia	Calificación	Tiempo mínimo (min)	Tiempo medio (min)	Tiempo máximo (min)	Tiempo Resultante	Tolerancia	Tiempo Estándar
Recibir solicitud del cliente para realizar mantenimiento correctivo	0,75	3	5	10	4,13	0,17	4,83
Revisar datos del cliente	0,75	3	5	10	4,13	0,17	4,83
Coordinar visita con el cliente	0,75	1	2	5	1,75	0,17	2,05
Preparar equipo necesario para realizar valoración del mantenimiento	0,75	30	45	60	33,75	0,17	39,49
Preparar equipo necesario para realizar valoración del mantenimiento	0,75	30	45	60	33,75	0,17	39,49
Trasladarse a las instalaciones del cliente	0,75	5	30	60	23,13	0,17	27,06
Revisar equipo de climatización	0,75	10	16	25	12,38	0,17	14,48
Dianosticar causa del fallo (Inyeccion de refrigerante o cambio de pieza)	0,75	15	17	20	12,88	0,17	15,06
Informar al cliente acerca del origen del fallo	0,75	1	3	5	2,25	0,17	2,63
Indicar costo del mantenimiento	0,75	10	13	15	9,63	0,17	11,26
Coordinar con el dep. técnico la visita para el mantenimiento	0,75	5	30	60	23,13	0,17	27,06
Enviar informe de terminación de servicio al cliente	0,75	15	20	30	15,63	0,17	18,28
Facturar	0,75	2	2,5	3	1,88	0,17	2,19
<b>Total</b>		130	233,5	363	178,375		208,70

Nota: Tamara Carmona A.

En cuanto a los técnicos, para cuándo deben inyectar refrigerante, de igual manera se cuenta con 2 rutas. En la Tabla 30 se detalla el tiempo del proceso de inyección el cual no se encuentran inconvenientes en la presión del gas, dando un tiempo resultante de 53,47 minutos y un estándar de 64,17 minutos.

**Tabla 30. Tiempo de servicio de mantenimiento correctivo. Departamento técnico.**  
**Inyección de refrigerante (Ruta 1)**

Ruta 1							
Actividad Departamento técnico	Calificación	Tiempo mínimo (min)	Tiempo medio (min)	Tiempo máximo (min)	Tiempo Resultante	Tolerancia	Tiempo Estándar
Preparar equipo para realizar la visita	0,5	30	45	60	22,50	0,2	27
Trasladarse a las instalaciones del cliente	0,5	5	30	60	15,42	0,2	18,5
Localizar una junta donde se pueda inyectar refrigerante	0,5	1	1,5	2	0,75	0,2	0,9
Calentar junta con soplete para separarla	0,5	1,5	1,8	2	0,89	0,2	1,07
Inyectar Refrigerante	0,5	5	6	7	3,00	0,2	3,6
Medir presión con manómetro	0,5	2	3	5	1,58	0,2	1,9
Soldar junta	0,5	5	7	10	3,58	0,2	4,3
Llena la OT e Informar al cliente sobre terminación del mantenimiento	0,5	5	10	15	5,00	0,2	6
Informar a gerencia acerca de la terminación del mantenimiento	0,5	1	1,5	2	0,75	0,2	0,9
<b>Total</b>		55,5	105,8	163	53,475		64,17

Nota: Tamara Carmona A.

Para la “Ruta 2” (ver Tabla 31) se toman en cuenta el tiempo adicional que se da, debido a que la presión del gas no es correcta. Por lo tanto el tiempo resultante es de 58,06 y 69,67 minutos para el estándar.

**Tabla 31. Tiempo de servicio de mantenimiento correctivo. Departamento técnico.**  
**Inyección de refrigerante (Ruta 2)**

Ruta 2. Presión no es correcta							
Actividad Departamento técnico	Calificación	Tiempo mínimo (min)	Tiempo medio (min)	Tiempo máximo (min)	Tiempo Resultante	Tolerancia	Tiempo Estándar
Preparar equipo para realizar la visita	0,5	30	45	60	22,50	0,2	27
Trasladarse a las instalaciones del cliente	0,5	5	30	60	15,42	0,2	18,5
Localizar una junta donde se pueda inyectar refrigerante	0,5	1	1,5	2	0,75	0,2	0,9
Calentar junta con soplete para separarla	0,5	1,5	1,8	2	0,89	0,2	1,07
Inyectar Refrigerante	0,5	5	6	7	3,00	0,2	3,6
Medir presión con manómetro	0,5	2	3	5	1,58	0,2	1,9
Inyectar Refrigerante	0,5	5	6	7	3,00	0,2	3,6
Medir presión con manómetro	0,5	2	3	5	1,58	0,2	1,9
Soldar junta	0,5	5	7	10	3,58	0,2	4,3
Llena la OT e Informar al cliente sobre terminación del mantenimiento	0,5	5	10	15	5,00	0,2	6
Informar a gerencia acerca de la terminación del mantenimiento	0,5	1	1,5	2	0,75	0,2	0,9
<b>Total</b>		62,5	114,8	175	58,06		69,67

Nota: Tamara Carmona A.

De igual manera los tiempos para el servicio de mantenimiento correctivo se totalizaron, los cuales se detallan en 4 tablas, tomando en cuenta los 2 escenarios que se dan en el departamento técnico (cambio de pieza e inyección de refrigerante) y las 2 rutas para cada escenario.

En la Tabla 32 se totaliza el cambio de pieza bajo la “Ruta 1”, donde el tiempo resultante es de 292,25 minutos y el estándar de 344,34 minutos.

**Tabla 32. Tiempo total de servicio de mantenimiento correctivo. Departamento técnico.**  
**Cambio de pieza (Ruta 1)**

Cambio de pieza (Ruta 1)		
Departamento	Tiempo Resultante	Tiempo Estándar
Gerencia	212,13	248,19
Departamento técnico	80,13	96,15
<b>Total</b>	<b>292,25</b>	<b>344,34</b>

Nota: Tamara Carmona A.

El total para el cambio de pieza en la “Ruta 2”, se tiene un tiempo resultante es de 315,58 minutos y el estándar de 372,34 minutos (ver Tabla 33).

**Tabla 33. Tiempo total de servicio de mantenimiento correctivo. Departamento técnico.**  
**Cambio de pieza (Ruta 2)**

Cambio de pieza (Ruta 2)		
Departamento	Tiempo Resultante	Tiempo Estándar
Gerencia	212,13	248,19
Departamento técnico	103,46	124,15
<b>Total</b>	<b>315,58</b>	<b>372,34</b>

Nota: Tamara Carmona A.

Para la “Ruta 1” que corresponde al escenario de inyección de refrigerante, se tiene un total tiempo resultante es de 231,85 minutos y el estándar de 272,87 minutos (ver Tabla 34).

**Tabla 34. Tiempo total de servicio de mantenimiento correctivo. Departamento técnico.****Inyección de refrigerante (Ruta 1)**

Inyección de Refrigerante (Ruta 1)		
Departamento	Tiempo Resultante	Tiempo Estándar
Gerencia	178,375	208,70
Departamento técnico	53,475	64,17
<b>Total</b>	<b>231,85</b>	<b>272,87</b>

Nota: Tamara Carmona A.

En la “Ruta 2” detallada en la Tabla 35 el total del servicio de mantenimiento correctivo tiene un total en el tiempo resultante es de 236,43 minutos y el estándar de 278,37 minutos.

**Tabla 35. Tiempo total de servicio de mantenimiento correctivo. Departamento técnico.****Inyección de refrigerante (Ruta 1)**

Inyección de Refrigerante (Ruta 2)		
Departamento	Tiempo Resultante	Tiempo Estándar
Gerencia	178,375	208,70
Departamento técnico	58,06	69,67
<b>Total</b>	<b>236,43</b>	<b>278,37</b>

Nota: Tamara Carmona A.

**Comparación de tiempos**

Se puede observar en la Tabla 36 la comparación de los tiempos totales de cada servicio, incluyendo las rutas establecidas, el servicio que más demanda tiempo es el de instalación, sin embargo para las rutas 1, 3 y 4 los rangos de tiempo son bastante similares con algunas variaciones de aumento.

No obstante, para la ruta 2, en el cual el equipo de climatización no cumple con el amperaje descrito por el fabricante y se debe dar una devolución del equipo, provoca un aumento considerable de tiempo principalmente porque algunos de los distribuidores se localizan en el área metropolitana, por lo que se debe dar un traslado desde la zona pacífico central, lo que implica horas de traslado de ida y vuelta, y aun cuando como se mencionó anteriormente, no es una situación tan común, es deseable que esta situación no suceda durante la ejecución del servicio.

En lo que respecta a los servicios de mantenimiento la variación o diferencia entre los tiempos de las rutas, no varía de forma significativa, no obstante en las rutas 2 siempre hay un aumento de tiempo entre los servicios. Específicamente los correctivos tienen un tiempo superior en comparación con el preventivo, especialmente el que corresponde al cambio de pieza.

Cabe destacar que para el cambio de pieza, siempre existe un tiempo mayor en la ejecución debido a que las piezas a sustituir deben ser compradas, ya sea en tiendas de repuestos locales o bien si las piezas no se encuentran disponibles en estas tiendas se debe recurrir a proveedores del área metropolitana, no obstante el escenario más común es la compra local pero siempre se debe dar un traslado para la compra y posteriormente ser coordina con el departamento técnico el cambio de pieza. En este caso, se puede decir que existe un atraso constante en los mantenimientos correctivos a falta de piezas o bien por el proceso de compra que se debe realizar.

**Tabla 36. Cuadro comparativo de tiempos.**

<b>Tipo de servicio</b>	<b>Tiempo Resultante</b>	<b>Tiempo Estándar</b>
Servicio de Instalación		
Ruta 1	556,62	659,72
Ruta 2	703,60	831,85
Ruta 3	562,38	666,63
Ruta 4	563,13	667,53
<b>Promedio</b>	<b>596,43</b>	<b>706</b>
Mantenimiento Preventivo		
Ruta 1	173,71	206,91
Ruta 2	177,29	211,21
<b>Promedio</b>	<b>175,50</b>	<b>209,06</b>
Mant. Correctivo (cambio de pieza)		
Ruta 1	292,25	344,34
Ruta 2	315,58	372,34
<b>Promedio</b>	<b>303,92</b>	<b>358,34</b>
Mant. Correctivo (sum. de refrigerante)		
Ruta 1	231,85	272,87
Ruta 2	236,43	278,37
<b>Promedio</b>	<b>234,14</b>	<b>275,62</b>

Nota: Tamara Carmona A.

### Ventas de los Servicio durante 2019 – 2020

En el siguiente apartado se procederá a realizar una comparación de las ventas durante el 2019 y el 2020, para analizar el comportamiento de las mismas, ya que de acuerdo con la información provista por el gerente, estas se han visto afectadas debido una disminución significativa en el 2020, en comparación con las del 2019.

La información se recaba del histórico de ventas de la empresa durante los años en mención, en el cual se determinan los ingresos, la cantidad y tipo de servicios, más la cartera de clientes a los que actualmente se les brinda los servicios.

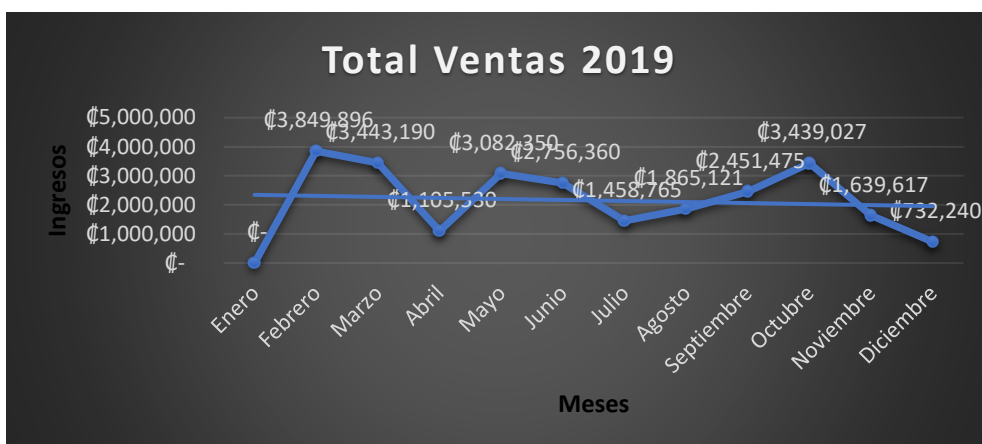
### Ingresos de ventas durante 2019 - 2020

Para el año 2019, la empresa tuvo un ingreso total de ¢25.883.570,72 millones, como se muestra en la Tabla 37, de la cual se deriva la Figura 19, donde se puede observar un comportamiento ascendente y descendente a lo largo del año. Cabe destacar que tanto para el enero 2019 como para enero 2020 no se registran ingresos debido a que es un periodo de vacaciones para la empresa.

**Tabla 37. Ingresos 2019**

2019	
Mes	Total Ventas
Enero	¢ -
Febrero	¢ 3.909.896,00
Marzo	¢ 3.443.190,19
Abril	¢ 1.105.530,00
Mayo	¢ 3.082.350,00
Junio	¢ 2.756.360,00
Julio	¢ 1.458.765,03
Agosto	¢ 1.865.120,50
Septiembre	¢ 2.451.475,00
Octubre	¢ 3.439.026,75
Noviembre	¢ 1.639.617,25
Diciembre	¢ 732.240,00
Total	¢ 25.883.570,72

Nota: Tamara Carmona A

**Figura 18. Gráfico ingresos 2019**

Nota: Tamara Carmona A.

De acuerdo con la Figura 19 para los meses de enero, abril, julio, agosto, noviembre y diciembre, son los meses con menores ingresos y se encuentran por debajo de la línea de tendencia, para el resto de los meses del año que corresponde a febrero, marzo, mayo, junio, setiembre y octubre son los 6 periodos con mayores ingresos.

Para el 2020 se tienen las ventas hasta el mes de agosto las cuales suman ₡12.062.509,98 millones, en la Tabla 38 se puede observar el monto ingresado por mes y en la Figura 20, igualmente derivada de la tabla en mención, se puede observar el comportamiento existente durante los 8 meses del año 2020 que han transcurrido.

**Tabla 38. Ingresos 2020**

2020	
Mes	Total Ventas
Enero	₡ -
Febrero	₡ 1.580.820,28
Marzo	₡ 3.228.951,50
Abril	₡ 1.369.698,20
Mayo	₡ 1.000.050,00
Junio	₡ 3.218.240,00
Julio	₡ 906.260,00
Agosto	₡ 758.490,00
Total	₡ 12.062.509,98

Nota: Tamara Carmona A.

**Figura 19. Gráfico ingresos 2020**

Nota: Tamara Carmona A.

Para este caso, únicamente dos meses sobrepasan la línea de tendencia, los cuales son marzo y junio, para el resto de meses las bajas en las ventas se denota significativamente; no obstante, se debe realizar una comparación de los meses de enero a agosto 2019, para determinar si existe o no una baja en los ingresos. En la Tabla 39 se totalizan los ingresos de cada año desde enero hasta agosto respectivamente, donde en el 2019 se tuvieron ingresos por ₪17.621.211,72, en el 2020 por ₪12.062.509,98; existe una diferencia de ₪5.498.701,74 que representa un 31,31% menos en los ingresos de la empresa.

**Tabla 39. Comparativo de ventas 2019 - 2020**

Comparativo de ventas 2019 - 2020	
Meses	Total
Feb - Ago 2019	₪ 17.561.211,72
Feb - Ago 2020	₪ 12.062.509,98
Diferencia	₪ 5.498.701,74
Porcentaje	31,31%

Nota: Tamara Carmona A.

### Servicios durante 2019 – 2020

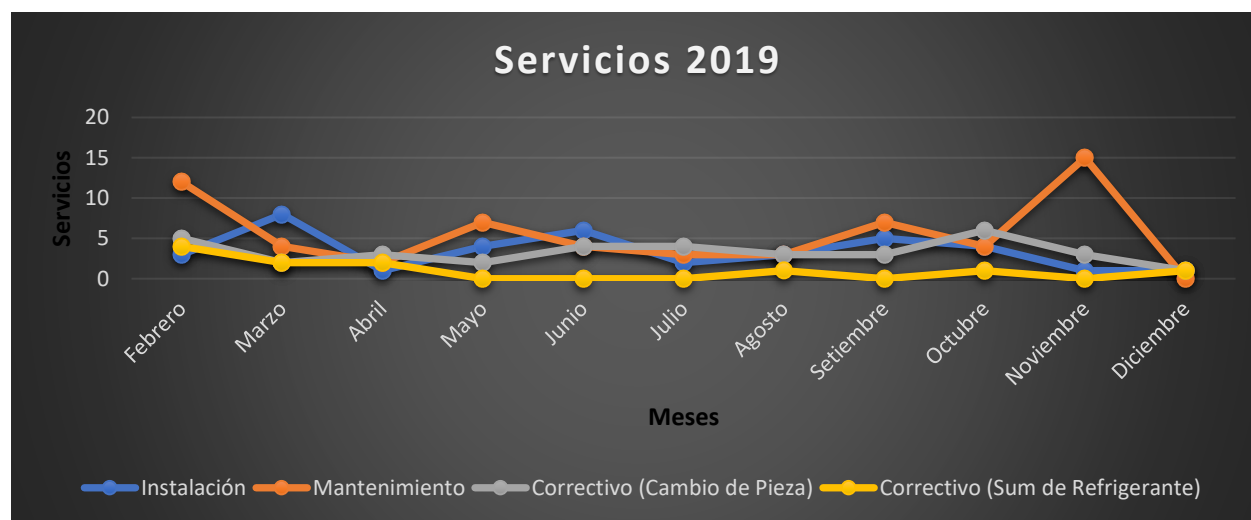
Para el 2019 se ofreció un total de 146 servicios, distribuidos en 38 instalaciones, 61 mantenimientos preventivos y 47 correctivos, de los cuales 36 fueron por cambio de piezas y 11 por suministro de refrigerante. Acá se tiene que en promedio donde se atendían en 13 servicios mensuales durante este año; esta información puede ser observada en la Tabla 40.

**Tabla 40. Servicios durante 2019.**

2019					
Mes	Instalación	Mantenimiento	Correctivo (Cambio de Pieza)	Correctivo (Sum de Refrigerante)	Total general
Febrero	3	12	5	4	24
Marzo	8	4	2	2	16
Abril	1	2	3	2	8
Mayo	4	7	2		13
Junio	6	4	4		14
Julio	2	3	4		9
Agosto	3	3	3	1	10
Setiembre	5	7	3		15
Octubre	4	4	6	1	15
Noviembre	1	15	3		19
Diciembre	1		1	1	3
<b>Total general</b>	<b>38</b>	<b>61</b>	<b>36</b>	<b>11</b>	<b>146</b>
<b>Promedio</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>13</b>

Nota: Tamara Carmona A.

**Figura 20. Gráfico Servicios 2019**



Nota: Tamara Carmona A.

En la Figura 21 correspondientes al gráfico de la Tabla 40, se puede observar el comportamiento de los servicios, donde los mantenimientos preventivos son aquellos que presentan mayor actividad o movimiento, específicamente para los meses de febrero, mayo, setiembre y noviembre, esto es debido a que este tipo de mantenimientos es recomendable se realicen cada 6 meses para evitar daños en el equipo, por lo tanto algunos clientes que practican el servicio en febrero lo vuelven a realizar en setiembre y los que lo realizan en mayo lo solicitan nuevamente en noviembre.

Por otro lado los servicios de instalación presentan un comportamiento trimestral en los cuales hay aumentos durante marzo, junio y setiembre; no obstante, para el resto de meses igualmente se dan servicios de instalación en un rango de 1 a 4 instalaciones mensuales. Los mantenimientos correctivos son constantes durante el año, específicamente el que corresponde al cambio de pieza, a excepción de un aumento para el mes de octubre; sin embargo, para el resto del 2019 se da un promedio de 3 servicios mensuales. El único servicio que no es constante durante el año es el de suministro de refrigerante, debido a que hay meses donde no se da del todo, esto es debido a que la principal causa de este fallo es por fugas en la tubería y estas no son tan comunes, y pueden corresponder a tuberías que ya se encuentran desgastadas por falta de mantenimiento.

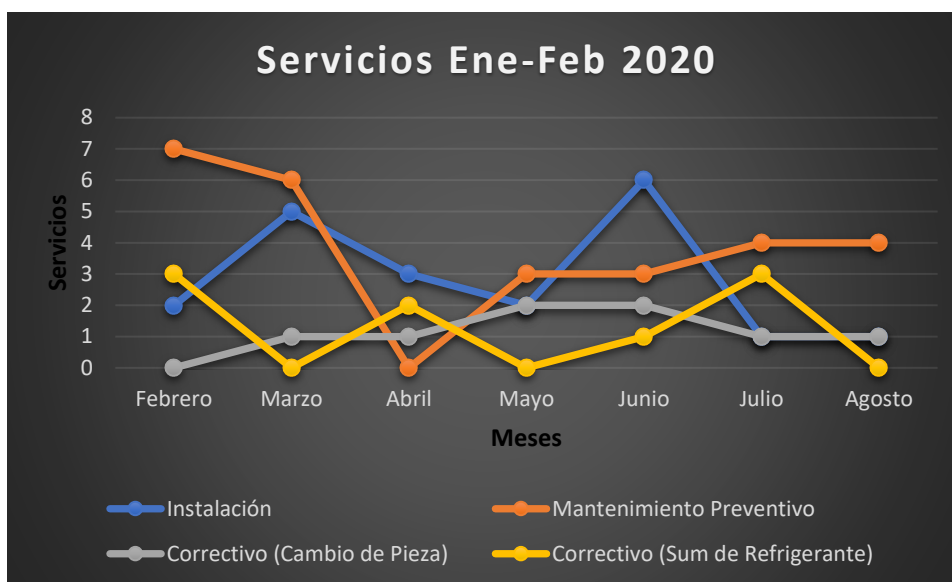
Para el 2020 se tienen los registros de servicios de febrero a agosto, hay un total de 67 servicios, de los cuales 20 son de instalación de equipos, 27 son de mantenimiento preventivo y 17 correctivos, donde 8 corresponde a cambio de piezas y 9 a suministro de refrigerante, con un promedio de 9 servicios mensuales, los mismos se detallan en la Tabla 41.

**Tabla 41. Servicios durante 2020**

2020					
Mes	Instalación	Mantenimiento Preventivo	Correctivo (Cambio de Pieza)	Correctivo (Sum de Refrigerante)	Total general
Febrero	2	7		3	12
Marzo	5	6	1		12
Abril	3		1	2	6
Mayo	2	3	2		7
Junio	6	3	2	1	12
Julio	1	4	1	3	9
Agosto	1	4	1		6
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>27</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>64</b>
<b>Promedio</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>9</b>

Nota: Tamara Carmona A.

**Figura 21. Gráfico Servicios 2020**



Nota: Tamara Carmona A.

De acuerdo con el Figura 22 se tiene igualmente un comportamiento trimestral en los servicios de instalación para marzo y junio. Para el 2020 los mantenimientos preventivos se presentan en todos los meses a excepción de abril, en los meses de febrero y marzo corresponden a los mantenimientos que se deben realizar cada 6 meses, lo cuales se realizaron 6 meses antes durante 2019.

Los mantenimientos correctivos del 2020 se comportan de manera muy similar a los realizados durante el 2019, ya que los cambios de pieza se mantienen constantes en todos los meses con 1 o 2 servicios mensuales y los suministros de gas se comportan de forma esporádica ya que solo se presentan servicios en febrero, abril, junio y julio.

Ahora, si se hace una separación de cada servicio mensual ofrecido por cliente, se tiene que en la Tabla 42 se realiza esta distinción con el fin de visualizar el comportamiento de los servicios por cada usuario.

De esta forma en cuanto a los servicios de instalación, se puede observar que la mayoría de estos se realizaron para el cliente Instituto Costarricense Acueductos y Alcantarillados, en los meses de marzo, junio y agosto con 4 servicios para los dos primeros meses y 3 para el último.

Después los clientes Murisandi S.A y Rainbow Export Processing igualmente tienen servicios para marzo.

Tabla 42. Servicios mensuales febrero-agosto 2019

Servicios Mensuales Febrero-Agosto 2019					
Cliente / Mes	Instalación	Mantenimiento Preventivo	Correctivo (Cambio de Pieza)	Correctivo (Sum de Refrigerante)	Total general
<b>Aduaneros del Pacifico S.A</b>		1			1
Marzo		1			1
<b>AF Corredora de Seguros</b>		1			1
Abril		1			1
<b>Alejandro Rojas Chacon</b>	1	3	2		6
Febrero		3	1		4
Abril			1		1
Julio	1				1
<b>Asociacion Cristiana Iglesia El Alto Refugio</b>		1	1	1	3
Febrero		1			1
Marzo			1	1	2
<b>Asociación Iglesia de la gracia del Señor Jesucristo de Puntarenas.</b>		1			1
Febrero		1			1
<b>Colegio de Abogados y Abogadas de Costa Rica</b>	2		1		3
Junio	1				1
Julio	1		1		2
<b>Esquivel Constructora .S.A</b>	1	1			2
Junio	1	1			2
<b>Fulvio Bogantes Mora</b>		2		2	4
Febrero				2	2
Junio		1			1
Agosto		1			1
<b>Instituto Costarricense Acueductos y Alcantarillados</b>	16	18	11	3	48
Febrero	1	3	1	1	6
Marzo	4	2	1		7
Abril	1	1	2	1	5
Mayo	3	5	1		9
Junio	4	2	3		9
Julio		3	1		4
Agosto	3	2	2	1	8
<b>Materiales Ferresparza</b>		1	3		4
Febrero		1	2		3
Junio			1		1
<b>Murisandi S.A.</b>	2		3	1	6
Febrero			1		1
Marzo	2				2
Abril				1	1
Julio			2		2
<b>Quesada Soto Lucia Elena</b>		1			1
Febrero		1			1
<b>Rainbow Export Procesing</b>	5	1	2	2	10
Febrero	2			1	3
Marzo	2	1		1	4
Mayo	1		1		2
Agosto			1		1
<b>Sabo Internacional</b>		1			1
Febrero		1			1
<b>Vista Golfo de Nicoya S. A</b>		1			1
Febrero		1			1
<b>Zona Franca Puntarenas</b>		2			2
Mayo		2			2
<b>Total general</b>	<b>27</b>	<b>35</b>	<b>23</b>	<b>9</b>	<b>94</b>

Nota: Tamara Carmona A.

Por otro lado, continuando con la información de la Tabla 42, en cuanto a los mantenimientos preventivos realizados para los meses predominantes de febrero y mayo, dos de los clientes solicitaron la mayor cantidad de los mismos, Alejandro Rojas Chacón durante el mes de febrero solicitó 3 servicios y nuevamente Instituto Costarricense Acueductos y Alcantarillados, durante los mismos meses solicitó 3 y 5 mantenimientos respectivamente; no obstante, este también cuenta con servicios durante el resto de los meses. La otra parte de los clientes también solicitaron este tipo de mantenimiento predominantemente en el mes de febrero.

En cuanto al mantenimiento correctivo, para el cambio de piezas, estos se presentan durante todos los meses de febrero a agosto 2019, con 1 o 2 servicios mensuales en promedio. El cliente con mayor cantidad de solicitudes es el Instituto Costarricense Acueductos y Alcantarillados con 11 servicios durante este periodo.

Para el 2020 se procede con el mismo análisis con la Tabla 43, en esta ocasión se tiene el mismo comportamiento en el servicio de instalación para los meses de marzo y junio, pero en esta ocasión el Instituto Costarricense Acueductos y Alcantarillados es el único que cuenta con más de 1 servicio de este tipo con 4 instalaciones en marzo y 5 en junio, el resto de los meses se ejecutaron 1 o 2 servicios hasta julio. El otro cliente que cuenta con 3 servicios de instalación es Rainbow Export Procesing pero estos fueron realizados durante marzo, abril y agosto.

Para los mantenimientos preventivos, la mayor parte de los mismos fueron ejecutados en febrero y marzo, el cliente Alejandro Rojas Chacón cuenta con 3 servicios durante marzo y 2 en agosto, el Instituto Costarricense Acueductos y Alcantarillados con 4 servicios en febrero (el resto de los meses se ejecutaron 1 o 3 mantenimientos) y el BNCR Agencia El Roble con 2 servicios en febrero.

En cuanto a los mantenimientos correctivos de cambio de piezas, solo se ejecutaron servicios a 3 clientes, Alejandro Rojas Chacón con 1 cambio de pieza y 1 suministro de refrigerante, para la Asociación Cristiana Iglesia El Alto Refugio, igualmente con 1 servicio y el Instituto Costarricense Acueductos y Alcantarillados con 6 cambios de pieza y 4 suministros de refrigerante. A los servicios correctivos de suministro de refrigerante se les suman 2 clientes Adriana Bogantes Duarte y Ministerio de obras públicas y transportes, con 2 servicios para cada usuario.

Tabla 43. Servicios mensuales febrero-agosto 2020

Servicios Mensuales Febrero-Agosto 2020					
Ciente / Mes	Instalación	Mantenimiento Preventivo	Correctivo (Cambio de Pieza)	Correctivo (Sum de Refrigerante)	Total general
<b>Adriana Bogantes Duarte</b>		2		2	4
Febrero		1		1	2
Marzo		1			1
Julio				1	1
<b>Alejandro Rojas Chacon</b>	1	5	1	1	8
Febrero	1			1	2
Marzo		3			3
Abril			1		1
Agosto		2			2
<b>Asociacion Cristiana Iglesia El Alto Refugio</b>		2	1		3
Marzo		1			1
Agosto		1	1		2
<b>BNCR Agencia El Roble</b>		2			2
Febrero		2			2
<b>Estación de Servicio EUSSE J V C Barranca</b>	1	2			3
Mayo	1	2			3
<b>Instituto Costarricense Acueductos y Alcantarillados</b>	14	11	6	4	35
Febrero	1	4		1	6
Marzo	4	1	1		6
Abril	2				2
Mayo	1	1	2		4
Junio	5	2	2	1	10
Julio	1	3	1	2	7
<b>Jeffry Gerardo Bogantes Duarte</b>		1			1
Agosto		1			1
<b>Lucia Elena Quesada Soto</b>		1			1
Julio		1			1
<b>Ministerio de obras públicas y transportes</b>				2	2
Abril				2	2
<b>Murisandi S.A.</b>		1			1
Junio		1			1
<b>Rainbow Export Procesing</b>	3				3
Marzo	1				1
Abril	1				1
Agosto	1				1
<b>Soluciones Faquet Inc S.A</b>	1				1
Junio	1				1
<b>Total general</b>	<b>20</b>	<b>27</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>64</b>

Nota: Tamara Carmona A.

Si se comparan los servicios de febrero a agosto 2019 al mismo periodo del 2020, se puede observar que durante el 2019 se les facturó a 4 clientes más que en el 2020, igualmente la cantidad de servicios son menos y los clientes constantes durante ambos años son el Instituto Costarricense Acueductos y Alcantarillados, Alejandro Rojas Chacon, Murisandi S.A. y Rainbow Export Procesing, los cuales son únicamente 4 usuarios, aun cuando se tiene una totalidad de 25 clientes

a los cuales se les ha facturado y, de acuerdo con el criterio del gerente, todos son clientes actuales con los que cuenta la empresa.

Si se comparan los clientes con mayor cantidad de servicios, se tiene que el Instituto Costarricense Acueductos y Alcantarillados solicitó 48 servicios durante febrero a agosto del 2019 y para el mismo periodo del 2020 los mismos se redujeron a 35, produciendo una diferencia de 13 servicios. Por otro lado con el cliente Rainbow Export Processing igualmente se observa una disminución significativa de 10 en 2019 a 3 en el 2020.

En la Tabla 44 se resume la comparación de los meses de enero a agosto del 2019 y 2020, donde se contabilizan 94 servicios en el 2019 y 64 en el 2020, con una diferencia de 30 servicios que corresponde a un 31,91% menos de servicios durante los primeros 8 meses del año 2020.

**Tabla 44. Comparativo de servicios 2019 – 2020**

<b>Comparativo de servicios 2019 - 2020</b>	
<b>Meses</b>	<b>Total</b>
Feb - Ago 2019	94
Feb - Ago 2020	64
Diferencia	30
Porcentaje	31,91%

Nota: Tamara Carmona A.

Es importante destacar que al observar tanto las tablas de ventas en comparación con las tablas de la contabilización de los servicios ofrecidos mensualmente, los meses en los que más se generan ingresos son aquellos donde se dan los de instalación y mantenimiento correctivo (cambio de piezas), debido a que son los que tienen una mayor denominación monetaria. Por otro lado, se puede deducir que hay meses donde los picos corresponden a servicios de instalación durante marzo y julio (o de forma trimestral), y los mantenimientos preventivos cada 6 meses, lo cual se evidencia en los gráficos anteriormente mencionados.

También se puede concluir que la mayor parte de los servicios son ofrecidos al Instituto Costarricense Acueductos y Alcantarillados, en todos los tipos de servicios que ofrece la empresa, por lo que este al ser un cliente de tipo gubernamental cuenta con presupuestos trimestrales, por lo tanto acá se puede explicar en parte que la mayor cantidad de instalaciones y mantenimientos preventivos se realicen con una dinámica similar, aun cuando se puede observar que los servicios

son ejecutados durante todos los meses analizados, existen meses donde se generan picos de producción.

### **ABC de Clientes**

Con respecto a la cartera de clientes se logró determinar la facturación que estos generaron a la empresa durante 2019 y 2020, esto con el fin de visualizar cuales son los usuarios más importantes y que generan mayores entradas a la organización.

Para este fin se procedió a realizar un ABC de clientes, donde se clasifican en orden de importancia, a razón de la facturación que estos generan, por lo cual los clientes que generen un 80% de las entradas, serán clasificados como clientes tipo “A”, un 15% como tipo “B” y un 5% serán clientes tipo “C”, esto de acuerdo con la regla de Pareto.

Continuando con la regla de Pareto, esta también indica que el 20% de una población genera el 80% de los ingresos, por lo que acá se quiere comprobar si la regla se cumple o bien cuál es el comportamiento actual de la dinámica e interacción de los clientes, en cuanto a las entradas que generan para la empresa, identificando los clientes que tienen mayor impacto en el valor económico global.

En la Tabla 45 y en la Figura 23 se puede observar que la empresa cuenta con 25 clientes a los cuales se les han ofrecido servicios durante el año 2019 y 2020. En la misma Tabla 45 se detalla la suma que fue facturada por cada servicio, en este caso se incluyen la instalación, mantenimiento preventivo, correctivo (cambio de pieza y suministro de refrigerante) y el total general de la facturación por cliente.

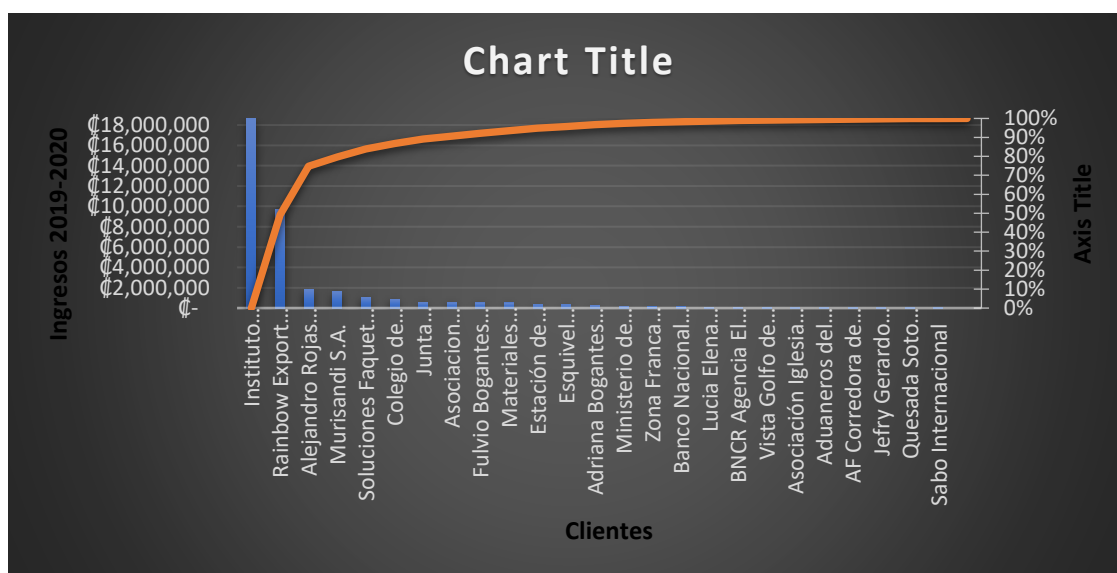
Los usuarios en la Tabla 45 se disponen en orden de mayor a menor en cuanto al total general de facturación durante el 2019 y el 2020, esto con el fin de visualizar la clasificación y lo que estos generaron durante estos periodos. Posteriormente, se procedió con el cálculo de la participación relativa de cada cliente en la actividad de facturación y la participación acumulada donde se pueden identificar los grupos de clientes que cumplen con los porcentajes anteriormente mencionados, para finalmente realizar la clasificación correspondiente como clientes tipo “A”, tipo “B” y tipo “C”.

Tabla 45. ABC Clientes

Cientes	Servicio de Instalación	Mantenimiento Preventivo	Correctivo (Cambio de Pieza)	Correctivo (Sum de Refrigerante)	Total general	Participación Relativa	Participación Acumulada	Clasificación
							0,00%	
Instituto Costarricense Acueductos y Alcantarillados	€ 11.669.368,59	€ 2.275.345,00	€ 3.972.945,00	€ 730.800,00	€ 18.648.458,59	49,22%	49,22%	A
Rainbow Export Proceasing	€ 8.736.900,00	€ 170.000,00	€ 525.000,00	€ 270.000,00	€ 9.701.900,00	25,61%	74,83%	A
Alejandro Rojas Chacon	€ 797.300,88	€ 338.801,00	€ 599.950,00	€ 96.050,00	€ 1.832.101,88	4,84%	79,67%	A
Murisandi S.A.	€ 1.000.590,00	€ 73.450,00	€ 464.050,03	€ 90.000,00	€ 1.628.090,03	4,30%	83,96%	B
Soluciones Faquet Inc S.A	€ 1.073.500,00				€ 1.073.500,00	2,83%	86,80%	B
Colegio de Abogados y Abogadas de Costa Rica	€ 777.790,00		€ 110.740,00		€ 888.530,00	2,35%	89,14%	B
Junta Administrativa ctp esparza.	€ 575.000,00				€ 575.000,00	1,52%	90,66%	B
Asociacion Cristiana Iglesia El Alto Refugio		€ 164.950,00	€ 289.190,00	€ 95.000,00	€ 549.140,00	1,45%	92,11%	B
Fulvio Bogantes Mora		€ 363.603,50		€ 160.004,00	€ 523.607,50	1,38%	93,49%	B
Materiales Ferresparza		€ 73.450,00	€ 427.100,00		€ 500.550,00	1,32%	94,81%	B
Estación de Servicio EUSSE J V C Barranca S.A	€ 316.400,00	€ 45.200,00			€ 361.600,00	0,95%	95,77%	C
Esquivel Constructora .S.A	€ 320.000,00	€ 35.000,00			€ 355.000,00	0,94%	96,70%	C
Adriana Bogantes Duarte		€ 120.401,50		€ 169.500,00	€ 289.901,50	0,77%	97,47%	C
Ministerio de obras públicas y transportes				€ 189.998,20	€ 189.998,20	0,50%	97,97%	C
Zona Franca Puntarenas		€ 124.300,00			€ 124.300,00	0,33%	98,30%	C
Banco Nacional de Costa Rica.			€ 118.650,00		€ 118.650,00	0,31%	98,61%	C
Lucia Elena Quesada Soto		€ 96.050,00			€ 96.050,00	0,25%	98,87%	C
BNCR Agencia El Roble		€ 90.400,00			€ 90.400,00	0,24%	99,10%	C
Vista Golfo de Nicoya S. A		€ 73.450,00			€ 73.450,00	0,19%	99,30%	C
Asociación Iglesia de la gracia del Señor Jesucristo de Puntarenas.		€ 60.003,00			€ 60.003,00	0,16%	99,46%	C
Aduaneros del Pacifico S.A		€ 60.000,00			€ 60.000,00	0,16%	99,62%	C
AF Corredora de Seguros		€ 55.000,00			€ 55.000,00	0,15%	99,76%	C
Jeffry Gerardo Bogantes Duarte		€ 50.850,00			€ 50.850,00	0,13%	99,89%	C
Quesada Soto Lucia Elena		€ 20.000,00			€ 20.000,00	0,05%	99,95%	C
Sabo Internacional		€ 20.000,00			€ 20.000,00	0,05%	100,00%	C
<b>Total</b>	<b>€ 25.266.849,47</b>	<b>€ 4.310.254,00</b>	<b>€ 6.507.625,03</b>	<b>€ 1.801.352,20</b>	<b>€ 37.886.080,70</b>			

Nota: Tamara Carmona A.

Figura 22. Gráfico ABC Clientes



Nota: Tamara Carmona A.

En la Tabla 46 se resumen los datos obtenidos de la Tabla 45, por lo tanto se tiene que los clientes clasificados como "A" son un total de 3 los cuales se encuentran dentro del rango de 49,22% a

79,67% en porcentaje acumulado, los clientes “B” son un total de 7 y se encuentran dentro del rango de 83,96% hasta 94,81% y los “C” corresponden al restante los cuales son 15 y se clasifican de esta manera debido a que el porcentaje acumulado va de los 95,77% hasta el 100%.

En cuanto a la participación, se puede observar que los clientes tipo “A” tienen un 12%, los “B” un 27% y los “C” un 62%, acá es importante destacar que como se mencionó en un principio la regla de Pareto indica que el 80% de los ingresos son producidos por el 20% de la población, en este caso de clientes, por lo tanto no se está cumpliendo la regla debido a que actualmente 3 clientes están generando el 79,67% o aproximadamente el 80% de los ingresos.

La facturación generada por los clientes tipo “A” es de ₡30.182.460,47 que corresponde al 80% del ingreso total entre el 2019 y 2020, los tipo “B” han generado ₡5.738.417,53 lo cual representa un 15% del ingreso y los tipo “C” generan ₡1.965.202,70 correspondiente a un 5%.

**Tabla 46. Resumen ABC por Clientes**

Porcentaje	Clasificación	Cantidad	Participación	Facturación	% Facturación
80%	A	3	12%	₡ 30.182.460,47	80%
15%	B	7	28%	₡ 5.738.417,53	15%
5%	C	15	60%	₡ 1.965.202,70	5%
<b>100%</b>		<b>25</b>	<b>100%</b>	<b>₡ 37.886.080,70</b>	<b>100%</b>

Nota: Tamara Carmona A.

Como se indica en la Tabla 45, únicamente el Instituto Costarricense Acueductos y Alcantarillados ha generado ₡18.648.458,59 en entradas durante el 2019 y 2020, lo cual corresponde a 49,22% del ingreso total de la empresa. De igual manera, el segundo cliente en importancia es Rainbow Export Procesing el cual generó ₡9.701.900,00 durante el mismo periodo, lo cual representa un 25,61% del ingreso. Con esto se evidencia una dependencia del cliente principal (Instituto Costarricense Acueductos y Alcantarillados), cuyo presupuesto se ha visto reducido durante el 2020, la misma situación para el cliente Rainbow Export Procesing el cual es una empresa camaronera, dedicada a la exportación de este producto y cuyas operaciones se han visto afectadas y reducidas durante el periodo en mención y por ende los servicios de la empresa Gerardo Segura también se han visto reducidos.

## 5 ¿Por qué?

Para poder analizar mejor el porqué de la baja en las ventas durante el 2020, se procede a utilizar la herramienta de los 5 ¿Por qué?, como se ilustra en la Figura 24. Acá se inicia con la principal

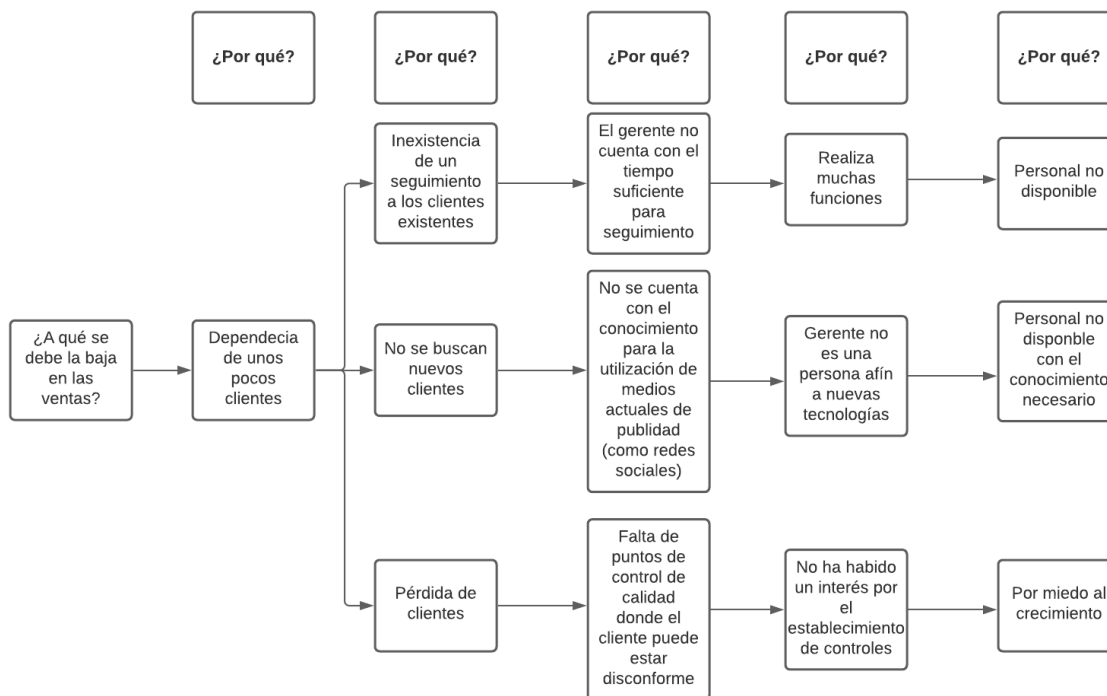
pregunta la cual corresponde a la interrogante de ¿A qué se debe la baja en las ventas?, y como se analizó en el apartado anterior existe una dependencia de unos pocos clientes, los cuales se han visto afectados durante el 2020 a nivel presupuestal, no obstante se debe recabar del porqué se da esta dependencia.

Se logra determinar que debido a esta dependencia hay una inexistencia de un seguimiento a los clientes actuales, dado que el gerente tiene muchas funciones a cargo y no puede realizar un seguimiento adecuado en cuanto a los servicios, especialmente a la programación adecuada de los servicios de mantenimiento, después de las instalaciones de los equipos y además el gerente no cuenta con un recurso disponible para colaborar en funciones, sobre todo de tipo administrativas.

Por otro lado, no hay una búsqueda de nuevos clientes, pues el único medio conocido es la recomendación que los clientes dan a otros potenciales usuarios, y no se cuenta con el conocimiento para la utilización de nuevos medios actuales de publicidad (como redes sociales), ya que el gerente indica que no es una persona afín a este tipo de tecnologías y tampoco cuenta con el personal con el conocimiento o disposición para ejecutar este tipo de administración.

También hay una latente posibilidad de pérdida de clientes a falta de puntos de control de calidad donde el cliente puede tener alguna disconformidad con el servicio ejecutado y la falta de estos controles obedece a que no ha habido un interés por el establecimiento de los mismos, ya que el gerente indica que le teme al crecimiento debido a que no cuenta con la capacidad de realizar todas estas funciones o con el personal adecuado que colabore en diversas tareas, que le permita desligarse de la parte administrativa, para dedicarse a un mejoramiento de la calidad de los servicios.

**Figura 23. 5 ¿Por qué?**



Nota: Tamara Carmona A.

### Diagrama de tortuga

El propósito de realizar un diagrama de tortuga es esquematizar los elementos representativos a lo largo del proceso de los servicios que ofrece la empresa Gerardo Segura y como estos afectan las ventas de los servicios.

En la Figura 24 se detallan estos elementos, donde se expone que en cuanto a la parte de recursos la empresa cuenta con todas las herramientas para llevar a cabo sus labores a nivel de instalación y mantenimiento; no obstante, el método de control y programación de servicios continua realizándose por medio de una agenda física, sin establecimiento de un control más automatizado.

Debido a una falta de control más automatizado, los contactos pueden perderse y no existe una intervención adecuada de los servicios que son ejecutados, con los cuales se les podría dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de manera oportuna, dado que el único medio de control es, como se mencionó anteriormente, la agenda de citas en un medio físico, únicamente a los clientes que lo solicitan al momento de realizar el servicio de instalación.

En cuanto al conocimiento tanto del gerente y de los técnicos, estos cuentan con gran experiencia que les ha permitido permanecer durante tanto tiempo en el mercado. Por su parte, el encargado de la empresa tiene conocimientos en el área técnica de refrigeración y los técnicos han aprendido el oficio por la transmisión de la enseñanza por medio del gerente. No obstante, en lo que se refiere a la utilización de nuevas tecnologías, ya sea como un medio para darse a conocer o como medio de comunicación, el gerente expresa que él no es una persona afín para el manejo de nuevas tecnologías y los técnicos por su parte opinan que sus labores son netamente técnicas. Como se mencionó anteriormente, solo existe el método de contacto por medio telefónico y mensaje de texto para la solicitud y ofrecimiento de los servicios, lo que limita la expansión.

Los proveedores con los que cuenta la empresa son tanto locales como algunos ubicados en la zona metropolitana, estos últimos pueden provocar atrasos considerables en las instalaciones, si el equipo de climatización no funciona adecuadamente. Dentro de los principales proveedores se encuentran Beirute y Refrimundo; este último tiene una sede en el Pacífico Central, pero el almacén principal se ubica en Pavas y los cambios de equipo se deben realizar en esta locación.

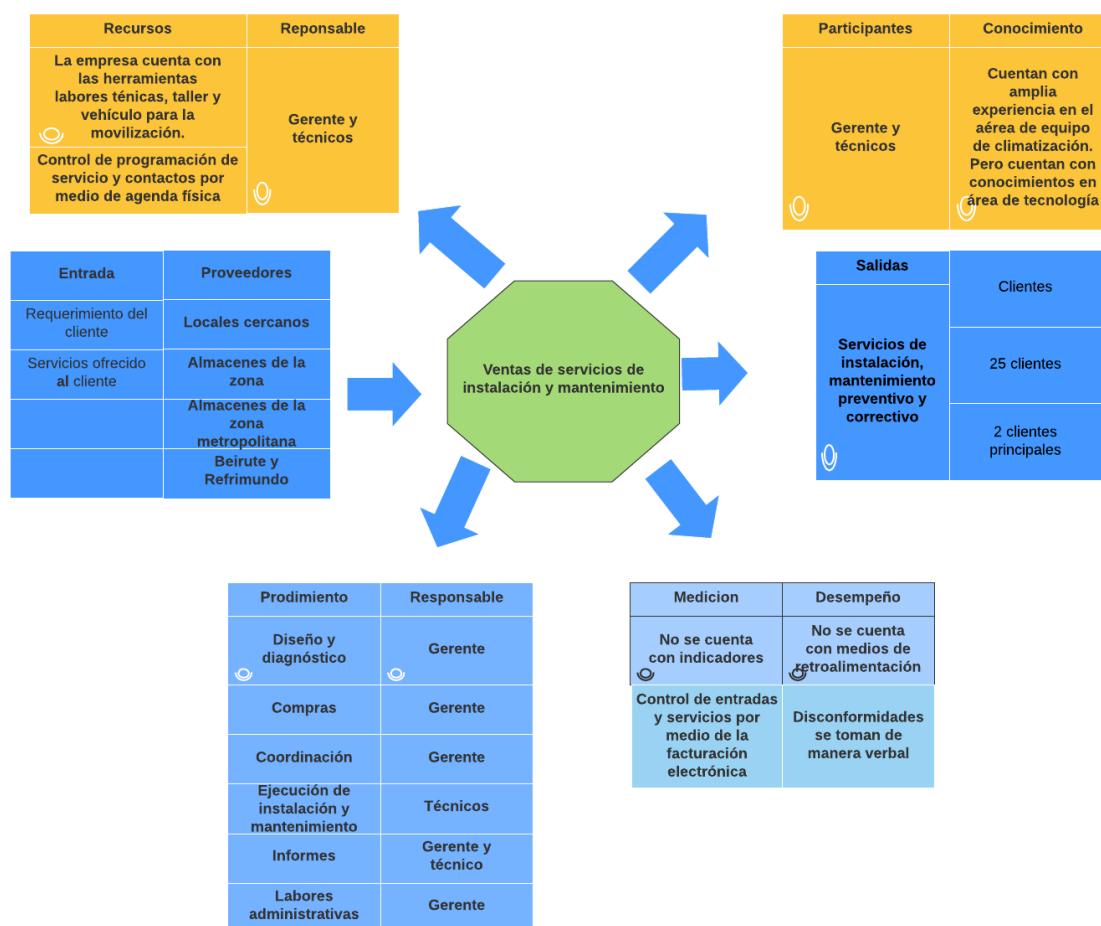
El procedimiento para llevar a cabo los servicios se describe bajo los pasos generales de diseño y diagnóstico, compras, coordinación, ejecución de los servicios, informes y labores administrativas; en este caso, el responsable es el gerente de la empresa, quien realiza una multiplicidad de funciones que no le permiten una labor específica, no obstante las actividades de mayor duración las tienen a cargo los técnicos.

De igual manera, es importante destacar que los procedimientos no se encuentran definidos y en muchas ocasiones el orden que debe seguirse, no se cumple a cabalidad y no existe una distribución específica en las tareas, por lo cual especialmente en la parte de los técnicos, las actividades se realizan en conjunto o, en ocasiones, hay una repartición de labores sin seguir una línea de especialización específica.

El desempeño y la medición por medio de indicadores o procedimientos establecidos, por el momento no existen por lo tanto no hay controles de calidad que permitan una retroalimentación para un crecimiento o mejoramiento de los servicios. Esta inexistencia conduce al desconocimiento documentado de quejas o servicios no conformes, ya que si existe alguna inconformidad se realiza por medio verbal al gerente, quien de igual manera procede a disculparse pero no toma acción.

Cabe mencionar que, de acuerdo con lo consultado al gerente y a los técnicos, las inconformidades más comunes son las llegadas tardías a las citas de valoración y ejecución de los servicios y bajo rendimiento del equipo; este último hace referencia a que después de la instalación o mantenimientos, ya sea preventivo o correctivo, el equipo de climatización no funciona adecuadamente o al nivel al que debería hacerlo.

**Figura 24. Diagrama de tortuga. Ventas de servicios de instalación y mantenimiento.**



Nota: Tamara Carmona A.

### Encuesta de satisfacción

La encuesta de satisfacción es aplicada a una parte de la población de clientes que conforman actualmente la cartera, por lo tanto se debe proceder con el cálculo de la muestra, la cual se

determina bajo el concepto de una muestra probabilística donde se conoce el tamaño de la población.

Para este caso en específico, se utiliza la fórmula correspondiente, donde N o tamaño de la población son los 25 clientes con los que cuenta la empresa Gerardo Segura, Z corresponde a 1,96 dado que el nivel de confianza es de un 95%, q y p tienen la misma probabilidad de que ocurran por lo que se les otorga un 50% y se establece un error de estimación de un 5%. Por lo tanto, se obtiene el un resultado de un “n” o tamaño de muestra de 24,41 redondeado a 24 clientes a los que se les debe aplica la encuesta de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$n = \frac{25 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2 * (28 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} = 24,41$$

El cuestionario cuenta con 11 preguntas, con las que se pretende recabar información acerca de la satisfacción del cliente con respecto a los servicios que ofrece la empresa, oportunidad de mejora y atributos que son valorados por este. La encuesta (Apéndice 1) fue completada a través de la plataforma de Google Forms.

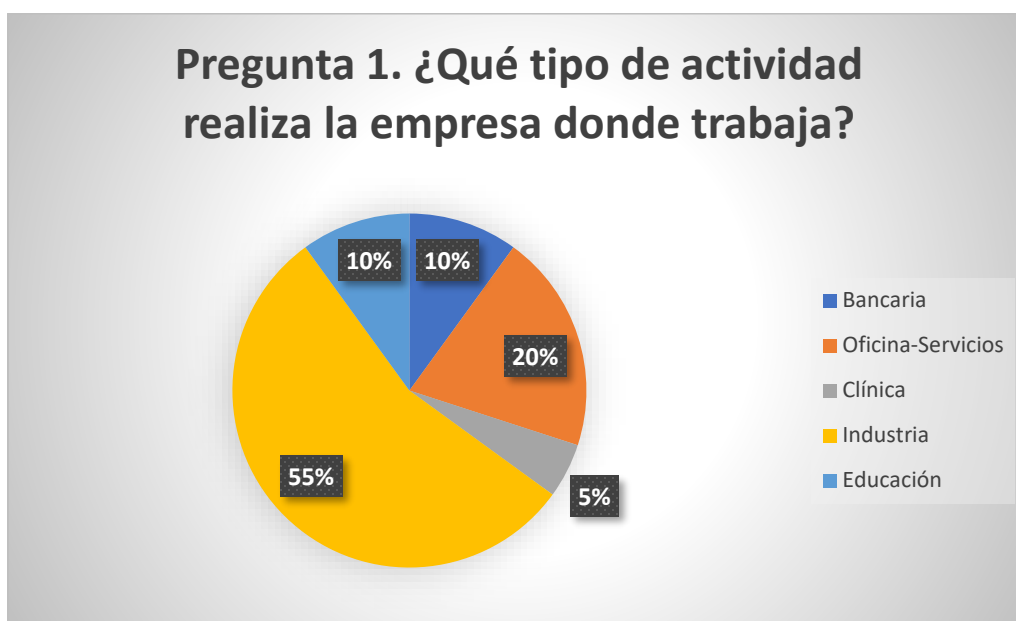
Es importante destacar que aun cuando la muestra arroja un total de 24 clientes a los que se les debe aplicar la encuesta, solo se pudieron recolectar 20 encuestas gracias a la colaboración de los usuarios, a continuación se presentan los datos obtenidos de la misma.

En la Tabla 47 se muestran los resultados de la pregunta núm. 1 donde se consulta el tipo de actividad que realiza la empresa donde trabaja el cliente, de los cuales 2 pertenecen al área de bancos, 4 a oficinas de servicios, 1 a clínica, 2 a educación y la mayor parte de los usuarios pertenecen al área industrial. De la Tabla 47 se deriva la Figura 26 que corresponde a los porcentajes de las respuestas de la pregunta anteriormente mencionada.

**Tabla 47. Pregunta 1. ¿Qué tipo de actividad realiza la empresa donde trabaja?**

Pregunta 1. ¿Qué tipo de actividad realiza la empresa donde trabaja?		
Actividad	Cantidad	Porcentaje
Bancaria	2	10%
Oficina-Servicios	4	20%
Clínica	1	5%
Industria	11	55%
Educación	2	10%
Total	20	100%

Nota: Tamara Carmona A.

**Figura 25. Pregunta 1. ¿Qué tipo de actividad realiza la empresa donde trabaja?**

Nota: Tamara Carmona A.

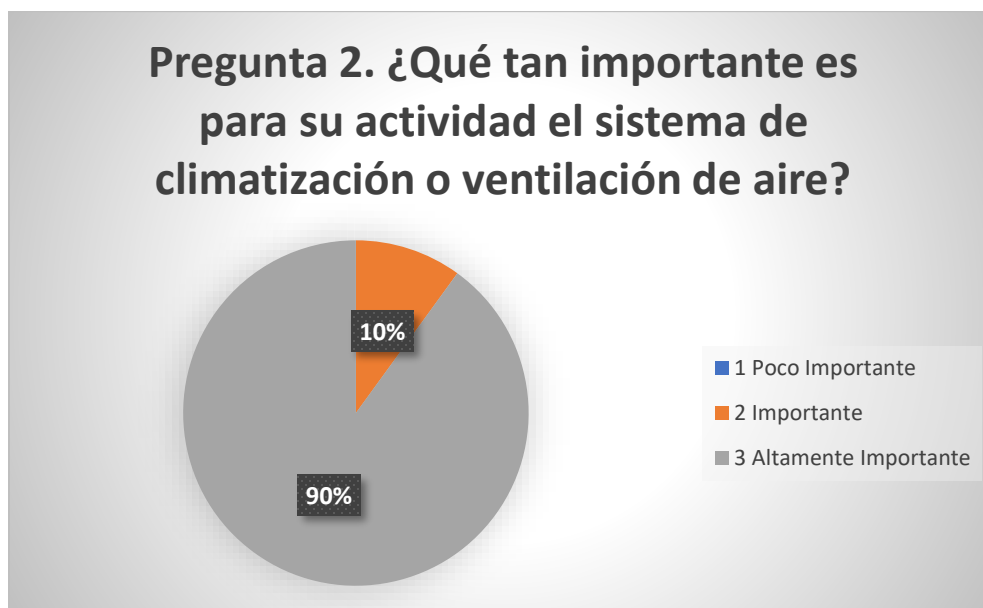
Para la pregunta núm. 2 se interroga en escala de importancia donde se tienen 2 respuesta que corresponden a un 10% y 18 respuestas que representan el 90%, como se muestra en la Tabla 48 y Figura 27, acerca de la importancia del equipo de climatización para la actividad de la empresa.

**Tabla 48. Pregunta 2. ¿Qué tan importante es para su actividad el sistema de climatización o ventilación de aire?**

Pregunta 2. ¿Qué tan importante es para su actividad el sistema de climatización o ventilación de aire?		
Valoración	Cantidad	Porcentaje
1 Poco Importante	0	0%
2 Importante	2	10%
3 Altamente Importante	18	90%
Total	20	100%

Nota: Tamara Carmona A.

**Figura 26. Pregunta 2. ¿Qué tan importante es para su actividad el sistema de climatización o ventilación de aire?**



Nota: Tamara Carmona A.

Es importante destacar que los clientes consultados, en su mayoría, corresponden al área industrial y oficinas, donde los equipos de climatización contribuyen a la actividad que se realiza dentro de las empresas, por lo tanto su percepción acerca de los servicios en general es de suma importancia para las áreas de mejora que pueda tener la empresa.

En la pregunta núm. 3 se evalúa la facilidad de comunicación con la empresa y de acuerdo con la Tabla 49 y Figura 28, el 20% de los clientes indican que no se encuentran satisfechos, el 10%

satisfechos y en su mayoría un 70% si se encuentran altamente satisfechos con la comunicación que tiene a la hora de solicitar un servicio.

**Tabla 49. Pregunta 3. ¿Cómo calificaría la facilidad para comunicarse con la empresa?**

Pregunta 3. ¿Cómo calificaría la facilidad para comunicarse con la empresa?		
Valoración	Cantidad	Porcentaje
1 Nada satisfecho	4	20%
2 Satisfecho	2	10%
3 Altamente satisfecho	14	70%
Total	20	100%

Nota: Tamara Carmona A.

**Figura 27. Pregunta 3. ¿Cómo calificaría la facilidad para comunicarse con la empresa?**



Nota: Tamara Carmona A.

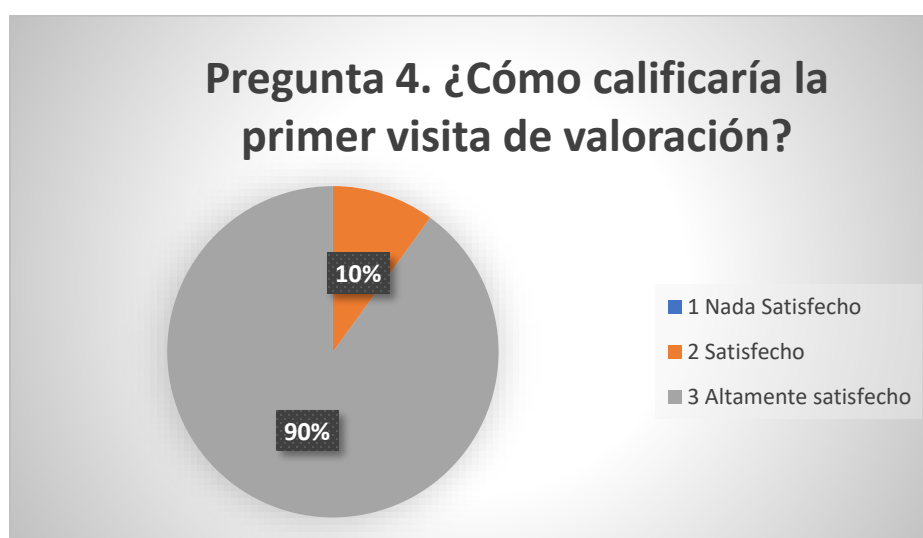
Dado que actualmente no se cuenta con un sistema formal para la atención de quejas y los únicos medios de comunicación son por vía telefónica y mensaje de textos, se procede a plantear una serie de preguntas referentes al cómo calificarían los clientes las vistas a sus instalaciones y se mantiene un contacto directo con el personal de la empresa Gerardo Segura.

En la Tabla 50 se la valora la primer visita que se recibe a la hora de realizar una valoración, ya sea de instalación o mantenimiento correctivo, para lo cual se obtuvo un 90% como altamente satisfecho y únicamente 2 repuestas correspondiente a un 10% como satisfecho, cuyos porcentajes se muestran en la Figura 29.

**Tabla 50. Pregunta 4. ¿Cómo calificaría la primera visita de valoración?**

Pregunta 4. ¿Cómo calificaría la primera visita de valoración?		
Valoración	Cantidad	Porcentaje
1 Nada satisfecho	0	0%
2 Satisfecho	2	10%
3 Altamente satisfecho	18	90%
Total	20	100%

Nota: Tamara Carmona A.

**Figura 28. Pregunta 4. ¿Cómo calificaría la primera visita de valoración?**

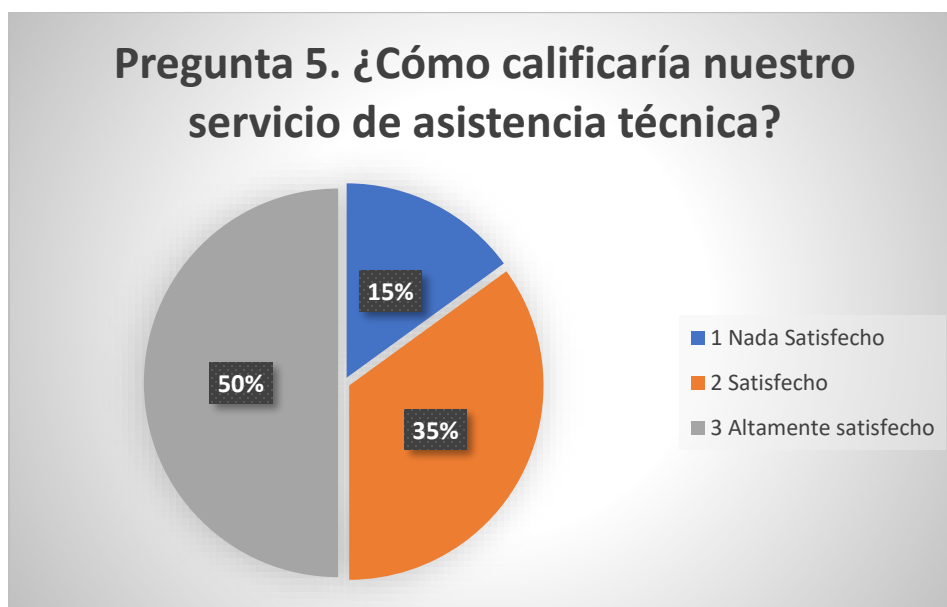
Nota: Tamara Carmona A.

En la pregunta 5 se valora el servicio de asistencia técnica, el cual es ejecutado por los técnicos de la empresa, donde un 15% se encuentra insatisfecho, un 35% satisfecho y un 50% altamente satisfechos, la información anteriormente descrita se muestra en la Tabla 51 y Figura 30. Las razones por las cuales el cliente puede encontrarse “Nada satisfecho” corresponde a llegadas tardías a las citas para las visitas o bien a un funcionamiento no adecuado del equipo después de ejecutado el servicio, esta es información provista por el gerente, el cual tiene una conciencia de las falencias pero no toma acción de las inconformidades.

**Tabla 51. Pregunta 5. ¿Cómo calificaría nuestro servicio de asistencia técnica?**

Pregunta 5. ¿Cómo calificaría nuestro servicio de asistencia técnica?		
Valoración	Cantidad	Porcentaje
1 Nada satisfecho	3	15%
2 Satisfecho	7	35%
3 Altamente satisfecho	10	50%
Total	20	100%

Nota: Tamara Carmona A.

**Figura 29. Pregunta 5. ¿Cómo calificaría nuestro servicio de asistencia técnica?**

Nota: Tamara Carmona A.

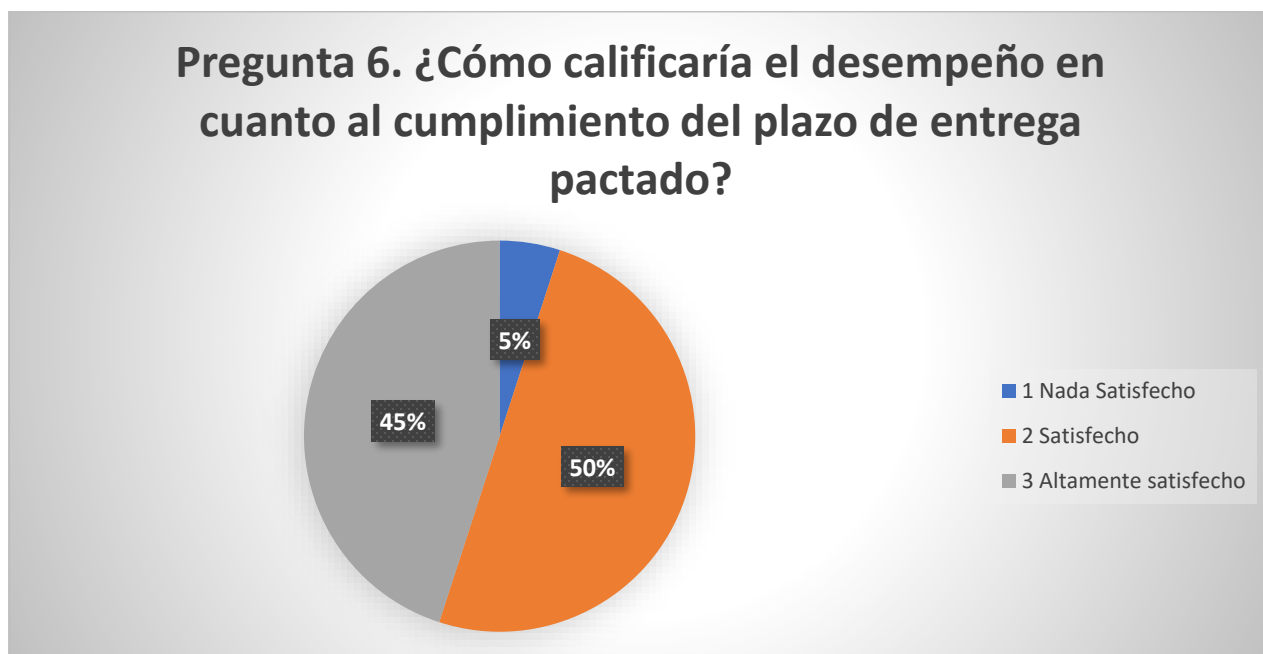
De acuerdo con Tabla 49 se califica el desempeño en cuanto al cumplimiento del plazo de entrega el cual es acordado con el cliente cuando acepta recibir el servicio. Se tienen los porcentajes mostrados en la Figura 30 donde únicamente un 5% se encuentra nada satisfecho, un 50% como satisfecho y un 45% altamente satisfechos.

**Tabla 52. Pregunta 6. ¿Cómo calificaría el desempeño en cuanto al cumplimiento del plazo de entrega pactado?**

Pregunta 6. ¿Cómo calificaría el desempeño en cuanto al cumplimiento del plazo de entrega pactado?		
Valoración	Cantidad	Porcentaje
1 Nada satisfecho	1	5%
2 Satisfecho	10	50%
3 Altamente satisfecho	9	45%
Total	20	100%

Nota: Tamara Carmona A.

**Figura 30. Pregunta 6. ¿Cómo calificaría el desempeño en cuanto al cumplimiento del plazo de entrega pactado?**



Nota: Tamara Carmona A.

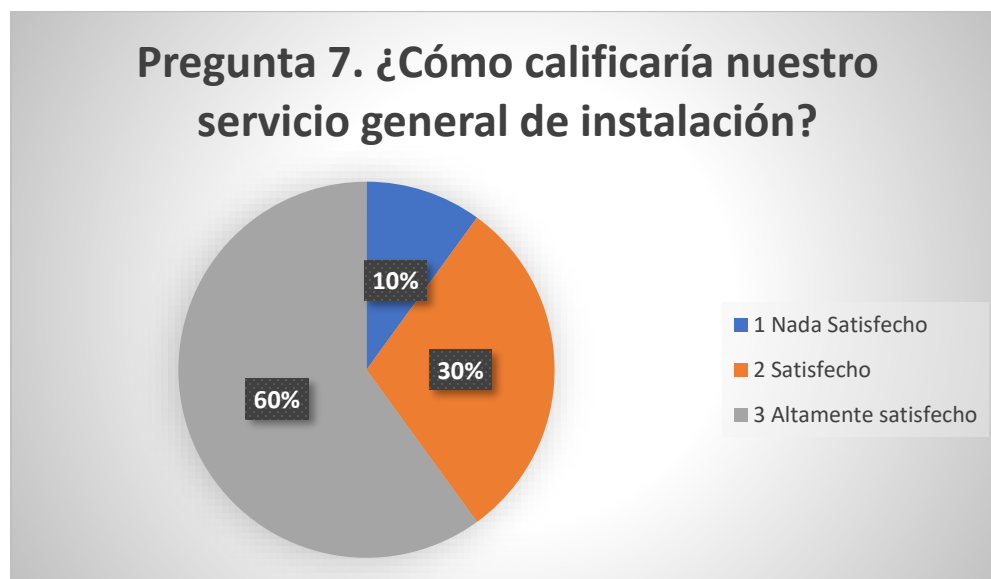
Ahora se realiza una valoración general de los servicios, empezando con el de instalación en la pregunta núm. 7. En la Tabla 53 se contabilizan 2 respuestas como nada satisfecho, 6 como satisfecho y 12 como altamente satisfechos, cuyos porcentajes son de 10%, 30% y 60% respectivamente para cada respuesta de acuerdo con la Figura 32.

**Tabla 53. Pregunta 7. ¿Cómo calificaría nuestro servicio general de instalación?**

Pregunta 7. ¿Cómo calificaría nuestro servicio general de instalación?		
Valoración	Cantidad	Porcentaje
1 Nada satisfecho	2	10%
2 Satisfecho	6	30%
3 Altamente satisfecho	12	60%
Total	20	100%

Nota: Tamara Carmona A.

**Figura 31. Pregunta 7. ¿Cómo calificaría nuestro servicio general de instalación?**



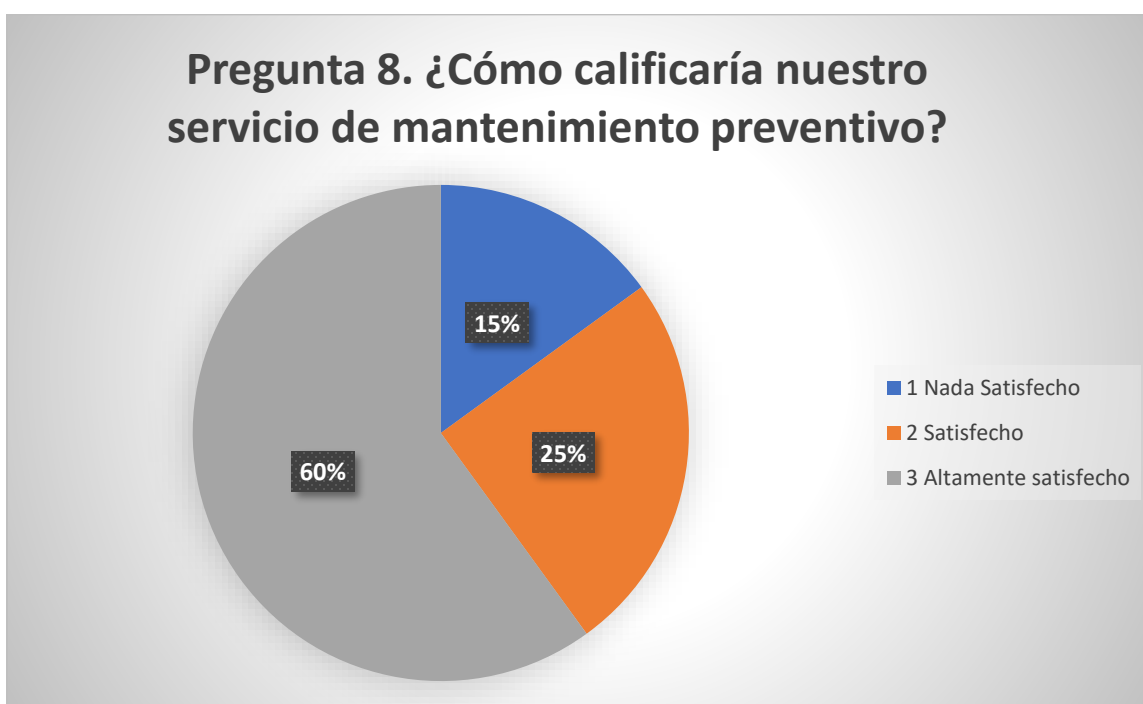
Nota: Tamara Carmona A.

Para el servicio de mantenimiento preventivo, se obtienen de las 20 respuestas, reflejadas en la Tabla 51 donde 3 se encuentran nada satisfechos, 5 como satisfechos y 12 como altamente satisfechos, cuyos porcentajes son de 15%, 25% y 60% respectivamente para cada respuesta de acuerdo con la Figura 32. Al igual que en la asistencia técnica, las razones por las cuales el cliente puede encontrarse “Nada satisfecho” corresponde a llegadas tardías a las citas para las visitas o bien a un funcionamiento no adecuado del equipo después de ejecutado el servicio.

**Tabla 54. Pregunta 8. ¿Cómo calificaría nuestro servicio de mantenimiento preventivo?**

Pregunta 8. ¿Cómo calificaría nuestro servicio de mantenimiento preventivo?		
Valoración	Cantidad	Porcentaje
1 Nada satisfecho	3	15%
2 Satisfecho	5	25%
3 Altamente satisfecho	12	60%
Total	20	100%

Nota: Tamara Carmona A.

**Figura 32. Pregunta 8. ¿Cómo calificaría nuestro servicio de mantenimiento preventivo?**

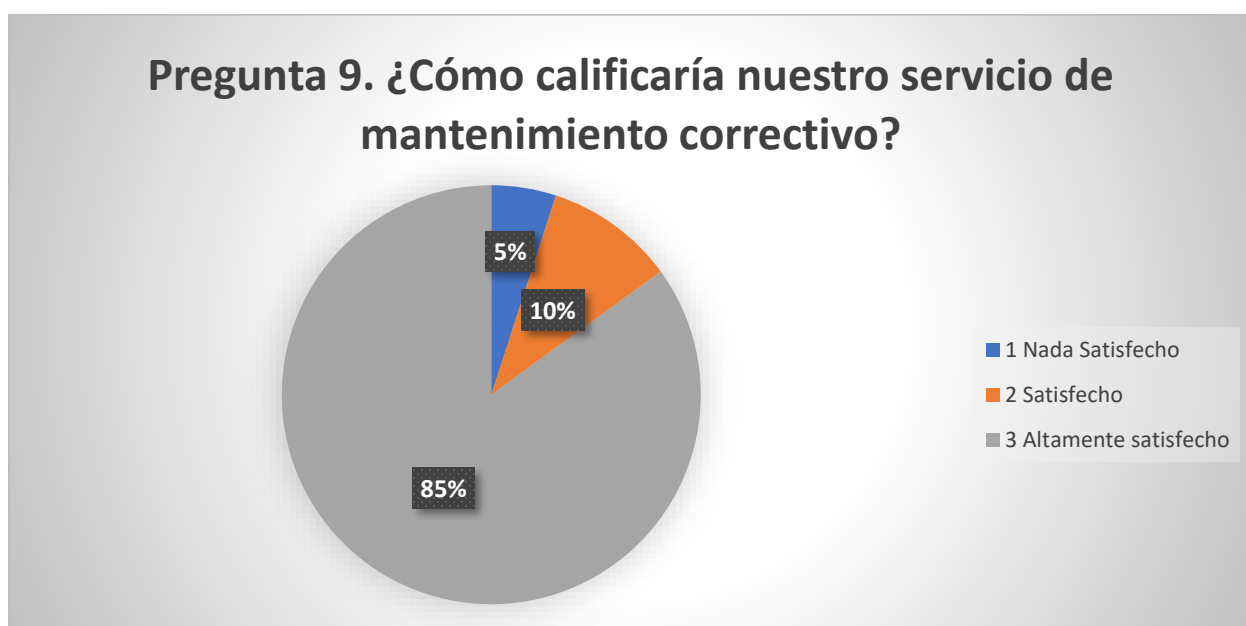
Nota: Tamara Carmona A.

En la Tabla 55 se muestran los resultados del mantenimiento correctivo, en esta se evidencia que un 5% está nada satisfecho, 10% satisfecho y 85% altamente satisfecho, estos porcentajes se reflejan en la Figura 34. El comportamiento es similar al servicio de instalación y mantenimiento preventivo, dado nuevamente que parte de las disconformidades se dan por un bajo rendimiento del equipo después del mantenimiento o incumplimiento con el horario acordado con el cliente.

**Tabla 55. Pregunta 9. ¿Cómo calificaría nuestro servicio de mantenimiento correctivo?**

Pregunta 9. ¿Cómo calificaría nuestro servicio de mantenimiento correctivo?		
Valoración	Cantidad	Porcentaje
1 Nada Satisfecho	1	5%
2 Satisfecho	2	10%
3 Altamente satisfecho	17	85%
Total	20	100%

Nota: Tamara Carmona A.

**Figura 33. Pregunta 9. ¿Cómo calificaría nuestro servicio de mantenimiento correctivo?**

Nota: Tamara Carmona A.

Con el tema actual de la pandemia del Covid 19, surgen los temas de mantenimiento de los sistemas de climatización para reafirmar la seguridad sanitaria de los empleados, por lo tanto surge la pregunta núm. 10, con el fin de conocer la percepción de la importancia que tiene este tema para los clientes consultados.

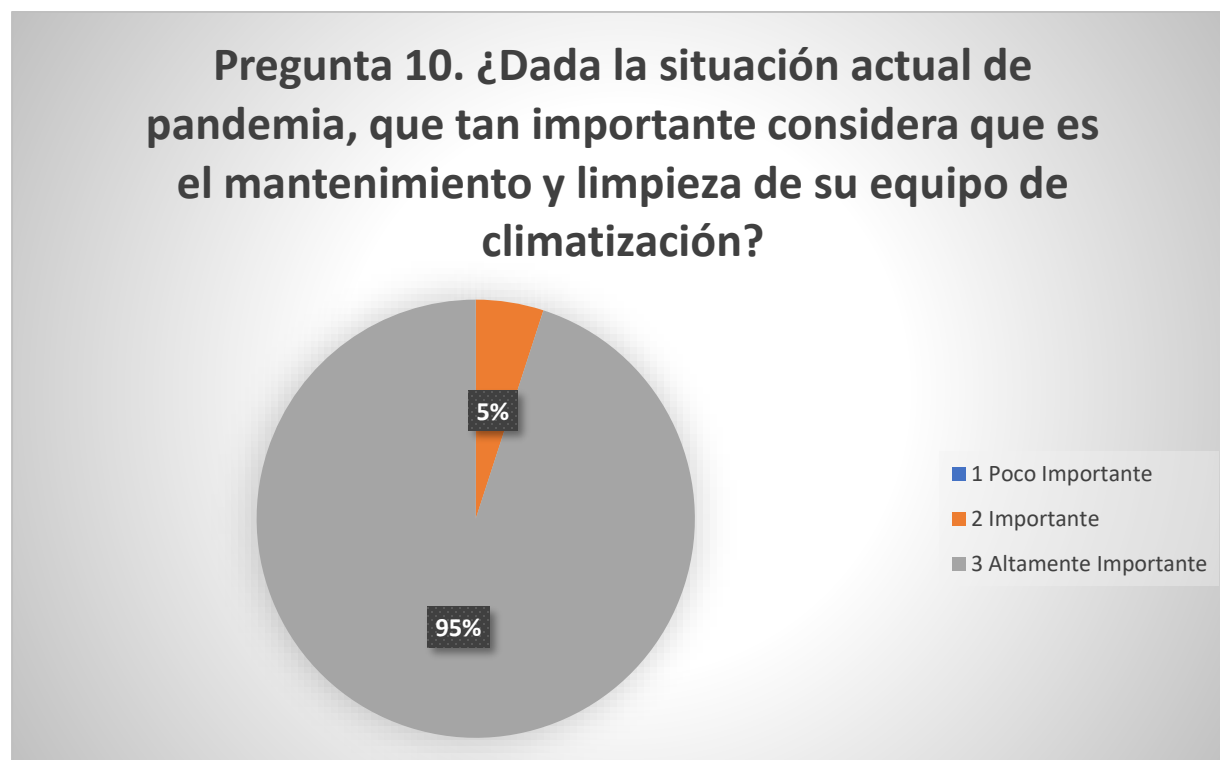
La Tabla 56 refleja las respuestas donde solo 1 de las mismas considera como importante el mantenimiento de los equipos, esto corresponde a un 5% y 19 clientes consideran el tema como altamente importante, este representa el 95% de acuerdo con la Figura 35.

**Tabla 56. Pregunta 10. ¿Dada la situación actual de pandemia, que tan importante considera que es el mantenimiento y limpieza de su equipo de climatización?**

Pregunta 10. ¿Dada la situación actual de pandemia, que tan importante considera que es el mantenimiento y limpieza de su equipo de climatización?		
Valoración	Cantidad	Porcentaje
1 Poco importante	0	0%
2 Importante	1	5%
3 Altamente importante	19	95%
Total	20	100%

Nota: Tamara Carmona A.

**Figura 34. Pregunta 10. ¿Dada la situación actual de pandemia, que tan importante considera que es el mantenimiento y limpieza de su equipo de climatización?**



Nota: Tamara Carmona A.

Es importante conocer cuáles son los atributos que los clientes valoran más en cuanto a los servicios que se ofrecen, por lo tanto en la pregunta 11 de la Tabla 54, en orden de importancia, los clientes consideran que la garantía es el más importante con un 35%, la calidad del servicio con un 25%, el servicio de seguimiento después de ofrecido el servicio o servicio post venta tiene un 20% en

importancia, la prontitud en atención a solicitudes con un 10%, por último precio y visitas técnicas tienen un 5% de acuerdo con la Figura 36.

La empresa ofrece una garantía de 1 año en cuanto a lo que se refiere al servicio de instalación, tanto de la infraestructura colocada, como soportes, *brackets*, tuberías, entre otros, por lo que si el rendimiento del equipo se ve afectado, se vuelve a visitar al cliente para detectar el fallo, sin costo durante el año de garantía, si se tratara de un error por parte de los técnicos a la hora de haber ejecutado el servicio.

La calidad del servicio no es un punto que se tenga documentado por el momento, por lo que la calidad del servicio solo tiene evidencia en la recomendación de los clientes a otros potenciales usuarios; esta situación se conoce dado el testimonio del gerente, mas, de igual manera no es un criterio documentado.

En cuanto al servicio de seguimiento, después de ofrecido este o post venta, como se ha mencionado anteriormente, no es un proceso que se ejecute, por lo tanto el seguimiento se da únicamente al darse una disconformidad durante el año de garantía pero no se tienen bases documentadas de seguimientos de satisfacción del cliente.

En cuanto a la prontitud en atención a solicitudes, el gerente realiza un esfuerzo por cumplir con todas sus funciones y accionar a la brevedad posible ante el requerimiento del cliente, no obstante se tienen fallos en cuanto a la puntualidad a la hora de las visitas coordinadas, especialmente en la parte técnica de los servicios.

**Tabla 57. Pregunta 11. Indique cuál de los siguientes atributos es más importante para usted**

Pregunta 11. Indique cuál de los siguientes atributos es más importante para usted		
Atributo	Cantidad de Respuestas	Porcentaje
Calidad del Servicio	5	25%
Prontitud en atención a solicitudes	2	10%
Precio	1	5%
Garantía	7	35%
Servicio Post venta	4	20%
Visitas técnicas	1	5%
Total	20	100%

Nota: Tamara Carmona A.

**Figura 35. Pregunta 11. Indique cuál de los siguientes atributos es más importante para usted**



Nota: Tamara Carmona A.

De acuerdo con la encuesta aplicada un gran porcentaje de los clientes se encuentran satisfechos o altamente satisfechos con los servicios, tanto en el contacto directo a la hora de la ejecución de los servicios, así como de la percepción general tanto del de instalación y del mantenimiento preventivo o correctivo.

No obstante, en cuanto al servicio de asistencia técnica y el plazo de entrega, aun cuando tienen un bajo porcentaje de inconformidad es importante prestar atención en estos puntos, los cuales por consecuencia pueden afectar la percepción general del cliente en cuanto a los servicios, los cuales como se indicó anteriormente los clientes en su mayoría se sienten satisfechos, pero ese bajo porcentaje también debe ser considerado.

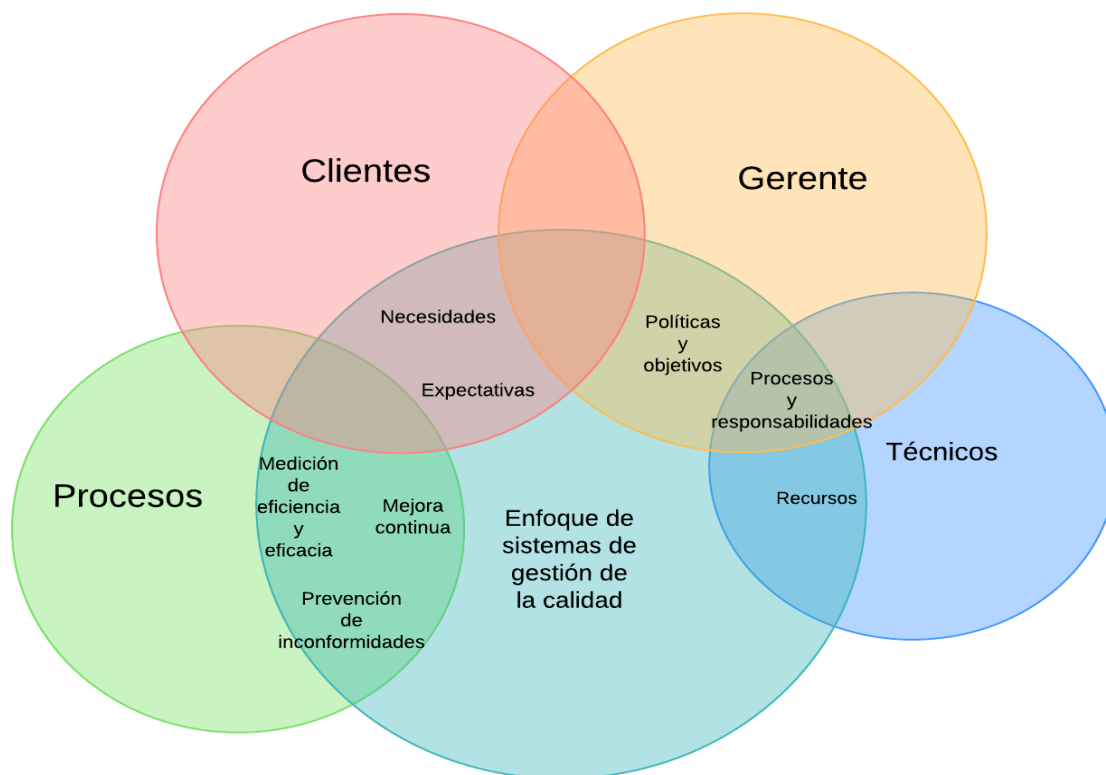
Es importante destacar que existe una conciencia por parte de los clientes en cuanto a la importancia del mantenimiento preventivo de los equipos, por una cuestión de seguridad sanitaria de los colaboradores de sus empresas. Por otro lado, es imperativo resaltar que existen atributos que es importante cumplir en la ejecución de los servicios para cumplir con la satisfacción del cliente de manera apropiada, esto incluye los medios por los cuales los clientes puedan comunicarse con la empresa, ya sea para solicitudes o medios donde pueda expresar conformidad o la falta de esta, pues estos deben sentir que se les presta la atención adecuada en el menor tiempo posible.

### **ISO 9000 Enfoque de sistemas de gestión de la calidad**

El enfoque en un sistema de gestión de calidad en una organización contribuye principalmente al aumento de la satisfacción de sus clientes y los mismos requieren un producto que cumpla con sus necesidades y expectativas.

En el apartado 2.3 de la ISO 9000, se hace referencia a las etapas que comprende la implementación de un enfoque de sistemas de gestión de calidad, es importante analizar si la empresa Gerardo Segura cuenta con las bases para cumplir con sistema de gestión dispuesto en el apartado en mención.

**Figura 36. Diagrama Enfoque de sistemas de gestión de la calidad**



Nota: Tamara Carmona A.

Como se muestra en la Figura 37 con el fin de analizar las etapas del enfoque de implementación de un sistema de gestión de calidad, se realiza una sectorización de los principales actores en la actividad de la empresa, dentro de los cuales se encuentran los clientes, el gerente, los técnicos y los procesos que se llevan a cabo, además se establecen las relaciones que se requiere reconocer para establecer el análisis.

La primera etapa mencionada en el apartado 2.3 de la ISO 9000, se refiere a las necesidades y expectativas de los clientes; en lo que respecta a este tema, el servicio que ofrece la empresa Gerardo Segura es de suma importancia para la operación de muchos de sus clientes, como se demostró durante la encuesta, específicamente en la pregunta correspondiente a la Tabla 48, donde es evidente que para un 90% de los clientes el equipo de climatización es altamente importante; esto obedece a que para las actividades que realizan los clientes, se requiere este tipo de equipo ya sea por un confort térmico para los colaboradores y usuarios; o bien, en algunos otros casos, se

debe a que se requiere para mantener las condiciones de climatización y humedad adecuadas para sus productos, dado el factor climático del pacífico central.

Por lo tanto, los servicios de instalación y mantenimientos, ya sean preventivos o correctivos, cubren una necesidad importante de los usuarios. En cuanto a las expectativas de los clientes existen puntos de mejora, ya que aun cuando en su mayoría los clientes se encuentran satisfechos con los servicios, algunos se han sentido disconformes por un asunto de incumplimiento en cuanto al tiempo de llegada o por bajo rendimiento del equipo una vez realizado el servicio, información obtenida de las encuestas.

El segundo punto del apartado 2.3 se refiere al establecimiento de una política y objetivos de la calidad de la organización. La empresa Gerardo Segura dentro de su misión indica que es una organización comprometida con la calidad final con un personal altamente calificado, este último punto es fundamental ya que su experiencia en el campo de equipos de climatización, les ha permitido mantenerse en el mercado por más de 35 años y la conceptualización de calidad final la tienen presente en su misión, no obstante con respecto a la información que se ha podido recabar lo que falta es llevar a la práctica una política estructurada que le permita un seguimiento adecuado y un accionar en cuanto a las inconformidades que puedan presentarse.

En el tercer punto se expone una determinación de procesos y las responsabilidades necesarias para el logro de los objetivos de la calidad. En este las actividades que conforman los procesos son bien conocidos por el personal de la empresa, no obstante por parte de gerencia, el encargado cuenta con una multiplicidad de funciones y responsabilidades que no le permite una especialización específica y, por parte de los técnicos, las funciones son realizadas en conjunto o con actividades repartidas, sin existir un proceso definido para cada técnico; por lo tanto, no hay un responsable que tenga gerencia en el proceso técnico o que tenga la responsabilidad de supervisar si el trabajo se realizó con la calidad final necesaria.

Para el cuarto punto se indica que se debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para el logro de los objetivos de la calidad. La empresa a nivel técnico cuenta con todas las herramientas para llevar a cabo los servicios, en el sentido de que cuentan con el equipo necesario para las instalaciones, construcción de estructuras, un taller, medio de transporte para movilización, entre otros, y uno de los recursos más importante es la experiencia que como anteriormente se menciona esta es amplia.

No obstante, existen deficiencias en otras áreas como el hecho de que no cuenten con bases de datos digitales o una programación adecuada para los servicios de mantenimiento preventivo, por que como anteriormente se ha mencionado, el seguimiento se lleva a cabo en una agenda física y no existen más medios de comunicación que el telefónico o mensajes de texto. Igualmente, no existe un medio digital por el cual la empresa pueda darse a conocer y más potenciales usuarios puedan convertirse en clientes, esto debido a que tampoco cuentan con el conocimiento para el uso de nuevas tecnologías como redes sociales.

En el área de mantenimiento correctivo para el cambio de pieza, existen atrasos a falta piezas disponibles, dado que se deben realizar las compras correspondientes y no puede haber un accionar inmediato.

En el quinto punto se deben establecer los métodos para medir la eficacia y eficiencia de cada proceso. Para el caso de la empresa Gerardo Segura, por el momento no se cuenta con métodos para la medición de desempeño, de eficacia o eficiencia, no obstante con el establecimiento de los procesos y procedimientos, más la información que ha sido recabada en la presente investigación; estos métodos de medición pueden ser desarrollados y por ende continuar con el sexto punto del apartado 2.3 que indica que se debe aplicar estas medidas para determinar la eficacia y eficiencia de cada proceso.

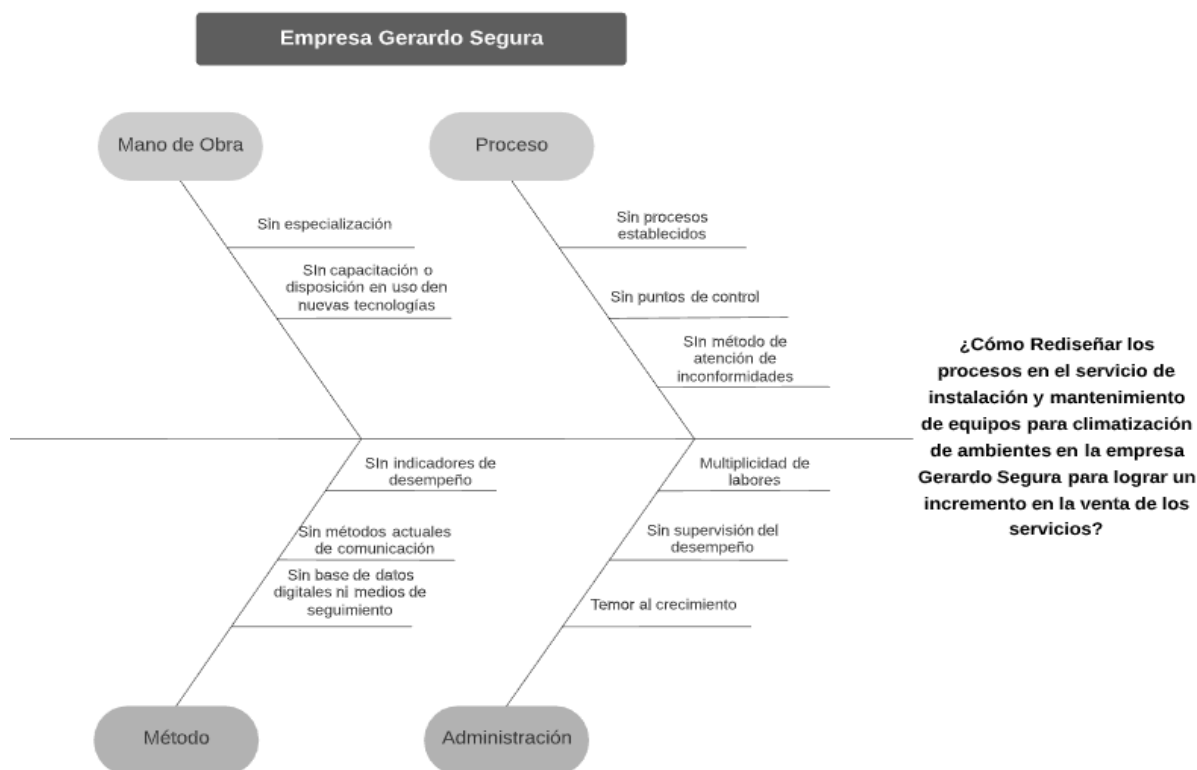
En la séptima etapa se indica que se deben determinar los medios para prevenir no conformidades y eliminar sus causas. Como es conocido, no existe un sistema para la atención de inconformidades, más allá de una queja telefónica de la cual usualmente no se tiene un accionar para la eliminación de la causa, pero al igual que con la medición de desempeño, los medios pueden ser establecidos para una mejora de la calidad, lo que llevaría al último punto de establecer y aplicar un proceso para la mejora continua del sistema de gestión de la calidad.

### **Análisis Causa - Raíz**

Actualmente la principal consternación del dueño de la empresa Gerardo Segura es la baja en ventas que ha sufrido durante el 2020, que como se demostró anteriormente la misma ha sido de un 31,31% en comparación con las ventas del 2019. De acuerdo con la información provista por el gerente de la organización, este indicó en un principio que la principal razón de la baja en ventas ha sido la crisis económica que ha vivido durante el 2020.

Si bien es cierto la situación indicada por el gerente ha sido un factor de afectación, este se comporta de manera colateral, ya que como se menciona en el apartado de ventas; en este sentido, los dos clientes más importantes han sido afectados por la crisis, por lo tanto, colateralmente, se afectó la actividad de la empresa de servicios.

**Figura 37. Diagrama causa - raíz Empresa Gerardo Segura.**



Nota: Tamara Carmona A.

Se puede mencionar que la principal razón de la baja en ventas es una dependencia existente, específicamente de 1 cliente en particular, el cual proporciona un 49% de los ingresos, pero esta dependencia trasciende más allá y tiene sus causas. En la Figura 38, se resumen las razones que pudieron ser observadas y concluidas de los datos de la presente investigación.

En lo que respecta específicamente al proceso, estos no se encuentran establecidos especialmente en el área técnica, dado que sus labores son conocidas, pero no hay una especificación de actividades donde haya un responsable que pueda verificar el cumplimiento adecuado del trabajo, por lo cual tampoco se han identificado los puntos de control ni aquellas situaciones que provocan atrasos en la actividad.

Igualmente no existe un método en el proceso que les permita a los clientes plantear sus inconformidades, por lo tanto tampoco hay un accionar ante estas, lo que puede provocar pérdida de clientes.

En cuanto a la administración, el gerente efectúa una diversidad de actividades que no le permiten una especialización y tampoco el espacio suficiente para poder dar un seguimiento al desempeño del trabajo y la calidad del servicio, especialmente en la parte técnica, ya que como se menciona en la encuesta, es en esta parte donde existen las inconformidades por parte de los clientes. De igual manera, el encargado expresa que siente temor al crecimiento, dado que no cuenta con conocimiento en nuevas tecnologías y tampoco con el personal dispuesto para fungir labores administrativas y administración de bases de datos digitales o redes sociales.

En el método no se cuenta con indicadores de desempeño como se ha mencionado con anterioridad, lo cual no permite una visión general de la calidad del servicio que están brindando; de igual manera, el método de seguimiento de servicios y contactos se continúa manejando en una agenda física por lo que no se lleva un control adecuado de los servicios, especialmente los mantenimientos preventivos que podrían ser programados con antelación después de las instalaciones o bien inmediatamente después de un servicio mismo de mantenimiento.

No existen medios actuales donde se puedan dar a conocer, ya que continúan obteniendo clientela, por medio la recomendación de otros usuarios; esta situación se debe a falta de conocimiento en estos temas y el personal existente no cuenta con la disposición para el manejo de nuevos medio de comunicación.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Conclusiones**

La empresa Gerardo Segura actualmente se encuentra sufriendo una baja en las ventas debido a un efecto colateral de la disminución en los servicios por parte de los principales clientes y por lo tanto la economía ha sido afectada.

Analizando los procesos, se determinó que el gerente efectúa actualmente una serie de labores que no le permiten una especialización y atención de la calidad de los servicios, por lo cual lleva a cabo labores administrativas, de atención al cliente, coordinación, valoración, diseño y debe hacerse cargo como representante legal de la organización y cumple con los requisitos legales que son necesarios para poder operar.

Dada esta multiplicidad de labores el gerente no ha podido ejercer funciones gerenciales que le permitan un crecimiento, pues actualmente existe una dependencia de unos pocos clientes y además expresa un temor al crecimiento debido a que no podría abarcar más labores de las que actualmente ya tiene.

Por otro lado, los técnicos no presentan una especialización o asignación específica de labores que les permita tener claras sus funciones, por ello llevan a cabo las actividades de los servicios de forma conjunta o lineal, sin un orden específico, lo cual puede alargar los tiempos de proceso. Asimismo, no se cuenta con puntos de control para un aseguramiento de la calidad en los servicios y esto ha provocado inconformidades en clientes y como consecuencia pérdida de usuarios.

Continuando con este último tema, tampoco existe actualmente un sistema formal de atención a inconformidades ni planes de acción para la mitigación o eliminación de estas, lo cual provoca la misma consecuencia en la pérdida de clientes. De igual manera la organización continúa utilizando una agenda física para el resguardo de contactos y programación de los servicios; esto hace la operación ineficiente por cuanto no se visualizan los servicios de manera directa y se pierden oportunidades de servicios al no gestionar los mantenimientos preventivos de manera adecuada.

No se cuentan con medio publicitarios o para darse a conocer, más que la recomendación de sus clientes a otros posibles usuarios, lo cual no les permite captar nuevos clientes y por lo tanto sufren la el problema de dependencia de unos pocos.

## Recomendaciones

Para efectos de lograr una especialización en las labores de los colaboradores, se recomienda realizar un rediseño en los puestos, estableciendo funciones, objetivos del puesto, procedimientos, entre otros, de esta forma se tendría claras las actividades a ejecutar.

Por otro lado, se recomienda la contratación de un nuevo recurso que venga a realizar labores de tipo: operativas, de coordinación y administrativas, con el fin de que gerencia comience a ejercer labores acordes a su puesto y le permita controlar la calidad del servicio.

De igual manera, es importante la identificación y establecimiento de puntos o actividades fundamentales en el proceso, las cuales deben ser controladas con el fin de garantizar un servicio de calidad; aunado a esto se recomienda el uso de proveedores locales para la compra de equipos y repuestos, para evitar atrasos significativos en caso de que algún equipo esté dañado.

Es importante el iniciar el uso de base de datos digitales que permitan un mejor resguardo de la información, así como un control y seguimiento de la información. Cabe destacar que como la organización no cuenta con medio digitales para darse a conocer y captar nuevos clientes, se recomienda la contratación de una agencia que pueda proveer una guía y manejo en redes sociales como un comienzo para darse a conocer a clientes potenciales.

Por último, es importante mencionar que el dueño de la empresa desea contar con un *stock* de repuesto con el fin de agilizar los mantenimientos correctivos, en los cuales se debe hacer un cambio de pieza; no obstante, por el momento no es posible establecerlo debido a que no se cuentan con los registros necesarios para el reconocimiento exacto de las piezas y la frecuencia de aquellas más comunes. Por lo tanto, se recomienda llevar un control de las piezas de mantenimientos correctivos mediante el uso de la orden de trabajo donde pueden especificar la serie del repuesto y de esta manera se puede empezar a llevar el control y a futuro establecer un inventario que permita un control eficiente.

## **CAPÍTULO VI: PROPUESTA**

### **Propuesta**

El principal objetivo de realizar un rediseño de procesos se basa en la iniciativa de realizar una mejora significativa en el rendimiento de la organización, a partir del diagnóstico previamente realizado en la identificación de procesos, por ello se puede actuar en la preparación y puesta en marcha de nuevas prácticas de trabajo y procedimientos, los aporten un valor y genere niveles crecientes de compromiso en la organización.

El rediseño de procesos busca una mejoría y aseguramiento de ingresos, ahorro en tiempo y recurso económico, al eliminar tareas duplicadas o innecesarias, al igual que aportar un valor pragmático mediante el desarrollo de competencias y habilidades que implican mejoras con las nuevas prácticas de trabajo, además de crear una identidad que le permita a la empresa proyectar una capacidad de ejecutar los servicios con la calidad esperada por los usuarios.

Para el caso de la empresa Gerardo Segura, se inicia con una reestructuración en la dinámica de las actividades de las operaciones que se realizan en la ejecución de los servicios; por lo tanto, se comienza con una propuesta en cual se reestructuran las labores que actualmente ejecuta el gerente, mediante la contratación de un nuevo recurso para realizar labores operativas y de coordinación y posteriormente, las actividades del departamento técnico, definiendo las labores que debe ejecutar cada miembro de la organización.

En primera instancia se requiere realizar un diseño de puesto de trabajo destinado a la ocupación y contratación de un nuevo recurso, con el cual se busca cubrir una serie de actividades de tipo operativas y administrativas, principalmente para que el gerente pueda desligarse de este tipo de labores, con el fin de que pueda enfocarse en una gerencia de la calidad de los servicios y la actividad en general de la organización. Posteriormente, se debe determinar y especificar las labores a realizar por gerencia así como por cada uno de los técnicos que realizan los servicios.

De igual manera, al realizar una especificación de labores, se puede generar un ahorro en el tiempo de procesamiento de los servicios, no obstante más allá de un ahorro se pretende una distribución de operaciones; en la medida de lo posible, mediante actividades paralelas, que permita un proceso de flujo de manera más inmediata y permita a la organización adecuarse a la entrada de nuevos clientes, mediante una mejora en el tiempo de respuesta.

### **Diseño de puesto Asistente de operaciones y servicio al cliente**

Este diseño se realiza bajo una serie de etapas de análisis y descripción relacionadas con la productividad y competitividad de la organización, ya que lo fundamental para el desarrollo de la empresa es su personal. Este debe ser acorde a la visión y la misión que ya se encuentra establecida en la organización.

En la primera etapa se da la recolección de información necesaria para poder realizar el análisis del puesto; esta fue obtenida del estudio previamente realizado en el diagnóstico, por lo tanto la información recabada de los diagramas de flujo donde se describen las actividades realizadas, específicamente por el gerente de la empresa, se establece cuáles son las labores que se requieren cubrir.

De igual manera, la información obtenida de los diagramas de relaciones, determina que las primeras actividades de contacto con el cliente, con respecto a la solicitud u ofrecimiento de servicios, se relacionan directamente con las últimas etapas donde se prepara la información de finalización como reporte y facturación, por lo tanto estas actividades pueden ser unificadas en las funciones de un mismo recurso.

En la segunda etapa, se da el análisis del puesto de trabajo, se define el objetivo que requiere ser alcanzado por el nuevo recurso, los deberes, las tareas y actividades que debe desempeñar. De esta manera y dada la información obtenida del diagnóstico, se establece que las actividades por cubrir son las de coordinación de servicios, control de información y bases de datos, servicio al cliente, manejo de proveedores, operaciones, labores administrativas en general y estará a cargo del servicio postventa cuyo procedimiento será explicado más adelante.

Para efectos de cubrir este tipo de labores, se requiere de la contratación de un Asistente de operaciones y servicio al cliente, debido a que se ejecutan labores anteriormente descritas; no obstante, el dueño de la empresa Gerardo Segura, expresa que desea tener un inventario de repuestos, con el fin de agilizar el proceso general en los servicios de mantenimiento correctivo; sin embargo, aún no se tiene control de los tipos de piezas más comunes que son utilizados en este tipos de servicios; además, parte de la presente propuesta es empezar con este tipo de control, para posteriormente implementar este inventario, por lo tanto también se requiere de una persona que cuente con el conocimiento o las bases para manejo y listas de inventarios.

Dada la información anteriormente descrita, se determina que el objetivo principal a desempeñar por el asistente de operaciones y servicio al cliente, es la ejecución de estas labores de una manera eficiente, proactiva y con la calidad requerida.

Para la tercera etapa, se requiere que las labores a realizar por el asistente de operaciones y servicio al cliente, se complementen con una misión, visión y valores propios del puesto, los cuales deben ser acordes a la misión, visión y valores de la empresa, de esta forma se establece la razón por la cual se crea el puesto de trabajo.

En cuanto a la visión, se pretende que la persona encargada del puesto sea un profesional capaz de innovar, por cuanto la empresa actualmente posee pocos recursos en bases de datos, un correcto seguimiento de los servicios, enfoque de servicio al cliente, entre otros; por ello se requiere la aplicación de herramientas o sistemas de información más automatizados. La misión engloba un desarrollo, manejo, coordinación y administración de las operaciones de los servicios y toda información relacionadas con los mismos, y los valores como la innovación, responsabilidad, honestidad, respeto, entre otros; son requeridos para lograr una cultura donde estos se vean reflejados en el ambiente laboral.

En la cuarta etapa se determinan los requerimientos y competencias; en este caso, se requiere una persona que cuente con bachillerato en educación media, un técnico medio en administración, manejo del paquete office y Outlook como requisitos de tipo técnico. Por otro lado, se definen las competencias técnicas y personales. En cuanto a las técnicas, se requiere una persona con habilidades numéricas, verbales, escritas y con capacidad de negociación. Dentro de las habilidades personales, se requiere una persona proactiva, multidisciplinar, orientado al cliente, con capacidad de adaptación, trabajo en grupo y con capacidad de toma de decisiones; estas son las competencias deseables en el puesto que se busca ocupar, dadas las oportunidades de mejora que han sido identificadas a lo largo de la investigación.

En una quinta etapa, se definen generalidades, como el horario de trabajo, el cual se requiere se lleve a cabo de lunes a viernes de 8am a 1 pm, así como la definición de quién es el responsable de supervisar el puesto, en este caso debe ser el gerente, igualmente se definen las relaciones internas entre departamentos (gerencia y técnico) y relaciones externas (clientes y proveedores).

De esta forma, en la sexta y última etapa se procede con la elaboración de la ficha de perfil de puesto, como se muestra en el Apéndice 2, la cual contiene la visión, misión y valores que se espera

de la persona que desempeñe el puesto de Asistente de operaciones y servicio al cliente, así como las especificaciones del objetivo del puesto, encargado de supervisarlos, relaciones tanto internas como externas, requisitos de escolaridad, experiencia, competencias requeridas para el desempeño del cargo, horario, así como las funciones, procedimiento y los objetivos de cada función.

### **Rediseño de puesto de Gerencia.**

Dado que con el puesto de Asistente de operaciones se busca cubrir las labores de tipo administrativas y de coordinación de servicios, las cuales son asumidas actualmente por el gerente, para este habrá un cambio o rediseño en sus funciones, en el cual se preservan las labores de diagnóstico, valoración en los servicios de instalación y mantenimiento correctivo, diseño, coordinación entre departamentos, labores de administración de personal, compras, responsabilidades legales; pero sobre todo se requiere que se encargue del aseguramiento del cumplimiento de los requisitos necesarios mediante un establecimiento de puntos de control, seguimiento y responsables, los cuales serán descritos más adelante.

Ahora, como se mencionó anteriormente, las funciones de coordinación con clientes y otras de tipo administrativo se trasladan al asistente de operaciones, los tiempos de las actividades actuales de operación se ven reducidos, por lo cual se pretende que este sea invertido en el aseguramiento de calidad en los servicios. De esta forma tomando los escenarios donde no existen interrupciones o atrasos en los servicios, en la Tabla 58 se consideran únicamente las actividades que serán ejecutadas por el gerente de la empresa en cuanto al servicio de instalación.

Para esta nueva distribución de labores se tiene un tiempo estándar de 226,4 minutos, el cual en comparación con los tiempos actuales de proceso reflejados en la Tabla 11 con un total de 320,4, se tiene una reducción de 94 minutos, lo que es equivalente a 1,57 horas de proceso por parte del gerente de la empresa, no obstante se trata de un aproximado desde una perspectiva teórica ya que este puede variar.

**Tabla 58. Reducción de tiempo actividades de gerencia en servicio de instalación.**

<b>Actividades Gerencia Servicio de Instalación</b>	
<b>Actividad Gerencia</b>	<b>Tiempo Estándar</b>
Preparar equipo necesario para realizar valoración	39,5
Ejecutar visita a las instalaciones del cliente	27,1
Realizar Recorrido por las instalaciones del cliente	20,5
Solicitar croquis del lugar de las instalaciones	1,3
Solicitar datos de número personas, cantidad de equipos, etc	1,3
Realizar compra de equipo y material necesario	39,5
Realizar diseño de instalación de acuerdo al croquis provisto por el cliente	79,0
Coordinar con el dep. técnico la preparación de las estructuras y visita de instalación	18,3
<b>Total</b>	<b>226,4</b>

Nota: Tamara Carmona A.

También se tiene la misma dinámica para los demás servicios que se ofrecen actualmente, por lo tanto para el servicios de mantenimiento preventivo, se va a tener únicamente 1 actividad por parte de gerencia lo cual es la coordinación del mantenimiento con el departamento técnico, este debido a que el mismo expresa que prefiere él mismo coordinar con los técnicos las actividades que deben realizar para cada servicio.

**Tabla 59. Reducción de tiempo actividades de gerencia en servicio de mantenimiento preventivo**

<b>Actividades Gerencia Mantenimiento Preventivo</b>	
<b>Actividad Gerencia</b>	<b>Tiempo Estándar</b>
Coordinar con el departamento técnico la visita para el mantenimiento	18,28

Nota: Tamara Carmona A.

En este escenario se tiene una diferencia de 41,68 minutos, ya que como se muestra en la Tabla 59 el tiempo es de 18,28 minutos en la nueva distribución, la cual en comparación con la información de la Tabla 21 en la que se tiene un total de 59,96 minutos da como resultado la reducción anteriormente mencionada.

En la Tabla 60 se tiene el escenario para el mantenimiento correctivo que se enfoca en el cambio de piezas, para el cual se tiene un tiempo de 176,52 minutos que en comparación del tiempo de la Tabla 26 con un tiempo de 208,7 minutos, lo que da una diferencia de 32,18 minutos. Al igual que como se indica anteriormente, estos tiempos corresponden a una perspectiva teórica del tiempo de proceso por parte de gerencia, ya que no consideran incidencia, retrasos, entre otros.

**Tabla 60. Reducción de tiempo Actividades de Gerencia en Servicio de Mantenimiento Correctivo (cambio de pieza)**

<b>Actividades de Gerencia Mantenimiento Correctivo (cambio de pieza)</b>	
<b>Actividad Gerencia</b>	<b>Tiempo Estándar</b>
Preparar equipo necesario para realizar valoración del mantenimiento	39,49
Trasladarse a las instalaciones del cliente	27,06
Revisar equipo de climatización	14,48
Diagnosticar causa del fallo (Inyección de refrigerante o cambio de pieza)	15,06
Informar al cliente acerca del origen del fallo	2,63
Indicar costo del mantenimiento	11,26
Realizar la compra de la pieza a sustituir	39,49
Coordinar con el dep. técnico la visita para el mantenimiento	27,06
<b>Total</b>	<b>176,52</b>

Nota: Tamara Carmona A.

En cuanto al mantenimiento correctivo en suministro de refrigerante en la Tabla 61 se tiene un tiempo estándar de 137,04 minutos que en comparación con la Tabla 29 con tiempo de 169,21 existe una diferencia de 32,18 minutos.

**Tabla 61. Reducción de tiempo actividades de gerencia en servicio de mantenimiento correctivo (Suministro de refrigerante)**

<b>Actividades de Gerencia Mantenimiento Correctivo (suministro de refrigerante)</b>	
<b>Actividad Gerencia</b>	<b>Tiempo Estándar</b>
Preparar equipo necesario para realizar valoración del mantenimiento	39,49
Trasladarse a las instalaciones del cliente	27,06
Revisar equipo de climatización	14,48
Dianosticar causa del fallo (Inyeccion de refrigerante o cambio de pieza)	15,06
Informar al cliente acerca del origen del fallo	2,63
Indicar costo del mantenimiento	11,26
Coordinar con el dep. técnico la visita para el mantenimiento	27,06
<b>Total</b>	<b>137,04</b>

Nota: Tamara Carmona A.

Al tomar en cuenta el traslado de actividades de gerencia al asistente de operaciones, se puede continuar con el análisis del diseño de puesto para gerencia, con el fin de sentar una base de las actividades a realizar por este.

Al igual que con el diseño de puesto del asistente de operaciones y servicio al cliente, el rediseño del puesto de gerencia se establece mediante etapas cuya información se establece como procedimiento mediante una ficha de perfil de puesto para delimitar y establecer labores.

La información en la primera etapa, para el análisis del puesto se toma de igual manera del diagnóstico donde en el diagrama de flujo se denotan las labores que el gerente lleva a cabo actualmente, y en el diagrama de relaciones como estas se desarrollan y se relacionan con las actividades llevadas a cabo por los técnicos.

Por lo tanto, para una segunda etapa, se analizan las funciones y se establece el objetivo del puesto, las labores del gerente son conocidas por lo tanto se establece que para los servicios de instalación y mantenimiento correctivo, gerencia continúa con la ejecución del diagnóstico y valoración de servicios así como la de diseño de instalación, compra de equipo y coordinación entre departamentos y especialmente con los técnicos en cuanto al trabajo a realizar y requerimientos especiales de clientes. A esto se suman las labores que este debe cumplir en cuanto a requisitos legales para poder gestionar su labor como empresa legal ante instituciones del Estado; debe además cumplir funciones de manejo de personal y se requiere que sea responsable en el cumplimiento de requerimientos de calidad en los servicios antes, durante y después de entregar el trabajo terminado al cliente, por lo cual supervisará y dará seguimiento al servicio postventa.

Parte de esta responsabilidad no se traslada únicamente a una calidad del servicio como tal, sino que existen los puntos de control y desempeño a cumplir por parte del asistente de operaciones y los técnicos en su labor operativa, así como en una calidad laboral que debe ser resguardada como colaborador de la organización.

Un punto importante que se suma las labores gerenciales es la gestión, seguimiento y elaboración de planes de acción ante inconformidades presentadas por los clientes o bien por parte de alguno de sus colaboradores. Estas funciones conllevan al establecimiento del objetivo del puesto el cual basa en que el gerente debe ejercer como responsable legal de la organización mediante la gerencia y administración del personal, servicios y el aseguramiento del cumplimiento de los requisitos de calidad.

En una tercera etapa se establece la misión, visión y valores de lo esperado con este puesto, donde se tiene una visión que este logre que los procesos se lleven a cabo de manera eficiente y eficaz, liderando la gestión de la empresa de manera sostenible y una misión de ser capaz de desarrollar y administrar con habilidades gerenciales dirigidas a ofrecer un servicio de calidad tanto para los clientes como para los colaboradores de la organización. Dentro de los valores se busca liderazgo, responsabilidad para con los clientes, los colaboradores y para la organización, así como honestidad, respeto, entre otros.

En la cuarta etapa se definen requerimientos y competencias, los cuales se toman basados en la escolaridad actual del gerente, el cual cuenta con un Bachiller en administración de empresas, un técnico en refrigeración y aires acondicionados y manejo básico del paquete office. En cuanto a las

competencias técnicas se requieren habilidades numéricas, verbales, escritas así como capacidad de negociación. Dentro de las competencias personales se requiere que tenga capacidad de liderazgo, toma decisiones, gestión de equipo y orientación de servicio al cliente.

Las generalidades en cuanto al horario de trabajo, se requiere se lleve a cabo de lunes a viernes de 8 a.m. a 5 p.m. y sábados hasta medio día con 1 hora de almuerzo; igualmente se definen las relaciones internas entre departamentos (Asistente de operaciones y técnico) y relaciones externas (clientes y proveedores). Esta información es definida en la quinta etapa.

De esta forma en la sexta y última etapa, se procede con la elaboración de la ficha de perfil de puesto, como se muestra en el Apéndice 3, la cual contiene la visión, misión y valores que se espera de la persona que desempeñe el puesto Gerencia, así como las especificaciones del objetivo del puesto, relaciones tanto internas como externas, requisitos de escolaridad, experiencia, competencias requeridas para el desempeño del cargo, horario, así como las funciones, procedimiento y los objetivos de cada función.

### **Rediseño de puesto para Departamento técnico**

En cuanto a las labores que son ejecutadas por el departamento técnico el cual actualmente se encuentra compuesto por 2 técnicos, se debe en primer instancia establecer labores a ejecutar por cada uno con el fin de lograr una especialización y ejecución de labores específicas para cada uno. Un punto importante a destacar es que se realizará una categorización de cada uno de estos, para que haya un técnico responsable del cumplimiento de los puntos de control que más adelante serán descritos, este se convierte en un Técnico III específicamente por la experiencia de más de 10 años con las que cuenta y el segundo, cuenta con la categoría de Técnico I debido a su experiencia de 1 año en el campo de servicio de instalación y mantenimiento de equipo de climatización.

Continuando con la especialización de labores se procede a realizar una separación de estas y por lo tanto una reducción de tiempos en la ejecución del departamento Técnico mediante la ejecución de actividades paralelas; de esta manera en la Tabla 62, tomando el escenario en el cual no existen interrupciones o atrasos se establecen las labores por cada uno de los técnicos en el servicio de instalación.

En la misma tabla se pueden observar labores ejecutadas por el Técnico III, estas deben ser ejecutadas en conjunto (debido a que son secuenciales o ejecutadas por ambos técnicos por su dificultad) y las ejecutadas por el Técnico I.

**Tabla 62. Reducción de tiempo Actividades de Dep. Técnico en Servicio de Instalación**

Técnico III.		Técnico I y Técnico III. Actividades en conjunto		Técnico I.	
Actividad Dep. técnico	Tiempo Estándar	Actividad Dep. técnico	Tiempo Estándar	Actividad Dep. técnico	Tiempo Estándar
Tomar las medidas de longitud del equipo de climatización	2,90			Realizar pruebas eléctricas al equipo de climatización	1,90
Cortar la viga en v de 1 plg para estructura mecánica	9,40			Verificar que los tanques de acetileno estén en buenas condiciones	1,90
Soldar estructura	54,00			Preparar herramientas para instalación	18,50
				Lijar estructura	10,30
				Pintar estructura	27,00
		Revisar croquis del diseño de instalación	1,90		
		Trasladarse a las instalaciones del cliente	18,50		
		Preparar prevista eléctrica en las instalaciones del cliente	12,00		
Instalar bracket mecánico de la unidad interna	15,00			Instalar bracket mecánico de la unidad externa	15,00
Colocar unidad interna del equipo	4,30			Colocar unidad externa	4,30
		Instalar tubería	91,00		
		Recubrir tubería con aislante	30,50		
		inyectar refrigerante	3,60		
		Medir presión con manómetro	1,90		
		Cerrar tubería	4,30		
		Revisar que los componentes funcionen correctamente	1,90		
		Encender equipo	0,29		
Llenar OT e informar al cliente sobre terminación de la instalación	6,00			Informar a gerencia acerca de la terminación del servicio	2,90
<b>Total técnico III</b>	<b>91,60</b>	<b>Total Actividades en conjunto</b>	<b>165,89</b>	<b>Total Técnico I</b>	<b>81,80</b>

Nota: Tamara Carmona A.

Es importante destacar que al ser el Técnico III responsable del cumplimiento de controles, debe verificar la información en la orden de trabajo, lo cual será especificado más adelante. Por otro lado, se especifican los tiempos totales por cada apartado, donde si se toma el tiempo de mayor duración el cual es ejecutado por el técnico III de 91,60 y el tiempo total de actividades en conjunto de 165,89 minutos, se tiene un total de 257,49 minutos, si se compara con el tiempo de la Tabla 12 el cual tiene un tiempo total de 339,29, se da una reducción de tiempo de 81,80 minutos lo que se traduce a 1,36 horas en el tiempo de proceso de instalación.

De igual manera, se realiza una separación de actividades que pueden ser ejecutadas en paralelo y actividades en conjunto para el servicio de mantenimiento preventivo como se muestra en la Tabla 63, pues si se toma el mayor tiempo ejecutado por el Técnico I de 57,30 minutos más el tiempo de actividades en conjunto de 40,85 minutos, se tiene un total de 98,15 minutos. Al comparar la información con el tiempo de la Tabla 22 donde el total es de 146,95 se tiene una reducción de

48,80 minutos. En esta separación de actividades, se determina que la actividad de la preparación del equipo para la realización de la visita, al ser un alisto de herramientas puede ser ejecutada por ambos técnicos por lo que se reduciría a la mitad.

**Tabla 63. Reducción de tiempo actividades de Dep. Técnico en servicio de mantenimiento Preventivo**

Técnico III.		Técnico I y Técnico III. Actividades en conjunto		Técnico I.	
Actividad Dep. técnico	Tiempo Estándar	Actividad Dep. técnico	Tiempo Estándar	Actividad Dep. técnico	Tiempo Estándar
Preparar equipo para realizar la visita	13,5			Preparar equipo para realizar la visita	13,5
		Trasladarse a las instalaciones del cliente	18,5		
Revisar equipo de climatización	12,5			Remover carcasas	6,9
		Remover piezas para la limpieza	15		
		Trasladarse a unidad de lavado	1,15		
Colocar piezas en la unidad de climatización	15			Lavar, limpiar y secar piezas	30
		Verificar que el equipo funcione adecuadamente	6,2		
LLenar OT e informar al cliente de la terminación del mantenimiento	6,9			Colocar carcasas	6,9
Informar al cliente acerca de la terminación del mantenimiento	0,9				
Informar a gerencia acerca de la terminación del mantenimiento	0,9				
<b>Total técnico I</b>	<b>49,70</b>	<b>Total Actividades en conjunto</b>	<b>40,85</b>	<b>Total Técnico II</b>	<b>57,30</b>

Nota: Tamara Carmona A.

Para el mantenimiento correctivo en cuanto al cambio de pieza, se tiene al igual que los anteriores escenarios se realizan la separación de funciones y definición de labores que pueden realizarse de forma paralela y conjunta. Con esta información de la Tabla 64, se suman las labores de mayor duración; en este caso, las del Técnico I con un total de 34,4 sumado a 32,50 de actividades conjuntas, para un tiempo total de 66,90 minutos.

Si se compara con el tiempo de la Tabla 27 el cual tiene un total de 96,15 minutos se tiene una reducción de tiempo de 29,25 minutos para el servicio de mantenimiento correctivo para el cambio de pieza.

**Tabla 64. Reducción de tiempo actividades de Dep. Técnico en servicio correctivo (cambio de pieza)**

Técnico III.		Técnico I y Técnico III. Actividades en conjunto		Técnico I.	
Actividad Dep. técnico	Tiempo Estándar	Actividad Dep. técnico	Tiempo Estándar	Actividad Dep. técnico	Tiempo Estándar
Preparar equipo para realizar la visita	13,5			Preparar equipo para realizar la visita	13,5
		Trasladarse a las instalaciones del cliente	18,5		
Quitar carcasa	6,9				
		Remover pieza a sustituir (tarjeta electronica, capacitor, etc)	14		
Realizar prueba de funcionamiento	1,95			Colocar la pieza nueva	14
Llenar OT e informar al cliente sobre terminación del mantenimiento	6			Colocar carcasa	6,9
Informar a gerencia acerca de la terminación del mantenimiento	0,9				
<b>Total técnico I</b>	<b>29,25</b>	<b>Total Actividades en conjunto</b>	<b>32,50</b>	<b>Total Técnico II</b>	<b>34,40</b>

Nota: Tamara Carmona A.

Por último se tiene la distribución de labores en el mantenimiento correctivo en el cual se debe hacer suministro de refrigerante, mostrado en la Tabla 65, con las actividades paralelas y en conjunto se suma el tiempo del Técnico III de 19,50 minutos más 25,97 para un total de 45,47 minutos, mismo tiempo que se compara con el de la Tabla 30 el cual es 64,17, lo que implica una reducción del tiempo de proceso de 18,70 minutos.

**Tabla 65. Reducción de tiempo actividades de Dep. Técnico en servicio correctivo (Sum. de refrigerante)**

Técnico III.		Técnico I y Técnico III. Actividades en conjunto		Técnico I.	
Actividad Dep. técnico	Tiempo Estándar	Actividad Dep. técnico	Tiempo Estándar	Actividad Dep. técnico	Tiempo Estándar
Preparar equipo para realizar la visita	13,5			Preparar equipo para realizar la visita	13,5
		Trasladarse a las instalaciones del cliente	18,5		
		Localizar una junta donde se pueda inyectar refrigerante	0,9		
		Calentar junta con soplete para separarla	1,07		
		Inyectar Refrigerante	3,6		
		Medir presión con manómetro	1,9		
Llena la OT e informar al cliente sobre terminación del mantenimiento	6			Soldar junta	4,3
				Informar a gerencia acerca de la terminación del mantenimiento	0,9
<b>Total técnico I</b>	<b>19,50</b>	<b>Total Actividades en conjunto</b>	<b>25,97</b>	<b>Total Técnico II</b>	<b>18,70</b>

Nota: Tamara Carmona A.

## **Perfil de puesto Técnico I**

Continuando con el rediseño de los puestos para el departamento técnico, se tiene en primer lugar las consideraciones que fueron tomadas para el técnico con menor experiencia, el cual cuenta con 1 año de laborar en el campo de instalación y mantenimiento de equipos de climatización por lo cual se le da una categoría de Técnico I y en la primer etapa del análisis donde se recolecta la información necesaria; esta ya ha sido recolectada con anterioridad cumpliendo las mismas funciones descritas en los diagramas de flujo y de relaciones.

En la segunda etapa se analizan las funciones y objetivos del puesto donde debe realizar funciones técnicas relacionadas a las instalaciones de equipos de climatización y mantenimientos preventivos y correctivos, así como debe ser responsable del cumplimiento de servicios programados en el horario acordado con los clientes. De igual manera, debe ser responsable de llevar a cabo su función cumpliendo con los puntos de control de calidad y participar e seguimientos y planes para mitigación o eliminación de inconformidades.

De esta forma, una vez analizadas las funciones del técnico I se establece que el objetivo del puesto es ejecutar servicios de instalación y mantenimiento con la garantía y calidad esperada por los clientes.

Para la tercera etapa, se define la misión, visión y valores que se espera del presente puesto de trabajo, por lo tanto se trata de lograr que los procesos técnicos se lleven a cabo de manera eficiente y eficaz con la calidad esperada por el cliente bajo una misión de ofrecer servicios de durabilidad que cumplan con el propósito por el cual se requiere el equipo de climatización. De igual manera se requiere que la persona en este puesto sea responsable, honesta, respetuosa, entre otros valores que se vean reflejados en la cultura de la organización y por lo tanto en el clima organizacional.

En una cuarta etapa se definen los requerimiento de escolaridad por lo que se requiere que la persona tengo un bachillerato en Educación Media, un Técnico en refrigeración y aires acondicionados y como requisito adicional que tenga licencia B1 al día, lo que es indispensable para trasladarse al as instalaciones de cada cliente. Como competencias técnicas se requiere que cuente con habilidades motoras (finas y gruesas) adecuadas dado el tipo de labores que se realizan y por otro lado en cuanto a competencias personales se requiere una orientación de servicio, capacidad resolución de problema y toma de decisiones.

Las generalidades como el horario de trabajo, las labores se llevan a cabo de lunes a sábados, el horario es dependiente de los servicios programados, no obstante, regularmente se debe realizar en una jornada de 9 a.m. a 6 p.m. de lunes a viernes y los sábados hasta medio día con 1 hora de almuerzo; igualmente, se definen las relaciones internas entre departamentos (Gerente, Asistente de operaciones y técnico) y relaciones externas (clientes). Además, este puesto será supervisado en primer instancia por el Técnico III en cuanto a las labores de la ejecución de los servicios, así como por el gerente. Esta información es definida en la quinta etapa.

De esta forma en la sexta y última etapa se procede con la elaboración de la ficha de perfil de puesto, como se muestra en el Apéndice 4, la cual contiene la visión, misión y valores que se espera de la persona que desempeñe el puesto Gerencia, así como las especificaciones del objetivo del puesto, relaciones tanto internas como externas, requisitos de escolaridad, experiencia, competencias requeridas para el desempeño del cargo, horario, así como las funciones, procedimiento y los objetivos de cada función.

### **Perfil de puesto Técnico III**

Actualmente los técnicos no poseen una categorización que les permita asumir determinadas funciones, no obstante gracias a la información obtenida directamente de los técnicos que laboran en la organización, en la primera etapa, el técnico con mayor experiencia tiene actualmente 10 años de laborar en la organización y por lo tanto en el campo de servicios de instalación y mantenimiento de equipos de climatización, por lo tanto debido a su experiencia y conocimiento a este se le puede dar una categoría de Técnico III.

Para la segunda etapa de análisis de funciones y objetivo del puesto, el mismo continuará ejecutando las labores donde debe realizar instalaciones y mantenimientos de equipos, y será responsable de cumplir y supervisar el cumplimiento de los servicios y puntos de control de calidad, lo que quiere decir que estará a cargo de supervisar al técnico I en sus funciones, además de participar en el seguimiento y planes para la mitigación o eliminación de inconformidades.

Dada la amplia experiencia de este técnico, conoce y puede ejecutar algunas labores que actualmente ejecuta el gerente, como lo es los diagnósticos de fallo, valoración y diseño de instalaciones, compra de equipo y coordinación, las cuales serán ejecutadas por este en caso de que sea necesario cubrir al gerente en alguna eventualidad y de este manera no se incumplirá con algún requerimiento de la clientela.

Dadas las funciones antes descritas, se pretende que el objetivo del puesto sea la de ejecutar y supervisar servicios de instalación y mantenimiento con la garantía y calidad esperada por los clientes.

En la tercera etapa, la visión del puesto requiere lograr que los procesos técnicos se lleven a cabo de manera eficiente y eficaz con la misión de tener la capacidad de ofrecer servicios de instalación y mantenimientos que garanticen durabilidad y cumplan el propósito por el cual se requieren los equipos de climatización. Además debe tener liderazgo, responsabilidad, honestidad, respeto, lealtad, entre otros valores.

Como requerimiento para la cuarta etapa en cuanto a la escolaridad, debe cumplir con un bachillerato en Educación Media, Técnico en refrigeración y aires acondicionados y como requisito adicional licencia B1 al día. La experiencia es de un mínimo de 10 años y en aspectos técnicos debe tener habilidades manuales (motora fina y gruesa) y dentro de las personales de tener orientación de servicio al cliente, liderazgo, capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones.

Las generalidades en cuanto al horario de trabajo, se requiere que cumpla con funciones de lunes a sábados, el horario es dependiente de los servicios programados, no obstante, regularmente se debe realizar en una jornada de 9 a.m. a 6 p.m. de lunes a viernes y los sábados hasta medio día con 1 hora de almuerzo; igualmente, se definen las relaciones internas entre departamentos (Gerente, Asistente de operaciones y técnico) y relaciones externas (clientes), además este puesto será supervisado por el gerente. Esta información es definida en la quinta etapa.

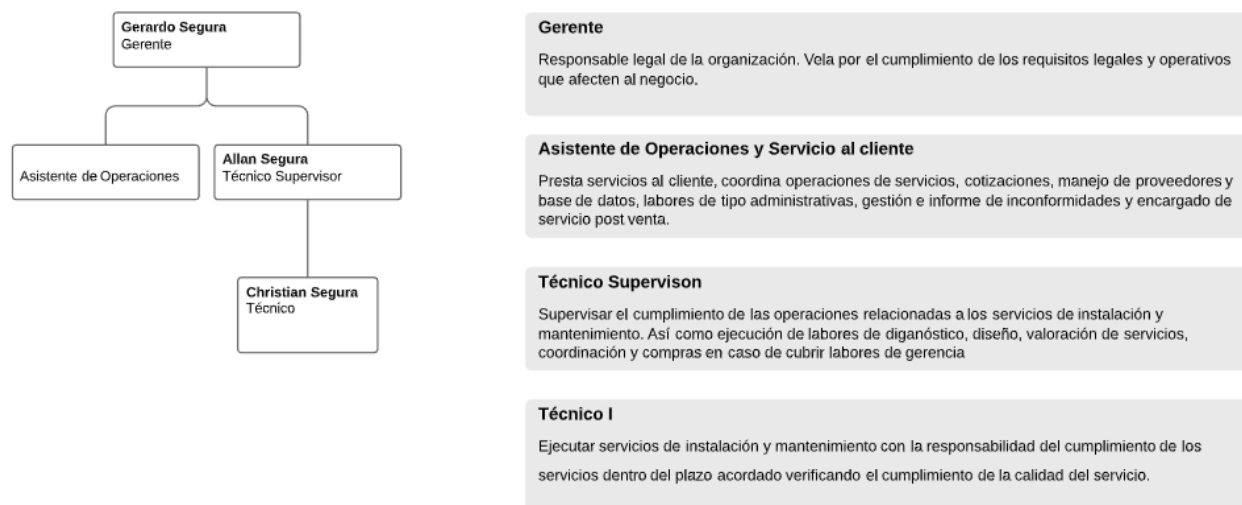
De esta forma en la sexta y última etapa se procede con la elaboración de la ficha de perfil de puesto, como se muestra en el Apéndice 5, la cual contiene la visión, misión y valores que se espera de la persona que desempeñe el puesto Gerencia, así como las especificaciones del objetivo del puesto, relaciones tanto internas como externas, requisitos de escolaridad, experiencia, competencias requeridas para el desempeño del cargo, horario, así como las funciones, procedimiento y los objetivos de cada función.

### **Organigrama rediseñado**

Dado el diseño y rediseño de los puestos actuales de la organización la distribución de puestos varía en cuanto a una categorización de los colaboradores del departamento técnico y se debe hacer inclusión del nuevo puesto generado como Asistente de operaciones y servicio al cliente, el cual

será contratado a futuro. De esta forma en la Figura 39 se muestra el organigrama rediseñado donde se muestra el nuevo puesto de la organización y la nueva jerarquización del departamento técnico, los cuales se encuentran bajo el mando del gerente de la empresa.

**Figura 38. Organigrama rediseñado**



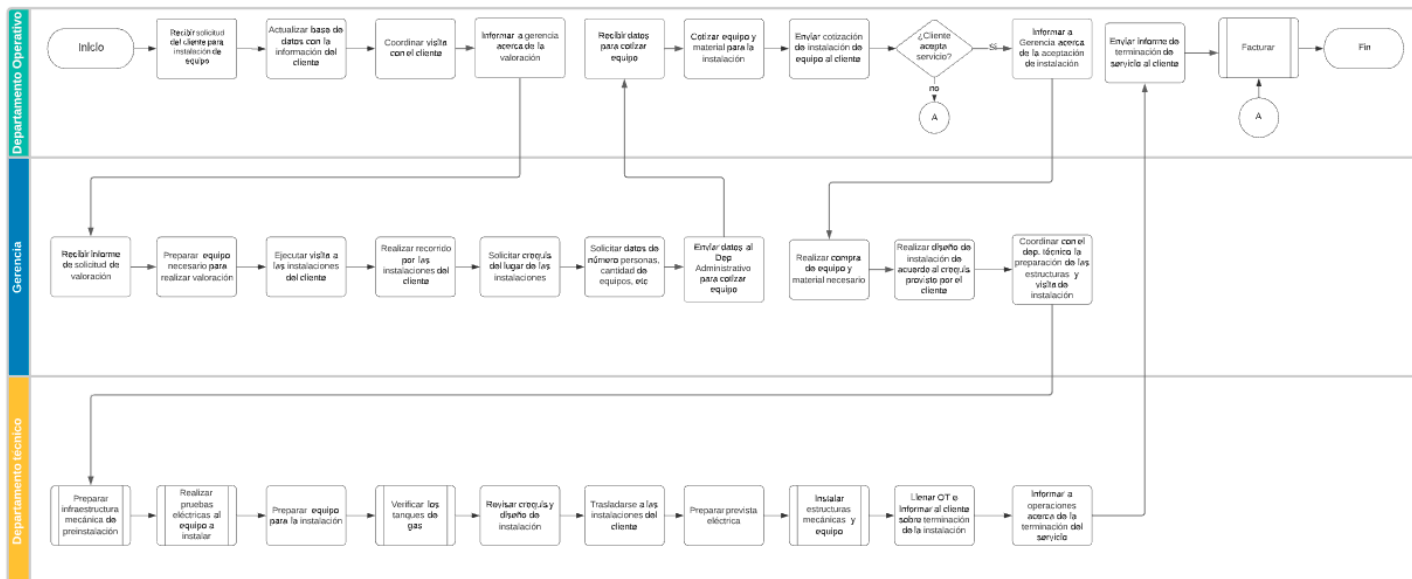
Nota: Tamara Carmona A.

De igual manera la Figura 39 se muestra una breve descripción de las funciones de cada uno de los puestos, con el fin de que los colaboradores conozcan la nueva distribución y estén al tanto del propósito de cada uno de los puestos.

### **Mapeo de proceso de Servicio de instalación rediseñado**

Con fin de dar a conocer de una manera más gráfica la nueva dinámica propuesta del flujo de los servicios, se procede con la elaboración del mapeo de procesos rediseñado. Como se muestra en la Figura 40, la actividad del servicio de instalación inicia con el asistente de operaciones quien recibe la solicitud por parte del cliente, toma y actualiza los datos de este, coordina la visita e informa a gerencia acerca de la solicitud, posteriormente gerencia continua con el flujo a partir del recibimiento del informe.

**Figura 39. Diagrama de flujo Servicio de Instalación Rediseñado**



Nota: Tamara Carmona A.

Las actividades de gerencia se ven reducidas, sin embargo, este conserva las labores de valoración, las cuales realiza al visitar al cliente en sus instalaciones; asimismo, después de la valoración envía los datos nuevamente al asistente de operaciones para que realice la cotización y envíe la información al cliente para verificar la continuidad del servicio; posteriormente, gerencia continúa con su actividad de compra de equipo y coordinación con el departamento técnico.

Por su parte, el departamento técnico no varía sus actividades usuales las cuales son descritas en la Figura 10 a excepción del último paso en el que se informa a operaciones en lugar de a gerencia, la terminación del servicio para que este proceda a enviar el informe de terminación y facturación al cliente.

El principal objetivo del rediseño en flujo de las actividades de instalación consiste en un establecimiento de labores específicas por cada departamento, de esta manera se da una reducción de tiempos de proceso lo que permite una respuesta más inmediata ante la solicitud de los clientes, como se muestra específicamente en el caso de la cotización de equipos; esta actividad está a cargo del asistente de operaciones, ya que con anterioridad el gerente esperaba a llegar al taller para contactar a los proveedores, en este caso se da una respuesta casi inmediata, ya que los datos con las especificaciones del equipo necesario se dan al asistente desde que el gerente se encuentra en las instalaciones del cliente por vía telefónica.

Este es el mismo escenario para el envío de facturación e informe de terminación del servicio. De igual manera, se procede con la creación de la ficha de proceso donde la misión establecida es visualizar de manera gráfica los pasos y secuencias ejecutadas en el proceso de instalación definidos por departamento; por lo tanto, las actividades involucradas son todas aquellas que se relacionan a la instalación de equipos, desde la atención a la solicitud del cliente, coordinación del servicio, valoración, diseño, cotización, compra, ejecución de instalación, facturación, entre otros.


De esta manera los responsables del proceso son todos los involucrados en la operación, el asistente operativo, gerencia y departamento técnico, quienes llevan a cabo sus funciones de la manera más adecuada y con la calidad esperada por los usuarios. Como entradas se contemplan actividades fundamentales de cada departamento como la información provista por el cliente cuando la solicitud es atendida por el asistente técnico, la valoración ejecutada por gerencia y la instalación de equipos que contempla la mano de obra y conocimiento de los técnicos, de esta manera la salida será todo el servicio de instalación una vez ejecutado.

Acá se requiere de prácticamente todo los recursos de la empresa, como el humano que involucra el trabajo todos los colaboradores, el tecnológico por una cuestión de comunicación entre departamentos y con el cliente, además del resguardo de la información del mismo, el material tomando en cuenta todo el equipo y material involucrado en el servicio y el recurso técnico que engloba el conocimiento para la ejecución de las labores por parte de los colaboradores. Como documentos se tiene desde el control de la información de clientes, cotizaciones, los diseños de instalación, órdenes de trabajo, facturación así como los informes de terminación.

Por otro lado, se establecen 4 indicadores cuantificables y medibles para poder determinar la información necesaria que permita la toma de decisiones y planes de acción en caso de ser necesario, por lo tanto para este servicio se tiene en primer lugar la medición del cumplimiento de servicios, para lo cual se tomarán los servicios no atendidos divididos entre el total de los solicitados, multiplicados por cien.

Un segundo indicador es la medición de la calidad en los servicios, para lo cual se tomarán los datos de los servicios no conformes entre el total de los ejecutados, multiplicados por cien para la obtención del porcentaje.

Figura 40. Ficha de proceso servicio de instalación

		SERAC- SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DE PROCESOS
FICHA DEL PROCESO		
FICHA DE PROCESOS	VERSIÓN	FECHA DE REVISIÓN
Servicio de Instalación	1	oct-20
MISIÓN DEL PROCESO		
Visualizar de manera gráfica los pasos y secuencias ejecutadas en el proceso de instalación definidos por departamento		
ACTIVIDADES QUE FORMAN EL PROCESO		
Toda actividad relacionada al proceso de instalación, desde la atención a la solicitud del cliente, coordinación del servicio, valoración, diseño, cotización, compra, ejecución de instalación, facturación, entre otros.		
RESPONSABLE DEL PROCESO		
Asistente operativo, Gerencia y departamento técnico		
ENTRADAS DEL PROCESO		SALIDAS DEL PROCESO
Información provista por el cliente Actividades de valoración Cotizaciones Mano de obra		Servicio de instalación
PROCESOS RELACIONADOS		
Todos los servicios desde que se inicia la solicitud, durante la ejecución del mismo y posterior a este		
RECURSOS		
Recurso Humano Recurso tecnológico Recurso material Recurso técnico		
DOCUMENTOS		
Control de información de clientes Cotizaciones Diseños de Instalación		Ordenes de trabajo Facturación Informes de terminación
INDICADORES		
Nivel de cumplimiento de servicios	$NCS = \frac{\text{Servicios no atendidos}}{\text{Total de servicios solicitados}} * 100$	Objetivo: Determinar el nivel de cumplimiento de los servicios
Calidad en los servicios ejecutados	$CSE = \frac{\text{Servicios conformes}}{\text{Total de servicios}} * 100$	Objetivo: Medir la calidad de los servicios ejecutados
Incremento en ventas	$IV = \frac{\text{Vtas de la empresa del presente periodo}}{\text{Ventas del periodo anterior}} * 100$	Objetivo: Determinar si existe una aumento o disminución en las ventas
Incremento de clientes	$IC = \frac{\text{Cantidad de clientes del periodo}}{\text{Cantidad de clientes del periodo anterior}} * 100$	Objetivo: Determinar si existe una aumento o disminución en la cantidad de clientes

Nota: Tamara Carmona A.

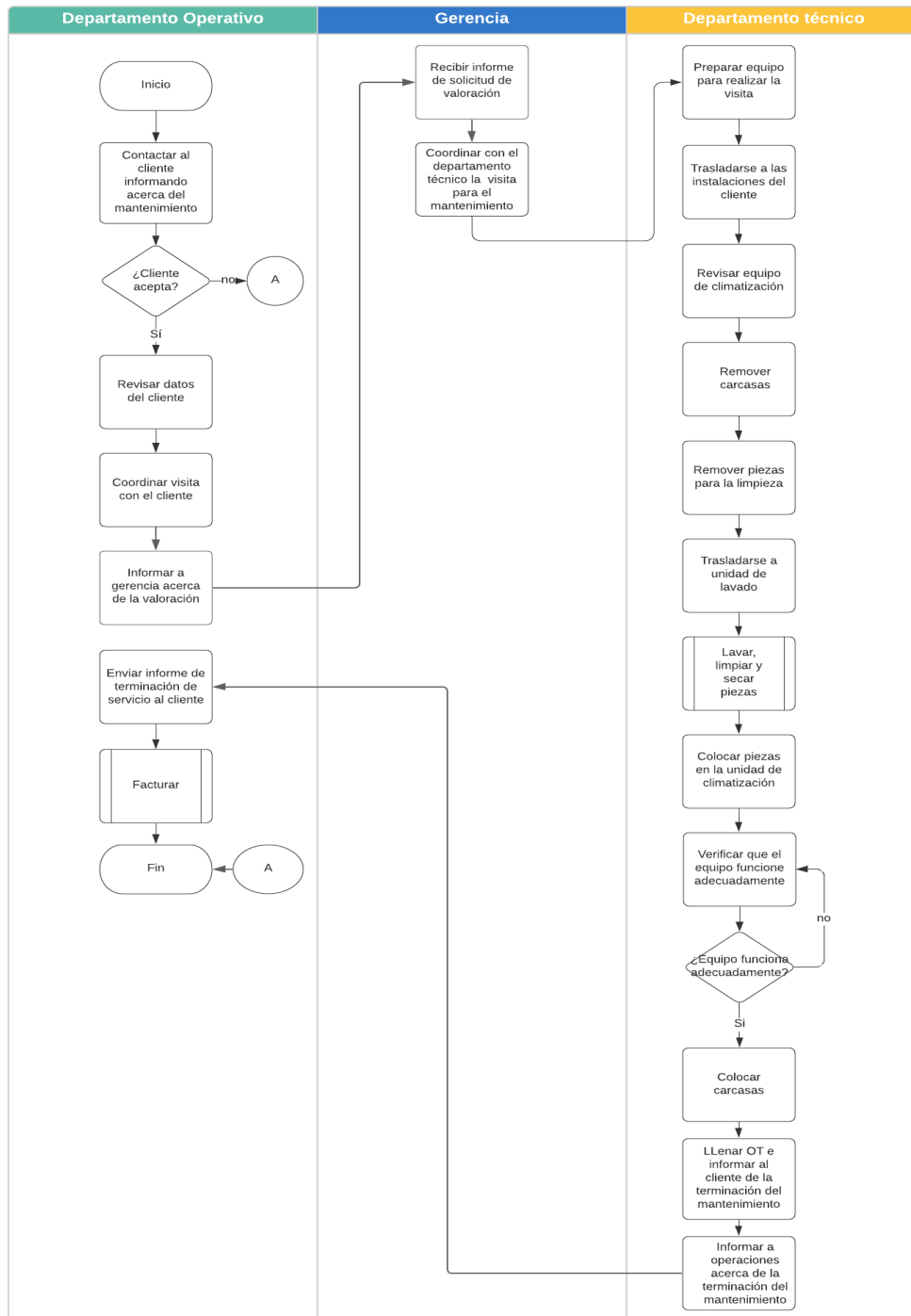
Un tercer indicador se trata de la determinación de si existe o no un incremento en las ventas, por lo que se tomarán las ventas del periodo presente, entre las del periodo anterior multiplicadas por cien; de igual manera, se pretende determinar el incremento o no de clientes, mediante la cantidad de los del periodo, dividida entre la cantidad de estos del periodo anterior por cien para determinar el porcentaje, como se muestra en la Figura 40.

Toda esta información será recabada mediante los controles que serán especificados más adelante; la recolección de datos estará a cargo del asistente de operaciones, este será quien controlará las herramientas necesarias para este fin. La data será trasladada al gerente, al finalizar cada mes, este ejecutará los indicadores e interpretará los datos con el fin de tomar decisiones y ejecutar planes de acción en caso de ser necesario.

### **Mapeo de proceso de Servicio de Mantenimiento Preventivo Rediseñado**

De igual forma existen variaciones en el flujo del proceso para el mantenimiento preventivo, el cual se muestra en Figura 41, donde el servicio inicia con el contacto al cliente para ofrecer el servicio de mantenimiento preventivo con el asistente de operaciones; al igual que en el servicio de instalación, se revisan datos, se coordina visita con el cliente y se informa a gerencia acerca del mantenimiento.

Figura 41. Diagrama de flujo. Servicio de mantenimiento preventivo rediseñado



Nota: Tamara Carmona A.

Posteriormente gerencia coordina con el departamento técnico la visita, este paso se conserva debido a que el gerente expresa que es importante dar instrucciones a los técnicos con respecto a detalles específicos de cada cliente o bien con temas relacionados a los equipos.

Igualmente, el departamento técnico conserva sus actividades descritas de manera más puntual en la Figura 11, a excepción del último paso, se procede a informar directamente a operaciones acerca de la terminación del servicio para que este realice el envío de la documentación necesaria (informe de terminación y facturación).

En cuanto a las mejoras, al igual que en el servicio de instalación, se definen las labores ejecutadas por cada departamento una respuesta inmediata en cuanto a la facturación y envío del informe de terminación, ya que este pasa de manera directa al asistente operativo quien puede enviar la información de manera oportuna al cliente.

Para este rediseño del flujo de proceso de mantenimiento preventivo, se realiza la ficha de proceso donde se tiene que la misión es visualizar de manera gráfica los pasos y secuencias ejecutadas en el proceso de mantenimiento preventivo definidos por departamento; de esta manera, la actividades involucradas son todas aquellas relacionadas al proceso de mantenimiento, desde la atención a la solicitud del cliente, coordinación del servicio, y ejecución del mantenimiento, entre otros.


En todos los procesos, como responsables de cada área se encuentran todos los colaboradores, el asistente operativo, gerencia y departamento técnico, por lo cual se contemplan como entradas la información provista por el cliente y la mano de obra que genera la salida de servicio de mantenimiento.

Como recursos, se debe tener el tecnológico por parte de la comunicación y envío de información y todo aquel material y equipo necesario para realizar el mantenimiento y el recurso técnico, como parte de la ejecución del servicio. Dentro de los documentos involucrados, se tiene todo control de información de clientes, órdenes de trabajo, facturación e informes de terminación de servicio.

Por otro lado se establecen 3 indicadores para el mantenimiento preventivo por ello se tiene, en primer lugar, la medición del cumplimiento de servicios planificados, para lo cual se tomarán los servicios atendidos divididos entre el total de servicios planificados multiplicado por cien. Este indicador se establece debido a que al ser un servicio recurrente, podrá ser planificado como se explicará más adelante.

Un segundo indicador es la medición de la calidad en los servicios, para lo cual se tomarán los datos de los servicios no conformes entre el total de los servicios ejecutados multiplicado por cien para la obtención del porcentaje.

**Figura 42. Ficha de proceso. Servicio de mantenimiento preventivo**

		SERAC- SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DE PROCESOS
FICHA DEL PROCESO		
FICHA DE PROCESOS	VERSIÓN	FECHA DE REVISIÓN
Servicio de Mantenimiento Preventivo	1	oct-20
MISIÓN DEL PROCESO		
Visualizar de manera gráfica los pasos y secuencias ejecutadas en el proceso de mantenimiento preventivo definidos por departamento		
ACTIVIDADES QUE FORMAN EL PROCESO		
Toda actividad relacionada al proceso de mantenimiento, desde la atención a la solicitud del cliente, coordinación del servicio, y ejecución del mantenimiento, entre otros.		
RESPONSABLE DEL PROCESO		
Asistente operativo, Gerencia y departamento técnico		
ENTRADAS DEL PROCESO	SALIDAS DEL PROCESO	
Información provista por el cliente Mano de obra	Servicio de mantenimiento	
PROCESOS RELACIONADOS		
Todos los servicios desde que se inicia la solicitud, durante la ejecución del mismo y posterior a este		
RECURSOS		
Recurso tecnológico Recurso material Recurso técnico		
DOCUMENTOS		
Control de información de clientes Ordenes de trabajo Facturación Informes de terminación		
INDICADORES		
Nivel de cumplimiento de servicios planificados	$NCS = \frac{\text{Servicios atendidos}}{\text{Total de servicios planificados}} * 100$	Objetivo: Determinar el nivel de cumplimiento de los servicios planificados
Calidad en los servicios ejecutados	$CSE = \frac{\text{Servicios conformes}}{\text{Total de servicios}} * 100$	Objetivo: Medir la calidad de los servicios ejecutados
Incremento en ventas	$IV = \frac{\text{Vtas de la empresa del presente periodo}}{\text{Ventas del periodo anterior}} * 100$	Objetivo: Determinar si existe un aumento o disminución en las ventas

Nota: Tamara Carmona A.

Un tercer indicador se trata de la determinación de si existe o no un incremento en las ventas, por lo que se tomarán las del periodo presente entre las del periodo anterior multiplicado por cien, esto

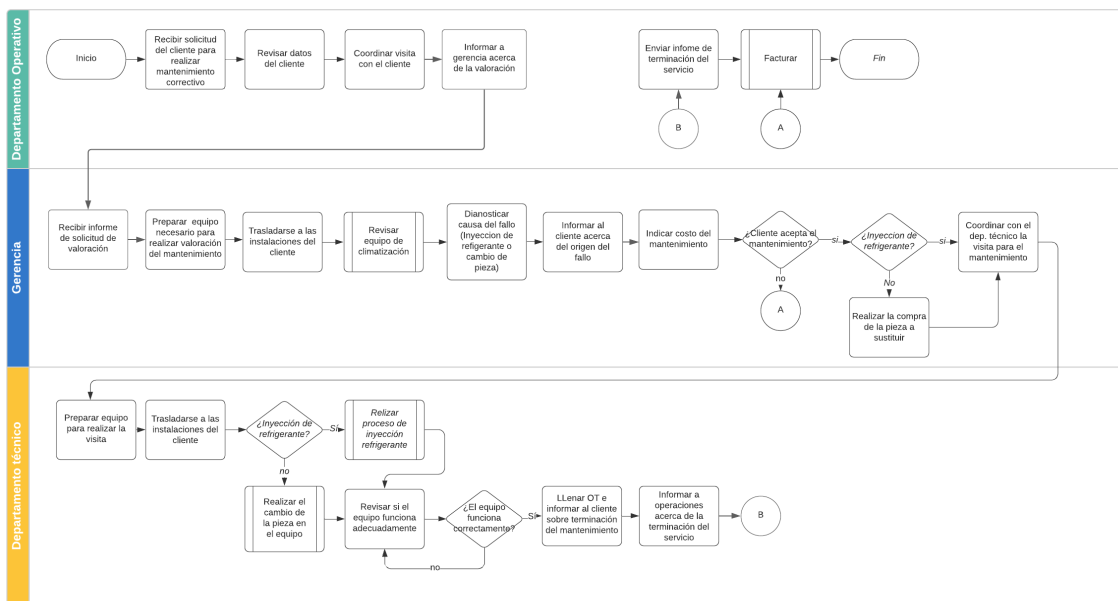
debido a la planificación que se realizará para este tipo de servicios, como se muestra en la Figura 42.

Al igual que con el servicio de instalación toda esta información será recabada mediante los controles que serán especificados más adelante, la recolección de datos estará a cargo del asistente de operaciones, este será quien controlará las herramientas necesarias para este fin. La data será trasladada al gerente al finalizar cada mes, quién ejecutará los indicadores e interpretará los datos con el fin de tomar decisiones y ejecutar planes de acción en caso de ser necesario.

### Mapeo de proceso de Servicio de Mantenimiento Correctivo Rediseñado

Por último se tiene el mantenimiento correctivo cuya dinámica es similar a los rediseños anteriores donde el cliente contacta para la solicitud del servicio correctivo la cual es recibida por operaciones quien revisa datos, coordina con el cliente e informa a gerencia, como se muestra en la Figura 43.

**Figura 43. Diagrama de flujo Servicio de Mantenimiento Correctivo Rediseñado**



Nota: Tamara Carmona A.

Gerencia continúa con su labor de diagnóstico de fallo, al visitar al cliente en sus instalaciones e indica costo de mantenimiento en el lugar, ya que realiza la cotización de manera inmediata en caso de que sea cambio de pieza, dada la urgencia del servicio y realiza la compra. Posteriormente

coordina con los técnicos los detalles del mantenimiento. Por su lado, al igual que los anteriores, el departamento técnico no varía sus labores (ver Figura 12) a excepción igualmente del último paso en el que informan directamente a operaciones la finalización del servicio para el envío de la información requerida.

El rediseño en flujo de las actividades de mantenimiento correctivo consiste en un establecimiento de labores específicas por cada departamento, para que haya una mejor coordinación entre departamentos, de los servicios y por ende con el cliente al tener un mejor control de la programación de solicitudes, actividad a cargo del asistente de operaciones.

Este es el mismo escenario para el envío de facturación e informe de terminación del servicio. De igual manera se procede con la creación de la ficha de proceso, donde la misión establecida es visualizar de manera gráfica los pasos y secuencias ejecutadas en el proceso de mantenimiento preventivo, definidos por departamento; por lo tanto, las actividades involucradas son todas aquellas relacionadas con el proceso de mantenimiento correctivo, desde la atención a la solicitud del cliente, coordinación del servicio, valoración, cotización, compra, ejecución de instalación, facturación, entre otros.

De esta manera, los responsables del proceso son todos los involucrados en la operación, el asistente operativo, gerencia y departamento técnico. Como entradas se contemplan actividades fundamentales de cada departamento como la información provista por el cliente cuando la solicitud es atendida por el asistente técnico, la valoración ejecutada por gerencia y el mantenimiento de equipos que contempla la mano de obra y conocimiento de los técnicos; de esta manera, la salida será todo el servicio de mantenimiento correctivo una vez ejecutado.

Acá se requiere de prácticamente todos los recursos de la empresa, como el humano que involucra el trabajo todos los colaboradores; el tecnológico por una cuestión de comunicación entre departamentos y con el cliente; además del resguardo de la información, el material y todo el equipo y material involucrado en el servicio, además, el recurso técnico que engloba el conocimiento para la ejecución de las labores por parte de los colaboradores.

Como documentos se tiene desde el control de la información de clientes, cotizaciones, órdenes de trabajo, facturación así como los informes de terminación.


Al igual que en el servicio de instalación, se establecen 4 indicadores, por lo tanto para este servicio se tiene en primer lugar la medición del cumplimiento de servicios, para lo cual se tomarán aquellos no atendidos divididos entre el total de los solicitados, multiplicado por cien.

Un segundo indicador es la medición de la calidad en los servicios, para lo cual se tomarán los datos de los servicios no conformes entre el total de los servicios ejecutados multiplicado por cien para la obtención del porcentaje.

Un tercer indicador se trata de la determinación de si existe o no un incremento en las ventas, por lo que se tomarán las del periodo presente entre las del periodo anterior multiplicado por cien; de igual manera se pretende determinar el incremento o no de clientes mediante la cantidad de estos del periodo dividido entre la cantidad del periodo anterior por cien para determinar el porcentaje; estos indicadores se definen debido a que con el plan de mercado explicado más adelante; asimismo, existe la apertura a clientes potenciales que puedan requerir servicios de mantenimientos correctivos, como se muestra en la Figura 44.

Toda esta información será obtenida mediante los controles que serán especificados más adelante, la recolección de datos estará a cargo del asistente de operaciones, pues es quien controlará las herramientas necesarias para este fin. La data será trasladada al gerente al finalizar cada mes, este ejecutará los indicadores e interpretará los datos con el fin de tomar decisiones y ejecutar planes de acción en caso de ser necesario.

Figura 44. Ficha de proceso. Servicio de mantenimiento correctivo

		SERAC- SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DE PROCESOS	
FICHA DEL PROCESO			
FICHA DE PROCESOS		VERSIÓN	FECHA DE REVISIÓN
Servicio de Mantenimiento Correctivo		1	oct-20
MISIÓN DEL PROCESO			
Visualizar de manera gráfica los pasos y secuencias ejecutadas en el proceso de mantenimiento preventivo definidos por departamento			
ACTIVIDADES QUE FORMAN EL PROCESO			
Toda actividad relacionada al proceso de mantenimiento correctivo, desde la atención a la solicitud del cliente, coordinación del servicio, valoración, cotización, compra, ejecución de instalación, facturación, entre otros.			
RESPONSABLE DEL PROCESO			
Asistente operativo, Gerencia y departamento técnico			
ENTRADAS DEL PROCESO		SALIDAS DEL PROCESO	
Información provista por el cliente Actividades de valoración Cotizaciones Mano de obra		Servicio de mantenimiento correctivo	
PROCESOS RELACIONADOS			
Todos los servicios desde que se inicia la solicitud, durante la ejecución del mismo y posterior a este			
RECURSOS			
Recurso Humano Recurso tecnológico Recurso material Recurso técnico			
DOCUMENTOS			
Control de información de clientes Cotizaciones		Ordenes de trabajo Facturación Informes de terminación	
INDICADORES			
Nivel de cumplimiento de servicios	$NCS = \frac{\text{Servicios no atendidos}}{\text{Total de servicios solicitados}} * 100$	Objetivo: Determinar el nivel de cumplimiento de los servicios	
Calidad en los servicios ejecutados	$CSE = \frac{\text{Servicios conformes}}{\text{Total de servicios}} * 100$	Objetivo: Medir la calidad de los servicios ejecutados	
Incremento en ventas	$IV = \frac{\text{Vtas de la empresa del presente periodo}}{\text{Ventas del periodo anterior}} * 100$	Objetivo: Determinar si existe una aumento o disminución en las ventas	
Incremento de clientes	$IC = \frac{\text{Cantidad de clientes del periodo}}{\text{Cantidad de clientes del periodo anterior}} * 100$	Objetivo: Determinar si existe una aumento o disminución en la cantidad de clientes	

Nota: Tamara Carmona A.

## **Establecimiento de Puntos de Control**

Es necesario que la organización tenga una conciencia de aquellos puntos vitales en el proceso para que sea llevado a cabo con la mayor eficacia y eficiencia posible, por lo cual es de suma importancia establecer aquellas actividades que deben ser controladas y el método a aplicar para realizar los controles, así como los responsables de llevarlos a cabo y el responsable del seguimiento.

Gracias a la información extraída de los diagramas de flujo en el diagnóstico, especialmente de las rutas establecidas, donde se tiene una mayor duración en tiempo debido a alguna incidencia, así como de los puntos encontrados en los diagramas de relaciones, en los cuales se evidencian aquellas actividades de las que dependen otras. Para poder ser ejecutadas, para cada servicio se realiza una identificación de estos puntos de control, con el fin de encontrar una metodología para una gestión adecuada de los servicios, evitando atrasos y asegurando un servicio de calidad para los usuarios.

Para efectos de la definición de los puntos de control, las actividades se van a dividir en aquellas que son llevadas a cabo en taller y las que son llevadas a cabo en campo, de igual manera serán definidas como actividades independientes, estas deben llevarse a cabo correctamente para poder ejecutar las siguientes actividades que serán definidas como las dependientes.

### **Puntos de control en servicio de instalación.**

Para este servicio se han identificado varios puntos de control; en primera instancia, se tienen actividades que se realizan en taller y de las cuales dependen aquellas actividades que se realizan en campo. Estas se detallan en la Tabla 66. En este sentido, de la obtención correcta de datos del cliente, se deriva el informar a gerencia acerca del servicio la ejecución de la visita por parte del gerente y de los técnicos, así como el envío de documentación.

**Tabla 66. Puntos de control. Actividad en taller para servicio de instalación**

<b>Actividades en taller. Servicio de Instalación</b>	
<b>Actividad Independiente</b>	<b>Actividades dependientes</b>
Tomar datos del cliente	Informar a gerencia acerca del servicio
	Ejecutar visita a las instalaciones del cliente por parte del gerente
	Trasladarse a las instalaciones del cliente por parte
	Enviar informe de terminación de servicio al cliente
	Facturar
Preparar equipo necesario para valoración	Solicitar croquis del lugar de las instalaciones
	Solicitar datos de número personas, cantidad de equipos, etc
	Realizar diseño de instalación de acuerdo al croquis provisto por el cliente
Coordinar con el dep. técnico la visita para el mantenimiento	Ejecución del mantenimiento correctivo
Preparar equipo necesario para instalación	Preparar prevista eléctrica
	Instalar estructuras mecánicas y equipo
Verificar tanque de gas	Inyección de refrigerante
Cotizar equipo y material para la instalación	Enviar cotización de instalación de equipo al cliente
	Realizar compra de equipo y material necesario
Revisar croquis y diseño de instalación	Realizar diseño de instalación de acuerdo al croquis provisto por el cliente
	Preparar prevista eléctrica
	Colocación de Brackets y unidades de climatización

Nota: Tamara Carmona A.

Además, de la preparación del equipo para la valoración depende el tomar medidas en las instalaciones de los clientes lo que se complementa con la solicitud del croquis, cantidad de personas que laboran en el lugar, equipos, entre otros, para realizar el diseño de instalación. De igual manera la coordinación con el departamento técnico implica la obtención de detalles para lograr una ejecución adecuada, en caso de que existan especificaciones en la solicitud del cliente o bien si existe alguna característica especial por cubrir en lo que respecta al equipo que se debe instalar.

La preparación del equipo para llevar a cabo la instalación de igual manera es de suma importancia, esto incluye preparar la prevista eléctrica, instalación de *brackets*, tubería, entre otros. De igual

manera, la verificación del tanque de gas depende el poder inyectarlo, una vez se ha instalado el equipo.

La cotización del equipo y el control de este depende la aceptación del cliente, así como de su compra y finalmente, la revisión del croquis es fundamental para poder determinar la posición o lugar donde se debe realizar la instalación del equipo así como de la tubería.

Para las actividades en campo es fundamental controlar la instalación de la tubería para evitar fugas inmediatas o futuras del gas refrigerante, así como la revisión de componentes para un funcionamiento correcto del equipo y evitar inconformidades por bajo rendimiento, una vez instalado como se muestra en la Tabla 67.

**Tabla 67. Puntos de control. Actividad en campo para servicio de instalación**

<b>Actividades en campo. Servicio de Instalación</b>	
<b>Actividad Independiente</b>	<b>Actividades dependientes</b>
Instalación de tubería	Recubrir tubería con aislante
	Inyectar refrigerante
	Medir presión con manómetro
Revisión de componentes	Funcionamiento correcto del equipo

Nota: Tamara Carmona A.

#### **Puntos de control en servicio de mantenimiento preventivo.**

De igual manera los puntos de control identificados en el servicio de mantenimiento preventivo coinciden en algunos puntos con el servicio de instalación de equipo, como la toma de datos del cliente la cual se requiere para informar a gerencia del servicio, traslado a instalaciones así como del envío de documentación como se muestra en la Tabla 66.

**Tabla 68. Puntos de control. Actividad en taller para servicio de mantenimiento preventivo**

<b>Actividades en taller. Servicio de Instalación</b>	
<b>Actividad Independiente</b>	<b>Actividades dependientes</b>
Tomar datos del cliente	Informar a gerencia acerca del servicio
	Ejecutar visita a las instalaciones del cliente por parte de los técnicos
	Enviar informe de terminación de servicio al cliente
	Facturar
Preparar equipo necesario para mantenimiento	Revisión de equipo
	Remover carcasa
	Remover piezas
	Lavar, limpiar y secar piezas
	Colocar piezas en la unidad de climatización

Nota: Tamara Carmona A.

La preparación del equipo es también fundamental para poder realizar todo el servicio de mantenimiento desde la revisión general del equipo hasta la remoción y colocación de las piezas nuevamente.

En cuanto a las actividades en campo la correcta revisión de los componentes es fundamental para un funcionamiento correcto del equipo como se detalla en la Tabla 69.

**Tabla 69. Puntos de control. Actividad en campo para servicio de instalación**

<b>Actividades en campo. Servicio de Instalación</b>	
<b>Actividad Independiente</b>	<b>Actividades dependientes</b>
Revisión de componentes	Funcionamiento correcto del equipo

Nota: Tamara Carmona A.

### **Puntos de control en servicio de mantenimiento correctivo.**

En cuanto al mantenimiento correctivo en el que se realiza el cambio de pieza, se debe efectuar la toma de datos del cliente para informar a gerencia acerca del mantenimiento, traslados y envío de documentación. De igual manera, es importante la preparación del equipo para la valoración del fallo en cuanto a la revisión del equipo y diagnóstico, así como las herramientas que deben preparar los técnicos para realizar el mantenimiento.

A esto se suma la cotización de la pieza lo cual se realiza de manera inmediata con el fin de informar al cliente acerca del costo del servicio y compra de la pieza. La coordinación con el departamento técnico es importante para la obtención del detalle del fallo a solucionar, así como de la pieza a sustituir o algún otro factor que se debe revisar en el equipo, como se muestra en la Tabla 70.

**Tabla 70. Puntos de control. Actividad en taller para servicio de mantenimiento correctivo (cambio de pieza)**

<b>Actividades en taller. Servicio de Mant Correctivo (cambio de Pieza)</b>	
<b>Actividad Independiente</b>	<b>Actividades dependientes</b>
Tomar datos del cliente	Informar a gerencia acerca del servicio
	Ejecutar visita a las instalaciones del cliente por parte del gerente
	Trasladarse a las instalaciones del cliente por parte los técnicos
	Enviar informe de terminación de servicio al cliente
	Facturar
Preparar equipo necesario para valoración	Revisar equipo de climatización
	Diagnosticar causa del fallo (Inyección de refrigerante o cambio de pieza)
Cotizar pieza	Informar al cliente de costo del servicio
	Realizar compra de pieza
Preparar equipo realizar mantenimiento	Quitar carcasa
	Remover pieza a sustituir (tarjeta electrónica, capacitor, etc)
	Colocar la pieza nueva
	Colocar carcasa
Coordinar con el dep. técnico la visita para el mantenimiento	Ejecución del mantenimiento correctivo

Nota: Tamara Carmona A.

En cuanto a las actividades realizadas en campo, al igual que en la instalación se debe efectuar la revisión de componentes para un buen funcionamiento del equipo de climatización, como se muestra en la Tabla 71.

**Tabla 71. Puntos de control. Actividad en campo para servicio de mantenimiento correctivo (cambio de pieza)**

<b>Actividades en campo. Servicio de Instalación</b>	
<b>Actividad Independiente</b>	<b>Actividades dependientes</b>
Revisión de componentes	Funcionamiento correcto del equipo

Nota: Tamara Carmona A.

El otro mantenimiento correctivo donde se lleva a cabo suministro de refrigerante nuevamente coincide con la toma de datos del cliente para informar a gerencia, realizar traslados y envío de documentación de con la información brindada en la Tabla 72.

**Tabla 72. Puntos de control. Actividad en taller para servicio de mantenimiento correctivo (Sum. De refrigerante)**

<b>Actividades en taller. Servicio de Instalación</b>	
<b>Actividad Independiente</b>	<b>Actividades dependientes</b>
Tomar datos del cliente	Informar a gerencia acerca del servicio
	Ejecutar visita a las instalaciones del cliente por parte del gerente
	Trasladarse a las instalaciones del cliente por parte los técnicos
	Enviar informe de terminación de servicio al cliente
	Facturar
Preparar equipo necesario para mantenimiento	Localizar en la tubería donde se está dando la fuga
	Calentar junta con soplete para separarla
	Inyectar Refrigerante
	Medir presión con manómetro
Verificar tanque de gas	Soldar junta
	Inyección de refrigerante

Nota: Tamara Carmona A.

Se debe realizar una preparación del equipo necesario para la valoración del fallo así como por parte de los técnicos para poder localizar la fuga, calentar la unión, inyectar refrigerante así como para realizar la medición de presión. De igual manera, se requiere la verificación del tanque de gas el cual debe tener una presión mínima de 105 PSI (libra por pulgada cuadrada).

Para las actividades en campo se debe realizar una revisión correcta de la tubería para solucionar fugas y revisar que no queden rupturas en la tubería que provoquen daños futuros, de esto depende el soldar correctamente, la inyección del refrigerante y la medición de la presión, como se muestra en la Tabla 73.

**Tabla 73. Puntos de control. Actividad en campo para servicio de mantenimiento correctivo (Sum. de refrigerante)**

<b>Actividades en campo. Servicio de Instalación</b>	
<b>Actividad Independiente</b>	<b>Actividades dependientes</b>
Revisión de tubería	Soldar junta correctamente
	Inyectar refrigerante
	Medir presión con manómetro

Nota: Tamara Carmona A.

### **Métodos y proceso aplicación de puntos de control.**

Para aplicar los puntos de control se proponen una serie de herramientas sencillas, o *poka-yoke*, las cuales contienen información que va a permitir una identificación de aquellas actividades independientes fundamentales con el fin de que las dependientes puedan ser realizadas de manera exitosa.

De esta manera, como se pudo observar en el apartado anterior, existen puntos en los cuales coinciden los tres tipos de servicios de la organización; uno de ellos, el cual concuerda en la ejecución de cada trabajo, corresponde a la toma de datos del cliente; este es importante para poder realizar una serie de actividades, por lo tanto para este punto de control y para el resto se propone los siguientes métodos.

### ***Métodos y proceso aplicación para la toma de datos del cliente***

Un punto importante detectado durante el diagnóstico, es la metodología actual en cuanto al manejo de contactos de clientes y la forma en la cual se programan los servicios; esto es por medio de una agenda física, por lo que para automatizar y resguardar la información se propone el uso de una hoja de Excel donde se coloque información fundamental a la hora de que el cliente solicite un servicio o bien se le contacte para el ofrecimiento del mismo.

De esta manera se determina que el documento debería contener el nombre del cliente, el contacto o persona física, número de teléfono de la oficina, celular, correo electrónico y dirección, como se

muestra en Figura 45; esta base de datos le permitirá a la persona que acceda a esta, ingresar la información de manera sencilla y además filtrarla para una búsqueda más rápida de datos de clientes.

De igual manera este método facilita el envío del contacto y dirección del cliente, tanto al gerente como a los técnicos cuando estos deban trasladarse a las instalaciones del cliente, ya sea para la ejecución de valoraciones o bien para llevar a cabo los servicios acordados. De igual manera permite un resguardo de la información de una manera más segura ya que la base de datos puede ser guardada en los archivos de la computadora y en la nube.

**Figura 45. Base de datos de clientes**

	A	B	C	D	E	F
1	Cliente	Contacto	Número de teléfono de oficina	Número de celular	Correo Electronico	Dirección
2						
3						

Nota: Tamara Carmona A.


Para efectos de definir la secuencia y la interacción entre los procesos relacionados a esta propuesta de base de datos, se procede con la elaboración de una ficha de control, con el fin de determinar elementos de entrada y salida. De esta manera en la Figura 46 se realiza una identificación de la misión de este proceso, el cual se pretende resguardar, automatizar y acceder a la información de clientes que es fundamental para llevar a cabo los servicios ofrecidos por la organización, además de las actividades involucradas, en este caso, la toma de datos para el ingreso o actualización de estos en la hoja Excel, como se muestra en la Figura 46.

Como responsable de la operación se tiene al asistente de operaciones y servicio al cliente, quien es el contacto directo para la solicitud de servicios; dentro de las entradas, se tiene la información provista por el cliente y como salidas, se tiene el poder contactar a los clientes para ofrecer mantenimientos preventivos, envío de información de contacto y dirección a gerencia y a los técnicos en la ejecución de servicios así como el envío de documentación de informes finales y facturación.

Asimismo, dentro de los procesos relacionados, se tiene todo lo que implica la ejecución de los servicios y el servicio postventa, el cual será explicado más adelante. Como recursos se debe contar

con un aparato electrónico como una computadora y paquete office para poder gestionar la base de datos. Como documentos se tiene la misma base de clientes a utilizar y como indicador se estableció toda incidencia provocada por información incorrecta en contacto o dirección de clientes; por lo tanto, no se trata de un simple ingreso, sino de un ingreso correcto y responsable, ya que de esta actividad depende el traslado a instalaciones en los servicios de instalación y mantenimientos, así como del envío de información final, la cual en muchos casos es indispensable para que el cliente ejecute el pago.

**Figura 46. Ficha de control de base de datos de clientes**

		SERAC- SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DE PROCESOS	
FICHA DE CONTROL			
FICHA DE CONTROL	VERSIÓN	FECHA DE REVISIÓN	
Control de Base de datos de clientes	1	oct-20	
MISIÓN DEL PROCESO			
Resguardar, automatizar y acceder a la información de clientes que es fundamental para llevar a cabo los servicios ofrecidos por la organización			
ACTIVIDADES QUE FORMAN EL PROCESO			
Toma de datos de clientes cuando estos contactan para solicitar servicios o bien mediante la revisión y actualización de datos existentes en la hoja de excel			
RESPONSABLE DEL PROCESO			
Asistente de Operaciones y Servicio al cliente			
ENTRADAS DEL PROCESO		SALIDAS DEL PROCESO	
Información de clientes		Contacto a clientes para ofrecer servicios de mantenimiento Envío de información a gerencia y a los técnicos para ejecución de servicios Envío de documentación de informes y facturación a clientes	
PROCESOS RELACIONADOS			
Ejecución de servicios Servicio Post Venta			
RECURSOS			
Computadora Paquete Office			
DOCUMENTOS			
Base de datos de clientes			
INDICADORES			
Incidencias provocadas por información incorrecta en contacto o dirección de clientes			

Nota: Tamara Carmona A.

***Métodos y proceso aplicación para la preparación de equipo necesario para la ejecución de los servicios.***

Otro punto en común es la preparación de equipo necesario, ya sea para la valoración y diagnóstico de fallo en los equipo o bien para la ejecución de instalaciones y mantenimientos, ya que de no llevar las herramientas necesarias se puede incurrir en atrasos o en incumplimiento en el proceso correcto de los servicios.

Para este fin se propone una lista de las herramientas y equipo necesario, de tipo *poka-yoke* para evitar, en la medida de lo posible, errores humanos. Este puede imprimirse y colocarse en el interior de cada caja de herramientas; por el momento, la organización cuenta con dos cajas, de este modo, cuando se deba ejecutar la preparación de las herramientas se puede visualizar el equipo necesario de una manera directa, como se muestra en la Figura 47. Con esta lista se pretende evitar la omisión de equipo por descuido y evitar atrasos en el proceso.


**Figura 47. Lista de equipo necesario para la ejecución de servicios**

	<b>Lista de herramientas</b>
1	Llaves
2	Cubos
3	Tester
4	Escalera
5	Andamio
6	Arnés
7	Soldadora
8	Taladro
9	Brocas
10	Sierra
11	Desatornilladores
12	Extensiones (min 5)
13	Manómetro
14	Cinta Métrica
15	Tanque de gas
16	Soplete

Nota: Tamara Carmona A.

De igual manera para esta propuesta se procede con la elaboración de la ficha de control como se detalla en la Figura 48, donde la misión de este es visualizar de manera directa el equipo necesario para la ejecución de servicios y evitar omisiones por descuido. Por lo tanto, la actividad que conforma el proceso es la revisión de esta lista para la verificación y preparación de herramientas.

**Figura 48. Ficha de control de lista de equipo para ejecución de servicios.**

		<b>SERAC- SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DE PROCESOS</b>	
<b>FICHA DE CONTROL</b>			
<b>FICHA DE CONTROL</b>		<b>VERSIÓN</b>	<b>FECHA DE REVISIÓN</b>
Control de lista de equipo para ejecución de servicios		1	oct-20
<b>MISIÓN DEL PROCESO</b>			
Visualizar de manera directa el equipo necesario para la ejecución de servicios y evitar omisiones por descuido			
<b>ACTIVIDADES QUE FORMAN EL PROCESO</b>			
Revisión de la lista que se encuentra dentro de cada caja de herramientas para la verificación y preparación de las mismas			
<b>RESPONSABLE DEL PROCESO</b>			
Gerencia y Departamento técnico			
<b>ENTRADAS DEL PROCESO</b>		<b>SALIDAS DEL PROCESO</b>	
Lista de equipo		Ejecución de servicios	
<b>PROCESOS RELACIONADOS</b>			
Coordinación de servicios			
<b>RECURSOS</b>			
Lista de equipo Herramientas y equipo para ejecución de servicios			
<b>DOCUMENTOS</b>			
Lista de equipos			
<b>INDICADORES</b>			
Incidencias provocadas por la omisión de herramientas o equipo que provoquen atrasos en los servicios			

Nota: Tamara Carmona A.

Los responsables de este proceso son tanto el gerente para las valoraciones y diagnósticos de fallo, así como los técnicos cada vez que ejecutan un servicio. Como entrada se tiene la lista propuesta y como salidas la ejecución de los servicios, en procesos relacionados la coordinación de los mismos, en recursos la lista de herramientas y el equipo necesario. En documentos, nuevamente se tiene la


lista de revisión y, como indicador, cualquier incidencia provocada por la omisión de herramientas o equipo que provoquen atrasos en los servicios.

***Métodos y proceso aplicación para la revisión de funcionamiento de componentes, verificación de tanque de gas e instalación de tubería***

En la detección de puntos de control, se pudo visualizar que en el caso de la revisión de funcionamiento de componentes, este se repite para el servicio de instalación, mantenimiento preventivo y en el correctivo para el cambio de pieza. Para efectos de realizar una revisión de cada punto importante que implique un funcionamiento correcto del equipo, se propone una modificación de la orden de trabajo, pues actualmente cuenta únicamente con un encabezado donde se coloca información general del cliente, equipo, fecha y ubicación.

Por lo tanto, se realiza un rediseño de la orden de trabajo iniciando con el encabezado de la misma donde se agrega los tipos de servicio, los cuales pueden ser marcados con una “x” o un *check*, para determinar el tipo específico de servicio, además de integrar el número de serie, el cual sirve para poder identificar las piezas cuando se trata de un mantenimiento correctivo y, de esta manera, se puede empezar a llevar un control e implementar a futuro un inventario de piezas o repuestos y de esta forma agilizar el mantenimiento correctivo en cuanto al cambio de componentes, como se muestra en la Figura 49.

**Figura 49. Encabezado Orden de trabajo rediseñada.**

		INFORME DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN		Consecutivo Nº	
INFORMACIÓN DE SERVICIO					
TIPO DE SERVICIO	Instalación	<input type="checkbox"/>	FECHA DE	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Preventivo	<input type="checkbox"/>	SERVICIO	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Correctivo Sum Refrigerante	<input type="checkbox"/>			
	Correctivo Cambio de pieza	<input type="checkbox"/>			
CLIENTE	_____				
UBICACIÓN	_____				
DATOS TÉCNICOS DEL EQUIPO					
MARCA	_____	TIPO	_____		
MODELO	_____	CAPACIDAD	_____		
Nº DE SERIE	_____	REFRIGERANTE	_____		

Nota: Tamara Carmona A.

Por otro lado, se requiere realizar una revisión puntual de cada componente para asegurar un funcionamiento correcto del equipo; por lo tanto, con la ayuda del gerente se realiza una lista de

cada aspecto importante. Como se detalla en la Figura 50, se tiene aquellos puntos a nivel técnico que deben ser verificados de manera estricta para evitar un bajo rendimiento del equipo y de esta forma evitar inconformidades por parte de los clientes.

**Figura 50. Lista de verificación de componentes en orden de trabajo rediseñada**

ITEM	ACTIVIDAD DE SERVICIO	EFFECTUADO
1	Inspeccionar condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo	<input type="checkbox"/>
2	Limpieza de filtros	<input type="checkbox"/>
3	Limpieza de evaporador	<input type="checkbox"/>
4	Lubricación de bujes o rodamientos del motor	<input type="checkbox"/>
5	Lubricación de bujes o rodamientos de eje del blower	<input type="checkbox"/>
6	Limpieza de blower evaporador	<input type="checkbox"/>
7	Ajuste de contacto eléctrico	<input type="checkbox"/>
8	Limpieza de drenaje	<input type="checkbox"/>
9	Verificación operativa del termostato	<input type="checkbox"/>
10	Revisar controles de presión y temperatura	<input type="checkbox"/>
11	Limpieza de condensadora	<input type="checkbox"/>
12	Amperaje de compresor	<input type="checkbox"/>
13	Voltaje de alimentación	<input type="checkbox"/>
14	Revisar líneas, terminales, contractores, transformadores y demas componentes eléctricos	<input type="checkbox"/>
15	Verificar colocación de tonillos, pernos y tornillos en general	<input type="checkbox"/>
16	Verificar el funcionamiento del equipo en conjunto con el cliente	<input type="checkbox"/>

COMENTARIOS ADICIONALES

---

Firma Técnico Supervisor

---

Firma Cliente

Nota: Tamara Carmona A.

De esta forma el técnico supervisor verificará cada punto que tenga injerencia en el servicio, en caso de que algún punto no aplique, este procederá únicamente a poner "N/A" en el campo de "efectuado"; adicionalmente, se incluye un campo de comentarios adicionales donde se pueden poner más detalles de ser necesario. Esta orden debe ser firmada por el técnico supervisor y por el cliente, la copia original será conservada por el técnico y la copia será entregada al usuario. La orden de trabajo completa se encuentra en el apéndice 5.

En cuanto a la verificación del tanque de gas, este debe contar con un mínimo de 105 PSI, es fundamental para poder hacer la inyección de refrigerante en la instalación de equipos y en el mantenimiento correctivo cuando se requiere hacer un suministro de gas.

Por otro lado la instalación de la tubería debe ser correctamente instalada y soldada adecuadamente, para evitar retrabajos en caso de que la presión del gas no sea correcta y para evitar fugas a futuro que conlleve igualmente a un bajo rendimiento del equipo. Por lo tanto se propone un “*check list* interno” el cual se encontrará en la parte trasera de cada orden de trabajo del documento original como se muestra en la Figura 51.

**Figura 51. Check list Interno**

CHECK LIST INTERNO		
ITEM	ACTIVIDAD DE SERVICIO	EFECTUADO
1	Verificación de dirección del cliente	<input type="checkbox"/>
2	Se realizó revisión de lista de preparación de equipo	<input type="checkbox"/>
3	Tanque de gas cumple con el mínimo de 105 psi	<input type="checkbox"/>
4	Correcta instalación de estructuras mecánicas	<input type="checkbox"/>
5	Correcta colocación de unidad Interna	<input type="checkbox"/>
6	Correcta colocación de unidad Externa	<input type="checkbox"/>
7	Correcta preparación de prevista eléctrica	<input type="checkbox"/>
8	Correcta instalación de tubería (acorde a diseño)	<input type="checkbox"/>
9	Correcta soldadura de tubería	<input type="checkbox"/>
10	Correcto recubrimiento con aislante	<input type="checkbox"/>
11	Medición correcta de refrigerante	<input type="checkbox"/>
12	Funcionamiento correcto de componentes (check list de OT)	<input type="checkbox"/>
13	Se cumplió el servicio en el horario acordado	<input type="checkbox"/>
14	Se informó y verificó correcto funcionamiento en conjunto con el cliente	<input type="checkbox"/>

COMENTARIOS ADICIONALES

Firmar de técnico quién completa el check list: \_\_\_\_\_

Nota: Tamara Carmona A.

Este *check list* incluye desde la verificación de dirección del cliente para el traslado a instalaciones, la revisión de equipo o herramientas, verificación del tanque de gas con la presión requerida, instalación de estructuras, así como de otros puntos de calidad relevantes para asegurar un servicio que le garantice al cliente un trabajo con las calidades esperadas. Este documento puede ser llenado por cualquiera de los dos técnicos, ya que ambos son responsable del aseguramiento de la calidad,

no obstante se recomienda sea la lista certificada por el técnico supervisor. Este documento se encuentra completo en el apéndice 6.


De igual manera se procede con la ficha de control de orden de trabajo y *check list* interno de la Figura 52, donde la misión se traduce como la visualización de manera directa los puntos de control requeridos en la verificación de funcionamiento de componentes y servicio en general y las actividades relacionadas son revisión y ejecución de cada uno de los puntos de la lista de verificación en la orden de trabajo y *check list* interno.

Acá se tiene como responsables a los 3 departamentos de la organización, como principales usuarios de los documentos se tiene a los técnicos, quienes deben velar por el cumplimiento de cada punto de control de manera responsable. Por otro lado se tiene al gerente, se recomienda que este haga revisiones periódicas de las órdenes de trabajo y *check list* interno; de modo que pueda realizar visitas de calidad a usuarios al azar y verificar el cumplimiento correcto descrito en la orden de trabajo y *check list* interno. Por último, la orden de trabajo va a ser necesaria, para el seguimiento las piezas y equipos instalados, especialmente de los componentes más comunes usados en los mantenimientos correctivos, con el fin de implementar un inventario de piezas a futuro, esta labor estará a cargo del asistente de operaciones.

Por lo tanto, los procesos relacionados son todos aquellos concernientes a instalaciones y mantenimientos, revisión de cumplimiento de puntos de control, seguimiento y control de equipos y piezas de repuesto. Como recurso se tiene la misma orden de trabajo, *check list* interno y base de datos o documento de control para las piezas y equipos instalados.

Por último, como indicador se tiene cualquier incidencia provocada por la omisión de la revisión de alguno de los puntos indicados en la orden de trabajo y *check list* interno, lo que puede provocar una inconformidad y por lo tanto un plan de acción que deberá ser abordado por el equipo, este tema será abordado más adelante.

**Figura 52. Ficha de control de orden de trabajo y *check list* interno**

		<b>SERAC- SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DE PROCESOS</b>	
<b>FICHA DEL CONTROL</b>			
<b>FICHA DE CONTROL</b>		<b>VERSIÓN</b>	<b>FECHA DE REVISIÓN</b>
Control de Orden de trabajo y <i>check list</i> interno		1	oct-20
<b>MISIÓN DEL PROCESO</b>			
Visualizar de manera directa los puntos de control requeridos en la verificación de funcionamiento de componentes y servicio en general			
<b>ACTIVIDADES QUE FORMAN EL PROCESO</b>			
Revisión y ejecución de cada uno de los puntos de la lista de verificación en la orden de trabajo y <i>check list</i> interno			
<b>RESPONSABLE DEL PROCESO</b>			
Gerencia, Departamento técnico y Asistente operativo			
<b>ENTRADAS DEL PROCESO</b>		<b>SALIDAS DEL PROCESO</b>	
Orden de trabajo y <i>check list</i> interno		Ejecución de servicios Aseguramiento de la calidad Control de equipos y piezas de repuesto para inventario	
<b>PROCESOS RELACIONADOS</b>			
Servicio de instalación y mantenimiento Revisión de cumplimiento de puntos de control Seguimiento y control de equipos y piezas de repuesto			
<b>RECURSOS</b>			
Orden de trabajo y <i>check list</i> interno Documento de control de equipos y piezas			
<b>DOCUMENTOS</b>			
Orden de trabajo y <i>check list</i> interno			
<b>INDICADORES</b>			
Incidencias provocadas por la omisión de la revisión de alguno de los puntos indicados en la orden de trabajo y <i>check list</i> interno			

Nota: Tamara Carmona A.

### ***Métodos y proceso para la programación de servicios***

Anteriormente en el diagnóstico se evidenció una inconformidad en cuanto a llegadas tardías a las citas acordadas con los clientes para la ejecución de los servicios, además es importante destacar que así como se requiere una base de datos de clientes automatizada para acelerar la obtención de información, de igual manera, se requiere de una base de datos para programar servicios y estos puedan ser visualizados de una manera más global, dado que actualmente se programan en una agenda física.

Por lo tanto, para este punto se propone la utilización de una calendarización mensual de servicio en una hoja Excel como un sistema de información, donde se puedan colocar los servicios acordados, el tipo, hora, fecha y responsable como se muestra en la Figura 53.

**Figura 53. Base de datos para programación de servicios.**

						
PROGRAMACION DE SERVICIOS						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Lunes 28 Set	Martes 29 Set	Miércoles 30 Set	Jueves 1 Oct	Viernes 2 Oct	Sábado 3 Oct	Domingo 4 Oct
Lunes 5 Oct	Martes 6 Oct	Miércoles 7 Oct	Jueves 8 Oct	Viernes 9 Oct	Sábado 10 Oct	Domingo 11 Oct
Lunes 12 Oct	Martes 13 Oct	Miércoles 14 Oct	Jueves 15 Oct	Viernes 16 Oct	Sábado 17 Oct	Domingo 18 Oct
Lunes 19 Oct	Martes 20 Oct	Miércoles 21 Oct	Jueves 22 Oct	Viernes 23 Oct	Sábado 24 Oct	Domingo 25 Oct

Nota: Tamara Carmona A.

De esta manera cada vez que se realice una instalación o mantenimiento preventivo, se puede programar un nuevo servicio tres meses después, asegurando un contacto al cliente recordándole del servicio de mantenimiento y de esta manera se tiene un control y aumento en la venta de los servicios.

Aunado a esta propuesta se suma la utilización de una pizarra que actualmente se tiene en el taller, a la cual no se le da utilidad alguna por el momento, por ello se propone que semanalmente se coloquen los días de la semana y los servicios que han sido programados, con el fin de que se haga visible tanto para el gerente como para los técnicos y tengan conciencia de los servicios programados durante la semana.

De esta manera, en la Figura 54 se muestra la ficha de proceso para el control de la programación de servicios, donde se tiene que la misión es programar los servicios solicitados u ofrecidos a los clientes en procura de una coordinación entre equipos que permita una respuesta eficaz ante los usuarios, por lo tanto su principal actividad es la programación de servicios en la base de datos y en la pizarra del taller.


Como responsable principal de la base de datos y programación de los servicios se tiene al asistente de operaciones quien estará a cargo de recibir y realizar solicitudes a los clientes, lo cual lo convierte en un contacto directo que deberá gestionar la programación y avisar a gerencia, ya sea de manera verbal o por teléfono acerca de alguna solicitud de servicios, por ello este también se encuentra involucrado en el proceso.

Por su parte tanto los técnicos como el gerente podrán visualizar los servicios semanales en la pizarra del taller lo que les permite generar una conciencia de los próximos trabajos a realizar y por lo tanto de la coordinación de los mismos.

Como entrada se tiene la solicitud u ofrecimiento de servicio al cliente y por lo tanto como salida se tiene la coordinación y ejecución de servicios. Como procesos relacionados se encuentran todos los servicios relacionados a instalaciones y mantenimientos más el servicio post venta, con la programación de servicios de mantenimiento preventivo cada 3 meses.

Dentro de los recursos se requiere la base de datos y la pizarra que actualmente existe, y por último como establecen dos indicadores, el primero cualquier incidencia provocada por la programación incorrecta de algún servicio y el aumento en la programación de servicios, específicamente los de mantenimiento preventivo para los cuales se detecta una oportunidad de que sean programados cada 3 meses.

**Figura 54. Ficha de control de programación de servicios**

		<b>SERAC- SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DE PROCESOS</b>	
<b>FICHA DE CONTROL</b>			
<b>FICHA DE CONTROL</b>		<b>VERSIÓN</b>	<b>FECHA DE REVISIÓN</b>
Control de programación de servicios		1	oct-20
<b>MISIÓN DEL PROCESO</b>			
Programar los servicios solicitados u ofrecidos a los clientes procurando una coordinación entre equipo que permita una respuesta eficaz ante los usuarios			
<b>ACTIVIDADES QUE FORMAN EL PROCESO</b>			
Programación de servicios en la base de datos y en la pizarra del taller			
<b>RESPONSABLE DEL PROCESO</b>			
Asistente operativo, Gerencia y Departamento técnico			
<b>ENTRADAS DEL PROCESO</b>		<b>SALIDAS DEL PROCESO</b>	
Solicitud u ofrecimiento de servicio al cliente		Coordinación y ejecución de servicios	
<b>PROCESOS RELACIONADOS</b>			
Servicio de instalación y mantenimiento Servicio post venta			
<b>RECURSOS</b>			
Base de datos Pizarra			
<b>DOCUMENTOS</b>			
Archivo de control de programación de servicios			
<b>INDICADORES</b>			
Incidencias provocadas por la programación incorrecta de algún servicio Aumento en la programación de servicios			


Nota: Tamara Carmona A.

### ***Métodos y proceso para la cotización de equipos***

Actualmente las cotizaciones de equipo en cuanto a lo que respecta a los servicios de instalación es una actividad que realiza el gerente, pero se propone esta sea trasladada al asistente de

operaciones por lo que se requiere establecer el flujo del proceso para que este sea realizado correctamente, por lo tanto se elabora la ficha de control de la Figura 55.

**Figura 55. Ficha de control de cotización de equipos.**

		<b>SERAC- SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DE PROCESOS</b>	
<b>FICHA DE CONTROL</b>			
<b>FICHA DE CONTROL</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>FECHA DE REVISIÓN</b>	
Cotización de equipo	1	oct-20	
<b>MISIÓN DEL PROCESO</b>			
Asegurar que la compra de equipo de climatización cumple las especificaciones y recomendaciones de uso dada por el gerente en la valoración			
<b>ACTIVIDADES QUE FORMAN EL PROCESO</b>			
Contactar a proveedores de manera inmediata después de recibir instrucciones por parte de gerencia			
<b>RESPONSABLE DEL PROCESO</b>			
Asistente operativo y Gerencia			
<b>ENTRADAS DEL PROCESO</b>		<b>SALIDAS DEL PROCESO</b>	
Información provista por el gerente después de la valoración del servicio de instalación		Informe a cliente de cotización Compra de equipo Instalación de equipo	
<b>PROCESOS RELACIONADOS</b>			
Servicio de valoración e instalación Contacto a proveedores			
<b>RECURSOS</b>			
Medio telefónico Correo electrónico			
<b>DOCUMENTOS</b>			
Cotizaciones			
<b>INDICADORES</b>			
Incidencias provocadas por cotización incorrecta de equipo			

Nota: Tamara Carmona A.

Para este proceso, la misión es asegurar que la compra de equipo de climatización cumple con las especificaciones y recomendaciones de uso dadas por el gerente en la valoración y la actividad para

este es el contactar a proveedores de manera inmediata después de recibir instrucciones por parte de gerencia. En este caso, el responsable del envío de datos para la cotización es el gerente, así como de realizar la compra del equipo y el asistente de operaciones se encargará de contactar proveedores, cotizar y enviar la información del costo de servicio al cliente.

De esta manera, la información provista por el gerente se convierte en la entrada del proceso y la salida el informe de cotización al cliente y la compra e instalación del equipo. Dentro de los medios para poder realizar el proceso, están el telefónico y correo electrónico; los documentos son las cotizaciones y, como indicador, cualquier incidencia por cotización incorrecta de equipo.


### **Servicio postventa y sistema de atención a inconformidades.**

La obtención de información por parte del cliente para verificación de satisfacción y por lo tanto el cumplimiento de los puntos de control es de suma importancia para confirmar la efectividad de los métodos utilizados, por lo cual se propone la utilización de un servicio postventa, para los propósitos anteriormente mencionados, así como para gestionar adecuadamente el cierre de una venta, obtener retroalimentación del cliente, ofrecimiento de servicios de mantenimiento preventivo, entre otros.

Por lo que esta función se le atribuye a las labores del asistente operativo, quien debe contactar al cliente para obtener retroalimentación de este y posteriormente debe informar a gerencia acerca de la información; esta deberá ser colocada en un breve informe, como se muestra en la Figura 56, donde se especifica el nombre del cliente, ubicación, fecha, tipo de servicio ejecutado y en un cuadro de comentario se debe colocar una breve descripción de la retroalimentación obtenida del cliente.

También se utilizará el medio telefónico, correo electrónico y mensaje de texto para la atención de inconformidades o sugerencias por parte del cliente, por lo que la información enviada por estos medios será gestionada igualmente por medio de un informe elaborado en el documento mostrado en la Figura 56 enviado a gerencia.

**Figura 56. Informe de servicio postventa y gestión de inconformidades**


A	B	C	D	E	F
		INFORME SERVICIO POST VENTA			
INFORMACIÓN DE SERVICIO					
TIPO DE SERVICIO	Instalación <input type="checkbox"/> Preventivo <input type="checkbox"/> Correctivo Sum Refrigerante <input type="checkbox"/> Correctivo Cambio de pieza <input type="checkbox"/>		FECHA DE SERVICIO	<input type="text"/>	<input type="text"/>
CLIENTE	_____				
UBICACIÓN	_____				
RETROALIMENTACIÓN DE CLIENTE					

Nota: Tamara Carmona A.

Para esta propuesta se tiene la ficha de control de la Figura 57 donde se propone una misión de asegurar que la calidad de los servicios mediante la retroalimentación de los clientes, cumplimiento de puntos de control, cierre de venta, ofrecimiento de mantenimientos preventivos así como de gestionar cualquier sugerencia o queja que este tenga.

Dentro de las actividades, está el contacto al cliente postventa, así como de la gestión de la información recibida por correo, vía telefónica o mensaje de texto. Como responsables de este proceso se encuentran los colaboradores de los 3 departamentos; como primer responsable se encuentra el asistente de operaciones quien es el encargado del servicio postventa y elaboración de los informes requerido para la atención de inconformidades, quejas y sugerencias.

Figura 57. Ficha de control de servicio postventa y sistema de atención de inconformidades

		SERAC- SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DE PROCESOS	
FICHA DE CONTROL			
FICHA DE CONTROL		VERSIÓN	FECHA DE REVISIÓN
Control Servicio Post Venta y sistema de atención de inconformidades		1	oct-20
MISIÓN DEL PROCESO			
Asegurar que la calidad de los servicios mediante la retroalimentación de los clientes, cumplimiento de puntos de control, cierre de venta, ofrecimiento de mantenimientos preventivos así como de gestionar cualquier sugerencia o queja que este tenga			
ACTIVIDADES QUE FORMAN EL PROCESO			
Contactar por vía telefónica a los clientes para ejecutar el servicio post venta y gestionar quejas recibidas por correo, vía telefónica o mensaje de texto			
RESPONSABLE DEL PROCESO			
Asistente operativo, Gerencia y departamento técnico			
ENTRADAS DEL PROCESO		SALIDAS DEL PROCESO	
Información provista por el cliente		Seguimiento de la calidad del servicios Gestión de inconformidades	
PROCESOS RELACIONADOS			
Todos los servicios desde que se inicia la solicitud, durante la ejecución del mismo y posterior a este			
RECURSOS			
Medio telefónico Correo electrónico Mensaje de texto			
DOCUMENTOS			
Informe de servicio post venta Minutas realizadas durante reuniones para la ejecución de planes de acción			
INDICADORES			
Quejas e inconformidades Aumento en los servicios			

Nota: Tamara Carmona A.

El gerente será el encargado de liderar los planes de acción que se deban ejecutar a raíz de alguna inconformidad recibida, así como cualquier sugerencia recibida por los clientes; para esta parte, donde se debe tener un accionar, se recomienda que la organización realice reuniones 1 vez a la semana para dialogar las incidencias y encontrar la causa de las mismas, para posteriormente tener un plan para la disminución o eliminación de inconformidades. De ser necesario, el gerente contactará directamente al usuario para brindar un servicio donde el cliente se sienta escuchado y atendido, evitando pérdida de clientela. Por su parte, los técnicos deben asistir, participar, opinar y brindar información en las reuniones para poder clarificar situaciones y tomar parte en los planes de acción.

De esta manera, la entrada es la información provista por el cliente y las salidas serán los seguimientos de la calidad de los servicios y gestión ante inconformidades. Los recursos son los mismos mencionados anteriormente, en los cuales se cuenta con el medio telefónico, correo electrónico y mensajes de texto. Los documentos necesarios serán los informes de servicio postventa y minutas realizadas en las reuniones para, por último, establecer los indicadores como las quejas e inconformidades así como el aumento en servicios.

### **Programa de mercadeo y publicidad**

Dado que la empresa actualmente no posee un medio para darse a conocer, se propone la contratación de una empresa como *outsourcer* para el manejo de redes sociales, con el fin de encontrar una asesoría en cuanto al uso de estos medios actuales de comunicación, con el fin de obtener nuevos clientes.

Para este efecto se consultaron varias empresas, a las cuales se les debía contactar por vía telefónica o bien por los medios disponibles en sus sitios web; dado que estas deben conocer cuáles son las pretensiones o bien cuál es el objetivo la empresa con la contratación de este tipo de servicios, en su mayoría indicaron que para la situación de la empresa se requiere realizar un análisis de la competencia, establecer calendario de publicaciones, así como parte del servicio incluyen reporte y análisis de resultados.

De las empresas consultadas, en acuerdo con el gerente, se determina que la que mejor se adapta a la situación actual es la empresa conocida como Pixel, debido a que es una agencia especializada en Pymes y ofrece el servicio de estrategia digital en redes sociales, que permitirá una apertura de los servicios a clientes potenciales.

## Cuadro de control de indicadores

Dadas todas las propuestas anteriores se genera un cuadro de control de indicadores, para lo cual se tomó como referencia o como base la metodología de un cuadro de mando integral, con el fin de unificar y traducir la estrategia en objetivos relacionados entre sí, ligados a planes de acción, como se muestra en la Figura 58.

**Figura 58. Cuadro de Indicadores**

	Objetivos	Medidas	Periodo			Iniciativas
			30 días	60 días	90 días	
<b>Finanzas</b>	Aumentar los ingresos	Aumento de servicios mediante aumento en la calidad		X		Aseguramiento de la calidad en los servicios
<b>Cliente</b>	Aumento en la satisfacción de los clientes	Implementación de controles de calidad en los procesos	X	X	X	Rediseño de OT y check list interno
	Ser la primera opción ante la competencia y obtención de nuevos clientes	Contratación de manejo de redes sociales			X	Investigación de agencias de manejo de redes sociales
	Retener a los clientes	Implementación de servicio post venta y sistema de resolución de inconformidades		X	X	Implementación de servicio post venta, controles, seguimientos y acciones
<b>Procesos internos</b>	Mejorar la eficiencia del proceso	Contratación de un nuevo recurso y enfoque en calidad por gerencia y dep técnico	X	X	X	Diseño y rediseño de puestos. Implementación de puntos de control
	Mantener un entorno de trabajo agradable	Generar sentido de pertenencia	X	X		Diseño de puestos, categorización y manejo de personal
	Liderar en innovación	Implementación de nuevas herramientas y controles que faciliten labores		X	X	Elaboración de herramientas de control y automatización de bases de datos
<b>Aprendizaje y crecimiento</b>	Ofrecer capacitación	Capacitación para el nuevo recurso y para los técnicos en nuevos controles de calidad	X	X		Capacitar sobre los nuevos controles, herramientas, toma de decisiones y delegación
	Aprendizaje por medio de retroalimentación de los clientes	Sistema post venta y atención a sugerencias		X	X	Reuniones semanales para la atención de incidentes

Nota: Tamara Carmona A

Para el cuadro de indicadores, se consideran las cuatro perspectivas de la actuación de la organización, finanzas, clientes, procesos internos y aprendizaje; en forma específica para el área de finanzas, el principal objetivo es el aumento de ingresos que, como medida, se encuentra el aumento de servicios mediante el aumento de la calidad y aseguramiento de la misma.

En el área de clientes, se pretende aumentar la satisfacción de los mismos al implementar controles de calidad rediseñando la OT y utilizando *check list* interno; estos controles estarán a cargo principalmente de los técnicos, quienes son los que se encontrarán con contacto directo con este tipo de herramientas.

De igual manera se quiere ser la primer opción ante la competencia y obtención de clientes nuevos con la ayuda de la contratación externa de una agencia para el manejo de redes sociales, al igual que se busca retener clientes, con la implementación de un servicio postventa y resolución de inconformidades.

Para el manejo de redes sociales será el gerente quien tenga contacto directo con la agencia para coordinar el servicio y la información que se deba promocionar. En cuanto al servicio postventa y control de inconformidades, se encargará el asistente operativo, quien controlará la información y posteriormente será enviada al gerente para su manejo y gestión.

Dentro de los procesos internos, se busca la mejora de la eficiencia mediante la contratación de un nuevo recurso enfocado en operaciones y servicios al cliente, así como un enfoque en la calidad por parte de gerencia y el departamento técnico, lo cual se logra mediante el rediseño y diseño de puesto donde se realizan las especificaciones por puesto. Se requiere liderar con innovación y el principio es la implementación de herramientas sencillas que permitan automatización, control y seguimientos en los servicios.

Por medio del área de aprendizaje, se debe capacitar al personal en el uso de las nuevas herramientas y controles que se pretenden implementar, así como la delegación y liderazgo de funciones, lo cual estará a cargo, en principio, del gerente y posteriormente, cada departamento será responsable del uso eficiente de las herramientas proporcionadas. Por otro lado, se tiene el aprendizaje obtenido de la retroalimentación de los clientes que permite una mejora continua de los procesos, mediante el servicio postventa y sistema de atención a sugerencias, como se mencionó anteriormente.

## **Análisis económico**

### **Costos de implementación**

De acuerdo con la tabla de salarios del Ministerio de Trabajo durante el 2020, para el puesto de una persona con un técnico medio en educación diversificada, el salario corresponde a un monto de ¢375.649,82; no obstante, dado que las funciones no son tan amplias, se propone una contratación inicial de medio tiempo por lo cual el salario base es de ¢187.824,91, a esto se le deben sumar las cargas sociales que, de acuerdo con la Tabla 74, corresponden a un 50,98%.

**Tabla 74. Cargas Sociales**

Cargas Sociales	
Preaviso	4,17%
Cuotas Patronales	26,33%
Provisión de aguinaldo	8,30%
Provisión de INS	3,02%
Provisión de vacaciones	3,83%
Provisión de cesantía	5,33%
<b>Total</b>	<b>50,98%</b>

Nota: Tamara Carmona A.

Por lo tanto, tomando el salario base indicado por el Ministerio de trabajo, más el porcentaje de cargas sociales, se tiene una inversión mensual de ¢283.578,05, para el puesto de asistente de operaciones y servicio al cliente como se detalla en la Tabla 75.

**Tabla 75. Salario mensual de asistente de operaciones y servicio al cliente**

Salario Mensual	
Salario	¢ 187.824,91
Cargas sociales	¢ 95.753,14
<b>Total</b>	<b>¢ 283.578,05</b>

Nota: Tamara Carmona A.

Sumado a esto, se debe adquirir una computadora, pues la que actualmente está disponible es de uso personal del gerente, por ello se consultan sitios web de venta de computadores y la empresa Office Depot ofrece una de escritorio por un precio de ¢266.690,00

Como se mencionó anteriormente, se determinó que la agencia para manejo de redes sociales que mejor se ajusta a la situación actual de la empresa es Pixel, la cual tiene un costo u inversión de \$750.00 anuales por el manejo de redes, tomando un tipo de cambio emitido por el Banco Central durante octubre en promedio se tiene un monto de ¢605,71, esto traducido a moneda local da un total de ¢454.282,5, el cual puede variar dependiendo del periodo en que se realice la inversión, pero se tomará esta cantidad como referencia.

### **Método de inversión**

Tomando en cuenta los costos de inversión, este es de un total de ¢4.407.490,14, como se detalla en la Tabla 76, para ello se planea en primer lugar hacer la contratación del nuevo recurso dentro

del mes de noviembre y diciembre del 2020, por lo cual la inversión en una primer etapa sería de ¢550.268,05; esta abarca el salario y la compra de la computadora.

**Tabla 76. Costos de inversión**

<b>Etapas y costo de Inversión</b>		
<b>Etapa</b>	<b>Concepto</b>	<b>Monto inversión</b>
1	Salario - Computadora	¢ 550.268,05
2	Salario - 1er adelanto para manejo de redes sociales	¢ 510.720,80
3	Salario - 2do adelanto para manejo de redes sociales	¢ 510.720,80
4	Salario	¢ 283.578,05
5	Salario	¢ 283.578,05
6	Salario	¢ 283.578,05
7	Salario	¢ 283.578,05
8	Salario	¢ 283.578,05
9	Salario	¢ 283.578,05
10	Salario	¢ 283.578,05
11	Salario	¢ 283.578,05
12	Salario	¢ 283.578,05
13	Salario	¢ 283.578,05
Total		¢ 4.407.490,14

Nota: Tamara Carmona A.

Para una segunda y tercera etapa, se contempla el salario del asistente de operaciones y aportar el pago del manejo de redes sociales, esta sería ejecutada en febrero 2021; se reserva la primera mitad del pago y para la tercera, llevada a cabo en marzo 2021, la mitad restante, por lo tanto la inversión será de ¢510.720,80 para cada etapa.

Posteriormente, se continúa con el pago del salario del asistente de operaciones como parte del proyecto, por lo cual se contempla una duración desde diciembre 2020 a diciembre 2021.

#### **Análisis costo - beneficio**

Para efectos de realizar un análisis donde se pueda hacer una comparación de los costos asociados al proyecto y los beneficios que se proyectan tengan la debida organización, se establecen aquellos factores que deben ser contemplados en un flujo de caja.

Parte de esta propuesta es el aumento en los servicios mediante la implementación del manejo de redes sociales, pero fundamentalmente el aumento y correcta programación de servicios de

mantenimiento preventivo a través de la contratación del asistente de operaciones, a cargo del servicio post venta.

De esta manera, tomando datos de mantenimiento históricos durante el 2020 y 2021, se puede realizar un aproximado de mantenimientos que se llevarían a cabo mediante la programación de servicios cada 3 meses, como es recomendado por el Ministerio de Salud en el documento LS-S I-014, Lineamientos generales para reinicio de sistemas de ventilación general, aire acondicionado y sus tuberías de agua relacionadas en edificios de ocupación general-control de Legionella en edificios o espacios reutilizados- (COVID-19). Esta información importante fue dada a conocer a los clientes mediante la encuesta realizada (ver Figura 34).

De esta forma, se toma la información de cantidad de mantenimientos preventivos de la Tabla 41, en la cual se tienen los servicios de enero 2020 a agosto 2020. De igual manera, como no se cuenta con servicios de setiembre 2020 a diciembre 2020, se toman los datos de estos meses de la Tabla 40, los cuales son servicios de mantenimiento del 2019 durante estos meses. Se realiza de esta manera pues, como se muestra en el apartado de ventas, estas son predecibles y muestran comportamientos similares durante el año. De esta manera, unificando la información se tiene la siguiente Tabla 77.

**Tabla 77. Servicios Mantenimiento 2020**

2020	
Mes	Mantenimiento Preventivo
Enero	0
Febrero	7
Marzo	6
Abril	0
Mayo	3
Junio	3
Julio	4
Agosto	4
Septiembre	7
Octubre	4
Noviembre	15
Diciembre	1
Total	54
Promedio	4

Nota: Tamara Carmona A.

De la Tabla 77 se puede derivar información de programación de mantenimientos trimestrales; por ello, si se observa, para setiembre 2020 se tienen 7 servicios que deberían hacer nuevamente el mantenimiento en diciembre 2020, esos mismos se suman al mes en mención. Por otro lado, en octubre de 2020 se tienen 4 servicios, los cuales cumplen 3 meses en enero 2021, a esto se le puede sumar los de julio que cumplen 6 meses en enero, los de mayo que realizan en noviembre 2020, el mantenimiento semestral; por lo tanto, nuevamente cumpliendo 3 meses se programa el servicio en enero, y los servicios de febrero 2020, los cuales realizan el mantenimiento semestral en agosto 2020 y deben volver a realizarlo en enero; en definitiva, se tiene un total de 18 mantenimientos en enero, como se muestra en la Tabla 78.

**Tabla 78. Mantenimientos preventivos 2021.**

2021		
Mes	Mantenimiento Preventivo	Pronóstico de ingreso
Diciembre	7	₪ 343.553,42
Enero	18	₪ 883.423,08
Febrero	19	₪ 932.502,14
Marzo	4	₪ 196.316,24
Abril	24	₪ 1.177.897,44
Mayo	19	₪ 932.502,14
Junio	4	₪ 196.316,24
Julio	24	₪ 1.177.897,44
Agosto	19	₪ 932.502,14
Septiembre	4	₪ 196.316,24
Octubre	24	₪ 1.177.897,44
Noviembre	19	₪ 932.502,14
Diciembre	4	₪ 196.316,24
Total	182	₪ 8.932.388,92
Promedio	16	₪ 792.276,25

Nota: Tamara Carmona A.

Continuando la misma dinámica para febrero 2021 se deben programar los de noviembre 2020 más los de agosto 2020, los cuales cumplen 3 y 6 meses respectivamente para febrero 2021. Para marzo 2021 se programan los de junio que deben realizar el mantenimiento semestral en diciembre y trimestralmente en marzo, así como los de diciembre 2020, los cuales cumplen tres meses en marzo 2021.

Por otro lado, los servicios de abril 2021, contemplan los servicios de marzo 2020 que deben realizar el mantenimiento semestral en diciembre 2020, por lo que trimestralmente se deben programar en abril 2021 y los de enero 2020. Para los siguientes meses del año se programan los

mismos que han sido programados en los meses anteriores, en mayo se programan los de febrero 2021, en junio los de marzo 2021 y así sucesivamente.

Una vez se tengan los posibles mantenimientos, se pueden determinar las entradas por mes, se tiene un costo promedio de ¢49.079,06 en los servicios de mantenimiento. En la Tabla 78, se detallan los ingresos mensuales por este tipo de mantenimiento.

Asimismo, se deben pronosticar los servicios de instalación y mantenimiento correctivo, para lo cual se utilizará el método de promedio móvil simple con una ponderación de 2 meses, debido a que los datos con los cuales se cuenta, son recientes, el producto no es estacional y se tienen diversidad de servicios durante el año.

Como se menciona anteriormente, se tienen los datos de servicios de enero a agosto 2020; por ello, para pronosticar, se utiliza la información de setiembre a diciembre 2019 para los meses faltantes. La información de los servicios durante estos periodos se toma de las Tabla 40 y Tabla 41, al consolidar la información necesaria para la ejecución del pronóstico se tiene la Tabla 79.

**Tabla 79. Servicios de instalación y mantenimiento correctivo 2019 - 2020**

Servicios 2019 - 2020			
Mes	Instalación	Correctivo (Cambio de Pieza)	Correctivo (Sum de Refrigerante)
Septiembre	5	3	0
Octubre	4	4	7
Noviembre	1	3	0
Diciembre	1	1	1
Enero	0	0	0
Febrero	2	0	3
Marzo	5	1	0
Abril	3	1	2
Mayo	2	2	0
Junio	6	2	1
Julio	1	1	3
Agosto	4	3	0
Septiembre	5	6	1
Octubre	4	3	0
Noviembre	1	1	1
Diciembre	1	0	1

Nota: Tamara Carmona A.

Por lo tanto se tiene el pronóstico de la Tabla 80, donde se reflejan los servicios mensuales pronosticados para la instalación y mantenimientos correctivos; se pueden ver los servicios que pueden darse en noviembre y diciembre 2020, y aquellos de enero a diciembre 2021.

Contabilizando los servicios, se tendría un total de 34 instalaciones, 20 mantenimientos de cambio de piezas y 12 suministros de refrigerante.

**Tabla 80. Pronóstico de servicios de instalación y mantenimiento correctivo**

Promedio móvil simple 2 meses			
Mes	Instalación	Correctivo (Cambio de Pieza)	Correctivo (Sum de Refrigerante)
Noviembre	5	4	4
Diciembre	3	4	4
Enero	1	2	1
Febrero	1	1	1
Marzo	1	0	2
Abril	4	1	2
Mayo	4	1	1
Junio	3	2	1
Julio	4	2	1
Agosto	4	2	2
Septiembre	3	2	2
Octubre	5	5	1
Noviembre	5	5	1
Diciembre	3	0	1
Total	34	20	12
Promedio	3	2	1

Nota: Tamara Carmona A.

Además, para un servicio de instalación se tiene un costo promedio de ¢438.289,72, para un servicio correctivo de cambio se pieza el precio es de ¢166.048,75 y para el suministro de refrigerante el costo promedio es de ¢90.500,36 por lo que aunado a la información provista en la Tabla 80, se puede determinar el ingreso mensual por servicio, por lo que en la Tabla 81, se tiene que el ingreso tanto por servicio, por mes y un total general mensual.

**Tabla 81. Pronóstico de ingreso para servicios de instalación y mantenimiento correctivo**

Pronóstico de ingreso				
Mes	Instalación	Correctivo (Cambio de Pieza)	Correctivo (Sum de Refrigerante)	Total General
Noviembre	₡ 1.972.303,74	₡ 581.170,63	₡ 316.751,26	₡ 2.870.225,63
Diciembre	₡ 1.095.724,30	₡ 581.170,63	₡ 316.751,26	₡ 1.993.646,19
Enero	₡ 438.289,72	₡ 332.097,50	₡ 45.250,18	₡ 815.637,40
Febrero	₡ 219.144,86	₡ 83.024,38	₡ 45.250,18	₡ 347.419,42
Marzo	₡ 438.289,72	₡ -	₡ 135.750,54	₡ 574.040,26
Abril	₡ 1.534.014,02	₡ 83.024,38	₡ 135.750,54	₡ 1.752.788,94
Mayo	₡ 1.753.158,88	₡ 166.048,75	₡ 90.500,36	₡ 2.009.707,99
Junio	₡ 1.095.724,30	₡ 249.073,13	₡ 90.500,36	₡ 1.435.297,79
Julio	₡ 1.753.158,88	₡ 332.097,50	₡ 45.250,18	₡ 2.130.506,56
Agosto	₡ 1.534.014,02	₡ 249.073,13	₡ 181.000,72	₡ 1.964.087,87
Septiembre	₡ 1.095.724,30	₡ 332.097,50	₡ 135.750,54	₡ 1.563.572,34
Octubre	₡ 1.972.303,74	₡ 747.219,38	₡ 45.250,18	₡ 2.764.773,30
Noviembre	₡ 1.972.303,74	₡ 747.219,38	₡ 45.250,18	₡ 2.764.773,30
Diciembre	₡ 1.095.724,30	₡ -	₡ 90.500,36	₡ 1.186.224,66
Total	₡ 17.969.878,52	₡ 4.483.316,25	₡ 1.719.506,84	₡ 24.172.701,61

Nota: Tamara Carmona A.

De igual manera, es necesario determinar otros datos fundamentales para poder realizar el flujo de caja; para esto se deben definir los salarios, tanto de los técnicos como el del gerente. Si se toma la información de la Tabla 62, Tabla 64 y Tabla 65 donde se determinan los tiempos teóricos de proceso para el departamento técnico; para el servicio de instalación se tiene un tiempo de 257 minutos o su equivalente de 4,29 horas; para mantenimiento preventivo de 98,15 minutos o 1,6 horas; para el mantenimiento correctivo de cambio de pieza, un total de 66,9 minutos o 1,12 horas y, por último, el suministro de refrigerante de 45,47 minutos o 0,76 horas y teniendo en cuenta que a los técnicos se les paga ₡3.500,00 por hora; por lo tanto multiplicando la cantidad de servicios, por el tiempo del servicio y por el precio, se tienen los salarios estimados mensuales por servicios, como se muestra en la Tabla 82.

**Tabla 82. Pronóstico de salario departamento técnico**

Mes	Instalación	Salario por instalación	Mantenimiento preventivo	Salario por Mantenimiento preventivo	Correctivo (Cambio de Pieza)	Salario por Mantenimiento Correctivo (Cambio de Pieza)	Correctivo (Sum de Refrigerante)	Salario por Mantenimiento Correctivo (Sum de Refrigerante)	Total General
Noviembre	5	₡ 75.101,25	15	₡ 85.881,25	4	₡ 15.610,00	4	₡ 10.609,67	₡ 187.202,17
Diciembre	3	₡ 45.060,75	7	₡ 40.077,92	4	₡ 15.610,00	4	₡ 10.609,67	₡ 111.358,33
Enero	1	₡ 15.020,25	18	₡ 103.057,50	2	₡ 7.805,00	1	₡ 2.652,42	₡ 128.535,17
Febrero	1	₡ 15.020,25	19	₡ 108.782,92	1	₡ 3.902,50	1	₡ 2.652,42	₡ 130.358,08
Marzo	1	₡ 15.020,25	4	₡ 22.901,67	0	₡ -	2	₡ 3.978,63	₡ 41.900,54
Abril	4	₡ 52.570,88	24	₡ 137.410,00	1	₡ 3.902,50	2	₡ 3.978,63	₡ 197.862,00
Mayo	4	₡ 60.081,00	19	₡ 108.782,92	1	₡ 3.902,50	1	₡ 2.652,42	₡ 175.418,83
Junio	3	₡ 37.550,63	4	₡ 22.901,67	2	₡ 7.805,00	1	₡ 2.652,42	₡ 70.909,71
Julio	4	₡ 60.081,00	24	₡ 137.410,00	2	₡ 7.805,00	1	₡ 2.652,42	₡ 207.948,42
Agosto	4	₡ 52.570,88	19	₡ 108.782,92	2	₡ 7.805,00	2	₡ 5.304,83	₡ 174.463,63
Septiembre	3	₡ 37.550,63	4	₡ 22.901,67	2	₡ 7.805,00	2	₡ 5.304,83	₡ 73.562,13
Octubre	5	₡ 67.591,13	24	₡ 137.410,00	5	₡ 19.512,50	1	₡ 2.652,42	₡ 227.166,04
Noviembre	5	₡ 67.591,13	19	₡ 108.782,92	5	₡ 19.512,50	1	₡ 2.652,42	₡ 198.538,96
Diciembre	3	₡ 37.550,63	4	₡ 22.901,67	0	₡ -	1	₡ 2.652,42	₡ 63.104,71
Total	35	₡ 518.198,63	182	₡ 1.042.025,83	23	₡ 89.757,50	15	₡ 39.786,25	₡ 1.689.768,21

Nota: Tamara Carmona A.

A esta información se le une el cálculo de cargas sociales, la cual está detallada en la Tabla 74; de esta manera, mensualmente se definen las cargas sociales del salario base, el salario bruto por técnico y de la misma información se determina los mismos rubros para los 2 técnicos. Esta información se refleja en la Tabla 83.

**Tabla 83. Pronóstico de salario con cargas sociales Departamento técnico**

Mes	Salario Base	Cargas sociales	Salario Bruto	Salario Base (2 técnicos)	Cargas sociales (2 técnicos)	Salario Bruto (2 técnicos)
Noviembre	₡ 187.202,17	₡ 95.435,66	₡ 282.637,83	₡ 374.404,33	₡ 190.871,33	₡ 748.808,67
Diciembre	₡ 111.358,33	₡ 56.770,48	₡ 168.128,81	₡ 222.716,67	₡ 113.540,96	₡ 445.433,33
Enero	₡ 128.535,17	₡ 65.527,23	₡ 194.062,39	₡ 257.070,33	₡ 131.054,46	₡ 514.140,67
Febrero	₡ 130.358,08	₡ 66.456,55	₡ 196.814,63	₡ 260.716,17	₡ 132.913,10	₡ 521.432,33
Marzo	₡ 41.900,54	₡ 21.360,90	₡ 63.261,44	₡ 83.801,08	₡ 42.721,79	₡ 167.602,17
Abril	₡ 197.862,00	₡ 100.870,05	₡ 298.732,05	₡ 395.724,00	₡ 201.740,10	₡ 791.448,00
Mayo	₡ 175.418,83	₡ 89.428,52	₡ 264.847,35	₡ 350.837,67	₡ 178.857,04	₡ 701.675,33
Junio	₡ 70.909,71	₡ 36.149,77	₡ 107.059,48	₡ 141.819,42	₡ 72.299,54	₡ 283.638,83
Julio	₡ 207.948,42	₡ 106.012,10	₡ 313.960,52	₡ 415.896,83	₡ 212.024,21	₡ 831.793,67
Agosto	₡ 174.463,63	₡ 88.941,56	₡ 263.405,18	₡ 348.927,25	₡ 177.883,11	₡ 697.854,50
Septiembre	₡ 73.562,13	₡ 37.501,97	₡ 111.064,10	₡ 147.124,25	₡ 75.003,94	₡ 294.248,50
Octubre	₡ 227.166,04	₡ 115.809,25	₡ 342.975,29	₡ 454.332,08	₡ 231.618,50	₡ 908.664,17
Noviembre	₡ 198.538,96	₡ 101.215,16	₡ 299.754,12	₡ 397.077,92	₡ 202.430,32	₡ 794.155,83
Diciembre	₡ 63.104,71	₡ 32.170,78	₡ 95.275,49	₡ 126.209,42	₡ 64.341,56	₡ 252.418,83

Nota: Tamara Carmona A.

Asimismo, el gerente tiene un salario fijo mensual de ¢550.000,00, para lo cual se realiza el cálculo de cargas sociales, las cuales son de ¢280.390,00 mensuales de acuerdo con la Tabla 84.

**Tabla 84. Salario Gerente.**

Salario Mensual Gerente	
Salario	¢ 550.000,00
Cargas sociales	¢ 280.390,00
Total	¢ 830.390,00

Nota: Tamara Carmona A.

Con los datos establecidos anteriormente, se procede con la creación del flujo de caja mostrado en Tabla 85, donde se detallan las ventas pronosticadas de los servicios de instalación y mantenimientos correctivos, y las venta pronosticadas para los servicios de mantenimiento preventivo trimestrales, los cuales se contemplan en un periodo de diciembre 2020 a diciembre 2021, para realizar la sumatoria de ventas mensuales.

Posteriormente, se contemplan los egresos, para lo cual se detalla el salario bruto donde se consolidan los salarios de los técnicos junto con el del gerente, por lo que detalla el 9,5% de rebajas obligatorias del seguro social, las cargas patronales de los salarios, además, es importante destacar que los meses de setiembre a noviembre 2019 se contemplaron en los pronósticos para poder calcular las cargas sociales que corresponden a los pagos de diciembre 2020.

También, dentro de los egresos se contempla el rubro de compras, el cual es de ¢20.000,00 mensuales para compras de insumos de emergencia, como en el caso de que se deban sustituir componentes de herramientas como brocas, extensiones eléctricas, entre otros. Igualmente, dentro de los gastos operativos se tienen los gastos de gasolina y servicios públicos, el monto representa un aproximado ya que no se tiene el monto específico mensual, además, se deben pagar honorarios al contador que les lleva la contabilidad mensualmente a la empresa.

Todos los montos contemplados en los egresos se suman por mes para finalmente obtener la utilidad neta donde al total de las ventas se les resta los egresos, como se muestra en la Tabla 85; en su mayoría, los saldos mensuales son positivos a excepción de los meses de febrero y marzo donde estos son negativos.

**Tabla 85. Flujo de caja**

	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ventas pronosticadas	₡ 1.993.646,19	₡ 815.637,40	₡ 347.419,42	₡ 574.040,26	₡ 1.752.788,94	₡ 2.009.707,99	₡ 1.435.297,79	₡ 2.130.506,56	₡ 1.964.087,87	₡ 1.563.572,34	₡ 2.764.773,30	₡ 2.764.773,30	₡ 1.186.224,66
Ventas pronosticadas de Man. Correctivo	₡ 343.553,42	₡ 883.423,08	₡ 932.502,14	₡ 196.316,24	₡ 1.177.897,44	₡ 932.502,14	₡ 196.316,24	₡ 1.177.897,44	₡ 932.502,14	₡ 196.316,24	₡ 1.177.897,44	₡ 932.502,14	₡ 196.316,24
Total Ventas	₡ 2.337.199,61	₡ 1.699.060,48	₡ 1.279.921,56	₡ 770.356,50	₡ 2.930.686,38	₡ 2.942.210,13	₡ 1.631.614,03	₡ 3.308.404,00	₡ 2.896.590,01	₡ 1.759.888,58	₡ 3.942.670,74	₡ 3.697.275,44	₡ 1.382.540,90

Salario Bruto	₡ 772.716,67	₡ 807.070,33	₡ 810.716,17	₡ 633.801,08	₡ 945.724,00	₡ 900.837,67	₡ 691.819,42	₡ 965.896,83	₡ 898.927,25	₡ 697.124,25	₡ 1.004.332,08	₡ 947.077,92	₡ 676.209,42
---------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------

**Egresos**

Compras	₡ 20.000,00	₡ 20.000,00	₡ 20.000,00	₡ 20.000,00	₡ 20.000,00	₡ 20.000,00	₡ 20.000,00	₡ 20.000,00	₡ 20.000,00	₡ 20.000,00	₡ 20.000,00	₡ 20.000,00	₡ 20.000,00
Salario Neto	₡ 699.308,58	₡ 730.398,65	₡ 733.698,13	₡ 573.589,98	₡ 855.880,22	₡ 815.258,09	₡ 626.096,57	₡ 874.136,63	₡ 813.529,16	₡ 630.897,45	₡ 908.920,54	₡ 857.105,51	₡ 611.969,52
Retenciones 9,5%	₡ 97.318,41	₡ 73.408,08	₡ 76.671,68	₡ 77.018,04	₡ 60.211,10	₡ 89.843,78	₡ 85.579,58	₡ 65.722,84	₡ 91.760,20	₡ 85.398,09	₡ 66.226,80	₡ 95.411,55	₡ 89.972,40
Cargas Patronales	₡ 471.261,33	₡ 393.930,96	₡ 411.444,46	₡ 413.303,10	₡ 323.111,79	₡ 482.130,10	₡ 459.247,04	₡ 352.689,54	₡ 492.414,21	₡ 458.273,11	₡ 355.393,94	₡ 512.008,50	₡ 482.820,32
Gastos operativos	₡ 41.000,00	₡ 41.000,00	₡ 41.000,00	₡ 41.000,00	₡ 41.000,00	₡ 41.000,00	₡ 41.000,00	₡ 41.000,00	₡ 41.000,00	₡ 41.000,00	₡ 41.000,00	₡ 41.000,00	₡ 41.000,00
Honorarios	₡ 30.000,00	₡ 30.000,00	₡ 30.000,00	₡ 30.000,00	₡ 30.000,00	₡ 30.000,00	₡ 30.000,00	₡ 30.000,00	₡ 30.000,00	₡ 30.000,00	₡ 30.000,00	₡ 30.000,00	₡ 30.000,00
Total Egresos	₡ 1.358.888,32	₡ 1.288.737,69	₡ 1.312.814,27	₡ 1.154.911,12	₡ 1.330.203,12	₡ 1.478.231,96	₡ 1.261.923,19	₡ 1.383.549,02	₡ 1.488.703,57	₡ 1.265.568,65	₡ 1.421.541,28	₡ 1.555.525,56	₡ 1.275.762,25

Utilidad Neta	₡ 978.311,28	₡ 410.322,79	₡ -32.892,71	₡ -384.554,62	₡ 1.600.483,26	₡ 1.463.978,17	₡ 369.690,83	₡ 1.924.854,98	₡ 1.407.886,44	₡ 494.319,93	₡ 2.521.129,45	₡ 2.141.749,88	₡ 106.778,65
---------------	--------------	--------------	--------------	---------------	----------------	----------------	--------------	----------------	----------------	--------------	----------------	----------------	--------------

Nota: Tamara Carmona A.

Una vez determinado el flujo de caja, se puede proceder a evaluar el proyecto; de esta forma, los saldos del flujo de caja se toman como los ingresos, lo egresos corresponden a los costos del proyecto mensualmente; por ello, el flujo de efectivo corresponde a la resta del ingreso y del egresos, por lo tanto este flujo total es de ₡8.543.588,20, como se muestra en Tabla 86.

**Tabla 86. Evaluación de proyecto**

Evaluación del proyecto			
TMAR	20%		
MES	INGRESO	EGRESO	FLUJO DE EFECTIVO
DICIEMBRE	₡ 927.331,28	₡ 550.268,05	₡ 377.063,23
ENERO	₡ 410.322,79	₡ 283.578,05	₡ 126.744,74
FEBRERO	-₡ 32.892,71	₡ 510.720,80	-₡ 543.613,51
MARZO	-₡ 384.554,62	₡ 510.720,80	-₡ 895.275,42
ABRIL	₡ 1.600.483,26	₡ 283.578,05	₡ 1.316.905,21
MAYO	₡ 1.463.978,17	₡ 283.578,05	₡ 1.180.400,12
JUNIO	₡ 369.690,83	₡ 283.578,05	₡ 86.112,78
JULIO	₡ 1.924.854,98	₡ 283.578,05	₡ 1.641.276,93
AGOSTO	₡ 1.407.886,44	₡ 283.578,05	₡ 1.124.308,39
SEPTIEMBRE	₡ 494.319,93	₡ 283.578,05	₡ 210.741,88
OCTUBRE	₡ 2.521.129,45	₡ 283.578,05	₡ 2.237.551,40
NOVIEMBRE	₡ 2.141.749,88	₡ 283.578,05	₡ 1.858.171,83
DICIEMBRE	₡ 106.778,65	₡ 283.578,05	-₡ 176.799,40
Totales	₡ 12.951.078,33	₡ 4.407.490,14	₡ 8.543.588,20

Relación costo / beneficio	2,94
VAN	₡ 1.682.673,98
TIR	24%

Nota: Tamara Carmona A.

Asimismo, el cálculo del costo – beneficio, el cual se obtiene de la división del total de ingresos sobre el total de egresos del proyecto, arroja un índice de 2,94, lo que indica que este es mayor a uno por lo que los beneficios son mayores que los costos en 1 año. Además, el valor actual neto es de ₡1.682.673,98, donde se decidió usar un TMAR o tasa mínima aceptable de rendimiento de un 20%, pues el gerente indica que existe incertidumbre de la economía para los próximos periodos pero desea obtener una tasa de rendimiento de al menos un 20%, es así como el índice o VAN, indica que la inversión producirá ganancias.

Por otro lado el TIR del proyecto resulta en un 24%, ello indica que la rentabilidad relativa supera la tasa mínima aceptable de rendimiento, lo que hace que sea aceptable para inversión. A esto se le debe sumar que para los pronósticos de venta, no se contemplan las nuevas ventas de instalación o mantenimiento de clientes potenciales, lo cual se quiere lograr mediante una mediatización a través de redes sociales, por cuanto no se tiene un dato real de las posibilidades, no obstante, esta técnica de mercadeo potencialmente puede abrir la compañía a posibles clientes.

## Plan de implementación

### Estrategia de y etapas de implementación

Como se muestra Figura 58, los periodos de implementación se requieren sean llevados a cabo dentro de los próximos 30, 60 o 90 días, por lo tanto se decidió dividir la implementación de la presente propuesta en etapas. En la primera etapa se busca la contratación del nuevo recurso, entre noviembre y diciembre del 2020, de igual manera en durante noviembre se quiere implementar el rediseño de puestos y de esta forma, tanto el gerente como los técnicos estén conscientes de sus nuevas labores.

De igual forma, los controles establecidos para la ejecución de los servicios de instalación y mantenimientos serán implementados a partir de noviembre 2020 y así continuará por el resto del 2021 y sería la misma dinámica para el seguimiento de cumplimiento de los controles establecidos.

Para la segunda etapa se procede con la capacitación del nuevo recurso en cuanto a sus funciones y aplicación de nuevas herramientas de bases de datos, lo cual abarca los meses de diciembre 2020 hasta marzo 2021. La tercera etapa implica la implementación del servicio postventa y los controles establecidos para la mitigación o eliminación de inconformidades.

La última etapa se llevará a cabo a partir de febrero del 2021 y corresponde a la contratación de la agencia para manejo de redes sociales y de esta manera lograr la apertura de servicios a nuevos clientes y ofrecer una mayor variedad de medios de información a los clientes existentes. Esta información se refleja en la Figura 58 con el Gantt de implementación.

**Figura 60. Gantt de Implementación**

	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Etapa 1</b>														
Contratación de nuevo recurso														
Aplicación de rediseño de puestos														
Aplicación de controles de calidad en los servicios														
Seguimiento de controles														
<b>Etapa 2</b>														
Capacitación de nuevo recurso														
Implementación de nuevas bases de datos														
<b>Etapa 3</b>														
Implementación de servicio post venta														
Reuniones para mitigación de incidencias														
<b>Etapa 4</b>														
Contratación de agencia para manejo de redes sociales														

Nota: Tamara Carmona A.

La capacitación del uso en nuevas herramientas será impartida en primer lugar al gerente de la empresa por parte de la estudiante de Ingeniería Industrial Tamara Carmona A., posteriormente la

información de diseño, rediseño de puestos, controles y manejo de bases de datos será trasladada del gerente a los demás colaboradores de la empresa.

### Referencias bibliográficas

- Acevedo, A., & Linares, M. (2012). El enfoque y rol del ingeniero industrial para la gestión y decisión en el mundo de las organizaciones. *Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial*, 15(1), 09-24.
- Almonte, K. (2011). *La Oferta, La Demanda y El Mercado*. McGraw Hill.
- Arias , J. E., & Castro , F. (2013). Rediseño de Procesos para Fortalecer el Sistema de Gestión de Calidad en la empresa Tico Electronics. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Asesorías. (2020). Diagrama de Ishikawa o Diagrama Causa-Efecto.
- Baca, G., Cruz, M., Cristóbal, M., Gutiérrez, J., Baca C., G., Pacheco, A., y otros. (2014). *Introducción a la ingeniería industrial*. México: Grupo Editorial Patria.
- Carro, R., & González, D. (s.f.). *Diseño y Selección de Procesos*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Castellanos, O., Ramírez, J., & Rueda, M. (2002). Retos de la ingeniería industrial en el desarrollo de procesos. *Revista Ingeniería e Investigación*, 50(33), 51-64.
- Chase, R., JACOBS, R., & Aquilano, N. (2010). *Administración de Operaciones Producción y cadena de suministro*. México: McGraw-Hill.
- Colocho, N., Daza, P., & Guzmán, M. (2011). MANUAL BÁSICO DE SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO Y EXTRACCIÓN MECÁNICA DE USO COMÚN EN ARQUITECTUR. Universidad Dr. José Matías Delgado.
- Cuevas , C., & Fonseca, N. (2016). Modelado de un sistema de refrigeración caracterizado en un rango amplio de condiciones de operación. *Revista chilena de ingeniería*, 24(4), 728-739.
- DeConceptos. (s.f.). *Concepto de variable*.
- Dietrichson, A. (2019). *Métodos Cuantitativos*. Universidad Nacional San Martín.
- Economipedia. (sf). *Economipedia*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/tipos-comportamiento-compra.html>

Fernandez, A. (2017). *Systematic Layout Planning (SLP)*. Obtenido de Systematic Layout Planning (SLP):

<http://www.fernandezantonio.com.ar/Documentos/SLP%20para%20Distribucion%20en%20Planta%20%202017.pdf>

Fernandez, A. (2017). *Systematic Layout Planning (SLP)*.

Garralda, J. (2013). *LA CADENA DE VALOR*. Madrid: IE Bussiness Publishing.

Hernández Nariño, A., Medina León, A., & Nogueira Rivera, D. (2009). CRITERIOS PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS DE PROCESOS. *Redalyc*, 20(2), 2.

Hernández, J. (19 de Diciembre de 2019). *Agile Experience*. Obtenido de <https://agileexperience.es>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hil.

Ingenio Empresa. (11 de Abril de 2016). *Ingenio Empresa*. Obtenido de Ingenio Empresa: <https://ingenioempresa.com/capacidad-produccion-empresa/>

ISO 9000:2005. (2005). *Sistemas de gestión de la calidad*.

ISO 9001:2015. (2015). *ISO 9001:2015*.

ISOTools. (2016). *ISO TS 16949: Diagrama de tortuga*. México.

Lean Manufacturing 10. (2018). *leanmanufacturing10*. Obtenido de leanmanufacturing10: <https://leanmanufacturing10.com/analisis-la-causa-raiz-los-5-ques-funciona-ejemplo>

Llinás, H., & Rojas, C. (2017). *Estadística descriptiva y distribuciones de probabilidad*. Barranquilla: Universidad del Norte.

Luna, A. (2015). *Procesos Administrativos*. México: Grupo Editorial Patria, S.A. de C.V.

Medwave. (11 de Mayo de 2011). *Definición de gestión por procesos*. Chile.

MEIC. (13 de Mayo de 2020). *MEIC*. Obtenido de MEIC: <https://www.meic.go.cr/meic/web/761/datos-abiertos/pyme/registro-de-empresas.php>

Mendenhall, W., Beaver, R., & Beaver, B. (2010). *Introducción a la probabilidad y estadística*. México: Cengage Learning.

Meneses, E. (2008). Análisis y Diseño para la propuesta de un sistema de ventilación adecuado para Fogel de Centroamérica. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

Moras, C., Sánchez, E., & Aguilar, A. (2009). Optimización de un diseño de procesos representando a la demanda como un parámetro incierto usando algoritmos genéticos como ayuda a la toma de decisiones. *Revista de la Ingeniería Industrial*, 3(1), 1-15.

Quesada, M., & Abarca, M. (2016). *Guía para la realización de Estudios de Cargas de Trabajo en las Instituciones cubiertas por el Régimen del Servicio Civil*. San José: Dirección General de Servicio Civil.

Real Academia Española. (sf). *Real Academia Española*. Obtenido de Real Academia Española: <https://dle.rae.es/proceso>

Rodríguez, I., González, A., Noy, P., & Pérez, S. (2012). Metodología de Diseño Organizacional integrando enfoque a procesos y competencias. *Ingeniería Industrial*, 33(2), 188-199.

Romero, E., & Díaz, J. (2010). El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos. *Redalyc*, 11(3 y 4), 127-142.

Sales Force. (2017). *Sales Force*. Obtenido de Sales Force: <https://www.salesforce.com/mx/products/sales-cloud/todo-sobre-ventas/control-de-ventas/>

Torres, J. (23 de Abril de 2010). Climatización considerando el ahorro de energía y el confort térmico de las personas en ambientes dedicados a tareas de oficina . San Juan: Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional .

Torres, J. L. (2010). Climatización considerando el ahorro de energía y el confort térmico de las personas en ambientes dedicados a tareas de oficina. Argentina: Universidad Tecnológica Nacional.

Torres, J. P. (2014). Diseño y Construcción de un Acondicionador de Aire Ecológico. Ecuador: Universidad de Guayaquil.

Tovar, J. M., & Estrada, J. (s.f.). Propuesta de rediseño de procesos para la adaptación de un sistema ERP en la empresa metalmecánica Arcos LTDA. Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.

Vaughn, R. (1990). *Introducción a la Ingeniería Industrial*. Barcelona: Reverté.

## Apéndices

### Apéndice 1. Encuesta de satisfacción

# Equipos de Climatización

Estimado Sr. / Sra.,

Gracias por su tiempo. Con esta breve encuesta, nos ayudará a obtener los mejores resultados

Favor Calificar el nivel de satisfacción siendo 1 nada Satisfecho, 2 Satisfecho y 3 Altamente Satisfecho

En el caso de Calificación de Importancia 1 es Poco Importante, 2 Importante y 3 Altamente Importante

**\*Obligatorio**

1. ¿Qué tipo de actividad realiza la empresa donde trabaja? \*

- Bancaria
- Oficina - Servicios
- Clínica
- Industria
- Educación
- Otros:

2. ¿Qué tan importante es para su actividad el sistema de climatización o ventilación de aire? \*

- 1
- 2
- 3

3. ¿Cómo calificaría la facilidad para comunicarse con la empresa? \*

- 1
- 2

- 3

4. ¿Cómo calificaría la primera visita de valoración? \*

- 1
- 2
- 3

5. ¿Cómo calificaría nuestro servicio de asistencia técnica? \*

- 1
- 2
- 3

6. ¿Cómo calificaría el desempeño en cuanto al cumplimiento del plazo de entrega pactado? \*

- 1
- 2
- 3

7. ¿Cómo calificaría nuestro servicio general de instalación? \*

- 1
- 2
- 3

8. ¿Cómo calificaría nuestro servicio de mantenimiento preventivo? \*

- 1
- 2
- 3

9. ¿Cómo calificaría nuestro servicio de mantenimiento correctivo? \*

- 1
- 2
- 3

10. ¿Dada la situación actual de pandemia, que tan importante considera que es el mantenimiento y limpieza de su equipo de climatización? \*

- 1
- 2
- 3

11. Indique cuál de los siguientes atributos es más importante para usted

- Calidad del Servicio
- Prontitud en atención a solicitudes

- Precio
- Garantía
- Servicio postventa
- Visitas técnicas

## Apéndice 2. Perfil de puesto Asistente de Operaciones y Servicio al cliente

	<b>PERFIL DE PUESTOS</b>	<b>PERFIL TALENTO HUMANO</b>
		Versión: 01
Elaborado por: Tamara Carmona	Aprobado por: Gerardo Segura	Elaboración: Oct-2020

### Perfil de puesto

#### Asistente de Operaciones y Servicio al cliente

<b>Visión</b>	Ser un profesional capaz de innovar, generar y aplicar las herramientas para el adecuado manejo de los recursos disponibles para la coordinación de operaciones, servicio al cliente y labores de tipo administrativas.
<b>Misión</b>	Ser capaz de desarrollar, manejar, coordinar y administrar las operaciones de los servicios e información relacionada con estos.
<b>Valores</b>	Innovación Responsabilidad Honestidad Compromiso Social Respeto Solidaridad Tolerancia Lealtad

<b>Perfil del puesto</b>	
<b>Título del puesto</b>	Asistente de Operaciones y Servicio al cliente
<b>Objetivo del puesto</b>	Realizar la coordinación de la operación en cuanto a los servicios de instalación y mantenimiento de la forma más eficiente, prestar servicios de atención al cliente, ofrecimiento de mantenimiento como parte de los objetivos de la empresa y realizar cotizaciones de equipo.
<b>Relaciones internas</b>	Gerencia General, Departamento técnico
<b>Relaciones externas</b>	Clientes y proveedores

<b>Requisitos específicos</b>		
<b>Escolaridad</b>	Bachiller de Secundaria Técnico medio en Administración Manejo paquete Office y Outlook	
<b>Experiencia</b>	Mínimo 1 años de experiencia en el área administrativa, ventas y deseable conocimiento en compras.	
<b>Competencias requeridas para el desempeño del cargo</b>	<b>Competencias técnicas</b>	<b>Competencias personales</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad numérica, verbal y escrita.</li> <li>• Capacidad de negociación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Persona proactiva</li> <li>• Multidisciplinar</li> <li>• Orientado al cliente en formación continua</li> <li>• Capacidad de adaptación y de gestión de equipos.</li> <li>• Trabajo en grupo</li> <li>• Toma de decisiones</li> </ul>

<b>Horario</b>	Lunes a Viernes 8am-1pm
----------------	-------------------------

Dentro de las funciones específicas del Asistente de operaciones y Servicio al cliente se encuentran las siguientes:

<b>FUNCIÓN Y RESPONSABILIDADES</b>		
<b>FUNCIÓN Y RESPONSABILIDADES</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>OBJETIVO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Prestar servicio al cliente en cuanto a las solicitudes de usuarios.</li> <li>-Coordinar las operaciones diarias de los servicios y rutas.</li> <li>-Mantener actualizadas bases de datos.</li> <li>-Cotizar equipos climatización y material de instalación.</li> <li>-Realizar reportes de terminación y facturación.</li> <li>-Envío de documentación a clientes.</li> <li>-Manejo de órdenes de trabajo.</li> <li>-Gestiona e informa acerca de inconformidades en los servicios.</li> <li>-Encargado de servicio post venta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Dar respuesta a clientes por los distintos medios de comunicación como teléfono, mensaje de texto o correo electrónico.</li> <li>- Manejo de información por medio de distintas bases de datos electrónicas.</li> <li>-Contactar a los proveedores por medio telefónico o correo electrónico</li> <li>-Archivo y control de órdenes de trabajo y documentación varia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Responder con la mayor precisión a los requerimientos y solicitudes de los clientes.</li> <li>-Lograr una coordinación adecuada entre los distintos servicios de acuerdo a la disponibilidad del cliente.</li> <li>-Manejar bases de datos que permitan un control de la información adecuado.</li> <li>-Manejo de la documentación que permita ayudar en controles de servicios y compra de equipos y piezas de repuesto</li> </ul>

### Apéndice 3. Perfil de puesto Gerente

	<b>PERFIL DE PUESTOS</b>	<b>PERFIL TALENTO HUMANO</b>
		Versión: 01
Elaborado por: Tamara Carmona	Aprobado por: Gerardo Segura	Elaboración: Oct-2020

#### Perfil de puesto

#### Gerente

<b>Visión</b>	Lograr que los procesos se lleven a cabo de manera eficiente y eficaz, liderando la gestión de la empresa de manera sostenible.
<b>Misión</b>	Ser capaz de desarrollar y administrar una empresa sostenible con habilidades gerenciales dirigidas a ofrecer un servicio de calidad tanto para los clientes como para los colaboradores de la organización.
<b>Valores</b>	Liderazgo Responsabilidad Honestidad Compromiso Social Respeto Solidaridad Tolerancia Lealtad

<b>Perfil del puesto</b>	
<b>Título del puesto</b>	Gerente

<b>Objetivo del puesto</b>	Ejercer como responsable legal de la organización mediante la gerencia y administración del personal, servicios y el aseguramiento del cumplimiento de los requisitos de calidad.
<b>Supervisado por</b>	N/A
<b>Relaciones internas</b>	Asistente Operativo, Departamento técnico
<b>Relaciones externas</b>	Clientes y proveedores

<b>Requisitos Específicos</b>		
<b>Escolaridad</b>	Bachiller en Administración de empresas Técnico en refrigeración y aires acondicionados Manejo paquete Office y Outlook	
<b>Experiencia</b>	Mínimo 5 años de experiencia en el área administrativa y en refrigeración.	
<b>Competencias requeridas para el desempeño del cargo</b>	<b>Competencias técnicas</b>	<b>Competencias personales</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad numérica, verbal y escrita.</li> <li>• Capacidad de negociación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientado al cliente</li> <li>• Gestión de equipos.</li> <li>• Capacidad de Liderazgo</li> <li>• Toma de decisiones</li> </ul>
<b>Horario</b>	Lunes a Sábado (horario 8 am a 5pm sábado hasta 12 md)	

Dentro de las funciones específicas del Gerente se encuentran las siguientes:

## FUNCIÓN Y RESPONSABILIDADES

FUNCIÓN Y RESPONSABILIDADES	PROCEDIMIENTO	OBJETIVO
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Representar legalmente a la organización.</li> <li>- Ofrecer Servicio al cliente en los distintos servicios ofrecidos.</li> <li>- Realizar diagnóstico de fallo en mantenimientos correctivos y valoraciones en servicios de instalación.</li> <li>- Llevar a cabo diseños de instalación.</li> <li>- Realizar compra de equipos de climatización y piezas de repuesto.</li> <li>- Coordinar labores entre equipos (operaciones y técnicos)</li> <li>- Administración del personal.</li> <li>- Responsable del cumplimiento de la calidad en los servicios.</li> <li>- Dar seguimiento al cumplimiento de puntos de control de calidad.</li> <li>- Dar seguimiento a inconformidades y realizar planes de acción para la mitigación o eliminación de las mismas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplir con la documentación y gestiones necesarias para el correcto funcionamiento legal de la organización y cumplimiento de obligaciones obrero– patronales.</li> <li>- Realizar visitas a las instalaciones de los clientes con el fin de lograr los diagnósticos, valoraciones y diseño en los servicios.</li> <li>- Realizar compras de equipos de acuerdo con las cotizaciones previamente realizada por el asistente de operaciones y compra de piezas de acuerdo a los diagnósticos de mantenimientos correctivos.</li> <li>- Realizar reuniones para la coordinación de especificaciones en los servicios después de los diagnósticos realizados.</li> <li>- Verificar el cumplimiento de los puntos de control mediante revisiones de equipos en visitas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Llevar a cabo una gestión que permita llevar a cabo los servicios de una manera acorde a las regulaciones estatales.</li> <li>- Lograr un servicio de excelente calidad mediante valoraciones y recomendaciones necesarias en cuanto a los servicios ofrecidos.</li> <li>- Gestionar labores entre los equipos con el fin de que la comunicación permita una labor adecuada.</li> <li>- Asegurar la calidad en los servicios</li> <li>- Lograr calidad en el servicio al cliente provisto por el asistente operativo y por los técnicos</li> <li>- Cuidar del desempeño y bienestar del personal.</li> </ul>

	<p>programadas con clientes.</p> <p>-Solicitar retroalimentación de conformidad o inconformidad a cliente.</p> <p>- Realizar reuniones para determinar los planes de acción ante inconformidades.</p> <p>-Realizar evaluaciones y reuniones de desempeño con los colaboradores</p>	
--	--	--

#### Apéndice 4. Perfil de puesto Técnico I

##### Perfil de puesto

##### Técnico I

<b>Visión</b>	Lograr que los procesos técnicos se lleven a cabo de manera eficiente y eficaz con la calidad esperada por el cliente.
<b>Misión</b>	Ser capaz de ofrecer servicios de instalación y mantenimientos que garanticen durabilidad y cumplan el propósito por el cual se requieren los equipos de climatización.
<b>Valores</b>	<p>Responsabilidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Compromiso Social</p> <p>Respeto</p> <p>Solidaridad</p> <p>Tolerancia</p> <p>Lealtad</p>

Perfil del puesto	
<b>Título del puesto</b>	Técnico I
<b>Objetivo del puesto</b>	Ejecutar servicios de instalación y mantenimiento con la garantía y calidad esperada por los clientes.
<b>Supervisado por</b>	Técnico III y Gerente
<b>Relaciones internas</b>	Gerencia y Asistente Operativo
<b>Relaciones externas</b>	Clientes

<b>Requisitos Específicos</b>		
<b>Escolaridad</b>	Bachiller en Educación Media Técnico en refrigeración y aires acondicionados Licencia B1 al día (Indispensable)	
<b>Experiencia</b>	Mínimo 2 años de experiencia en puestos técnicos en refrigeración y aires acondicionados.	
<b>Competencias requeridas para el desempeño del cargo</b>	<b>Competencias técnicas</b>	<b>Competencias personales</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades manuales (motoras gruesa y finas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Orientado al cliente</li> <li>Capacidad de resolución de problemas.</li> <li>Toma de decisiones</li> </ul>
<b>Horario</b>	Lunes a Sábado (horario depende de la disponibilidad de los servicios)	

Dentro de las funciones específicas del Gerente se encuentran las siguientes:

<b>FUNCIÓN Y RESPONSABILIDADES</b>		
<b>FUNCIÓN Y RESPONSABILIDADES</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>OBJETIVO</b>
- Realizar labores de instalación, mantenimientos preventivos y correctivos. -Responsable del cumplimiento de servicios programados	-Realizar visitas a las instalaciones de los clientes con el fin de ejecutar el servicio requerido. -Asistir a las reuniones para la coordinación de especificaciones en los	-Lograr un servicio de excelente calidad mediante la ejecución de los servicios requeridos. -Asegurar la calidad en los servicios

<p>-Responsable del cumplimiento de los puntos de control de calidad</p> <p>-Participar en los seguimientos y planes de acción para la mitigación o eliminación de inconformidades.</p>	<p>servicios después de los diagnósticos realizados.</p> <p>-Verificar el cumplimiento de los puntos de control mediante la revisión y llenado de órdenes de trabajo.</p> <p>-Asistir a reuniones para determinar los planes de acción ante inconformidades.</p>	
---	--	--

#### Apéndice 4. Perfil de puesto Técnico I

##### Perfil de puesto

##### Técnico III

<b>Visión</b>	Lograr que los procesos técnicos se lleven a cabo de manera eficiente y eficaz con la calidad esperada por el cliente.
<b>Misión</b>	Ser capaz de ofrecer servicios de instalación y mantenimientos que garanticen durabilidad y cumplan el propósito por el cual se requieren los equipos de climatización.
<b>Valores</b>	<p>Liderazgo</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Compromiso Social</p> <p>Respeto</p> <p>Solidaridad</p> <p>Tolerancia</p> <p>Lealtad</p>

Perfil del puesto	
<b>Título del puesto</b>	Técnico III
<b>Objetivo del puesto</b>	Ejecutar y supervisar servicios de instalación y mantenimiento con la garantía y calidad esperada por los clientes.
<b>Supervisado por</b>	Gerente
<b>Relaciones internas</b>	Gerencia, Asistente Operativo y Técnicos

<b>Relaciones externas</b>	Clientes y Proveedores
----------------------------	------------------------


<b>Requisitos Específicos</b>		
<b>Escolaridad</b>	Bachiller en Educación Media Técnico en refrigeración y aires acondicionados Licencia B1 al día (Indispensable)	
<b>Experiencia</b>	Mínimo 10 años de experiencia en puestos técnicos en refrigeración y aires acondicionados.	
<b>Competencias requeridas para el desempeño del cargo</b>	<b>Competencias técnicas</b>	<b>Competencias personales</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades manuales (motoras gruesa y finas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Orientado al cliente</li> <li>Liderazgo</li> <li>Capacidad de resolución de problemas.</li> <li>Toma de decisiones</li> </ul>
<b>Horario</b>	Lunes a Sábado (horario depende de la disponibilidad de los servicios)	

Dentro de las funciones específicas del Gerente se encuentran las siguientes:

<b>FUNCIÓN Y RESPONSABILIDADES</b>		
<b>FUNCIÓN Y RESPONSABILIDADES</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>OBJETIVO</b>
- Realizar labores de instalación, mantenimientos preventivos y correctivos.	-Realizar visitas a las instalaciones de los clientes con el fin de	-Lograr un servicio de excelente calidad mediante la ejecución de los servicios requeridos.

<p>-Responsable de cumplir y supervisar el cumplimiento de servicios programados</p> <p>-Responsable de cumplir y supervisar que los puntos de control de calidad sean ejecutados.</p> <p>-Participar en los seguimientos y planes de acción para la mitigación o eliminación de inconformidades.</p> <p>-Realizar funciones de diagnóstico, valoración, diseño, compras y coordinación, en caso de que sea requerido.</p>	<p>ejecutar el servicio requerido.</p> <p>-Asistir a las reuniones para la coordinación de especificaciones en los servicios después de los diagnósticos realizados.</p> <p>-Verificar y supervisar el cumplimiento de los puntos de control mediante la revisión y llenado de órdenes de trabajo.</p> <p>-Asistir a reuniones para determinar los planes de acción ante inconformidades.</p> <p>-Diagnosticar fallos en equipos, valoraciones y diseño mediante visitas a instalaciones a clientes, así como la compra de equipo necesario y coordinación en la ejecución de servicios en caso que deba cubrir temporalmente las labores de gerencia.</p>	<p>-Asegurar la calidad en los servicios</p> <p>-Cubrir labores de gerencia</p>
--	--	---


## Apéndice 5. Orden de trabajo Rediseñada

		INFORME DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN			Consecutivo Nº	
<b>INFORMACIÓN DE SERVICIO</b>						
TIPO DE SERVICIO	Instalación	<input type="checkbox"/>	FECHA DE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Preventivo	<input type="checkbox"/>	SERVICIO			
	Correctivo Sum Refrigerante	<input type="checkbox"/>				
	Correctivo Cambio de pieza	<input type="checkbox"/>				
CLIENTE	_____					
UBICACIÓN	_____					
<b>DATOS TÉCNICOS DEL EQUIPO</b>						
MARCA	_____	TIPO	_____			
MODELO	_____	CAPACIDAD	_____			
Nº DE SERIE	_____	REFRIGERANTE	_____			
<b>ITEM</b>	<b>ACTIVIDAD DE SERVICIO</b>	<b>EFFECTUADO</b>				
1	Inspeccionar condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo	<input type="checkbox"/>				
2	Limpieza de filtros	<input type="checkbox"/>				
3	Limpieza de evaporador	<input type="checkbox"/>				
4	Lubricación de bujes o rodamientos del motor	<input type="checkbox"/>				
5	Lubricación de bujes o rodamientos de eje del blower	<input type="checkbox"/>				
6	Limpieza de blower evaporador	<input type="checkbox"/>				
7	Ajuste de contacto eléctrico	<input type="checkbox"/>				
8	Limpieza de drenaje	<input type="checkbox"/>				
9	Verificación operativa del termostato	<input type="checkbox"/>				
10	Revisar controles de presión y temperatura	<input type="checkbox"/>				
11	Limpieza de condensadora	<input type="checkbox"/>				
12	Amperaje de compresor	<input type="checkbox"/>				
13	Voltaje de alimentación	<input type="checkbox"/>				
14	Revisar líneas, terminales, contractores, tranformadores y demas componentes eléctricos	<input type="checkbox"/>				
15	Verificar colocación de tonillos, pernos y tornillos en general	<input type="checkbox"/>				
16	Verificar el funcionamiento del equipo en conjunto con el cliente	<input type="checkbox"/>				
<b>COMENTARIOS ADICIONALES</b>						

\_\_\_\_\_  
Firma Técnico Supervisor

\_\_\_\_\_  
Firma Cliente

## Apéndice 6. Check list interno

	<b>INFORME INTERNO DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN</b>
---	---

CHECK LIST INTERNO
--------------------

ITEM	ACTIVIDAD DE SERVICIO	EFECTUADO
1	Verificación de dirección del cliente	<input type="checkbox"/>
2	Se realizó revisión de lista de preparación de equipo	<input type="checkbox"/>
3	Tanque de gas cumple con el mínimo de 105 psi	<input type="checkbox"/>
4	Correcta instalación de estructuras mecánicas	<input type="checkbox"/>
5	Correcta colocación de unidad Interna	<input type="checkbox"/>
6	Correcta colocación de unidad Externa	<input type="checkbox"/>
7	Correcta preparación de prevista eléctrica	<input type="checkbox"/>
8	Correcta instalación de tubería (acorde a diseño)	<input type="checkbox"/>
9	Correcta soldadura de tubería	<input type="checkbox"/>
10	Correcto recubrimiento con aislante	<input type="checkbox"/>
11	Medición correcta de refrigerante	<input type="checkbox"/>
12	Funcionamiento correcto de componentes (check list de OT)	<input type="checkbox"/>
13	Se cumplió el servicio en el horario acordado	<input type="checkbox"/>
14	Se informó y verificó correcto funcionamiento en conjunto con el cliente	<input type="checkbox"/>

COMENTARIOS ADICIONALES

Firmar de técnico quién completa el check list: \_\_\_\_\_