



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

“GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN Y SU
INFLUENCIA EN EL SERVICIO
OUTSOURCING DE IMPRESIÓN XEROX EN
UNA EMPRESA MINERA DE CAJAMARCA, 2017”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero de Sistemas

Autor:

Manuel Alexander Horna Ato

Asesor:

Ing. Christiaan Michael Romero Zegarra

Cajamarca – Perú

2018

APROBACIÓN DE LA TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el Bachiller **Manuel Alexander Horna Ato**, denominada:

“GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN Y SU INFLUENCIA EN EL SERVICIO OUTSOURCING DE IMPRESIÓN XEROX EN UNA EMPRESA MINERA DE CAJAMARCA 2017”

MBA. Christiaan Michael Romero Zegarra
ASESOR

Mg. Ing. Patricia Janet Uceda Martos
JURADO
PRESIDENTE

Ing. Alejandro Hugo Pérez Quiroz
JURADO

Mg. Ing. Laura Sofía Bazán Díaz
JURADO

DEDICATORIA

Para Renato, pues en él estuvo la fuerza que lo alentó todo.

Para mi esposa Laura, por su incondicional apoyo, y porque seguirá siendo un "...por siempre y para siempre."

Para mis padres, Manuel y Zulma, por todo el esfuerzo puesto en mi desarrollo personal y profesional; y porque nada de esto hubiera sido posible sin ellos.

Para mis hermanos Daniela, Gisselle y Frank, por creer en mí y ser mis compañeros en los avatares de mi vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por permitirme vivir la vida que conozco.

A mi hijo Renato, porque sé que el tiempo no perdona.

A mi esposa Laura, por creer en mi cuando las fuerzas parecían desaparecer.

A mis padres por el apoyo incondicional brindado.

*A mis compañeros de trabajo, por las pautas y la comprensión brindada durante en el desarrollo
de esta investigación*

*Al Ing. Christiaan Michael Romero Zegarra, mi asesor, por los conocimientos compartidos para el
desarrollo de esta investigación*

*A todos los que de algún modo me transmitieron su ánimo para poder completar esta
investigación, especialmente a mis familiares y amigos.*

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE LA TESIS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Realidad problemática	15
1.2. Formulación del problema.....	17
1.3. Justificación.....	17
1.4. Limitaciones	18
1.5. Objetivos	18
1.5.1. <i>Objetivo general</i>	18
1.5.2. <i>Objetivos específicos</i>	18
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	19
2.1. Antecedentes	19
2.2. Bases teóricas.....	22
2.2.1. <i>Gestión de la información</i>	22
2.2.2. <i>Mantenimiento</i>	37
2.2.3. <i>Gestión de incidentes</i>	41
2.2.4. <i>El outsourcing</i>	43
2.2.5. <i>SQL Server 2012</i>	49
2.2.6. <i>Microsoft .NET Framework</i>	50
2.2.7. <i>Microsoft Office 2010</i>	51
2.2.8. <i>Crystal Reports for Visual Studio</i>	51
2.2.9. <i>Metodologías de desarrollo ágiles</i>	52
2.2.10. <i>Metodología Iconix</i>	52
2.2.11. <i>Programación orientada a objetos</i>	55
2.2.12. <i>Xerox Device Manager</i>	56
2.3. Hipótesis	56
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA.....	57
3.1. Operacionalización de variables	57

3.2.	Diseño de investigación	58
3.3.	Unidad de estudio	59
3.4.	Población	59
3.5.	Muestra (muestreo o selección).....	59
3.6.	Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos	59
3.7.	Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos	62
CAPÍTULO 4. RESULTADOS		63
4.1.	Crear una base de datos relacional para la gestión de la información respecto al servicio outsourcing de impresión Xerox en una empresa minera de Cajamarca.....	63
4.1.1.	<i>Diseño de base de datos</i>	63
4.2.	Diseña e implementar una aplicación para la recuperación y presentación de la información.....	79
4.2.1.	<i>Análisis de requisitos según Iconix</i>	79
4.2.2.	<i>Análisis y diseño preliminar según Iconix</i>	97
4.2.3.	<i>Diseño</i>	114
4.2.4.	<i>Implementación</i>	125
4.3.	Determinar la influencia de la gestión de la información en el control de la información respecto al servicio outsourcing de impresión Xerox en una empresa minera de Cajamarca	128
4.3.1.	<i>Control de los registros de monitoreo de suministros</i>	128
4.3.2.	<i>Control de los registros de monitoreo de contadores</i>	131
4.3.3.	<i>Control de los registros de alertas de estado</i>	132
4.4.	Determinar la influencia de la gestión de la información en el almacenamiento de la información respecto al servicio outsourcing de impresión Xerox en una empresa minera de Cajamarca en el año 2107.....	133
4.4.1.	<i>Almacenamiento de los datos de monitoreo de suministros</i>	133
4.5.	Determinar la influencia de la gestión de la información en la recuperación de la información respecto al servicio outsourcing de impresión Xerox en una empresa minera de Cajamarca.....	136
4.5.1.	<i>Reportes de niveles de suministros en el año 2016</i>	136
4.5.2.	<i>Tiempos de recuperación y presentación de datos</i>	138
4.5.3.	<i>Reportes en el año 2017</i>	141
4.6.	Determinar la influencia de la gestión de la información en los incidentes relacionados al servicio de impresión Xerox en una empresa minera de Cajamarca.	151
4.6.1.	<i>Análisis de incidentes</i>	151
CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN		162
CONCLUSIONES.....		164
RECOMENDACIONES		166
REFERENCIAS.....		167

ANEXOS 171

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Motivos para el outsourcing	46
Tabla 2. Operacionalización de la variable independiente	57
Tabla 3. Operacionalización de la variable dependiente.....	57
Tabla 4. Resultado de pruebas funcionales.	126
Tabla 5. Campos archivo Excel usado para el almacenamiento de registros 2016.....	130
Tabla 6. Categorización de incidentes según tipo creación.	151
Tabla 7. Categorización de incidentes según tipo de acción.	153
Tabla 8. Incidentes según su categoría.....	155
Tabla 9. Subcategorización de incidentes.	157

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Entorno de base de datos.	25
Figura 2. Tipología de sistemas de información de soporte a las decisiones: Relación con las decisiones y los niveles de decisión en la organización.	36
Figura 3. Proceso de ejecución de código en visual basic.NET	50
Figura 4. Comparación entre metodologías tradicionales y ágiles	52
Figura 5. Comparativo entre metodologías ágiles.....	53
Figura 6. Esquema del diseño de investigación.....	58
Figura 7. Ficha de validación del instrumento para la recolección de datos	61
Figura 8. Diagrama Entidad – Relación de la base de datos	63
Figura 9. Modelo lógico de la base de datos.....	64
Figura 10. Representación en el modelo relacional de las entidades <i>impresoras</i> y <i>modelos_impresora</i>	65
Figura 11. Representación en el modelo relacional de las <i>entidades colas_impresion</i> y <i>servidores</i>	65
Figura 12. Representación en el modelo relacional de entidad <i>movimientos</i>	66
Figura 13. Representación en el modelo relacional de la entidad <i>suministros_xdm</i>	67
Figura 14. Representación en el modelo relacional de la entidad <i>reportes_suministro</i>	68
Figura 15. Representación en el modelo relacional de la entidad <i>reportes_contadores</i>	69
Figura 16. Representación en el modelo relacional de la relación <i>tiene</i> entre las entidades <i>correos_alerta</i> y <i>alertas</i>	70
Figura 17. Representación en el modelo relacional de la relación <i>tiene</i> entre las entidades <i>personal</i> y <i>funciones_software</i>	71
Figura 18. Representación en el modelo relacional de la entidad <i>movimientos_suministros</i>	72
Figura 19. Representación en el modelo relacional de la entidad <i>abastecimientos</i>	72
Figura 20. Representación en el modelo relacional de la relación <i>tiene</i> entre las entidades <i>pedidos_suministro</i> y <i>suministros_fisicos</i>	73
Figura 21. Representación en el modelo relacional de la relación <i>corresponde</i> entre las entidades <i>pedidos_suministro</i> , <i>suministros_fisicos</i> y <i>familias_suministro</i>	74
Figura 22. Diagrama relacional físico.....	75
Figura 23. Diagrama de distribución para el poblamiento de la base de datos.....	76
Figura 24. Script para el control de reportes de niveles de suministros.....	77
Figura 25. Script para el control de los reportes de contadores de uso.....	78
Figura 26. Script para el control de las alertas de estado de los equipos de impresión.....	78
Figura 27. Modelo del dominio.....	79
Figura 28. Prototipo inicial del formulario: Acceso al sistema.....	80
Figura 29. Prototipo final del formulario: Acceso al sistema.....	80
Figura 30. Prototipo inicial del formulario: Registrar impresora.....	81
Figura 31. Prototipo final del formulario: Registrar impresora.....	81
Figura 32. Prototipo inicial del formulario: Registrar cola de impresión.....	82
Figura 33. Prototipo final del formulario: Registrar colas de impresión.....	82
Figura 34. Prototipo inicial del formulario: Registrar movimiento de impresora.....	83
Figura 35. Prototipo final del formulario: Registrar movimiento de impresora.....	83
Figura 36. Prototipo inicial del formulario: Registrar abastecimientos.....	84
Figura 37. Prototipo final del formulario: Registrar abastecimientos.....	84
Figura 38. Prototipo inicial del formulario: Mostrar abastecimientos.....	85
Figura 39. Prototipo final del formulario: Mostrar abastecimientos.....	85
Figura 40. Prototipo inicial del formulario: Mostrar inventario de suministros.....	86
Figura 41. Prototipo final del formulario: Mostrar inventario de suministros.....	86
Figura 42. Prototipo inicial del formulario: Registrar pedido de suministros.....	87
Figura 43. Prototipo final del formulario: Registrar pedido de suministros.....	87
Figura 44. Prototipo inicial del formulario: Ingresar pedido de suministros.....	88
Figura 45. Prototipo final del formulario: Ingresar pedido de suministros.....	88
Figura 46. Prototipo inicial del formulario: Generar reporte de niveles de suministros por equipo.....	89
Figura 47. Prototipo final del formulario: Generar reporte de niveles de suministros por equipo... ..	89
Figura 48. Prototipo inicial del formulario: Generar reporte de suministros con nivel bajo.....	90

Figura 49. Prototipo final del formulario: Generar reporte de suministros con nivel bajo.	90
Figura 50. Prototipo inicial del formulario: Generar reporte de inventario de impresoras.....	91
Figura 51. Prototipo final del formulario: Generar reporte de inventario de impresoras.	91
Figura 52. Prototipo inicial del formulario: Generar reporte de movimientos de impresoras.	92
Figura 53. Prototipo final del formulario: Generar reporte de movimiento de impresoras.	92
Figura 54. Prototipo inicial del formulario: Generar reporte de contadores de uso por equipo.	93
Figura 55. Prototipo final del formulario: Generar reporte de contadores de uso por equipo.....	93
Figura 56. Prototipo inicial del formulario: Generar reporte de alertas diarias.....	94
Figura 57. Prototipo final del formulario: Generar reporte de alertas diarias.	94
Figura 58. Prototipo inicial del formulario: Generar reporte de atascos por equipo.....	95
Figura 59. Prototipo final del formulario: Generar reporte de atascos por equipo.	95
Figura 60. Prototipo inicial del formulario: Generar reporte de alertas por categoría.	96
Figura 61. Prototipo final del formulario: Generar reporte de alertas por categoría.	96
Figura 62. Diagrama de casos de uso.	97
Figura 63. Ficha de caso de uso: Acceder al sistema.....	98
Figura 64. Ficha de caso de uso: Registrar cola de impresión.	98
Figura 65. Ficha de caso de uso: Registrar/Buscar impresora.	99
Figura 66. Ficha de caso de uso: Registrar movimiento de impresora.....	100
Figura 67. Ficha de caso de uso: Generar reporte de niveles de suministro por equipo.	100
Figura 68. Ficha de caso de uso: Registrar abastecimiento.	101
Figura 69. Ficha de caso de uso: Mostrar abastecimientos.....	102
Figura 70. Ficha de caso de uso: Mostrar inventario de almacenes.....	102
Figura 71. Ficha de caso de uso: Registrar pedido de suministros.	103
Figura 72. Ficha de caso de uso: Generar reporte inventario de impresoras.....	103
Figura 73. Ficha de caso de uso: Ingresar pedido de suministros.....	104
Figura 74. Ficha de caso de uso: Generar reporte de suministros con nivel bajo.	105
Figura 75. Ficha de caso de uso: Generar reporte de movimientos de impresoras.	105
Figura 76. Ficha de caso de uso: Generar reporte de alertas diarias.....	106
Figura 77. Ficha de caso de uso: Generar reporte de contadores.	106
Figura 78. Generar reporte de atascos por equipo.	107
Figura 79. Ficha de caso de uso: Generar reporte de alertas por categoría.	107
Figura 80. Diagrama de clases.....	108
Figura 81. Diagrama de robustez: Acceder al sistema.	109
Figura 82. Diagrama de robustez: Registrar impresora.	109
Figura 83. Diagrama de robustez: Registrar cola impresión.....	109
Figura 84. Diagrama de robustez: Registrar abastecimiento.....	110
Figura 85. Diagrama de robustez: Registrar pedido de suministros.	110
Figura 86. Diagrama de robustez: Registrar ingreso pedido de suministros.	111
Figura 87. Diagrama de robustez: Mostrar abastecimientos.	111
Figura 88. Diagrama de robustez: Mostrar inventario almacenes.	111
Figura 89. Diagrama de robustez: Registrar movimiento impresoras.....	112
Figura 90. Diagrama de robustez: Generar reporte niveles suministro por equipo.	112
Figura 91. Diagrama de robustez: Generar reporte de suministros con nivel bajo.....	112
Figura 92. Diagrama de robustez: Generar reporte inventario de impresoras.	113
Figura 93. Diagrama de robustez: Generar reporte movimiento de impresoras.....	113
Figura 94. Diagrama de robustez: Generar reporte contadores de uso por equipo	113
Figura 95. Diagrama de robustez: Generar Reporte alertas diarias.	114
Figura 96. Diagrama de robustez: Generar reporte alertas de atasco por equipo.	114
Figura 97. Diagrama de robustez: Generar reporte alertas por categoría.	114
Figura 98. Diagrama de secuencia: Acceso al sistema.	115
Figura 99. Diagrama de secuencia: Registrar Impresora.	115
Figura 100. Diagrama de secuencia: Registrar movimiento de impresora.	116
Figura 101. Diagrama de secuencia: Buscar impresora.	116
Figura 102. Diagrama de secuencia: Registrar abastecimiento.	117
Figura 103. Diagrama de secuencia: Registrar pedido de suministros.....	117
Figura 104. Diagrama de secuencia: Registrar cola de impresión.	118
Figura 105. Diagrama de secuencia: Ingresar pedido de suministro.....	119
Figura 106. Diagrama de secuencia: Mostrar inventario almacenes.	120

Figura 107. Diagrama de secuencia: Mostrar movimiento de suministros.	120
Figura 108. Diagrama de secuencia: Generar reporte de niveles de suministros por equipo.	121
Figura 109. Diagrama de secuencia: Generar reporte inventario de impresoras.	121
Figura 110. Diagrama de secuencia: Generar reporte de suministros con nivel bajo.	122
Figura 111. Diagrama de secuencia: Generar reporte de movimiento de impresora.	122
Figura 112. Diagrama de secuencia: Generar reporte de contadores de uso por equipo.	123
Figura 113. Diagrama de secuencia: Generar reporte alerta de atascos por equipo.	123
Figura 114. Diagrama de secuencia: Generar reporte de alertas diarias.	124
Figura 115. Diagrama de secuencia: Generar reporte de alertas por categoría.	124
Figura 116. Diagrama de clases (Refinado).	125
Figura 117. Diagrama de despliegue.	126
Figura 118. Cantidad de reportes procesados y reportes previstos a procesar mensualmente, 2016.	128
Figura 119. Cantidad total de reportes procesados y sin procesar, 2016.	129
Figura 120. Cantidad de reportes procesados y reportes previstos a procesar mensualmente, 2017.	129
Figura 121. Cantidad total de reportes procesados y sin procesar, 2016 y 2017.	130
Figura 122. Tabla monitoreos.	131
Figura 123. Cantidad total de reportes de contadores procesados y sin procesar, 2016 y 2017.	132
Figura 124. Cantidad de alertas según categoría, 2017.	132
Figura 125. Tiempo mínimo y máximo en segundos que tardó el proceso de almacenamiento de datos, 2016.	133
Figura 126. Tiempo promedio en segundos y cantidad de registros acumulados mensualmente, 2016.	134
Figura 127. Cantidad total de registros almacenados y cantidad máxima permitida, 2016.	134
Figura 128. Tiempo promedio en segundos y cantidad de registros acumulados mensualmente, 2017.	135
Figura 129. Cantidad total de registros almacenados, 2016 y 2017.	136
Figura 130. Formulario búsqueda niveles de suministro por cola de impresión.	136
Figura 131. Reporte niveles de suministro, mostrar todos los registros.	137
Figura 132. Reporte niveles de suministro, mostrar agrupado por día.	137
Figura 133. Formulario búsqueda suministros bajos.	138
Figura 134. Reporte de suministros bajos del día 04/01/16 a las 18:00 horas.	138
Figura 135. Tiempo promedio en segundos que tarda recuperar los datos de los niveles de suministro para un intervalo de tiempo de 1 día, 2016 y 2017.	139
Figura 136. Tiempo promedio en segundos que tarda recuperar los datos de los niveles de suministros en un intervalo de 30 días, 2016 y 2017.	140
Figura 137. Tiempo promedio en segundos que tarda recuperar los datos de suministros bajos, 2016 y 2017.	141
Figura 138. Reporte de niveles de suministro agrupado por fechas.	142
Figura 139. Reporte de niveles de suministro agrupado por suministros.	143
Figura 140. Reporte suministros con nivel bajo.	144
Figura 141. Reporte de inventario.	145
Figura 142. Reporte de movimientos de impresora.	145
Figura 143. Reporte de contadores de uso.	146
Figura 144. Reporte de alertas diarias.	147
Figura 145. Reporte de atascos de papel detallado.	148
Figura 146. Reporte de atascos de papel.	149
Figura 147. Reporte de alertas de estado por categoría.	150
Figura 148. Cantidad total de incidentes según tipo creación, 2016.	152
Figura 149. Cantidad total de incidentes según tipo creación, 2017.	153
Figura 150. Cantidad total de incidentes según tipo acción, 2016.	154
Figura 151. Cantidad total de incidentes según tipo acción, 2017.	154
Figura 152. Cantidad de incidentes con acción correctiva agrupados según su tipo de creación, 2016 y 2017.	155
Figura 153. Cantidad total de incidentes según categoría, 2016 y 2017.	156
Figura 154. Cantidad total de incidentes según subcategorías relacionadas a suministros.	158

Figura 155. Cantidad total de incidentes según subcategorías y tipo de creación relacionadas a suministros.	159
Figura 156. Cantidad total de incidentes según subcategorías relacionadas a mantenimiento de impresoras.....	160
Figura 157. Cantidad total de incidentes según subcategorías y tipo de creación relacionadas a mantenimiento de impresoras.....	161

RESUMEN

Los contratos de *outsourcing* se muestran como una alternativa estratégica para ayudar a las organizaciones a centrarse en su *core business*. Esto, debido a que especialistas afirman que las organizaciones que concentran sus esfuerzos en los procesos claves de su negocio y evitan tomar parte en procesos secundarios que no contribuyen a la consecución de los objetivos planteados, pueden generar productos o servicios más competitivos. En tal sentido las empresas proveedoras de servicios deben enfocar sus esfuerzos para integrarse de manera ágil y completa al proceso de su cliente a través sus recursos especializados y su elevada experiencia en su campo, con la finalidad de mantener o mejorar la calidad del proceso delegado por su cliente.

Por otro lado, toda organización, como resultado de sus operaciones para el cumplimiento de sus objetivos de producción o prestación de servicios, genera diariamente grandes cantidades de datos, lo cuales con una adecuada gestión para su control, almacenamiento y recuperación se presentan como una fuente de información de gran utilidad para la mejora continua de sus productos, servicios y procesos

Es así que, la presente investigación propone determinar en qué medida la gestión de la información, relacionada a los datos generados por la administración del servicio outsourcing de impresión (MPS) prestado por la empresa Xerox del Perú S.A. en uno de sus clientes, influye como herramienta para incrementar la capacidad de identificación de problemas en los equipos de impresión.

Esto enmarcado en el compromiso de contribuir con la mejora del servicio prestado por la empresa Xerox del Perú S.A. a uno de sus clientes y el cumplimiento de sus requerimientos relacionados al monitoreo de los equipos de impresión como primer paso a la reducción de los tiempos de solución de los problemas presentados en su parque de impresoras.

ABSTRACT

Outsourcing contracts are shown as a strategic alternative to help organizations focus on their core business. This because specialists affirm that organizations that concentrate their efforts on the key processes of their business and avoid taking part in secondary processes that do not contribute to the achievement of the proposed objectives, can generate more competitive products or services. In this sense service providers should focus their efforts to integrate their client's process in an agile and complete manner through their specialized resources and their high experience in their field, in order to maintain or improve the quality of the process delegated by their customer.

On the other hand, every organization, as a result of its operations for the accomplishment of its objectives of production or provision of services, generates large amounts of data daily, which with an adequate management for its control, storage and recovery are presented as a source of information of great utility for the continuous improvement of its products, services and processes.

In this sense, this investigation proposes to determine the way whereby information management, related to the data generated by the administration of the outsourcing service of printing (MPS) provided by the company *Xerox del Perú S.A.* in one of its clients, influences as a tool to increase the ability to identify problems in its printing equipment.

This framed in the commitment to contribute to improvement of the service provided by the company *Xerox del Perú S.A.* to one of its clients and the fulfillment of its requirements related to the monitoring of the printing equipment as a first step to the solution times reduction of the problems presented in their printer fleet.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Hoy en día las grandes empresas se enfrentan a un entorno que se caracteriza, principalmente, por una fuerte globalización económica y social, por los rápidos avances tecnológicos y las constantes crisis que generan incertidumbres (Hidalgo, López y Granda, 2013). La necesidad de responder a las exigencias de los clientes y a una competencia cada vez más intensa generan que el entorno competitivo sea cada vez más difícil de predecir en el futuro (Espino, 2003). En tal sentido, las empresas necesitan adoptar estrategias organizativas que les permitan ser más flexibles y eficientes, pues su competitividad depende de su capacidad de reacción a los cambios (Hidalgo et al., 2013).

Schneider (2004), consideró que “uno de los obstáculos más grandes para el despegue de una organización, de cualquier tipo o tamaño, lo constituye el cúmulo de funciones ajenas a su verdadero objetivo” (p.31). Por lo que competir en nuestro tiempo tiene el significado de concentrarse en las actividades críticas de la empresa, que corresponden a las actividades que más valor añadido le proporcionen, mientras que las que no son esenciales deberían ser externalizadas buscando en ello una eficiencia basada en la reducción de costos, la profesionalización de la gestión y en una mayor flexibilidad (Hidalgo et al., 2013).

El outsourcing – o también llamado contrato de externalización de procesos o servicios- se ha consolidado como una excelente opción estratégica para las empresas que deciden delegar a un proveedor los procesos o servicios que nos les son rentables hacerlos internamente (Hidalgo et al., 2013). En tal sentido, el outsourcing corresponde a la delegación total o parcial de un proceso interno a un especialista contratado, convirtiéndose en un medio para que las empresas se concentren en sus verdaderas áreas de trabajo y puedan acceder a otras especialidades a través de personal externo experto en dichas áreas. (Schneider, 2004).

Según los expertos, el outsourcing en el mundo crece a un ritmo cercano al 30% anualmente y es considerado como una de las formas más beneficiosas de hacer negocios (Schneider, 2004). Según Hidalgo et al. (2013), consideró que entre el año 2005 y 2008 el outsourcing triplicó su tamaño y entre el 2008 y 2010 se duplicó.

El outsourcing es utilizado con mayor frecuencia en la industria de las tecnologías de la información adoptando, en este caso, el nombre de Outsourcing de Tecnologías de Información (ITO, por sus siglas en inglés). Gartner, empresa consultora y de investigación de las tecnologías de la información, pronostico que el mercado de ITO alcanzaría los \$287 billones en el 2013 y con una tasa de crecimiento anual del 6.5% hasta el 2017, la inversión promedio anual en Outsourcing de TI llegaría a ser casi el 25% del gasto total en TI (Deloitte, 2013).

Según Ning (2013), cada vez más, las organizaciones utilizan al outsourcing para delegar la administración de su infraestructura de Tecnología de la Información con la finalidad de reducir los

costos y mejorar sus operaciones, dando lugar a la llamada industria de los servicios gestionados. Los servicios gestionados se definen, de manera general, como la delegación de la administración a un contratista externo, es decir, al proveedor de servicios gestionados, las operaciones de la infraestructura de TI del cliente, tales como la impresión, la seguridad de la red, el monitoreo del centro de datos, entre otros (Ning, 2013).

El outsourcing de los servicios de impresión o comúnmente llamados Servicios de Impresión Gestionados (MPS, por sus siglas en inglés), proporcionan a las organizaciones una gestión integral de su parque de impresoras y cubren costos de suministros, mantenimientos y otros, por una tarifa mensual. La mayoría de los clientes de MPS (por ejemplo, universidades, bancos, fabricantes, etc.) no están relacionados con la industria de la impresión profesional y, por lo tanto, los MPS son un servicio de infraestructura no relacionado con sus operaciones principales (Ning, 2013).

Los MPS, al igual que en cualquiera de los tipos de outsourcing, requieren de Acuerdos de Niveles de Servicio (SLA, por sus siglas en inglés) y corresponden a los acuerdos pactados en el contrato que guiarán los niveles de calidad del servicio en aspectos de tiempo de repuesta, disponibilidad horaria, tiempos de solución, entre otros, y también describen las posibles sanciones que aplicarían cuando estos no se cumplen.

Con el objetivo de mejorar el servicio que brinda a sus colaboradores, una empresa minera de la ciudad de Cajamarca, específicamente el área de Tecnologías de Información de la misma, firma un contrato con la empresa Xerox del Perú S.A. para la implantación de un Sistema de Impresión Gestionado (MPS) en su operación minera. En tal sentido, la empresa realiza la compra de 125 equipos, entre impresoras de escritorio y equipos multifuncionales, y realiza un contrato de administración del servicio el cual incluye como punto neurálgico el aseguramiento del servicio de impresión a través del monitoreo de equipos de impresión para la identificación de posibles fallas relacionadas al cambio de suministros y/o repuestos, como primer paso para la reducción de los tiempos de solución de los problemas. Adicional a ello, proveer un plan de soporte preventivo y correctivo para los equipos y la emisión de reportes respecto al estado del servicio entregado.

Con la finalidad de gestionar de manera eficiente los recursos humanos y tecnológicos en las tareas de solución de incidentes y atención de requerimientos relacionados a los servicios que ofrece, el área de Tecnologías de Información hace uso de una aplicación web para la gestión de incidentes y la cual es utilizada por el personal de mesa de servicios, y en general por todos los involucrados en la atención de incidentes, y es quien se encarga de realizar las mediciones de los tiempos y otras variables relacionadas con los SLA acordados con cada una de sus empresas contratistas.

En el presente MPS que Xerox del Perú S.A. ofrece a su cliente, y según los requerimientos funcionales solicitados, el servicio incluye a: personal técnico *on site* dentro de sus instalaciones para el abastecimiento de suministros y/o mantenimiento de los equipos de impresión, el

despliegue de un plan de soporte preventivo y correctivo para todos los equipos de impresión en contrato y el aseguramiento de la disponibilidad de suministros y repuestos para cumplir con los requerimientos de impresión mensual a color y monocromo, asegurando así la continuidad de la operación de todos los equipos. Adicional a ello, Xerox del Perú S.A. dará repuesta a los incidentes ocurridos en el servicio según la ubicación de ocurrencia de los mismos: en oficinas ubicadas en Cajamarca y Mina se consideran 24 horas (hábiles) y en oficinas de Lima 06 horas (hábiles).

Según los incidentes relacionados al MPS en la operación minera del cliente, se ha determinado que en el año 2016 aproximadamente alrededor de 48% de los incidentes requirieron una acción correctiva y de los cuales el 60% fueron reportados por los usuarios a mesa de servicios, el 28% reportados directamente al personal *on site* de la empresa Xerox del Perú S.A. y/o al personal del área sponsor, y tan solo un 12% fueron incidentes generados por la empresa Xerox del Perú S.A como resultado del monitoreo de los equipos de impresión. El desabastecimiento de suministros y los mantenimientos correctivos son la principal causa de reporte de incidentes. En el desabastecimiento de suministros, el poco control de la información de los niveles de suministros genera que los equipos de impresión queden desabastecidos, limitando el uso de los mismos. De la misma manera ocurre con los mantenimientos correctivos, pues la desorganizada información almacenada referente a las alertas de estado, no permiten, a nivel operativo, tomar decisiones acertadas al momento de programar y realizar mantenimientos.

En tal sentido, en el presente estudio se pretende determinar cómo la Gestión de la Información, referida a las alertas de estado de los equipos de impresión, influye como herramienta de toma de decisiones, a nivel operativo, en el servicio outsourcing de impresión (MPS) que la empresa Xerox del Perú S.A. administra para uno de sus clientes.

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida influye la gestión de la información en el servicio outsourcing de impresión Xerox en una empresa minera de Cajamarca en el año 2017?

1.3. Justificación

La presente investigación es pertinente dentro del contexto del elevado número de incidencias ocasionado por el limitado control del estado de los equipos de impresión administrados por la empresa Xerox del Perú S.A en uno de sus clientes, y donde la gestión de la información puede contribuir con la identificación de problemas recurrentes para crear controles y actuar de manera proactiva generando una mejor percepción de la calidad del servicio entregado, el cual está enmarcado en el cumplimiento los SLA pactados entre el proveedor del servicio y su cliente.

En tal sentido, el presente proyecto de investigación surge de la necesidad de cumplir con uno de los requisitos funcionales requeridos por el cliente respecto al monitoreo de los equipos de

impresión para conocer el estado de los mismos en tiempo real, como primer paso para la reducción de los tiempos de solución de los problemas.

Por último, la investigación planteada servirá como referencia para otras investigaciones que pretendan entender la importancia de la gestión de la información aplicada a los servicios outsourcing de impresión (MPS).

1.4. Limitaciones

- Debido a que la información vertida en la presente investigación está relacionada a uno de los clientes de la empresa Xerox del Perú S.A., es necesario mantener en reserva su nombre.
- El reducido número de investigaciones que relacionen directamente las variables de estudio.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Determinar en qué medida influye la gestión de la información en el servicio outsourcing de impresión Xerox en una empresa minera de Cajamarca en el año 2017

1.5.2. Objetivos específicos

- Crear una base de datos relacional para la gestión de la información respecto al servicio outsourcing de impresión Xerox en una empresa minera de Cajamarca.
- Diseñar e implementar una aplicación para la recuperación y presentación de la información.
- Determinar la influencia de la gestión de la información en el control de la información respecto al servicio outsourcing de impresión Xerox en una empresa minera de Cajamarca.
- Determinar la influencia de la gestión de la información en el almacenamiento de la información respecto al servicio outsourcing de impresión Xerox en una empresa minera de Cajamarca.
- Determinar la influencia de la gestión de la información en la recuperación de la información respecto al servicio outsourcing de impresión Xerox en una empresa minera de Cajamarca.
- Determinar en qué medida influye la gestión de la información en los incidentes relacionados al servicio de impresión Xerox en una empresa minera de Cajamarca

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Muñoz (2017), presentó la tesis “Implementación del software tareo para mejorar el tiempo del seguimiento del mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria pesada, en la empresa ASSAC”. La tesis a la que se hace referencia tuvo como objetivo determinar en qué medida la implementación del software tareo optimiza el tiempo de registro y seguimiento de los mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos de maquinaria pesada en la empresa Automation Service S.A.C en el año 2017. Esto debido a que, el servicio que presta a uno de sus clientes, respecto a los mantenimientos de sus unidades, carece de un control adecuado ya que este se basa en el registro de la información en hojas de cálculo Excel. Según el autor, esta forma de almacenar la información no permitía tener una gestión adecuada de los mantenimientos, y lo cual, a su vez, dificultaba la consolidación de la información para la elaboración de reportes necesarios para una correcta toma de decisiones. En tal sentido, resulto apropiado para el autor desarrollar de un aplicativo que permita analizar, identificar y realizar el diagnóstico de los procesos involucrados en el seguimiento del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de maquinaria pesada que la empresa ASSAC gestiona para su cliente. En el ámbito de interés de la presente investigación, el autor concluye en que la implementación de la solución planteada redujo en un 80% los tiempos relacionados al registro y seguimiento de los mantenimientos (4:36 min y 9:23 respectivamente).

Rosell (2017), presentó la tesis “Efectos de la implementación de un sistema de gestión de la información web de salud ocupacional y unidad médica en la satisfacción de los colaboradores de la Universidad Privada del Norte -Cajamarca”. La tesis a la que se hace referencia tiene como objetivo determinar el efecto de la implementación de un sistema de gestión de la información web en la satisfacción de los servicios de salud ocupacional y unidad médica que reciben los colaboradores de la Universidad Privada del Norte – Cajamarca. Esto debido a que el área de recursos humanos realiza las tareas de control de la información de los servicios de salud ocupacional y unidad médica haciendo uso de hojas de cálculo Excel. Como consecuencia de ello, los elevados tiempos que toma gestionar la información relacionada a los exámenes médicos y otros, genera insatisfacción por parte de los colaboradores de la empresa. En tal sentido, resulto apropiado para la autora desarrollar una aplicación web para gestión de la información relacionados a los servicios de salud ocupacional y unidad pedida de la Universidad Privada del Norte – Cajamarca, con la finalidad de facilitar el registro y la recuperación de la información de manera rápida y sencilla. En el ámbito de interés de la presente investigación, la autora concluyó en que el sistema de gestión de la información planteado contribuyo a mejorar el control de la información y con ello mejoró, pasando de un 28% a un 99%, la satisfacción de los colaboradores frente al uso de los servicios de salud recibidos por la empresa.

Chilón (2017), presentó la tesis “Implementación de un sistema informático TPM para la gestión de la información en la empresa corporación el dorado Cajamarca - 2017”. La tesis a la que se hace referencia tuvo como objetivo diseñar e implementar un sistema informático TPM para la gestión de la información en la empresa Corporación El Dorado para lograr atenciones eficientes y de calidad de los requerimientos de sus clientes. En el ámbito de interés de la presente investigación, listó un conjunto de características básicas que la información generada por un sistema de información debe tener luego del procesamiento de los datos: accesibilidad, comprensibilidad, precisión, propiedad, oportunidad, claridad, flexibilidad, verificabilidad, imparcialidad y cuantificabilidad. Por último, la investigación acepto la hipótesis planteada y concluyó, de manera general y sin incluir detalles, que el sistema informático, elaborado por un ingeniero de sistemas, permitió una buena gestión de la información dentro de la empresa Corporación El Dorado.

Quiroz (2014), presentó la tesis “Efecto de la implementación de un sistema de gestión de información para optimizar el tiempo de atención en el área de vacunas del hospital regional de Cajamarca”. La tesis a la que se hace referencia tuvo como objetivo determinar el efecto de la implementación de un sistema de gestión de la información para optimizar el tiempo de atención en el área de vacunas del hospital regional de Cajamarca. Esto debido a que, según una de sus encuestas, el 60% de los usuarios del servicio se mostraron disconformes con los tiempos de espera en la cola, y el 70% no se sintieron a gusto con los tiempos de atención al momento de llegar su turno. Por lo que resultó apropiado para el autor encaminar su estudio en la implementación de una herramienta para mejorar el control de la información y optimización de los tiempos de atención. En el ámbito de interés de la presente investigación, el estudio concluyó aceptando la hipótesis planteada asegurando que la implementación de un sistema gestión de información, en un ambiente de test, mejoró significativamente la eficiencia en el manejo de la información del área reduciendo en un 80.45% los tiempos de atención.

De Ponte (2012), presentó la tesis “Sistema integral de gestión y administración de procesos para una empresa de servicios odontológicos”. La tesis a la que se hace referencia tuvo como objetivo desarrollar un sistema de información web que permita gestionar los procesos internos de la empresa Venedental dedicada a la prestación de servicios odontológicos. Esto debido a que la empresa contaba con un sistema denominado MARFIL que, si bien ayudaba con la gestión de ciertos procesos internos, este no contemplaba todos los procesos del negocio que en ese entonces manejaba la empresa. Por lo que la autora creyó conveniente desarrollar una aplicación que permita automatizar la mayor cantidad de tareas posibles realizadas manualmente con la finalidad de agilizar los procesos y satisfacer los requerimientos operacionales de los médicos, las compañías de seguro y los pacientes. En el ámbito de interés de la presente investigación, la herramienta software propuesta por la autora se desarrollada bajo la metodología ágil OpenUp, por lo que realiza una descripción de la metodología incluyendo los beneficios de la misma y presenta algunos de los artefactos contemplados para el desarrollo del proyecto.

Valero (2015), presentó la tesis “Incidencia de las funciones estratégica y operativa en el éxito de los proyectos de *outsourcing* de tecnologías de la información en España (2005-2009)”. En la investigación a la que se hace referencia la autora abordó el desarrollo de un marco teórico de la estrategia de *outsourcing* parcial en el área de TI para lograr entender el proceso. La autora tuvo como objetivo presentar un modelo que explique el fenómeno del *outsourcing* del área de TI, para así conocer las variables que intervienen en el éxito de estos proyectos en España. En el ámbito de interés de la presente investigación, Salomé describió detalladamente el proceso de *outsourcing* de tecnologías de información tomando en cuenta el punto de vista de varios autores y analizó el proceso de toma de decisión mediante el cual se determinan los posibles servicios que el área de TI podría externalizar y los que no. A manera de conclusión, Salomé consideró que el *outsourcing* es una estrategia apropiada para los tiempos económicamente difíciles, donde la reducción de costos son un aspecto primordial.

Hekkala (2015), presentó la tesis “*User’s experience of changes in university level print services*”. La investigación tuvo como objetivo determinar el impacto que generó, en el personal de la Universidad de Oulu, el cambio de los servicios de impresión cuando estos fueron reemplazados y gestionados por un proveedor de servicios externos. La investigación se centró en los datos cualitativos recolectados bajo el método de encuestas de preguntas abiertas para luego ser recopiladas y analizadas cuantitativamente. La autora detalló en la investigación, información relacionada al *outsourcing* de impresión el cual es llamado: “Servicios de Impresión Gestionados” (MPS, por sus siglas en inglés). Adicionalmente, consideró que los resultados de la investigación proporcionarán información útil para la universidad y para el proveedor de servicios para mejorar el actual y los futuros servicios de impresión. Por último, consideró que se contribuyó a la investigación del éxito de los sistemas de información, la resistencia del usuario y la satisfacción del usuario en el contexto de los servicios de impresión gestionados.

Falconí (2009), presentó la tesis “Estudio comparativo de plataformas para la elaboración de informes en aplicaciones web, caso práctico: Dynamic Report Generator de Seriva S.A”. La investigación a la se hace referencia tuvo como objetivo realizar un análisis comparativo de las principales plataformas para la elaboración de informes en aplicaciones Web. Esto con la finalidad de hacer uso de aquella que proporcione las mejores capacidades para la implementación de la herramienta Dynamic Report Generator de la Suite MDC de Seriva S.A. La investigación se centró en recopilar información sobre las plataformas más utilizadas en la elaboración de informes estableciendo sus fortalezas y debilidades para luego hacerla parte del desarrollo de una aplicación que permite proveer a los usuarios finales la capacidad de crear informes personalizados. En el ámbito de interés de la presente investigación, la autora concluye en que la aplicación Crystal Reports proporciona una solución completa para diseñar y formatear reportes de manera fácil.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Gestión de la información

Coronel, Morris y Rob (2011), definen a la gestión de información como un método que se concentra en la apropiada generación, almacenamiento y recuperación de datos, y la consideran como una actividad de máxima importancia dentro de la organización.

Con respecto al alcance de la gestión de la información Widén-Wulff, Allen, Maceviciute, Moring, Papik y Wilson (2005) citado por Rodriguez (2015), afirman que existen tres corrientes:

- Gestión de información orientada a las tecnologías: incluye la gestión de datos y la gestión estratégica de las tecnologías de información. Esta corriente fue desarrollada fundamentalmente por profesionales provenientes de las ciencias de la computación, la informática y otras ingenierías. El énfasis principal se ubica en el uso eficiente de las tecnologías de la información.
- Gestión de información orientada a los contenidos y su uso: incluye la gestión documental, el suministro de información externa, la gestión de información centrada en las personas y la gestión de recursos de información. Esencialmente desarrollada por los profesionales de la bibliotecología y las ciencias de la información y por algunos profesionales de otras ciencias que incursionan en la gestión automatizada de contenidos, la búsqueda y recuperación, entre otros temas.
- Gestión de información orientada a la toma de decisiones: comprende la función estratégica de las tecnologías de la información y sus consecuencias en las funciones gerenciales y el desempeño organizacional. Se realiza especial énfasis en el valor económico de la información y su manifestación como mercancía. Esencialmente fue desarrollada por profesionales de las ciencias de la administración.

2.2.1.1. Datos

Reinosa, Maldonado, Muñoz, Damiano y Abrutsky (2012), definen al dato como “la unidad mínima semántica que se corresponden con los elementos primarios de la información que, en sí mismos, no tienen ningún valor. Para brindar algún tipo de información necesitan que se los vincule con alguna relación” (p.192).

Con frecuencia se piensa en los datos como información. Sin embargo, la información se deriva de los datos durante el proceso de ordenarlos, seleccionarlos, combinarlos, resumirlos, entre otras operaciones sobre los mismos (Ricardo, 2009).

En tal sentido, es importante mencionar que los datos sin procesamiento ni relacionamiento carecen de sentido por sí mismos y que solo después de ser correctamente formateados y almacenados se consideran como fuente primordial para producir información.

2.2.1.2. Información

Reinosa et al. (2012), definen a la información como: “el conjunto de datos procesados o relacionados con un significado específico” (p. 192). Por ejemplo, un número aislado no tiene significación alguna como dato; sin embargo, si se encuentra asociado al teléfono de un ejecutivo, indica que tiene una relación con el concepto teléfono y, por lo tanto, se convierte en información útil para un fin específico

Así mismo, Reinosa et al. (2012), describe que un dato se puede transformar en información de las siguientes maneras:

- Contextualizando: Se sabe en qué contexto y para que propósito se generaron.
- Categorizando: Se conocen las unidades de medida que ayudan a interpretarlos.
- Calculando: Los datos fueron procesados matemática o estadísticamente.
- Corrigiendo: Eliminando errores o inconsistencia de los datos.
- Condensando: Resumiendo los datos en forma más concisa.

2.2.1.3. Base de datos

Piattini, Marcos, Calero y Vela (2007), consideran a las bases de datos como una parte fundamental para la gestión de la información. Coronel et al. (2011), definen a la base de datos como una estructura computarizada compartida que guarda un conjunto de:

- Datos, es decir datos sin elaborar que son de interés para el usuario final.
- Metadatos, o datos de los datos, por medio de los cuales los datos del usuario final son integrados y manejados.

Las bases de datos se pueden encontrar en organizaciones de todos los tamaños, desde las grandes corporaciones, hasta en los pequeños negocios y se utilizan para satisfacer las necesidades de información de los mismos. Sin embargo, es necesario que estas tengan un correcto diseño para poder así responder de manera adecuada a las solicitudes y proporcionar la información ágil y precisa (Ricardo, 2009).

2.2.1.4. Sistema de administración de base de datos

Coronel et al. (2011), definen al sistema de administración de base de datos (DBMS, por sus siglas en inglés) como “un conjunto de programas que maneja la estructura de la base de datos y controla a los datos guardados en ella” (p. 7). Así mismo, consideran que el DBMS ayuda a que la administración de datos se realice de manera eficiente y efectiva proporcionando ventajas como:

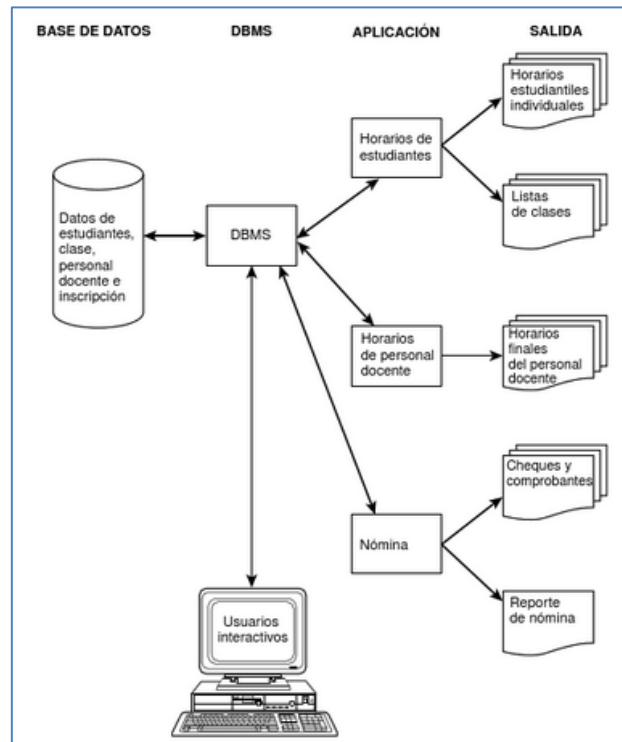
- Los datos se comparten mejor: El DBMS crea un ambiente en el que los usuarios pueden tener acceso a una gran cantidad de datos y estos pueden ser manejados de mejor manera.

- Mejor seguridad de datos: Se ofrecen características de privacidad de datos a través de la aplicación de políticas de seguridad.
- Mejor integración de datos: El acceso a datos correctamente almacenados muestra una vista integral de las operaciones de la organización.
- Mínima inconsistencia de datos: La inconsistencia de datos se da cuando se presentan varias versiones de los datos en diferentes lugares.
- Mejor acceso a datos: El DBMS facilita la manipulación de datos a través de consultas.
- Mejor toma de decisiones: Los datos correctamente manejados y la facilidad de acceso a ellos facilitan la producción de información de calidad y lo cual a su vez ayuda a la toma de decisiones rápidas e informadas.

Ricardo (2009), al hablar respecto a un sistema de administración de base de datos, considera que:

Todos los accesos a la base de datos están controlados mediante un sofisticado paquete de software llamado sistema de gestión de base de datos (DBMS, por sus siglas en inglés). Este paquete tiene programas que establecen las estructuras de almacenamiento originales, cargan los datos, aceptan peticiones de datos de programas y usuarios, dan formato a los datos recuperados de modo que aparezcan en la forma que el programa o el usuario esperan, ocultan datos a los que un usuario particular no debe tener acceso, aceptan y realizan actualizaciones, permiten el uso concurrente de datos si hacer que los usuarios interfieran unos con otros, y realizan respaldos y procedimientos de recuperación automática. Estas son solo algunas de las muchas funciones del sistema de gestión de base de datos (p. 6).

Figura 1. Entorno de base de datos.



Fuente: Base de Datos. Ricardo, C. (2009)

2.2.1.5. Tipos de base de datos

Coronel, Morris y Rob (2011), clasifican a las bases de datos de la siguiente manera:

Según el número de usuarios, se pueden clasificar en:

- De un usuario: Soporta a un usuario a la vez. Cuando una base de datos de un solo usuario ejecuta sus operaciones en una computadora personal se le denomina *base de datos de escritorio*.
- De usuarios múltiples: Soporta múltiples usuarios al mismo tiempo. Cuando una base de datos de usuarios múltiples soporta a un número pequeño de usuarios (por lo general menos de 50) se le denomina base de datos de grupo de trabajo y cuando soporta a un gran número de usuarios toma el nombre de base de datos empresarial.

Según su ubicación, se pueden clasificar en:

- Centralizada: Soporta datos ubicados en un solo lugar físico, es decir en solo equipo informático.
- Distribuida: Soporta datos ubicados en diferentes lugares físicos y están conectados por una red de comunicaciones.

Según su modo de uso, se pueden clasificar en:

- Transaccionales: Este tipo de base de datos está diseñada para soportar las operaciones diarias de las organizaciones, registrando datos ligados a transacciones como la venta de productos, servicios, pagos, etc.
- Almacén de datos: Se concentra en el almacenamiento de grandes cantidades de datos para su posterior procesamiento y análisis para la toma de decisiones estratégicas.

2.2.1.6. Modelos de datos

Silberschatz, Korth y Sudarshan (2014), definieron al modelo de datos como “una colección de herramientas conceptuales para describir los datos, sus relaciones, su semántica y las restricciones de consistencia” (p. 5). Así mismo, Coronel et al (2011), consideran que un modelo de datos es una representación sencilla de estructuras de datos más complejas.

Los modelos de datos se pueden clasificar en cuatro categorías diferentes: el modelo relacional, el modelo entidad-relación, el modelo orientado a objetos y el modelo de datos semiestructurados (Silberschatz A. et al., 2014).

- Modelo relacional. El modelo relacional considera el uso de tablas para representar tanto a los datos, como a sus relaciones, en donde cada tabla tiene un nombre único y agrupa a un conjunto de columnas que a su vez también tienen un nombre único. El modelo relacional es considerado como un modelo basado en registros, esto porque la base de datos se estructura en registros de formato fijo de varios tipos (Silberschatz et al., 2014). El modelo relacional es hoy en día el principal modelo de datos para las aplicaciones comerciales de procesamiento de datos. Ha conseguido esa posición destacada debido a su simplicidad, lo cual facilita el trabajo del programador en comparación con modelos anteriores, como el de red y el jerárquico (Silberschatz et al., 2014).
- Modelo entidad-relación. Este modelo se basa en la abstracción del mundo real en una colección de objetos básicos, denominados *entidades*, y de las relaciones entre ellos (Silberschatz et al., 2014).
- Modelo orientado a objeto. Se considera como una extensión del modelo entidad-relación en donde adicionalmente se incluyen conceptos de encapsulación, los métodos (funciones) y la identidad de los objetos (Silberschatz et al., 2014).
- Modelo de datos semiestructurados. Este modelo permite la especificación de datos donde los elementos de datos individuales del mismo tipo pueden tener diferentes conjuntos de atributos a diferencia de los modelos anteriores en donde cada elemento de un tipo en particular debe tener el mismo conjunto de atributos (Silberschatz et al., 2014).

A continuación, se describen los elementos básicos de los modelos de datos según lo describen Coronel et al. (2011):

- Entidad: Es considerada como cualquier cosa (persona, lugar, cosa o hecho) del cual es necesario recopilar y almacenar sus datos. Es decir, representa a un tipo particular de objeto en el mundo real.
- Atributo: Se describen como las características que una entidad posee
- Relación: Se describe como una asociación entre entidades. Los modelos de datos utilizan tres tipos de relaciones: uno a muchos, muchos a muchos y uno a uno.
- Restricción: Como su nombre lo indica se aplican para restringir los datos y son importantes porque ayudan a asegurar la integridad de los mismos.

2.2.1.7. Bases de datos relacionales

Las bases de datos relacionales se basan en el modelo relacional y utilizan un conjunto de tablas para representar tanto a los datos como a las relaciones entre ellos. También incluyen un Lenguaje de Manipulación de Datos y un Lenguaje de Definición de Datos (Silberschatz et al., 2014). El modelo relacional fue propuesto por primera vez por E.F. Codd en 1970, en un artículo llamado "A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks" y fue el primer modelo que se basó en nociones teóricas de matemáticas (Silberschatz et al., 2014).

a) Tablas

Una tabla es también percibida como una estructura en dos dimensiones compuesta por renglones y columnas. También es posible considerar a la tabla como una representación persistente de una relación lógica, en otras palabras, una relación cuyo contenido puede ser almacenado de manera permanente para un uso futuro. (Coronel et al., 2011). En términos del modelo entidad-relación, las entidades y las relaciones se convertirán, en el modelo relacional, en tablas (Ricardo, 2009).

b) Claves

En el modelo relacional las claves son importantes debido a que con ellas se asegura que cada renglón (tupla) pueda ser identificable de manera única. Así mismo, su uso se extiende a facilitar el establecimiento de relaciones entre tablas y asegurar la integridad de los datos (Coronel et al., 2011).

Dentro de la amplia variedad de claves, Coronel et al. (2011), define a las siguientes:

- Claves compuestas: Están formadas por uno o más atributos donde cada uno de los atributos que la conforman son conocidas como *atributo clave*.
- Superclaves: Definidas como el conjunto de uno o varios atributos que, considerados en conjunto, permiten identificar de manera unívoca a una fila.
- Claves candidatas: Consideradas como las superclaves sin atributos innecesarios.

- Clave primaria: Es la llave candidata elegida por el diseñador de base de datos para distinguir de manera única cada renglón (Tupla).
- Clave foránea: Corresponde a un atributo cuyos valores representan a la clave primaria de otra tabla cuando estas se relacionan.

c) Lenguaje de manipulación de datos

El lenguaje de manipulación de datos (DML, por sus siglas en inglés), es un lenguaje que permite a los usuarios tener acceso o manipular los datos organizados. Silberschatz et al. (2014) consideran los siguientes tipos de operaciones:

- La recuperación de los datos almacenados.
- La inserción de nuevos datos.
- El borrado de datos.
- La modificación de los datos almacenados.

d) Lenguaje de definición de datos

El lenguaje de definición de datos (DDL, por sus siglas en inglés) permite definir los esquemas de las bases de datos. Estas instrucciones definen los detalles de implantación de los esquemas de las bases de datos, que normalmente están ocultas para los usuarios (Silberschatz et al., 2014). En otras palabras, se considera al lenguaje de definición de datos, a los comandos que permite la creación de base de datos, tablas, índices y vistas, así como para definir los derechos de accesos a dichos objetos (Coronel et al., 2011).

e) Diccionario de datos

Corresponde a una descripción detallada de todas las tablas incluidas en la base de datos y que han sido creadas por el usuario. Así también, el diccionario de datos incluye el nombre de todos los atributos y características de las tablas del sistema. Se considera que el diccionario de datos incluye a los metadatos, es decir, a los datos de los datos (Coronel et al., 2011).

2.2.1.7.1 Operaciones fundamentales del algebra relacional

Ricardo (2009), describe al algebra relacional como “un lenguaje teórico con operadores que se aplican en una o dos relaciones para producir otra relación. Por ende, tanto los operandos como los resultados son tablas.” (p. 133)

Tanto, Ricardo (2009) y Coronel et al. (2011) consideran que originalmente se propusieron ocho operaciones, pero que se han desarrollado muchas otras.

- *SELECT*: Devuelve valores que satisfagan una condición dada. *SELECT* se puede listar todos los renglones (tuplas), o solo los que coincidan con un criterio especificado. *SELECT* puede ser aplicada únicamente a una tabla (Ricardo, 2009).

- *PROJECT*: Devuelve todos los valores que correspondan a los atributos especificados. También opera únicamente sobre una tabla y elimina los valores duplicados (Ricardo, 2009).
- *UNION*: Combina todos los renglones (tuplas) de dos tablas, excluyendo los duplicados. Como requisito el operador requiere que las tablas tengan las mismas características (columnas y dominios). Se dice que son *compatibles en unión* cuando dos o más tablas comparten el mismo número de columnas y cuando estas comparten los mismos dominios de valores.
- *INTERSECT*: Al combinar dos tablas devuelve los datos de los renglones (tuplas) que aparecen en ambas tablas. En este caso, al igual que en el operador *UNION*, las tablas también deben ser *compatibles en unión*.
- *PRODUCT*: Da como resultado todos los pares posibles de los renglones de dos tablas. También es conocido como el producto cartesiano.
- *JOIN*: Permite reunir la información de dos o más tablas. Coronel et al. (2011), consideran a este operador relacional como el “*poder real detrás de la base de datos relacional*” ya que permite el uso de tablas independientes enlazadas por atributos comunes. El operador relacional *JOIN*, también conocido como *reunión natural*, es considerado como el resultado de un proceso de tres etapas: primero se crea un *PRODUCT* de las tablas, luego se realiza un *SELECT* en la salida del primer paso para seleccionar solo los renglones (tuplas) que contenga un mismo valor en el atributo en común, y por último se realiza un *PROJECT* al resultado del segundo paso para eliminar las columnas duplicadas y brindar una sola copia de cada atributo.
- *DIVIDE*: Esta operación utiliza una tabla de una sola columna (por ejemplo, columna “a”) como divisor y una tabla de dos columnas (por ejemplo, columna “a” y “b”) como dividendo. Las tablas deben tener una columna en común (por ejemplo, la columna “a”). La salida de la operación *DIVIDE* es una sola columna con los valores de la columna “b” de la tabla dividendo siempre y cuando el valor esté asociado con todo valor de la tabla divisora.

2.2.1.8. Lenguaje estructurado de consulta (SQL)

El lenguaje estructurado de consultas está formado por un conjunto de comandos que posibilitan al usuario crear base de datos y estructuras de tablas, realizar diversos tipos de manipulación y administración de datos, así como la consulta de la base de datos para la extracción de información (Coronel et al., 2011).

Las funciones de SQL se dividen en dos categorías generales:

a) Comandos para la definición de datos (DDL).

Lenguaje de definición de datos (DDL) que incluye comandos para crear objetos de base de datos como tablas, índices y vistas. Coronel et al. (2011), consideran como principales a los siguientes comandos:

- CREATE TABLE. Crea una nueva tabla en el esquema de base de datos.
- NOT NULL. Asigna la característica para que una columna no acepte valores nulos.
- UNIQUE. Asigna la característica para que una columna no tenga valores duplicados.
- PRIMARY KEY FOREIGN KEY. Define una clave (llave) primaria en una tabla.
- DEFAULT. Define un valor predeterminado para el valor de una columna.
- CHECK. Valida los datos de un atributo.
- CREATE INDEX. Crea un índice para una tabla.
- CREATE VIEW. Crea un subconjunto dinámico de filas y columnas a partir de una o más tablas.
- ALTER TABLE. Agrega, modifica o elimina atributos o restricciones de una tabla creada.
- CREATE TABLE AS. Crea una nueva tabla en el esquema de base de datos en base a una consulta específica.
- DROP TABLE. Elimina permanentemente una tabla y sus datos.
- DROP INDEX. Elimina permanentemente un índice.
- DROP VIEW. Elimina permanentemente una vista.

b) Comandos para la manipulación de datos (DML).

Lenguaje de manipulación de datos (DML). Que incluye comandos para insertar, actualizar, eliminar y obtener los datos de las tablas de las bases de datos. Coronel et al. (2011), consideran como principales a los siguientes comandos:

- INSERT. Inserta renglones (tuplas) a una tabla.
- SELECT. Selecciona atributos de renglones (tuplas) de una o más tablas.
- WHERE. Restringe la selección de atributos de los renglones de una tabla en base a condiciones.
- GROUP BY. Agrupa los renglones (tuplas) seleccionados en base a al valor de uno o más atributos.
- HAVING. Restringe la selección de renglones (tuplas) una vez agrupadas en base al valor de uno o más atributos.

- ORDER BY. Ordena los renglones (tuplas) seleccionadas en base al valor de uno o más atributos.
- UPDATE. Modifica los valores de un atributo de uno o más atributos.
- DELETE. Elimina uno o más renglones (tuplas) de una tabla en base o no a un criterio específico.
- COMMIT. Guarda permanentemente los cambios realizados en los datos.
- ROLLBACK. Restablece los datos a sus valores originales.

2.2.1.8.1 Tipos de datos básicos

Silberschatz et al. (2014), describen que la norma SQL soporta gran variedad de tipos de datos predefinidos, entre ellos:

- **char(*n*)**. Corresponde a una cadena de caracteres de longitud fija, con una longitud *n* especificada por el usuario.
- **varchar(*n*)**. Corresponde a una cadena de caracteres de longitud variable con una longitud máxima *n* especificada por el usuario.
- **Int**. Corresponde a un entero comprendido entre -2^{31} y 2^{31} . La palabra completa, *integer*, es equivalente.
- **smallint**. Corresponde a un entero pequeño comprendido entre -2^{15} y 2^{15} .
- **numeric(*p,d*)**. Corresponde a un número de coma fija, cuya precisión es especificada por el usuario. El número está conformado por *p* dígitos, de los cuales *d* pertenecen a la parte decimal.
- **float(*n*)**. Corresponde a un número flotante cuya precisión es, al menos, de *n* dígitos.
- **date**. Corresponde a una fecha de calendario que contiene el año (cuatro cifras), el mes y el día del mes.
- **time**. Corresponde a la hora del día, en horas, minutos y segundos.
- **Timestamp**. Una combinación de **date** y **time**.

2.2.1.8.2 Estructura básica de las consultas SQL

La estructura básica de una expresión SQL consta de tres cláusulas: *select*, *from* y *where*. (Silberschatz et al., 2014)

a) La cláusula *select*

La cláusula *select* se corresponde con la operación *project* del algebra relacional. Se usa para obtener una relación de los atributos en el resultado de la consulta.

b) La cláusula *from*

La cláusula *from* se corresponde con la operación *product* del algebra relacional. Se usa para generar una lista de relaciones a ser analizadas en la evaluación de la expresión.

c) La cláusula *where*

La cláusula *where* se corresponde con la operación *select* del algebra relacional. Se usa para englobar o distinguir a los atributos de las relaciones que cumplan con criterio dado.

2.2.1.9. Normalización

La normalización es un proceso que se utiliza para evaluar y corregir estructuras de tablas a fin de minimizar redundancia de datos (Coronel et al., 2011). La normalización funciona por medio de una serie de etapas llamadas formas normales. Las tres primeras etapas se describen como *primera forma normal (1NF)*, *segunda forma normal (2NF)* y *tercera forma normal (3NF)*. (Coronel, et al., 2011).

El objetivo de la normalización es asegurar que cada tabla cumpla el concepto de relaciones bien formadas. Esto, según Coronel et al. (2011), corresponde a que las tablas tengan las siguientes características:

- Cada tabla representa un solo tema.
- Ningún ítem de datos se guardará innecesariamente en más de una tabla. La razón de este requisito es asegurar que los datos se actualicen en un solo lugar.
- Todos los atributos no primos de una tabla son dependientes de la llave (clave) primaria. La razón de este requisito es asegurar que los datos sean identificables de manera única por el valor de la llave primaria.
- Toda tabla está libre de anomalías de inserción, actualización o eliminación. Esto con la finalidad de asegurar la integridad y consistencia de los datos.

Antes de resumir el proceso de normalización es importante repasar los conceptos de determinación y dependencia funcional (Coronel et al., 2011).

- Dependencia funcional (DF). En un grupo de atributos A y B, el atributo B sería funcionalmente dependiente del atributo A, si, cada valor de A determina el valor de B. En consecuencia, A determina el valor de B.
- Dependencia parcial. Existe cuando hay una dependencia funcional en la que el determinante es solo parte de la llave primaria. Es decir, parte de la clave primaria determina a un atributo *no clave*.
- Dependencia transitiva. Corresponde a toda dependencia funcional entre atributos *no clave*.

- Determinante. Se considera un determinante a cualquier atributo cuyo valor determina otros valores dentro de un renglón (tupla).

Primera forma normal (1NF)

Según Coronel et al. (2011), describen el término *primera forma normal (1NF)* como un formato tabular en el que:

- Todos los atributos llave están definidos.
- No hay grupos repetidores en las tablas. Es decir, cada intersección de renglón/columna contiene un y solo un valor, no un conjunto de ellos y no hay renglones repetidos.
- Todos los atributos son dependientes de la llave primaria.

Coronel, C. et al. describe una secuencia de tres pasos para convertir un tabla o relación en 1NF:

1. Eliminar los grupos repetidores.
2. Identificar la llave primaria.
3. Identificar todas las dependencias (dependencia funcional, dependencia parcial y dependencia transitiva).

Segunda forma normal (2NF)

Según Coronel et al. (2011), consideran que se debe realizar la conversión a 2NF cuando la 1NF tiene una llave primaria compuesta e indica que, si la 1NF tiene una llave primaria de un solo atributo, entonces la tabla esta automáticamente en 2NF. Así mismo especifica que una tabla está en segunda forma normal cuando:

- Está en *primera forma normal*.
- No incluye dependencias parciales. Es decir, ningún atributo es dependiente de solo una parte de la llave primaria.

Coronel et al. (2011), describen que el proceso de conversión de 1NF a 2NF es sencillo y plantean los siguientes pasos:

1. Hacer nuevas tablas para eliminar las dependencias parciales. Por cada componente de la llave primaria que actué como determinante en una dependencia parcial, genera una nueva tabla con una copia de ese componente como llave primaria.
2. Reasignar atributos dependientes correspondientes. Es decir, los atributos que son dependientes en una dependencia parcial se mueven de la tabla original y se colocan en la nueva tabla con su determinante.

Tercera forma normal (3NF)

Según Coronel et al. (2011), consideran que la presencia de dependencias transitivas puede generar anomalías en los datos. Por lo que explica que, en la tercera forma normal se debe considerar la eliminación de estas dependencias siguiendo dos pasos:

1. Hacer nuevas tablas para eliminar dependencias transitivas. Es decir, por cada dependencia transitiva, escriba una copia de su determinante como llave primaria para una nueva tabla.
2. Reasignar atributos dependientes correspondientes. Es decir, se deben identificar los atributos dependientes de todo determinante identificado en el paso 1 y colocarlos en las nuevas tablas con sus determinantes; remuévalos de sus tablas originales.

2.2.1.10. La gestión de la información y la toma de decisiones

Al hablar acerca de la toma de decisiones, Rodríguez (2015) consideró que:

La toma de decisiones es un proceso informacional en el que a partir de los objetivos y estrategias de una organización los individuos o grupos identifican la mejor decisión y curso de acción para solucionar de forma efectiva un problema oportunidad o riesgo institucional luego de desarrollar un conjunto de fases o etapas en que se generan las alternativas de decisión (p. 152).

Así mismo, Coronel et al. (2011), consideran que una organización podría dividirse en tres niveles: superior, medio y operacional, en donde el nivel superior toma decisiones estratégicas; el nivel medio decisiones tácticas y el operacional toma decisiones operacionales.

Arjonilla y Medina (2010), consideran lo siguiente, de acuerdo con la naturaleza de las decisiones:

- En el nivel estratégico, las decisiones suelen involucrar el largo plazo y presentan alto riesgo. Esto debido al alto costo que tiene equivocarse y tomar tarde la decisión correcta.
- En el nivel operativo, se trabaja a corto plazo, con un riesgo bajo y una reducida complejidad en los problemas a resolver. En este nivel se manejan decisiones repetitivas, rutinarias y de elevada estructuración.
- En el nivel táctico, las decisiones presentan características que se sitúan entre el nivel estratégico y el nivel operativo. Generalmente son decisiones correctoras de una desviación presupuestaria.

2.2.1.11. Principales características de la información en los procesos de toma de decisiones

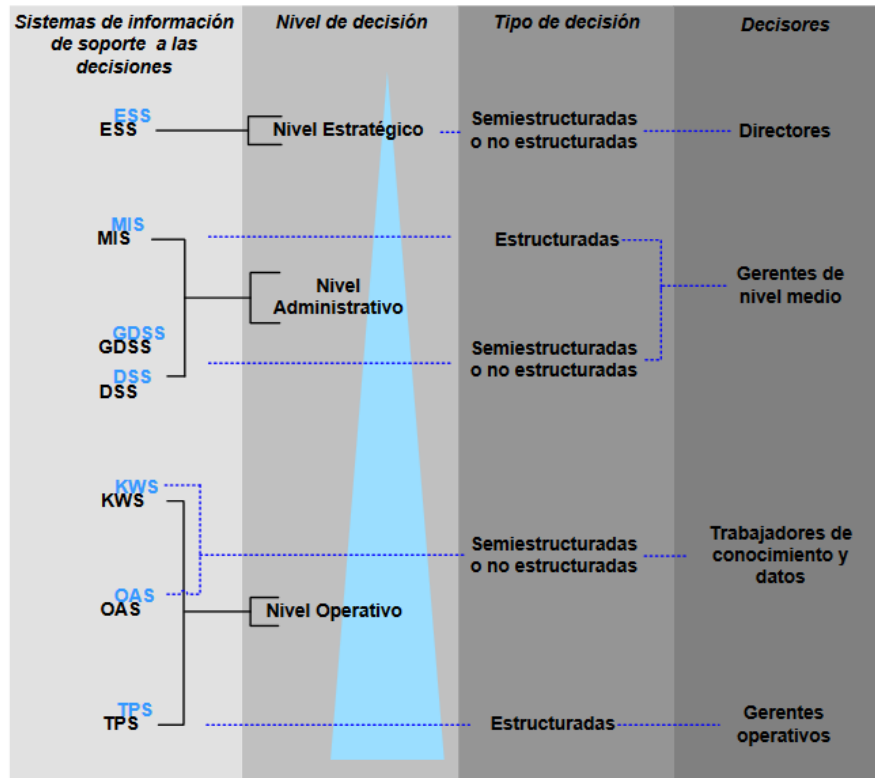
Según Stair (1998) citado por Rodríguez (2014), la información para ser valiosa debe tener las siguientes características:

- *Precisa*: No puede tener errores. En algunos casos, la información imprecisa es generada por la entrada de datos incorrectos.
- *Completa*: Contiene todos los hechos importantes.
- *Económica*: Debe ser de producción relativamente económica. Los que toman decisiones deben siempre hacer un balance del valor de la información con el costo de su producción.
- *Flexible*: Puede ser usada para diversas finalidades.
- *Confiable*: Puede ser dependiente. En muchos casos la confiabilidad de la información depende de la confiabilidad del método de selección de los datos. La confiabilidad depende de la fuente de información.
- *Relevante*: Es importante para la toma de decisiones.
- *Simple*: Debe ser simple y no exageradamente compleja. La información sofisticada y detallada puede no ser necesaria. En realidad, el exceso de información puede causar sobrecarga de información, cuando el que toma decisiones tiene demasiada información no consigue determinar lo que es realmente importante.
- *En tiempo*: Es enviada cuando es necesario.
- *Verificable*: Se puede chequear para saber si está correcta, tal vez chequeando varias fuentes de la misma información.

2.2.1.12. Tipología de sistemas de soporte a la toma de decisiones

Se pueden identificar diversos sistemas de información que brindan soporte a la toma de decisiones. Según Rodríguez (2014), encontramos a los siguientes: Sistemas de Información Gerenciales (MIS), los Sistemas Expertos (ES), las Redes Neuronales (NN), los Sistemas de Información para Ejecutivos (EIS), de Ayuda a la Decisión de Grupos (GDSS), de Ayuda a los Ejecutivos (ESS), la Automatización de Oficinas (OAS), Sistema de Procesamiento de Transacciones (TPS), los Sistemas Inteligentes (IS) y los Sistemas de Trabajo de Conocimiento (KSW).

Figura 2. Tipología de sistemas de información de soporte a las decisiones: Relación con las decisiones y los niveles de decisión en la organización.



Fuente: Modelo de uso de información para la toma de decisiones estratégicas en organizaciones cubanas. Rodríguez, Y. (2014)

2.2.1.13. Sistemas transaccionales y sistemas informacionales

Los sistemas transaccionales surgen con las primeras aplicaciones empresariales para realizar de forma automatizada tareas administrativas repetitivas e intensivas en mano de obra (Gómez y Suárez, 2012). Llamados también Sistemas de procesamiento de transacciones (TPS), se describen como sistemas que efectúan y registran transacciones diarias que se generan al momento de dirigir los negocios, y están enfocados en facilitar la toma de decisiones a nivel operacional (Rodríguez, 2014). Las transacciones u operaciones que se establecen a este nivel aseguran flujos continuos de información para el adecuado desempeño de la organización (Rodríguez, 2014).

Los sistemas transaccionales tienen como objetivo registrar todos los eventos detallados relacionados al negocio, facilitando la realización de las operaciones frecuentes de actualización, inserción, consulta y eliminación de datos (Gómez y Suárez, 2012).

Los sistemas informacionales usan los datos capturados y almacenados por los sistemas transaccionales con la finalidad de generar información útil para el proceso de toma de decisiones y pueden incluir datos obtenidos de fuentes externas para generar un análisis más completo y

están enfocados en el análisis de grandes volúmenes de datos no volátiles, es decir de datos que han sido generados por transacciones completadas y que no tienen que ser actualizadas (Gomez y Suárez, 2012).

Por lo tanto, los sistemas informacionales tienen como base los datos acumulados por el negocio para poder realizar un análisis de los mismos a través de consultas y procesos masivos y cuyos resultados se proyectan tanto para el presente como para el futuro.

2.2.2. Mantenimiento

Según la norma militar norteamericana MIL - STD - 721 C, describe al mantenimiento como todas las actividades necesarias para conservar un ítem en un estado especificado o restablecerlo a él.

2.2.2.1. La gestión del mantenimiento

Viveros, Stegmaier, Kristjanpoller, Barbera y Crespo (2013), consideran que:

La moderna gestión del mantenimiento incluye todas aquellas actividades destinadas a determinar objetivos y prioridades de mantenimiento, las estrategias y las responsabilidades. Todo ello facilita la planificación, programación y control de la ejecución del mantenimiento, buscando siempre la mejora continua y teniendo en cuenta aspectos económicos relevantes para la organización. (p. 126).

La gestión de mantenimiento es un término aplicado desde siempre a cualquier ámbito de la organización productora o prestadora de servicios quienes, con el fin de satisfacer las necesidades de sus clientes, hacen uso de maquinaria o equipos que son susceptibles a fallas en el tiempo y que, a través de una serie de actividades programadas, se intenta reducir para obtener el máximo rendimiento y disponibilidad de los mismos.

En tal sentido, la gestión de mantenimiento viene siendo un aliado para la toma de decisiones, brindando las herramientas necesarias para cumplir los objetivos de competitividad (calidad y productividad) que se haya planteado la organización.

2.2.2.2. Tipos de mantenimiento

García (2012), considera que en la práctica existen dos grandes formas de hacer mantenimiento:

- **Mantenimiento Reactivo:** El cual incluyen a todas las actividades que se desarrollan en los sistemas, equipos, maquinas, instalaciones o edificios, cuando, a causa de alguna falla, es necesario recuperar las características fundamentales para desarrollo de sus funciones. El mantenimiento reactivo requiere de la presencia de una falla funcional para ejecutar tareas y corregir la situación. Dentro de esta podemos encontrar a los siguientes sub tipos de mantenimientos:

- Mantenimiento Reparativo.

- Mantenimiento de Emergencia
- Mantenimiento Correctivo.
- Mantenimiento Reconstructivo
- **Mantenimiento Proactivo:** Es considerado el opuesto del mantenimiento reactivo, es decir no es necesaria la presencia de la falla funcional para ejecutar tareas que corrijan la situación. El mantenimiento proactivo trabaja en base a inspecciones periódicas y acciones preventivas y predictivas, y es considerada como método para anticiparse a la probabilidad de que ocurran fallas. Dentro de esta categoría podemos encontrar los siguientes sub tipos de mantenimientos:
 - Mantenimiento Preventivo.
 - Mantenimiento Predictivo.
 - Mantenimiento Detectivo.
 - Mantenimiento Mejorativo.

Así mismo, García considera que de manera general existen tres principales metodologías de mantenimiento: Correctivos, Preventivos y Predictivos. Pues se indica que los demás tipos son sistemas mixtos que utilizan a estos tres como base.

a) Mantenimiento Correctivo

El mantenimiento correctivo, también conocido como RTF (*Run To Fairule*), abarca a todas las actividades utilizadas para corregir las causas de las fallas ocurridas en equipos, maquinas e instalaciones, cuando producto de una falla, han dejado de funcionar de manera óptima. Por ende, tiene como objetivo restaurar la capacidad inicial del activo o al menos a un estado aceptable (García, 2012).

Debido que el mantenimiento correctivo no es realizado de acuerdo con una programación, es decir, las fallas no son controladas y aparecen de manera imprevista, es necesaria la atención inmediata para reducir las consecuencias que estas puedan ocasionar, y acondicionar el activo para que pueda seguir cumpliendo con su objetivo (García, 2012).

Se puede considerar que el mantenimiento correctivo es uno de los más usados debido a que es uno de los métodos con menor costo en cuanto a conocimiento y organización se refiere. Sin embargo, demanda una gran cantidad de trabajo anormal y perdidas en la producción o el servicio que depende del activo en cuestión, ya que supone que este no puede continuar operando (García, 2012).

A pesar de que la organización cuente con un programa de mantenimiento preventivo capaz de reducir significativamente los mantenimientos correctivos, siempre existirá algún cabo suelto que genere u ocasione la falla imprevista de algún activo y que se necesite de acciones correctivas. Por otro lado, es importante mencionar que los mantenimientos correctivos,

debidamente controlados, son pieza fundamental para diseñar planes de mantenimiento preventivo futuros (García, 2012).

García (2012), considera que en los mantenimientos correctivos existen cuatro factores importantes y son:

- El talento Humano.
- Los equipos (Activos de la organización).
- El suministro de repuestos.
- La organización y las actividades de control.

Cada uno de estos factores son considerados de vital importancia para aplicar las tareas de mantenimiento correctivo efectivamente para controlar y reducir las posibles consecuencias que la falla del activo suponga.

Así mismo, García (2012), menciona siete razones principales por las que se incurre en un excesivo uso del mantenimiento correctivo y son:

- Mantener los equipos 100% del tiempo programados para producir.
- Permitir tiempos muy limitados para los trabajos de mantenimiento.
- Falta de inventario conveniente de repuestos.
- Mala calidad de los trabajos.
- Mala planeación y programación de los trabajos originados en fallas imprevistas.
- Mala estimación de la carga de trabajo estimada.
- Falta de diagnóstico acertado de las causas de las fallas anteriores.

b) Mantenimiento Preventivo

De manera general podríamos considerar que el mantenimiento preventivo abarca todas las formas de mantenimiento programados y que son ejecutados con la finalidad de prevenir la ocurrencia de fallas o detectarlas prematuramente y evitar paradas inesperadas que afecten la producción o el servicio para el que fueron diseñados (García, 2012).

En este tipo de mantenimiento donde se aplica un proceso llamado *Overhaul* que consiste en desarmar el equipo, limpiar sus componentes, y reemplazar los que han superado su tiempo de vida promedio, aunque estos no presenten signos de deterioro (García, 2012).

El mantenimiento preventivo es aplicable a toda organización que requiera reducir la cantidad de fallas imprevistas que afecten su proceso productivo o la calidad del servicio que entrega. Sin embargo, cada organización debe implementarla de acuerdo con la naturaleza de sus actividades y de manera progresiva en concordancia con la cantidad de recursos que posea.

Usualmente las organizaciones cuentan con los recursos necesarios para llevar a cabo las tareas de mantenimiento preventivo, en otras, encargan estas actividades a empresas especializadas (García, 2012).

c) Mantenimiento Predictivo

El Mantenimiento Predictivo también es conocido como Mantenimiento Basado en Condición (CBM, por sus siglas en inglés). Boero (2006), considera al Mantenimiento Predictivo como una técnica que mide determinadas variables de los equipos, con la finalidad de conocer su estado y nivel de operatividad, y mediante lo cual se analiza si es necesario aplicar o no las tareas de mantenimiento.

Este tipo de mantenimiento, al trabajar como un sistema permanente de diagnóstico, nos permite conocer el funcionamiento del equipo desde el punto de vista productivo y mantener un permanente conocimiento del estado de sus componentes.

Boero (2006), Define siete etapas para la aplicación de este tipo de mantenimiento, y son:

- Fijar parámetros que definan el comportamiento del equipo.
- Fijar los valores normales de funcionamiento.
- Fijar los valores máximos y mínimos de control.
- Equipar a los equipos del instrumental de control.
- Centralizar el sistema de información y seguimiento.

Diversos autores concuerdan que la principal desventaja de este tipo de mantenimiento es el alto costo de implementación en el que se incurre al acondicionar los equipos del instrumental necesario para el control de las variables. Sin embargo, omitiendo esta desventaja, según Dounce (2014), se considera como el tipo de mantenimiento que otorga el más alto grado de confiabilidad.

El mantenimiento predictivo, al ser un tipo de mantenimiento que se encuentra sujeto al estado del componente para decidir si se aplican o no las tareas de mantenimiento, es considerado menos invasivo. García (2012), considera que las acciones preventivas tanto de inspección como las tareas de mantenimiento preventivo convencional en equipos que operan en condiciones aceptables, al desarmar y volver a armar, se ha demostrado que en más del 20% de los casos se incluyen defectos que inicialmente el equipo no tenía y que son el origen de fallas prematuras que no se hubieran presentado si no se hubiera realizado la inspección o mantenimiento.

Todas la maquinas muestran algunas señales tempranas de advertencia antes de producirse una falla y el uso temprano de herramientas de Mantenimiento Predictivo contribuyen con su identificación y diagnóstico prematuro a través de información necesaria para planear o programar acciones de mantenimiento.

2.2.3. Gestión de incidentes

Según Bon (2008) citado por Evangelista y Uquiche (2014), indica que la gestión de incidentes cubre todo tipo de incidencias, ya sean fallos, consultas planteadas por los usuarios generalmente con una llamada al Centro de servicios o al personal técnico, o bien detectadas automáticamente por diversas herramientas disponibles.

De la Cruz y Rosas (2012), definen que la gestión de incidentes tiene como objetivo:

- Restaurar la operación normal de los servicios lo más antes posible y minimizar el impacto adverso sobre las operaciones del negocio.
- Garantizar que se cumplan los Acuerdos de Niveles de Servicio.

2.2.3.1. Incidente

De la Cruz et al. (2012), definen al incidente como una falla inesperada en los servicios TI, totalmente ajena a la operación y la cual puede causar una interrupción o una reducción de la calidad del servicio. También puede provocar una degradación de los SLA's establecidos entre el cliente y el proveedor de los servicios TI.

ITIL v3 define al incidente como:

“Cualquier evento que no forma parte del desarrollo habitual del servicio y que causa o puede causar una interrupción de este o una reducción de la calidad de dicho servicio. El objetivo de ITIL es reiniciar el funcionamiento normal tan rápido como sea posible con el menor impacto para el negocio y el usuario con el menor coste posible”.

2.2.3.2. Ciclo de vida en la gestión de incidentes

ITIL v3 describe y separa al proceso de gestión de incidentes bajo las siguientes actividades:

a) Detección

Las tareas de detección están destinadas a identificar incidentes potenciales en el menor tiempo posible transcurrido luego de su aparición. Es importante monitorizar los recursos con la finalidad de detectar incidencias potenciales y reducir los impactos negativos que estas puedan generar.

b) Registro

Toda incidencia debe ser registrada con la finalidad de obtener un histórico de ocurrencias. En la mayoría de los casos las incidencias son registradas por la Mesa de Servicio y es necesario incluir información como:

- Número de referencia.
- Datos de la persona que reporta el incidente.

- Datos de la persona que registra el incidente.
- Fecha y hora de reporte de incidente.
- Categorización.
- Urgencia, impacto y prioridad.
- Forma de registro.
- Datos de la persona/grupo asignado a la resolución.
- Síntomas.
- Estado.
- Problemas relacionados o conocidos.
- Acciones para resolver el incidente.
- Fecha de resolución.
- Fecha de cierre.

c) Categorización

Forma parte del proceso de registro del incidente. En muchas ocasiones al momento de registrar el incidente no se lo categoriza adecuadamente. Sin embargo, a través del tiempo y antes del cierre del incidente es necesario asignarle una categorización adecuada.

d) Priorización

Es también considerado parte del proceso inicial de registro y su importancia radica, en que de acuerdo con la prioridad se asignaran los recursos necesarios para gestionar el incidente. Generalmente, la prioridad del incidente depende de la urgencia y el impacto.

e) Diagnóstico Inicial

En el caso de que se cuente con una Mesa de Servicios, serán ellos quienes brinden un diagnóstico inicial y posible solución del incidente. Y en caso no se logre solucionar, se registrarán todas las acciones realizadas con la finalidad de que sirvan de base para el soporte del siguiente nivel.

f) Escalado

Existen dos tipos de escalamiento:

- Escalamiento Funcional: En caso de que el primer nivel no logre resolver el incidente, este será asignado al grupo resolutor correspondiente.

- Escalamiento Jerárquico: En caso de que los incidentes tengan prioridad alta, es decir impacten a un grupo de usuarios grande y sea necesario una atención especial, es necesario reportar el incidente a los responsables del servicio.

g) Investigación y diagnóstico

Aquí se deben realizar actividades que detallen las posibles causas del incidente e incluir acciones como:

- Determinar exactamente que ha ido mal.
- Determinar cronológicamente los eventos ocurridos.
- Establecer el impacto real del incidente.
- Determinar si el incidente ha sido generado debido a algún cambio o actualización previa de algún componente con el que se relacione.
- Buscar en la base de datos de errores conocidos.

h) Resolución

En un primer nivel de atención, cuando personal de Mesa de Servicios o el grupo resolutor asignado, identifica una posible solución, esta debe ser aplicada y probada. Si la solución corrige permanentemente se debe proceder al cierre del mismo, no sin antes registrar todas las acciones realizadas para la solución.

i) Cierre

Mesa de ayuda corroborará la solución del incidente y procederá con el cierre de este. En algunas ocasiones, las organizaciones establecen un periodo de tiempo luego de la resolución del incidente para que se proceda el cierre de manera automática.

2.2.4. El outsourcing

Krishnamurthy, Meyer y Scott (2011), definen al outsourcing como una práctica comercial destinada a tratar la producción y la entrega de un producto o servicio como un conjunto de piezas modulares que luego pueden subcontratarse.

Aunque muchos autores consideran al outsourcing como sinónimo de subcontratación, otros creen que ambos términos tienen una diferencia marcada. Así, Mieghem (1999) citado por Espino (2003), considera a la subcontratación como la adquisición de un ítem (producto, componente, servicio, etc.) que la empresa es capaz de desarrollar, mientras que al outsourcing como la adquisición del ítem cuando la empresa no es capaz de producirlo internamente.

Por otro lado, Schneider (2004) describe al outsourcing como una herramienta de gestión destinada al logro de la eficiencia operativa canalizando las actividades de una empresa hacia el logro de los objetivos estratégicos de otra.

En tal sentido podemos definir al outsourcing como la delegación total o parcial de un proceso interno a una empresa especialista. Permitiendo así a la empresa contratante centrarse únicamente en sus verdaderas áreas de trabajo.

Se considera que el outsourcing crece anualmente 30% aproximadamente en el mundo; y lo que en un inicio sólo se aplicaba para sistemas de información, logística y al transporte; ahora se extiende a la propia producción, las ventas, el marketing y el área financiera (Schneider, 2004).

2.2.4.1. Beneficios

Hidalgo, López y Granda (2013), consideran que los beneficios más resaltantes respecto al outsourcing son:

- *Reducción de Costos.* Esto debido a que una de las razones tácticas para la utilización del outsourcing está centrada en reducir y controlar los costos operativos.
- *Centrarse en las competencias claves.* La empresa contratante puede centrar sus esfuerzos en los procesos claves de su negocio (*core bussiness*).
- *Disponibilidad de fondos de capital.* El outsourcing reduce la necesidad de dirigir capital *adicional* a proyectos que no tienen que ver con sus objetivos estratégicos. Pudiendo ser este asignado a otras áreas críticas que lo requieran.
- *Aceleración de la obtención de beneficios.* A través de la reingeniería aplicada al proceso delegado, se pueden obtener beneficios a corto plazo. Claro está, asumiendo los riesgos que este también implica.
- *Incremento en la calidad de los productos y servicios.* Debido a que la empresa contratada es especialista en su campo, esta dispone de capacidades necesarias y estrategias de calidad para la satisfacción de las necesidades de sus clientes.
- *Distribución de riesgos.* Debido a que el entorno de las organizaciones está en constante cambio, muchas veces estas no pueden mantener el ritmo debido a que requieren de inversiones adicionales. El outsourcing permite compartir este riesgo.
- *Flexibilidad.* A través del outsourcing las empresas se adaptan más rápido a los cambios con respecto a su capacidad productiva.

2.2.4.2. Riesgos

Hidalgo et al. (2013), describen que los riesgos asociados al outsourcing son:

- *Pérdida de control.* El outsourcing que no es administrado adecuadamente podría ocasionar que no se controlen correctamente los recursos humanos asignados al proceso. Esto incluye la subcontratación realizada por parte de la empresa proveedora para cubrir las necesidades del cliente.

- *Pérdida de la capacidad de innovar.* En ocasiones, cuando es requerido el factor innovación en el proceso delegado, las capacidades del personal asignado no son las adecuadas para la tarea.
- *Pérdida de la confianza en la organización.* Esto debido a que se crea un ambiente de inseguridad en los trabajadores de la empresa contratante respecto a la estabilidad laboral.

2.2.4.3. Tipos de outsourcing

Actualmente el outsourcing está especializado y aplicado a diferentes rubros empresariales. Hidalgo et al. (2013), clasifican al outsourcing de la siguiente manera:

Según la ubicación de la empresa que se contrata:

- *Offshore Outsourcing.* Considerado cuando la empresa que se contrata está ubicada en otro país.
- *NearShore Outsourcing.* Considerado cuando la empresa que se contrata está ubicada en países vecinos.
- *Inshore/Onshore Outsourcing.* Considerado cuando la empresa que se contrata se encuentra ubicada dentro del mismo país que la empresa contratante.

Según la profundidad de los procesos del negocio a delegar:

- *Bussiness Process Outsourcing (BPO).* Considerado cuando se delega una actividad realizada por un área específica del cliente. Sin importar la ubicación, la profundidad o la especialidad todos los contratos de outsourcing que tengan relación con la cadena de valor son considerados como BPO.
- *Bussiness Transformation Outsourcing (BTO).* Considerado cuando se crea una asociación estratégica entre el cliente y el proveedor del servicio. En esta categoría, el proveedor no solo administra el proceso del cliente, sino que trabaja en conjunto con él para generar valor a nivel estratégico.

Según la especialidad del proceso del negocio a delegar:

- *Knowledge Process Outsourcing (KPO).* Consiste en la delegación de actividades de alto nivel relacionadas a investigaciones, consultorías, análisis técnicos, etc.
- *Legal Process Outsourcing (LPO).* Hace referencia a la delegación de actividades relacionadas al servicio jurídico de la organización.
- *Logistic Bussiness Process Outsourcing (LBPO).* Consiste en la delegación del servicio logístico y gestión de la cadena de suministros.

- *Information Technology Outsourcing (ITO)*. Hace referencia a la delegación de algún proceso relacionado a las tecnologías de la información. Y el uso más común en este tipo de outsourcing incluyen la administración de base de datos, desarrollo de aplicaciones, Mesas de Servicios, entre otros. Según DBK (2012) citado por Hidalgo et al. (2013), clasifica el mercado del ITO en tres grandes grupos: infraestructura, aplicaciones y procesos.
- *Financial and Administration Outsourcing (FAO)*. Consiste en la delegación de algún proceso relacionado al ámbito administrativo y financiero. Entre los más comunes los de RRHH y contabilidad.

2.2.4.4. Motivos para el *outsourcing*

Se han identificado muchos beneficios potenciales de la tercerización y esto debido a que los investigadores enfatizan los motivos de diferentes maneras y cada investigación se hace desde una perspectiva diferente a la otra (desde lo estratégico hasta lo operacional). Sin embargo, parece haber una relación de los motivos más comunes para la subcontratación y por ello, en esta investigación, se agruparán según lo considerado por Hietalahti y Kuoppala (2009) quienes consideran tres grandes grupos: financieros, estratégicos y otros. Si el outsourcing tiene motivos financieros, su razón y objetivo está directamente relacionado con la reducción de costos. Por otro lado, si el outsourcing tiene motivos estratégicos, este tiene razones más profundas que solo reducir costos y el último grupo contiene a los motivos en los cuales el outsourcing no está relacionado con el éxito de la empresa.

Tabla 1. Motivos para el outsourcing

Motivo	Causas
Financiero	Reducción de costos
	Mejor control de costos
	Convertir costos fijos en variables
Estratégico	Concentrarse en el <i>Core Bussiness</i>
	Ganar flexibilidad
	Mejorar el servicio y la calidad
	Mejorar el tiempo de comercialización
	Acceder a talento técnico y nuevas tecnologías
Otros	Riesgo compartido
	Deshacerse de actividades problemáticas
	Copiar de los competidores

Fuente: Elaboración propia

a) Motivos financieros

- *Reducción de costos:* Tradicionalmente, un motivo predominante para la contratación externa ha sido la reducción de costos a corto plazo (Jennings, 2002; Kakabadse y Kakabadse, 2000; Quelin y Duhamel, 2003; Zhu et al, 2001) citado por Hietalahti y Kuoppala (2009). De acuerdo con Lonsdale y Cox (1998) citado por Juha Hietalahti y Suvi Kuoppala (2009), el outsourcing puede ser una forma efectiva de reducir costos a corto plazo, y no hay nada intrínsecamente incorrecto en tener ese objetivo.
- *Mejor control de costos:* Cuando una actividad o servicio se subcontrata, el proveedor cobra por cada uso del servicio. Por esta razón, el uso del servicio puede ser más controlado en comparación con el servicio interno (Belcourt, 2006) citado por Hietalahti y Kuoppala (2009).
- *Convierte los costos fijos en variables:* El tercer motivo financiero para la contratación externa es un potencial para convertir los costos fijos en costos variables. Por ejemplo, una empresa puede fabricar componentes para su maquinaria de producción internamente, pero no es necesario producir esos componentes consistentemente durante todo el año, sino pocas veces al año. Esos componentes podrían obtenerse fácilmente desde el exterior. Aunque el uso es ocasional, mantener la capacidad causa costos durante todo el año (Lonsdale y Cox, 1998) citado por Hietalahti y Kuoppala (2009).

b) Motivos Estratégicos

- *Concentrarse en el Core Business:* Durante la década de 1990, muchas grandes empresas abandonaron sus estrategias de diversificación y concentraron sus escasos recursos en lo que se considera el núcleo del negocio (Lacity et al, 1994; Lonsdale y Cox, 1998) citado por Hietalahti y Kuoppala (2009). De acuerdo con esta lógica, las empresas deberían concentrarse en lo que hacen mejor que nadie y considerar subcontratar todo lo demás a los proveedores "mejores en su clase" (Belcourt, 2006; Leavy, 2001) citado por Hietalahti y Kuoppala (2009).
- *Ganar flexibilidad:* Las empresas necesitan reaccionar cada vez más rápido a los cambios en su entorno y a los requisitos de sus clientes. Por lo que deben ser más flexibles al momento de cubrir necesidades a corto y a largo plazo. El outsourcing es una forma de lograr ese objetivo (Jennings, 2002) citado por Hietalahti y Kuoppala (2009). La flexibilidad también está relacionada con otros motivos, como la mejora del tiempo de llegada al mercado, el acceso a nuevas tecnologías, la transformación de los costos fijos en variable y el enfoque en el núcleo, todos crean flexibilidad
- *Mejora el servicio y la calidad:* Muchas de las empresas que contratan lo hacen por motivos de mejorar en el nivel de estabilidad de su servicio, por otro lado, la decisión de subcontratar también puede basarse en mejorar la calidad del servicio o producto

entregado. Esto debido a que los proveedores se han centrado en su área específica con personal y equipos especializados, y pueden proporcionar una calidad superior a la que una empresa podría lograr sola (Quinn y Hilmer, 1995) citado por Hietalahti y Kuoppala (2009).

- **Mejorar el tiempo de comercialización:** Al subcontratar, las empresas pueden mejorar los tiempos en los que esta decide lanzar sus productos al mercado. Esto debido a que cuando tiene a empresas contratistas trabajando en componentes individuales de su producto final, le permite reducir los tiempos asociados al ciclo de diseño (Hietalahti y Kuoppala, 2009).
- **Acceso al talento técnico y a nuevas tecnologías:** Una de las mayores ventajas del outsourcing es el fácil acceso a la innovación, las inversiones y las capacidades profesionales especializadas que los proveedores externos puedan brindar (Kakabadse y Kakabadse, 2000; Kumar y Eickhoff, 2005), citado por Hietalahti y Kuoppala (2009). Al usar proveedores externos, las compañías pueden aprovechar los beneficios de las nuevas tecnologías que sería demasiado costosa o incluso imposible de duplicar internamente (Gilley y Rasheed, 2000) citado por Hietalahti y Kuoppala (2009).
- **Riesgo compartido:** El outsourcing se convierte en un aliado al momento de reducir el riesgo de una empresa. Esto debido a que el entorno de la empresa cambia rápidamente que toda inversión incorpora una cuota de riesgo y más aún cuando se requiere una inversión significativa. Al externalizar la empresa, se pueden diseminar los riesgos del desarrollo tecnológico a través de varios proveedores (Quinn y Hilmer, 1995), citado por Hietalahti y Kuoppala (2009).

c) Otros motivos

- **Deshacerse de actividades problemáticas:** En ocasiones, las organizaciones pueden considerar subcontratar a empresas para realizar actividades que para ellos son difíciles de manejar. Las organizaciones consideran que la externalización es la manera más fácil de deshacerse de actividades problemáticas, como una en la que los empleados tienen un desempeño deficiente (Belcourt, 2006) citado por Hietalahti y Kuoppala (2009). Sin embargo, si la organización no entiende completamente lo que se requiere para operar la actividad, la tercerización no mejora la situación; de hecho, esta podría empeorar. Para poder comunicar sus propios requisitos a un proveedor externo, la empresa debe comprenderlos por sí misma (Outsourcing Institute, 2009) citado por Hietalahti y Kuoppala (2009).
- **Imita el éxito:** Cuando una compañía logra exitosamente delegar alguno de sus procesos a un proveedor externo, atrae a otras organizaciones a tratar de imitar el proceso y estas terminan subcontratando. Sin embargo, estas ignoran el hecho de que cada compañía

tienen problemáticas aisladas y al copiar puede que nunca logren el mismo éxito (Lacity et al 1994) citado por Hietalahti y Kuoppala (2009).

2.2.4.5. Servicios de impresión gestionados (MPS)

Los servicios de impresión gestionados (MPS, por sus siglas en inglés) corresponden a una forma de outsourcing derivadas de las ITO (*Information Technology Outsourcing*). Los MPS proporcionan una gestión integral del parque de impresoras del cliente cubriendo los costos por suministros y mantenimiento de los equipos de impresión (Ning, 2013).

Las razones detrás de la implementación de los servicios de impresión gestionados se basan principalmente en la reducción de costos y la simplificación de los procesos de administración de los recursos de impresión (equipos, suministros, repuestos, etc.). Además, cuando el soporte relacionado al servicio de impresión se subcontrata bajo la modalidad de un MPS, el nivel de servicio de los departamentos de TI se incrementa positivamente (Hekkala, 2015).

El costo total de impresión en las organizaciones puede ser difícil de controlar. Con las soluciones brindadas por los MPS, las organizaciones pueden administrar, informar y monitorear sus consumos. Particularmente en las grandes compañías, los volúmenes de impresión y la disponibilidad del servicio son un tema importante que considerar y gestionar (Hekkala, 2015).

En general, los MPS se pueden definir como soluciones que apuntan a optimizar y administrar el entorno de los servicios de impresión de los clientes. Dicho entorno incluye fotocopiadoras, escáneres, impresoras y máquinas de fax, así como sus consumibles y productos, los procesos que estos dispositivos permiten (correo, escaneo, copia, fax, archivo, distribución, intercambio) y las personas involucradas en estos procesos. Con un MPS, el proveedor asume la responsabilidad de suministrar el equipo de hardware (que puede reemplazar o agregar el hardware que ya posee el cliente), así como el software y los servicios necesarios para operarlos de manera eficiente (Visintin, 2014).

2.2.5. SQL Server 2012

Stanek (2013), define a SQL Server 2012 como una plataforma para datos que permite el desarrollo de base de datos para empresas de tamaño pequeño, medio y grande. Así mismo describe las principales funcionalidades que SQL Server 2012 puede brindar y las cuales se describen a continuación:

- Servicio de motor de base de datos: Esta funcionalidad incluye los componentes necesarios para la administración de una base de datos. Es considerada como el núcleo de SQL Server 2012
- *Analysis Services*: Esta funcionalidad proporciona el Procesamiento Analítico en Línea (OLAP) y otras relacionadas a la minería de datos dirigidos a las aplicaciones de inteligencia empresarial.

- *Integration Services*: Proporciona una solución de transformación e integración de datos para extraer y transformar información procedente de diferentes orígenes de datos.
- *Reporting Services*: Esta funcionalidad incluye un administrador de informes y un servidor de informes destinados a crear, gestionar y distribuir informes.

2.2.5.1. Microsoft SQL Server Management Studio

Microsoft SQL Server Management Studio es la herramienta principal utilizada para la administración de bases de datos a través de una interfaz gráfica que facilita la administración de las bases de datos del servidor y de los recursos disponibles tanto de instancias locales, como de las remotas (Stanek, 2013).

2.2.6. Microsoft .NET Framework

Cevallos (2005), define al Microsoft .NET Framework o abreviadamente .NET como un entorno de desarrollo multilinguaje que fue diseñado por Microsoft para facilitar la construcción y ejecución de aplicaciones. Así mismo, describe que .NET Framework consta, fundamentalmente de tres componentes:

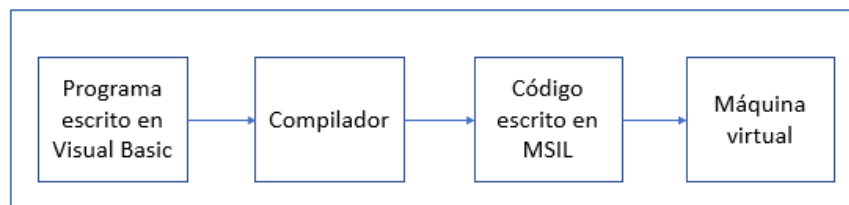
- Una máquina virtual (CLR: *Common Language Runtime*) que procesa el código escrito en un lenguaje intermedio (MSIL: *Microsoft Intermediate Language*)
- Una biblioteca de clases (biblioteca .NET)
- ASP. NET que proporciona los servicios necesarios para crear aplicaciones Web.

2.2.6.1. Visual Basic.NET

Visual Basic .NET es uno de los lenguajes de programación que pertenece al paquete .NET, el cual brinda la posibilidad, al igual que otros (C#, C/C++, etc.), de diseñar programas (Cevallos, 2005).

El entorno .NET incluye un compilador (programa traductor) de visual basic.NET que transforma las líneas de código escritas por el programador en un lenguaje intermedio (lenguaje común para todos los programas de la plataforma) y este será el que la máquina virtual ejecutará (Cevallos, 2005).

Figura 3. Proceso de ejecución de código en visual basic.NET



Fuente: Elaboración propia

2.2.7. Microsoft Office 2010

Johnson (2011), describe a Microsoft Office 2010 como un conjunto de programas que trabaja de forma conjunta y su vez cumplen una función específica. Cada programa de Office utiliza una estructura similar respecto a su entorno de trabajo de tal manera que las funciones básicas se llevan a cabo de la misma manera en todos los programas (Johnson, 2011).

Los programas que incluye Microsoft Office 2010 son:

- Microsoft Word 2010. Es un procesador de textos que permite crear documentos como cartas, manuales, informes, etc.
- Microsoft Excel 2010. Es una hoja de cálculo con la que es posible organizar información de manera tabular como por ejemplo los requeridos para un presupuesto o informe de gastos.
- Microsoft PowerPoint 2010. Es un programa para la creación de presentaciones.
- Microsoft Access 2010. Es una base de datos en donde se puede almacenar y gestionar grandes cantidades de datos y relacionarlos entre sí.
- Microsoft Outlook 2010. Es un programa de comunicación con el que se puede gestionar mensajes de correo electrónico, citas, contactos, entre otros.

2.2.7.1. Lenguaje de macros

Dodge y Stinson (2011), describen a una macro como un conjunto de instrucciones que indican a los programas de la suite Microsoft Office realizar determinadas acciones. Dodge et al. (2011), consideran que las macros son como pequeños programas informáticos, pero que se ejecutan únicamente dentro de los programas que Microsoft Office proporciona.

Las macros pueden crearse de dos maneras: se graban, mientras el usuario utiliza el programa o se pueden crear escribiendo instrucciones en un módulo. En ambos casos, las instrucciones se detallan en el lenguaje de programación de Microsoft Visual Basic for Application (VBA) (Dodge y Stinson, 2011).

2.2.8. Crystal Reports for Visual Studio

SAP Crystal Reports es una aplicación que provee servicios para la presentación y elaboración de informes de manera ágil y flexible (Falconí, 2009). Así mismo, provee una extensión, *Crystal Reports for Visual Studio.NET*, con la cual posibilita la integración con la IDE de Visual Studio.NET como solución integral para los desarrolladores (Falconí, 2009). En la presente investigación hace uso de la versión: *SAP Crystal Reports version for Visual Studio 13.0.20.2399* para la elaboración y presentación de informes.

2.2.9. Metodologías de desarrollo ágiles

Para Navarro, Fernández y Morales (2013), las metodologías ágiles nacieron como reacción a las metodologías tradicionales existentes con la finalidad de disminuir la burocracia que implican estas en el desarrollo de proyectos de pequeña y mediana escala.

Las metodologías ágiles tienen dos características fundamentales, en contraposición con las metodologías tradicionales; la primera referida a que son adaptativas – no predictivas-. La segunda es que son orientadas a la persona – no al proceso – (Navarro et al., 2013).

Figura 4. Comparación entre metodologías tradicionales y ágiles

Metodologías tradicionales	Metodologías ágiles
Predictivos	Adaptativos
Orientados a procesos	Orientados a personas
Proceso rígido	Proceso flexible
Se concibe como un proyecto	Un proyecto es subdividido en varios proyectos más pequeños
Poca comunicación con el cliente	Comunicación constante con el cliente
Entrega de software al finalizar el desarrollo	Entregas constantes de software
Documentación extensa	Poca documentación

Fuente: Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. Navarro et al. (2013)

Las metodologías ágiles son flexibles ya que pueden modificarse y ser ajustadas a la realidad de cada equipo y proyecto (Navarro et al., 2013). Los proyectos desarrollados con este enfoque son subdivididos en proyectos más pequeños que por lo general son desarrollados en periodos cortos de tiempo (entre dos y seis semanas) (Navarro et al. 2013).

Navarro et al. (2013) definen cuatro principios básicos para el desarrollo de software basado en metodologías ágiles que marcan la diferencia frente a los sistemas tradicionales:

- Individuos e interacciones, por encima de procesos y herramientas
- Software funcionando, por encima de documentación extensiva
- Colaboración con el cliente, por encima de negociación contractual
- Respuesta ante el cambio, por encima de seguir un plan

2.2.10. Metodología Iconix

Carbajal (2013), describió a iconix como “un proceso simplificado en comparación con otros procesos más tradicionales, que unifica un conjunto de métodos de orientación a objetos con el objetivo de abarcar todo el ciclo de vida de un proyecto”.

Figura 5. Comparativo entre metodologías ágiles

Características	Metodologías			Justificación
	RUP	SCRUM	ICONIX	
Uso del modelamiento estandarizado (UML)	x	x	x	Iconix está basada en el uso de diagramas que permiten mejorar la comunicación entre los miembros del equipo.
Facilidad para gestionar los cambios	-	x	x	Iconix es preferible emplearlo cuando los requisitos están sujetos a cambios frecuentes y eso se logra con una comunicación formal.
Agilidad en la documentación	-	x	x	Iconix no suelen hacer hincapié en la importancia de mantener una documentación extensa si no en una documentación ligera
Resultados rápidos	-	x	x	Iconix tiene la capacidad de resolver los problemas en una forma rápida y eficiente para la obtención de productos de alta calidad.

Fuente: Diseño de un modelo híbrido para la gestión de procesos de desarrollo de software web basados en RUP, SCRUM, ICONIX. Carrión (2017)

La presente investigación plantea el uso de la metodología Iconix centrándose en el aspecto del tamaño del proyecto. Pues este al ser considerado como pequeño es necesario de un proceso de desarrollo simple y práctico.

2.2.10.1. Características de Iconix.

- **Iterativo e incremental:** Está basado en iteraciones que ocurren entre el desarrollo del modelo del dominio y la identificación de los casos de uso. El modelo estático es incrementalmente refinado por los modelos dinámicos.
- **Trazabilidad:** En Iconix cada paso está referenciado por algún requisito. Se define trazabilidad como la capacidad de seguir una relación entre los diferentes artefactos de software producidos.
- **UML:** La metodología utiliza algunos diagramas del UML, sin exigir la utilización de todos, como en el caso de RUP.

2.2.10.2. Tareas de Iconix

Carbajal (2013), describe como tareas de Iconix a:

a) **Análisis de requisitos** Se realiza un levantamiento de todos los requisitos del sistema a desarrollar.

- **Modelo de dominio:** Con los requisitos se construye el modelo estático del sistema.
- **Prototipos rápidos:** Se usa para simular el diseño del sistema. Se espera que los usuarios lo evalúen como si fuera el sistema final. Los cambios al prototipo son planificados con los usuarios antes de llevarlos a cabo. El proceso se repite y finaliza cuando los usuarios y analistas están de acuerdo en que el sistema ha evolucionado lo suficiente como para incluir todas las características necesarias o cuando es evidente que no se obtendrá mayor beneficio con una iteración adicional.
- **Modelo de casos de uso:** El modelo de los casos de uso comprende los actores, el sistema y los propios casos de uso. Los casos de uso permiten a los usuarios estructurar y articular sus deseos, obligándolos a definir la manera como querrían interactuar con el sistema, a precisar qué informaciones quieren intercambiar y a describir lo que debe hacerse para obtener el resultado esperado.

b) **Análisis y diseño preliminar**

- **Descripción de casos de uso:** Los casos de uso describen bajo la forma de acciones y reacciones el comportamiento de un sistema desde el punto de vista de un usuario. Permitiendo así definir los límites del sistema y las relaciones con su entorno.
- **Diagramas de robustez:** Ilustra gráficamente las interacciones entre los objetos participantes de un caso de uso. Los que pueden ser:
 - □Objetos de interfaz (Pantallas).
 - Objeto de control (Gestores).
 - Objetos entidad (Almacenamientos)

c) **Diseño**

- **Diagrama de secuencia:** Este diagrama es considerado como el núcleo del modelo dinámico y muestra todos los cursos alternos que pueden tomar los casos de uso. Se componen de cuatro elementos: el curso de acción, los objetos, los mensajes y los métodos.

d) **Implementación**

- **Escribir código:** La importancia de la interactividad, accesibilidad y navegación en el software, harán que el usuario se sienta seguro y cómodo al poder hacer uso de la aplicación sin inconvenientes. Pero además debemos tener en cuenta factores como:
 - La Reusabilidad: que es la posibilidad de hacer uso de los componentes en diferentes aplicaciones.

- La Extensibilidad: que consiste en modificar con facilidad el software.
- La Confiabilidad: Desarrollo de sistemas minimizando las posibilidades de error a través de pruebas.

2.2.11. Programación orientada a objetos

Joyanes y Zahonero (2011), describen a la programación orientada a objetos como un tipo de programación que se compone de objetos, cada uno de los cuales brinda o cubre una funcionalidad específica visible al usuario. Muchos de estos objetos se obtienen de una biblioteca y otros se diseñan a medida (Joyanes et al., 2011). Los objetos pueden ser organizados en categorías y una clase describe, en forma abstracta todos los objetos de un tipo en particular.

a) Objeto

En el mundo real, las personas identifican a los objetos como elementos que pueden ser percibidos por los cinco sentidos, ya que estos cuentan con propiedades que los definen su tamaño, posición, forma, color, etc.; además poseen ciertos comportamientos que los hacen diferentes de los demás (Joyanes et al., 2011).

b) Clase

Según Booch citado por Joyanes (2011), describieron una clase como “un conjunto de objetos que comparten una estructura, comportamiento y semántica comunes” (p. 192). Una clase contiene los datos necesarios para describir los objetos creados a partir de ella (atributos) y la descripción de sus acciones (métodos).

c) Atributo

Se denomina atributo a las características que contiene una clase, siendo éstos estructuras de datos de cualquier tipo (Mitta, 2012).

d) Método

También llamado función miembro, es el comportamiento que puede tener una clase; hace referencia a las funciones que una clase posee (Mitta, 2012).

e) Encapsulamiento

Es una característica propia del paradigma orientado a objeto, se basa en el agrupamiento de todos los elementos de una clase (a tributos y métodos), lo cual permite ver a la clase como una caja negra puesto se puede usar los comportamientos (métodos) de la ésta sin saber la construcción de estos (Mitta, 2012).

f) Ocultamiento

Es una propiedad fundamental en el paradigma orientado a objeto, puesto esto delimita el uso de métodos y atributos de una clase a solo aquellas instancias que tengan los permisos adecuados; es decir, consta en limitar la accesibilidad de los elementos de una clase (Mitta, 2012).

g) Herencia

Es la propiedad que permite crear una clase padre a partir de otras ya existentes (clases hijas), pudiendo agrupar atributos y/o métodos en común de las clases hijas dentro de la clase padre (Mitta, 2012).

h) Clase base

Es la clase de la cual heredan sus propiedades las clases hijas (Mitta, 2012).

i) Sub clase

Dícese de una clase que ha heredado propiedades de otra clase (Mitta, 2012).

j) Sobre escritura de métodos

Propiedad que se da cuando una clase define un método con las mismas características (nombre, número de argumentos y tipos de argumentos) que un método declarado en su clase base (Mitta, 2012).

k) Interfaz

Hace referencia a un modelo cuya funcionalidad es solo definir los comportamientos (indicar el detalle del método, mas no su funcionamiento) que deberá implementar toda aquella clase que haga uso de la interfaz (Mitta, 2012).

2.2.12. Xerox Device Manager

Xerox Device Manager (XDM) es una aplicación web que supervisa e informa el estado, los niveles de suministros y el uso de los dispositivos de impresión Xerox. XDM es instalada dentro del entorno de los clientes, como parte del servicio brindado, con la finalidad de facilitar la supervisión de su parque de impresoras.

2.3. Hipótesis

La gestión de la información contribuye a controlar, almacenar y recuperar adecuadamente la información generada por el servicio outsourcing de impresión Xerox en una empresa minera de Cajamarca en el año 2017

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

3.1. Operacionalización de variables

Tabla 2. Operacionalización de la variable independiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Gestión de la información	Conjunto de actividades realizadas con la finalidad de controlar, almacenar y recuperar la información. (Coronel et al., 2011)	Control de datos	% de reportes de niveles de suministros procesados.
			Cantidad de reportes de monitoreo de contadores procesados.
			Categorización de registros de alertas de estado.
		Almacenamiento de datos	Tiempo en segundos que toma centralizar los reportes de niveles de suministros.
			Capacidad de almacenamiento de registros de monitoreo de suministros.
		Recuperación de datos	% de registros categorizados y almacenados de manera automática de alertas de estado.
	Tiempo en segundos que toma recuperar la información centralizada de niveles de suministros.		
	Tiempo en segundos que toma recuperar la información centralizada de contadores.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Operacionalización de la variable dependiente.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADORES
Servicio outsourcing de impresión Xerox	Delegación total o parcial del servicio de impresión a una empresa tercera.	Abastecimiento de suministros	Porcentaje a abastecimientos vs desabastecimientos.
		Mantenimientos correctivos programados	Porcentaje de mantenimientos correctivos identificados por la empresa Xerox del Perú.

Fuente: Elaboración propia

3.2. Diseño de investigación

Según Hernández, Fernandez y Baptista (2006), existen dos enfoques en lo que se segmentan las investigaciones: El enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo. La presente investigación se desarrolla utilizando un enfoque cuantitativo debido a que seguirá una secuencia de pasos para su desarrollo iniciando en la delimitación de un problema, revisión de la literatura y planteamiento de una hipótesis, la cual, a través de la recolección y procesamiento de datos, puede ser aceptada o rechazada.

Así mismo, Hernández et al. (2006) resaltan la importancia de seleccionar una estrategia para obtener la información que se desea y que le permita al investigador responder a las preguntas de la investigación. Para ello, dentro del enfoque cuantitativo, plantean las siguientes clasificaciones: investigación experimental e investigación no experimental. De las cuales, la primera se subdivide en: Preexperimentos, experimentos puros y cuasiexperimentos. Y las segundas en transversales y longitudinales.

La presente investigación es considerada: de diseño cuasiexperimental de serie cronológica múltiple, con pre prueba, posprueba y grupo de control. Esto debido a que, en primer lugar, se cumplen todos los requisitos para un experimento “puro”, sin embargo, al no ser posible seleccionar aleatoriamente a los sujetos de estudio, sino que, se hará uso de grupos ya formados (grupos intactos), el diseño se convierte en cuasiexperimental; en segundo lugar, es considerado con “preprueba, posprueba y grupo de control” debido a que a los grupos seleccionados se le aplicará una preprueba; donde un grupo recibe el tratamiento experimental y el otro no (grupo de control) y por último se aplicará una posprueba; en tercer y último lugar, es considerado de “serie cronológica múltiple”, debido a que la preprueba y la posprueba no se realizarán de manera simultánea a ambos grupos.

Figura 6. Esquema del diseño de investigación.

G_1	X	O_1
G_2	-	O_2

Fuente: Elaboración propia

Donde:

- G: Grupo de sujetos (G_1 , grupo 1; G_2 , grupo 2, etc.).
- X: Condición experimental (presencia o ausencia de la variable independiente).
- O: Medición de los sujetos de un grupo. Si aparece antes del estímulo, se le llama preprueba. Si aparece después del estímulo, se trata de una posprueba.
- -: Ausencia de la condición experimental. Indica que se trata de un grupo de control o testigo.

3.3. Unidad de estudio

Un registro de datos generado por el MPS que la empresa Xerox del Perú S.A. administra en su cliente minero en la ciudad de Cajamarca.

3.4. Población

Como población son considerados la totalidad de datos generados por el MPS que la empresa Xerox del Perú S.A. administra en uno de sus clientes mineros en la ciudad de Cajamarca durante dos de sus periodos de contrato. La modalidad de contrato que la empresa Xerox del Perú S.A. tiene con su cliente está basada en renovaciones anuales, salvo excepciones en los que se renueva por periodos más amplios. Por lo que la población es considerada como la totalidad de los datos generados por los 2 288 y 8 760 reportes emitidos por el servidor Xerox Device Manager producto del monitoreo de los equipos de impresión en los años 2016 y 2017, y los cuales corresponden a 1 014 578 y 4 858 978 de registros procesados respectivamente para cada año.

3.5. Muestra (muestreo o selección)

Se considerará un muestreo de tipo no probabilístico – estratificado, donde los datos generados por el MPS administrado por la empresa Xerox del Perú S.A. en su cliente serán divididos y separados de manera anual. En tal sentido, se considerará como muestra a los estratos o grupos (grupos intactos) conformados por los datos generados en los años 2016 y 2017, y de los cuales se considerarán el total de estos en cada año. Por lo que, la muestra también estará representada por los 2 288 y 8 760 reportes de monitoreo emitidos por el servidor Xerox Device Manager en los años 2016 y 2017 respectivamente y los cuales corresponden, como ya se mencionó, a 1 014 578 y 4 858 978 de registros procesados respectivamente para cada año

3.6. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

Para la presente investigación se ha tomado como técnica la observación y como instrumento la guía de observación, la cual se muestra en el Anexo N° 2 y 3 de este informe. Así mismo, en la Figura 7 se muestra la ficha de validación del instrumento utilizado para la recolección de datos. Es importante resaltar que el instrumento fue diseñado y elaborado específicamente para esta investigación a partir del estudio de las variables y basándonos en las fuentes teóricas. Esto con la finalidad de tener un instrumento que pueda registrar datos observables que representen verdaderamente a las variables en estudio. Además de ello, se consideró aplicar una preprueba y posprueba.

Para la recolección de datos relacionados al tiempo que tomaba el proceso de almacenamiento de datos de los reportes de niveles de suministros en el año 2016, se realizó mediante un script programado en lenguaje de macros que se ejecutaba al momento de abrir el archivo Excel en donde se almacenaban los datos de los reportes procesados. Este script tomaba el tiempo desde que se iniciaba la apertura del archivo Excel hasta que este era cerrado como parte de la finalización del proceso de almacenamiento.

Para la recolección de datos relacionados al tiempo que tomaba el proceso de recuperación y presentación de datos de los niveles de suministros en el año 2016, también se realizó mediante un script programado en lenguaje de macros que se ejecutaba en el momento de generar los reportes de niveles de suministros por equipos y suministros con nivel bajo en el archivo Excel. Este script tomaba el tiempo desde que se iniciaba la llamada a la función que desencadenaba la búsqueda de datos para cada reporte, hasta que estos eran presentados en la hoja de cálculo como parte de la finalización del proceso de recuperación y presentación de datos.

Para la recolección de datos relacionados al tiempo que tomaba el proceso de almacenamiento de datos de los reportes de niveles de suministros en el año 2017, se realizó mediante un script programado en lenguaje de macros ejecutado automáticamente por la aplicación Outlook cuando recibía un mensaje de correo que contenía el reporte de niveles de suministro. Este script tomaba el tiempo desde que se iniciaba la llamada a la función que desencadenaba el proceso de almacenamiento de datos en SQL Server 2012, hasta que se culminaba con la inserción del total de las filas que el reporte de niveles de suministros contenía y que marcaba la finalización del proceso de almacenamiento.

Para la recolección de datos relacionados al tiempo que tomaba el proceso de recuperación y presentación de datos de los niveles de suministros en el año 2017, también se realizó mediante la inserción de una porción de código que se ejecutaba en el momento de generar los reportes de niveles de suministros por equipos y suministros con nivel bajo, en la aplicación creada para la emisión de reportes. Este código tomaba el tiempo desde que se iniciaba la llamada a la función que desencadenaba la recuperación de datos desde SQL Server 2012 para cada reporte, hasta que estos eran presentados por Crystal Reports marcando el final del proceso de recuperación y presentación de datos.

Figura 7. Ficha de validación del instrumento para la recolección de datos

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

FICHA PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. REFERENCIA

1.1. Experto: Christian Romero Zegara
 1.2. Especialidad: Ing. Sistemas
 1.3. Cargo actual: Docente T.P.
 1.4. Grado Académico: MBA
 1.5. Institución: UPN
 1.6. Tipo de instrumento: Ficha observación
 1.7. Lugar y fecha: Cajamarca 02 enero 2018


II. TABLA DE VALORACIÓN DE EVIDENCIAS

Nro.	EVIDENCIAS	VALORACIÓN					
		5	4	3	2	1	0
1	Pertinencia de indicadores	/					
2	Formulado con lenguaje apropiado	/					
3	Adecuado para los sujetos en estudio	/					
4	Facilita la prueba de hipótesis	/					
5	Suficiencia para medir las variables		/				
6	Facilita la interpretación del instrumento		/				
7	Acorde con el avance de la ciencia y la tecnología		/				
8	Expresado en hechos perceptibles		/				
9	Tiene secuencia lógica	/					
10	Basado en aspectos teóricos		/				
	TOTAL	25	20				

Coefficiente de valoración porcentual: $c = 45$

III. OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES

.....



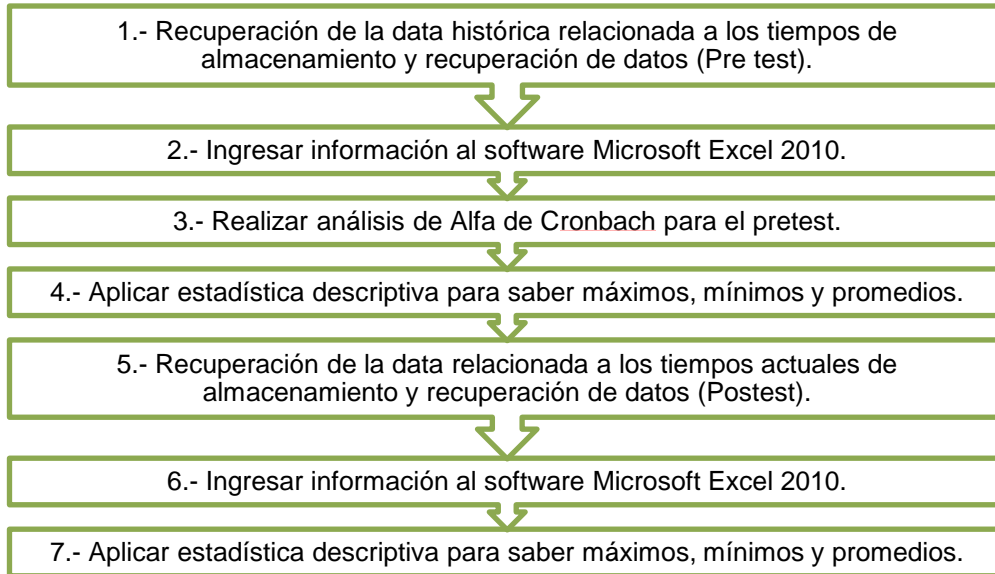
 Firma y sello del experto

Fuente: Elaboración propia

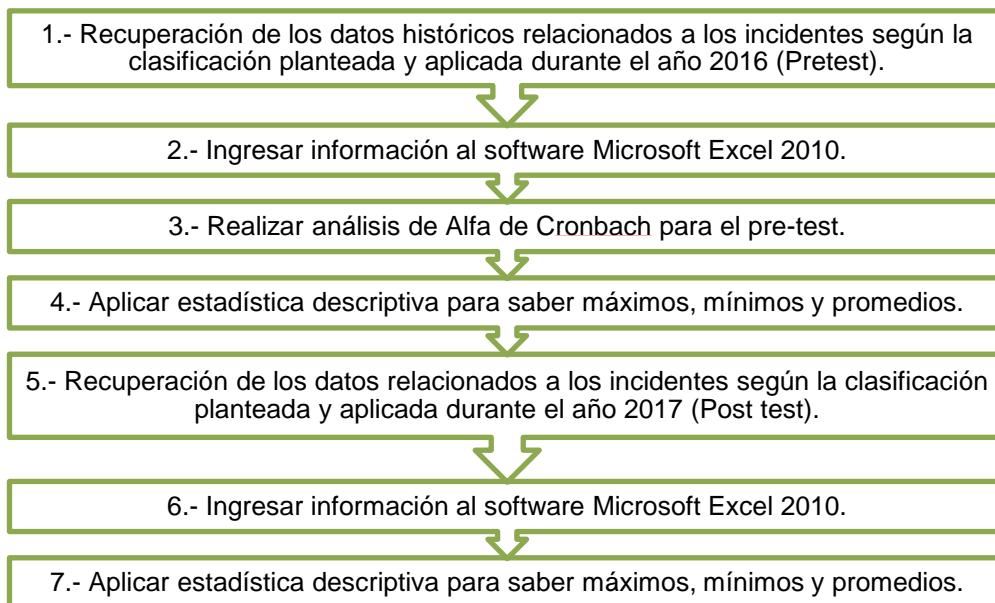
3.7. Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos

Para lograr medir los resultados y las conclusiones de la presente investigación, se procedió de la siguiente manera:

a) Para analizar los tiempos de almacenamiento y recuperación de datos



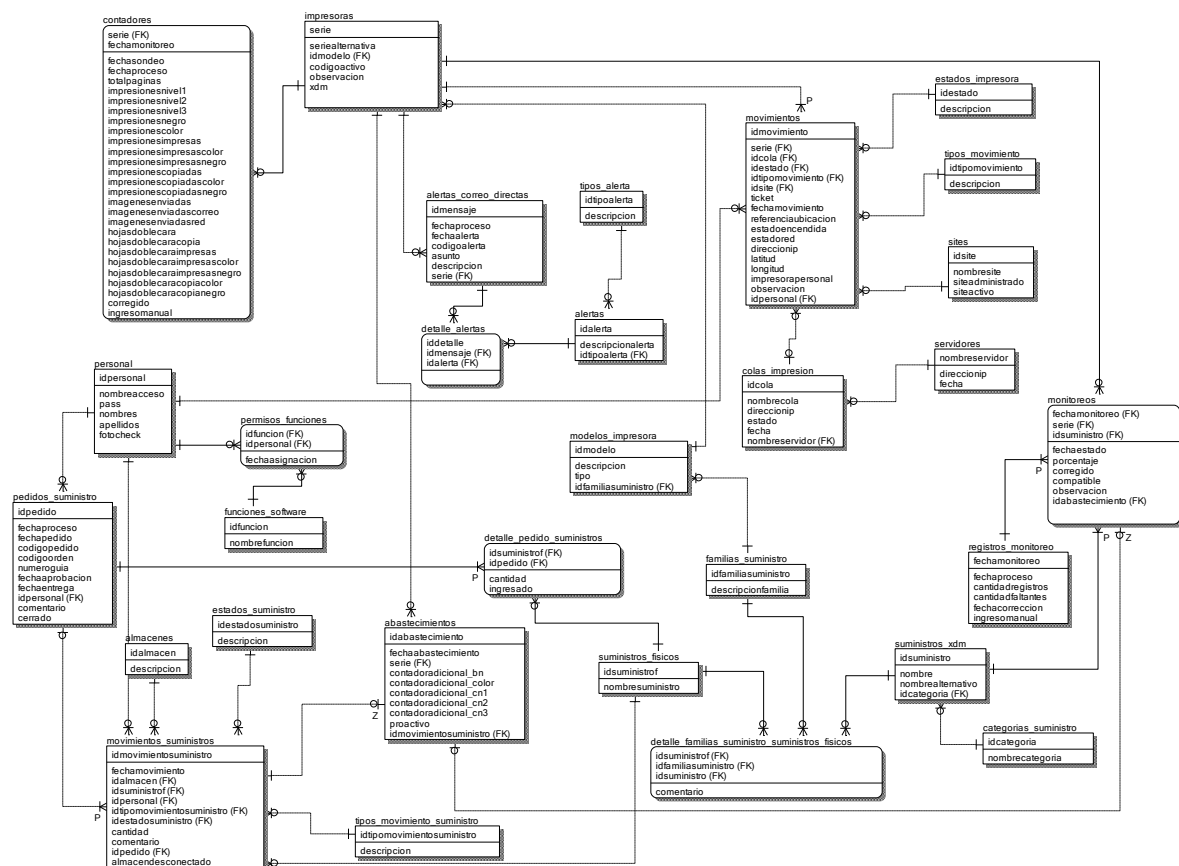
b) Para analizar el impacto de la solución en el servicio outsourcing de impresión.



4.1.1.2. Diagrama relacional lógico

A continuación, se presenta el diagrama relacional lógico del diseño de base de datos planteado para la gestión de la información. El modelo consta de 30 tablas que fueron traducidas desde el modelo entidad-relación en conjunto con la aplicación de conceptos de normalización.

Figura 9. Modelo lógico de la base de datos.

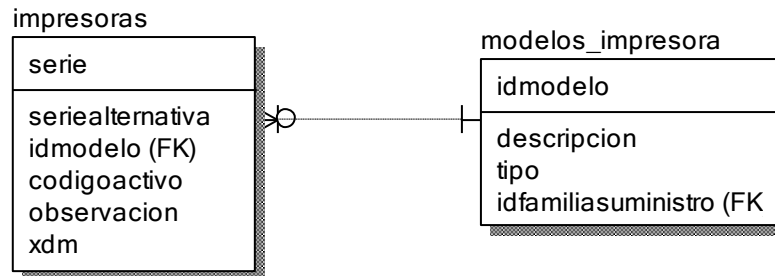


Fuente: Elaboración propia.

a) Representación y normalización de la entidad *Impresoras*

En el modelo relacional, la entidad *impresoras* del Modelo Entidad Relación (MER) se convierte en la tabla *impresoras*. En esta tabla se almacenarán los registros relacionados a cada una de impresoras. Se puede observar que, en comparación con el MER, en el diagrama relacional el atributo *modelImpresora* ha sido reemplazado por *idmodelo*. Este cambio responde a la adecuación de la tabla a *primera forma normal (1NF)* en donde se deben eliminar los grupos repetidores. En tal sentido, se procedió a crear una nueva tabla denominada *modelo_Impresora* y a dejar, en la tabla *impresoras*, el PK de la nueva tabla creada. Si bien continúa existiendo repeticiones, estas son consideradas como controladas y necesarias para establecer las relaciones en el nuevo modelo.

Figura 10. Representación en el modelo relacional de las entidades *impresoras* y *modelos_impresora*.



Fuente: Elaboración propia.

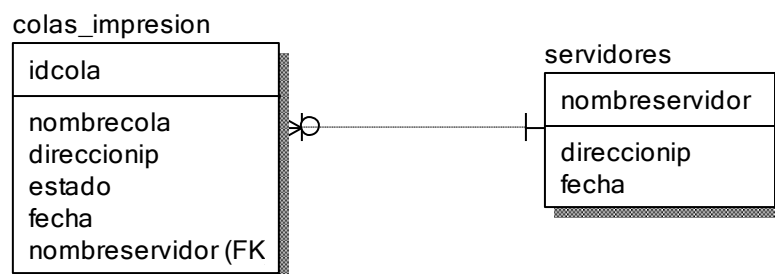
Por otro lado, se infiere que ambas tablas se encuentran por defecto en *segunda forma normal (2NF)*. Pues, según la teoría, para aplicar el análisis y conversión a *2NF*, se requiere de una clave primaria compuesta.

Por último, y respecto a la *tercera forma normal (3NF)*, se concluye que las tablas se encuentran en *3NF* debido a que en ninguna de ellas existe alguna *dependencia transitiva*.

b) Representación y normalización de la entidad *colas_impresion*.

En el modelo relacional, la entidad *colas_impresion* del Modelo Entidad Relación (MER) se convierte en la tabla *colas_impresion*. En esta tabla se almacenarán los registros relacionados a cada una de las colas de impresión. Se puede observar que, en comparación con el MER, en el diagrama relacional el atributo *servidor* ha sido reemplazado por *nombresevidor*. Este cambio responde a la adecuación de la tabla a *primera forma normal (1NF)* en donde se deben eliminar los grupos repetidores. En tal sentido, se procedió a crear una nueva tabla denominada *servidores* y a dejar, en la tabla *colas_impresion*, el PK de la nueva tabla creada. Si bien continúa existiendo repeticiones, estas son consideradas como controladas y necesarias para establecer las relaciones en el nuevo modelo.

Figura 11. Representación en el modelo relacional de las entidades *colas_impresion* y *servidores*.



Fuente: Elaboración propia.

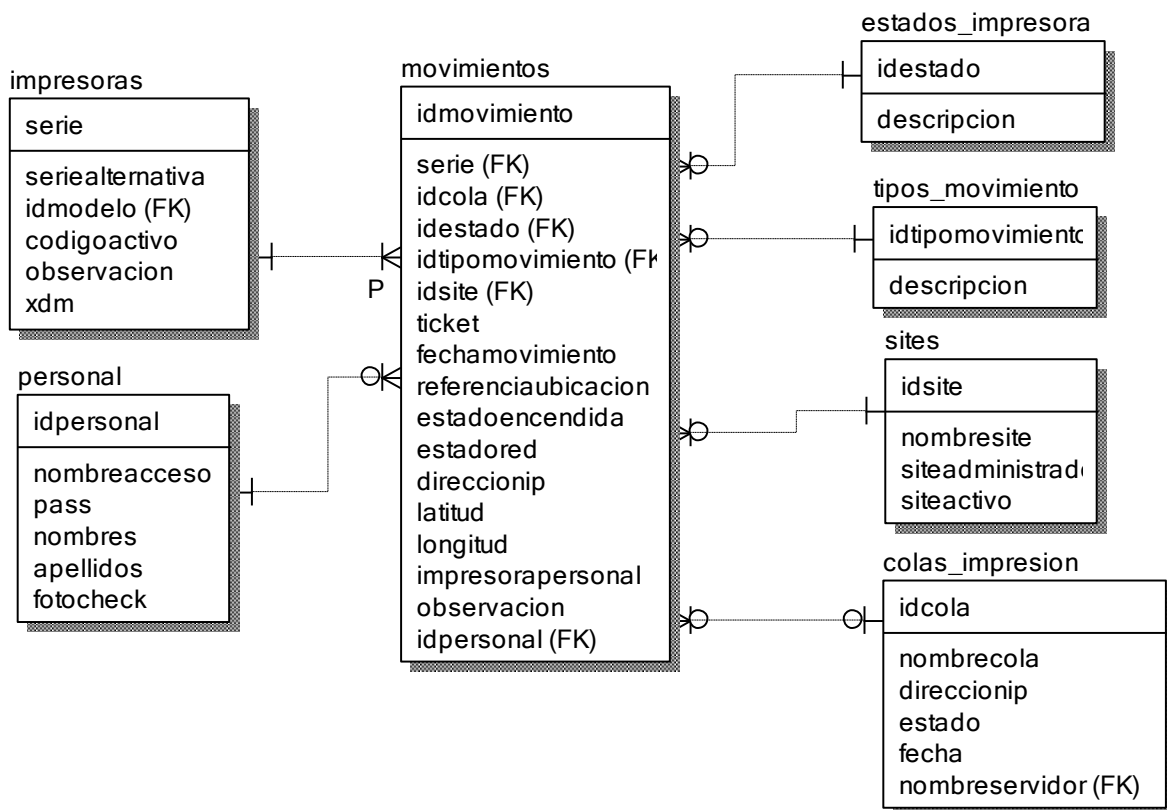
Por otro lado, se infiere que ambas tablas se encuentran por defecto en *segunda forma normal (2NF)*. Pues de la misma manera, según la teoría, para aplicar el análisis y conversión a *2NF*, se requiere de una clave primaria compuesta.

Por último, y respecto a la *tercera forma normal (3NF)*, se concluye que las tablas se encuentran en *3NF* debido a que en ninguna de ellas existe alguna *dependencia transitiva*.

c) Representación y normalización de la entidad *movimientos*.

En el modelo relacional, la entidad *movimientos* del Modelo Entidad Relación (MER) se convierte en la tabla *movimientos*. En esta tabla se almacenarán los registros relacionados a los movimientos (cambios de ubicación y estados) que se apliquen a las impresoras. Se puede observar que, en comparación con el MER, en el diagrama relacional los atributos *tipoAsignacion* y *estadoImpresora*, han sido reemplazados por *idtipomovimiento* y *idestado* respectivamente. Este cambio responde a la adecuación de la tabla a *primera forma normal (1NF)* en donde se debe eliminar los grupos repetidores. En tal sentido, se procedió a crear las tablas *estados_impresora* y *tipos_movimiento*, y a dejar, en la tabla *movimientos*, el PK de las nuevas tablas creadas. Si bien continúa existiendo repeticiones, estas son consideradas como controladas y necesarias para establecer las relaciones en el nuevo modelo.

Figura 12. Representación en el modelo relacional de entidad *movimientos*.



Fuente: Elaboración propia.

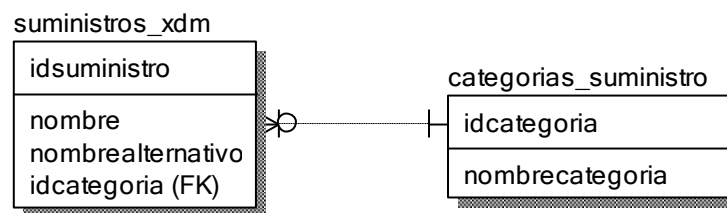
Por otro lado, se infiere que todas las tablas creadas se encuentran por defecto en *segunda forma normal (2NF)*. Ya que, según la teoría, para aplicar el análisis y conversión a *2NF*, se requiere de una clave primaria compuesta en las tablas.

Por último, y respecto a la *tercera forma normal (3NF)*, se concluye que las tablas se encuentran en *3NF* debido a que en ninguna de ellas existe alguna *dependencia transitiva*.

d) Representación y normalización de la entidad *suministros_xdm*.

En el modelo relacional, la entidad *suministros_xdm* del Modelo Entidad Relación (MER) se convierte en la tabla *suministros_xdm*. En esta tabla se almacenarán los registros relacionados a cada uno de los suministros de las impresoras gestionadas por el servidor *Xerox Device Manager (XDM)*. Se puede observar que, en comparación con el MER, en el diagrama relacional el atributo *categoria* han sido reemplazados por *idcategoria*. Este cambio responde a la adecuación de la tabla a *primera forma normal (1NF)* en donde se debe eliminar los grupos repetidores. En tal sentido, se procedió a crear una nueva tabla denominada *categorias_suministro* y a dejar, en la tabla *suministros_xdm*, el PK de la nueva tabla creada. Como se explicó anteriormente, si bien continúa existiendo repeticiones, estas son consideradas como controladas y necesarias para establecer las relaciones en el nuevo modelo.

Figura 13. Representación en el modelo relacional de la entidad *suministros_xdm*.



Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, se infiere que todas las tablas creadas se encuentran por defecto en *segunda forma normal (2NF)*. Pues, según la teoría, para aplicar el análisis y conversión a *2NF*, se requiere de una clave primaria compuesta en las tablas.

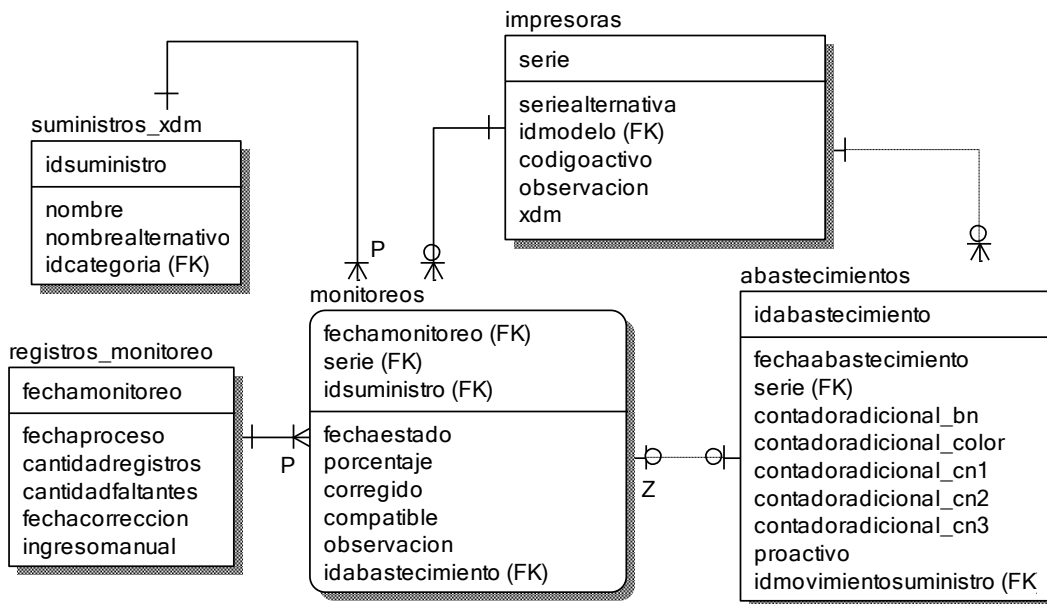
Por último, y respecto a la *tercera forma normal (3NF)*, se concluye que las tablas se encuentran en *3NF* debido a que en ninguna de ellas existe alguna *dependencia transitiva*.

e) Representación y normalización de la entidad *reportes_suministro*.

En el modelo relacional, la entidad *reportes_suministro* del Modelo Entidad Relación (MER) se convierte en la tabla *monitoreos*. En esta tabla se almacenarán los registros relacionados a los reportes de niveles de suministros, generados y enviados por el servidor XDM vía e-mail. Se puede observar que, en comparación con el MER, en el diagrama relacional el atributo *fechamonitoreo* ya no se presenta como un atributo propio de tabla, sino como una *Foreign Key (FK)*. Este cambio responde a la adecuación de la tabla a *primera forma normal (1NF)* en donde se deben eliminar los grupos repetidores. Para este caso los grupos repetidores corresponden a los atributos *fechaprocreso* y *fechamonitoreo* (el valor de atributo *fechamonitoreo* determina el valor del atributo *fechaprocreso*). En tal sentido, se procedió a crear una nueva tabla denominada *registro_monitoreo* y a dejar, en la tabla *monitoreos*, únicamente el PK de la nueva tabla creada. Si bien continúa existiendo repeticiones, estas son consideradas como controladas y necesarias para

establecer las relaciones en el nuevo modelo. La creación de la tabla *registro_monitoreo* dio pie a la inclusión de nuevos atributos relacionados al control de los datos almacenados en la tabla *monitoreos*.

Figura 14. Representación en el modelo relacional de la entidad *reportes_suministro*.



Fuente: Elaboración propia.

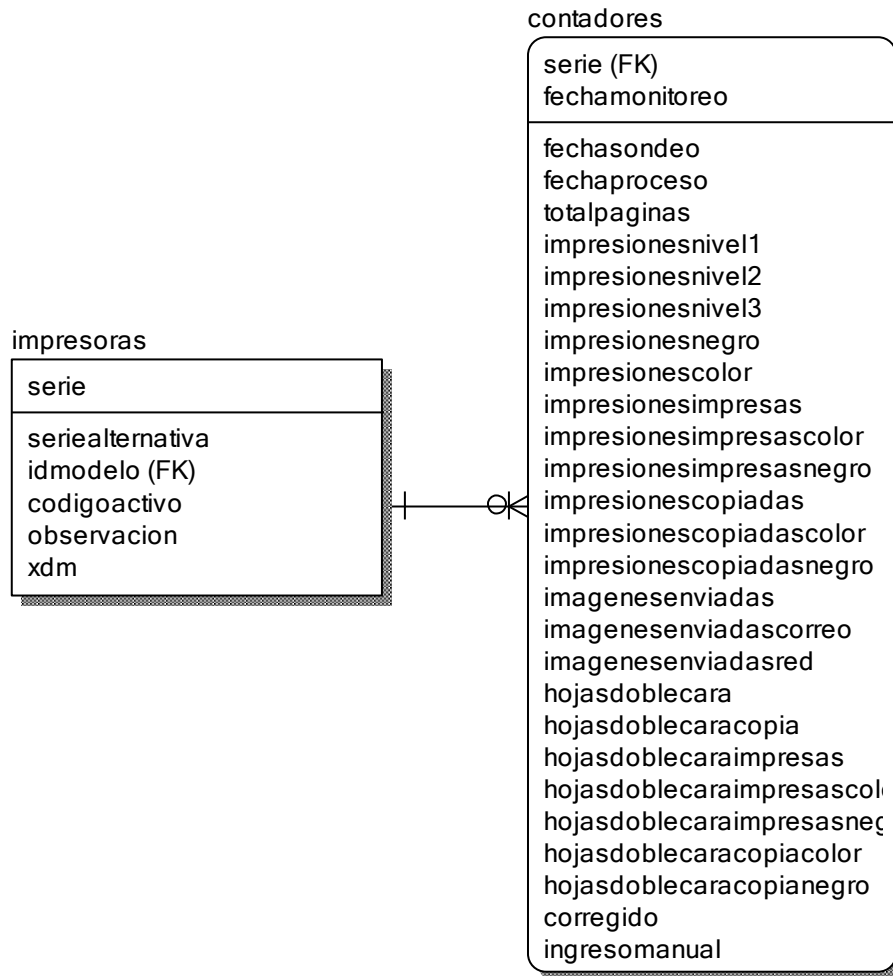
Por otro lado, debido a que la tabla *monitoreos* tiene una *PK* compuesta, se procedió a analizar las *dependencias parciales*. En tal sentido, se analizaron los atributos *no primos* y se concluyó que ninguno de ellos es dependiente de solo una parte de la llave primaria (*fechamonitoreo, serie, idsuministro*). Por tal motivo se determina que la tabla *monitoreos* se encuentra en *segunda forma normal (2NF)*.

Por último, y respecto a la *tercera forma normal (3NF)*, se concluye que las tablas se encuentran en *3NF* debido a que en ninguna de ellas existe alguna *dependencia transitiva*.

f) Representación y normalización de la entidad *reportes_contadores*.

En el modelo relacional, la entidad *reportes_contadores* del Modelo Entidad Relación (MER) se convierte en la tabla *contadores*. En esta tabla se almacenarán los registros relacionados a los contadores de las impresoras gestionadas por el servidor *Xerox Device Manager (XDM)*. Es importante mencionar que la entidad *reportes_contadores* corresponde a una entidad débil. Es decir, requiere de la presencia de otra entidad para su existencia ya que por sí misma no cuenta con los atributos suficientes para ser identificada. En tal sentido, en el modelo relacional la tabla *impresoras*, que es la tabla de la que depende, propaga su clave primaria dentro de la tabla *contadores* de tal manera que esta forme parte de la clave primaria de la misma.

Figura 15. Representación en el modelo relacional de la entidad *reportes_contadores*.



Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, debido a que la tabla *contadores* tiene una *PK* compuesta, se procedió a analizar las *dependencias parciales*. En tal sentido, se analizaron los atributos *no primos* y se concluyó que ninguno de ellos es dependiente de solo una parte de la llave primaria (*fechamonitoreo, serie*). Por tal motivo se determina que la tabla *contadores* se encuentra en *segunda forma normal (2NF)*.

Por último, y respecto a la *tercera forma normal (3NF)*, se concluye que las tablas se encuentran en *3NF* debido a que en ninguna de ellas existe alguna *dependencia transitiva*.

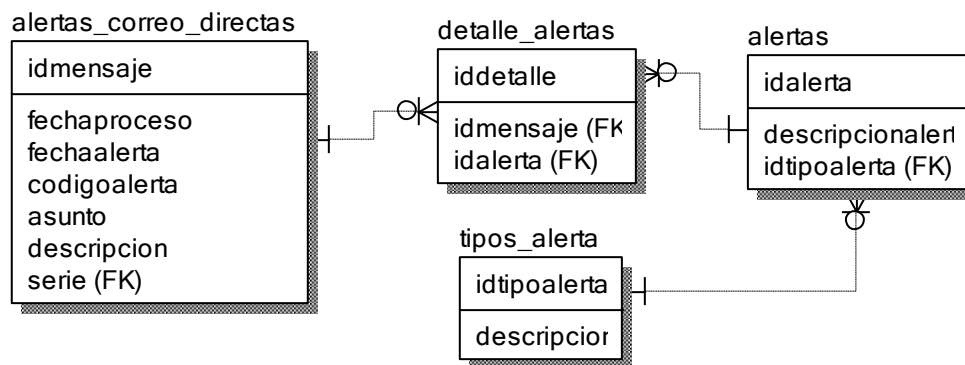
g) Representación y normalización de la relación *tiene* entre las entidades *correos_alerta* y *alertas*.

En el modelo relacional, la relación *tiene* entre las entidades *correos_alerta* y *alertas_estado* del Modelo Entidad Relación (MER) se convierte en la tabla *detalle_alertas*. A esta tabla se le agregó un nuevo atributo denominado *iddetalle*, que a su vez formará parte de la *clave primaria (PK)* de la misma. Las entidades *correos_alerta* y *alertas_estado* toman lugar en el modelo relacional como las tablas *alertas_correo_directas* y *alertas* respectivamente. En la tabla *detalle_alertas* se

almacenarán las combinaciones de registros generados entre un mensaje de correo de alerta de estado que genera una impresora, almacenado en la tabla *alertas_correo_directas*, y las diversas alertas, almacenadas la tabla *alertas*, que este mensaje pueda contener.

En la tabla *alertas* se puede observar que, en comparación con el MER, el atributo *tipoAlerta* ya no se presenta como un atributo propio de tabla, sino como una *Foreign Key (FK)*. Este cambio responde a la adecuación de la tabla a *primera forma normal (1NF)* en donde se debe eliminar los grupos repetidores. En tal sentido, se procedió a crear una nueva tabla denominada *tipos_alerta* y a dejar, en la tabla *alertas*, únicamente el PK de la nueva tabla creada. De la misma manera que lo explicado en casos anteriores, si bien continúa existiendo repeticiones, estas son consideradas como controladas y necesarias para establecer las relaciones en el nuevo modelo.

Figura 16. Representación en el modelo relacional de la relación *tiene* entre las entidades *correos_alerta* y *alertas*.



Fuente: Elaboración propia.

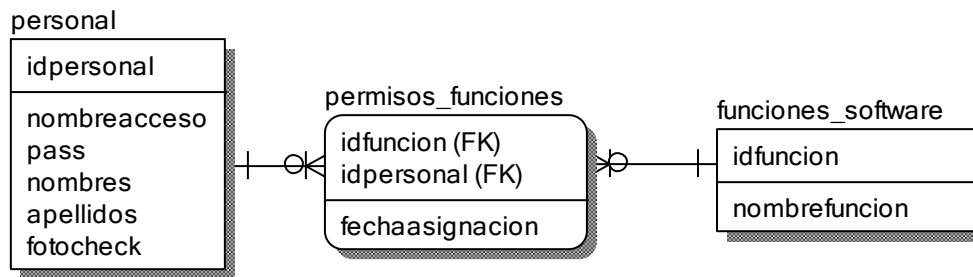
Por otro lado, se infiere que todas las tablas creadas se encuentran por defecto en *segunda forma normal (2NF)*. Pues, según la teoría, para aplicar el análisis y conversión a *2NF*, se requiere de una clave primaria compuesta en las tablas.

Por último, y respecto a la *tercera forma normal (3NF)*, se concluye que las tablas se encuentran en *3NF* debido a que en ninguna de ellas existe alguna *dependencia transitiva*.

h) Representación y normalización de la relación *permite* entre las entidades *personal* y *funciones_software*.

En el modelo relacional, la relación *permite* entre las entidades *personales* y *funciones_software* del Modelo Entidad Relación (MER) se convierte en la tabla *permisos_funciones*. Las entidades *personales* y *funciones_software* toman lugar en el modelo relacional como las tablas también denominadas *personal* y *funciones_software* respectivamente. En la tabla *permisos_funciones* se almacenarán las combinaciones de registros generados entre un personal que tiene acceso al software -almacenado en la tabla *personal*- y las diversas funciones -almacenadas la tabla *funciones_software*- a las que este pueda tener acceso. La tabla *permisos_funciones* al ser originada por una relación asociativa forma su *clave primaria (PK)* con las claves primarias de las tablas que depende para poder así identificar a cada una de sus filas.

Figura 17. Representación en el modelo relacional de la relación *tiene* entre las entidades *personal* y *funciones_software*.



Fuente: Elaboración propia.

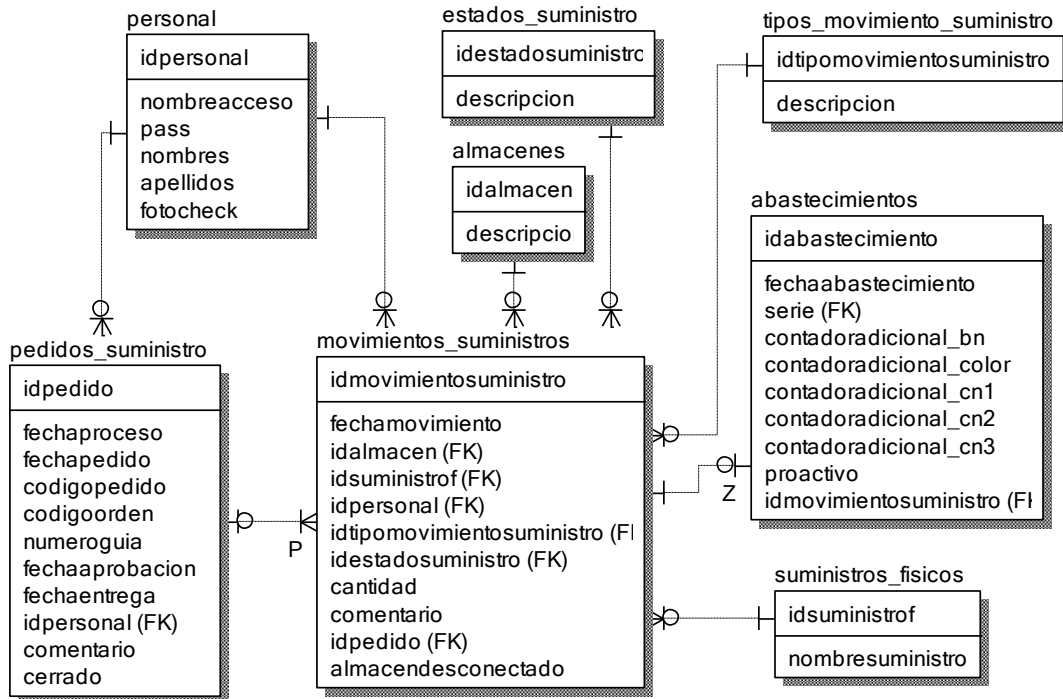
Por otro lado, debido a que la tabla *permisos_funciones* tiene una *PK* compuesta, se procedió a analizar las *dependencias parciales*. En tal sentido, se analizaron los atributos *no primos* y se concluyó que ninguno de ellos es dependiente de solo una parte de la llave primaria (*idfuncion, idpersonal*). Por tal motivo se determina que la tabla *permisos_funciones* se encuentra en *segunda forma normal (2NF)*.

Por último, y respecto a la *tercera forma normal (3NF)*, se concluye que las tablas se encuentran en *3NF* debido a que en ninguna de ellas existe alguna *dependencia transitiva*.

i) Representación y normalización de la entidad *movimientos_suministros*.

En el modelo relacional, la entidad *movimientos_suministros* del Modelo Entidad Relación (MER) se convierte en la tabla también denominada *movimientos_suministros*. En esta tabla se almacenarán los registros relacionados a los movimientos (cambios de ubicación y estados) que se apliquen a los suministros físicos ubicados en los almacenes. Se puede observar que, en comparación con el MER, en el diagrama relacional los atributos *tipoMovimiento* y *estadoSuministro*, han sido reemplazados por *idtipomovimientosuministro* y *idestadosuministro* respectivamente. Este cambio responde a la adecuación de la tabla a *primera forma normal (1NF)* en donde se debe eliminar los grupos repetidores. En tal sentido, se procedió a crear las tablas *estados_suministros* y *tipos_movimiento_suministro*, y a dejar, en la tabla *movimientos_suministros*, el *PK* de las nuevas tablas creadas. Si bien continúa existiendo repeticiones, estas son consideradas como controladas y necesarias para establecer las relaciones en el nuevo modelo.

Figura 18. Representación en el modelo relacional de la entidad *movimientos_suministros*.



Fuente: Elaboración propia.

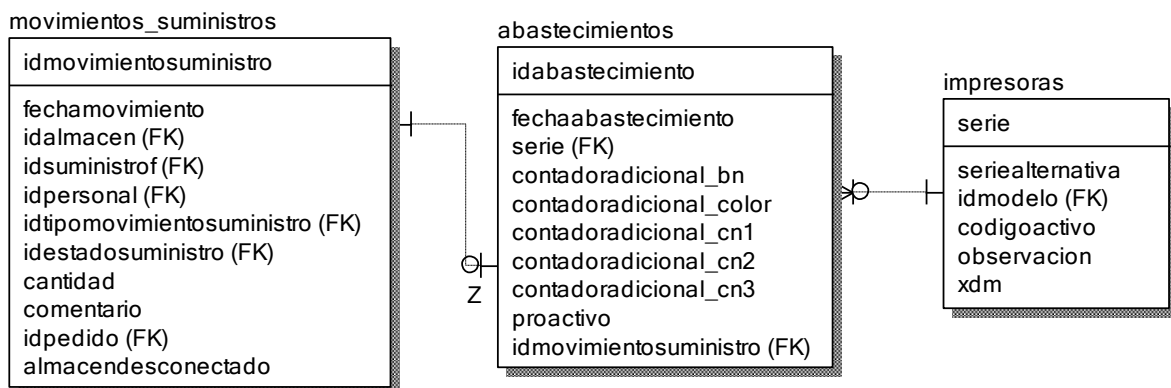
Por otro lado, se infiere que la tabla *movimientos_suministros* y las creadas como parte de la adecuación a 1NF se encuentran por defecto en *segunda forma normal (2NF)*. Pues, según la teoría, para aplicar el análisis y conversión a 2NF, se requiere de una clave primaria compuesta.

Por último, y respecto a la *tercera forma normal (3NF)*, se concluye que las tablas se encuentran en 3NF debido a que en ninguna de ellas existe alguna *dependencia transitiva*.

j) Representación y normalización de la entidad *abastecimientos*.

En el modelo relacional, la entidad *abastecimientos* del Modelo Entidad Relación (MER) se convierte en la tabla *abastecimientos*. En esta tabla se almacenarán los registros relacionados a los abastecimientos de suministros realizados en las impresoras.

Figura 19. Representación en el modelo relacional de la entidad *abastecimientos*.



Fuente: Elaboración propia.

Es importante resaltar la relación que existe entre las tablas *abastecimientos* y *movimientos_suministros*. Esta relación se presenta con una cardinalidad “1:1”, con una participación total por parte de la entidad *abastecimientos*, y surge de la necesidad de registrar el movimiento del suministro (reducción) que supone un abastecimiento. De manera contraria, un movimiento de suministro no siempre está relacionado con un abastecimiento.

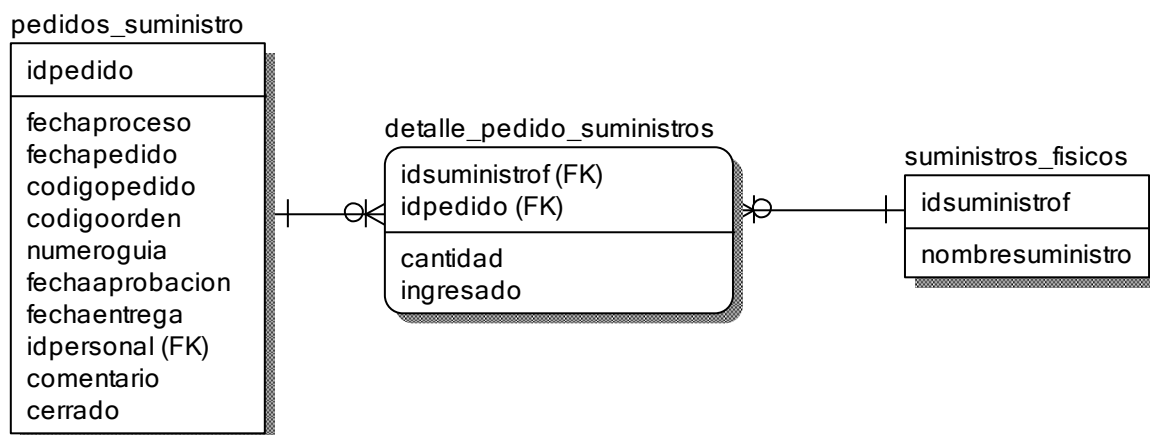
Por otro lado, se infiere que la tabla *abastecimientos* se encuentra por defecto en *segunda forma normal (2NF)*. Pues, según la teoría, para aplicar el análisis y conversión a *2NF*, se requiere de una clave primaria compuesta en las tablas.

Por último, y respecto a la *tercera forma normal (3NF)*, se concluye que las tablas se encuentran en *3NF* debido a que en ninguna de ellas existe alguna *dependencia transitiva*.

k) Representación y normalización de la relación *tiene* entre las entidades *pedidos_suministro* y *suministros_fisicos*.

En el modelo relacional, la relación *tiene* entre las entidades *pedidos_suministro* y *suministros_fisicos* del Modelo Entidad Relación (MER) se convierte en la tabla *detalle_pedido_suministros*. A esta tabla se le agregó dos nuevos atributos denominados *cantidad* e *ingresados*, para complementar la información. Las entidades *pedidos_suministro* y *suministros_fisicos* toman lugar en el modelo relacional como las tablas también denominadas *pedidos_suministro* y *suministros_fisicos* respectivamente. En la tabla *detalle_pedido_suministros* se almacenarán el detalle o la combinación de registros entre un pedido, almacenados en la tabla *pedidos_suministro*, y los diferentes suministros, almacenadas la tabla *suministros_fisicos*, que se pueden solicitar. La tabla *detalle_pedido_suministros* al ser originada por una relación asociativa forma su *clave primaria (PK)* con las claves primarias de las tablas que depende para poder así identificar a cada una de sus filas.

Figura 20. Representación en el modelo relacional de la relación *tiene* entre las entidades *pedidos_suministro* y *suministros_fisicos*.



Fuente: Elaboración propia.

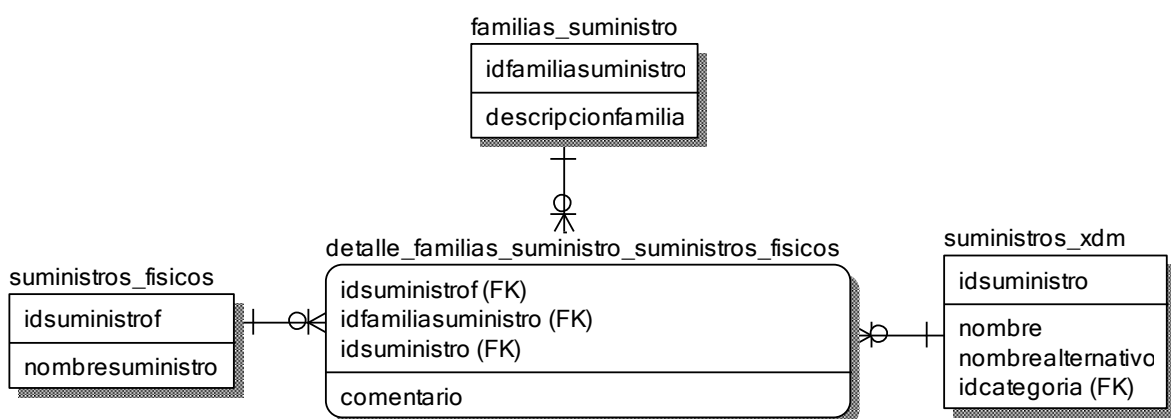
Por otro lado, debido a que la tabla *detalle_pedido_suministros* tiene una *PK* compuesta, se procedió a analizar las *dependencias parciales*. En tal sentido, se analizaron los atributos *no primos* y se concluyó que ninguno de ellos es dependiente de solo una parte de la llave primaria (*idsuministrof*, *idpedido*). Por tal motivo se determina que la tabla *detalle_pedido_suministros* se encuentra en *segunda forma normal (2NF)*.

Por último, y respecto a la *tercera forma normal (3NF)*, se concluye que las tablas se encuentran en *3NF* debido a que en ninguna de ellas existe alguna *dependencia transitiva*.

I) Representación y normalización de la relación *corresponde* entre las entidades *suministros_fisicos*, *suministros_xdm* y *familias_suministro*

En el modelo relacional, la relación *corresponde* entre las entidades *suministros_fisicos*, *suministros_xdm* y *familias_suministro* del Modelo Entidad Relación (MER) se convierte en la tabla *detalle_familias_suministro_suministros_fisicos*. Las entidades *suministros_fisicos*, *suministros_xdm* y *familias_suministro* toman lugar en el modelo relacional como las tablas también de nombre *suministros_fisicos*, *suministros_xdm* y *familias_suministro* respectivamente. En la tabla *detalle_familias_suministro_suministros_fisicos* se almacenará el detalle o la combinación de registros entre un suministro físico, almacenados en la tabla *suministros_fisicos*, los diferentes suministros gestionados por el servidor XDM, almacenados la tabla *suministros_xdm*, y las familias de suministros con las que son compatibles, almacenadas en la tabla *familias_suministro*. Debido a que la tabla *detalle_familias_suministro_suministros_fisicos* es originada producto de una relación ternaria, forma su *clave primaria (PK)* con las claves primarias de las tablas que depende para poder así identificar a cada una de sus filas.

Figura 21. Representación en el modelo relacional de la relación *corresponde* entre las entidades *pedidos_suministro*, *suministros_fisicos* y *familias_suministro*.



Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, debido a que la tabla *detalle_familias_suministro_suministros_fisicos* tiene una *PK* compuesta, se procedió a analizar las *dependencias parciales*. En tal sentido, se analizaron los atributos *no primos* y se concluyó que ninguno de ellos es dependiente de solo una parte de la llave primaria (*idsuministrof*, *idfamiliasuministro*, *idsuministro*). Por tal motivo se determina que la

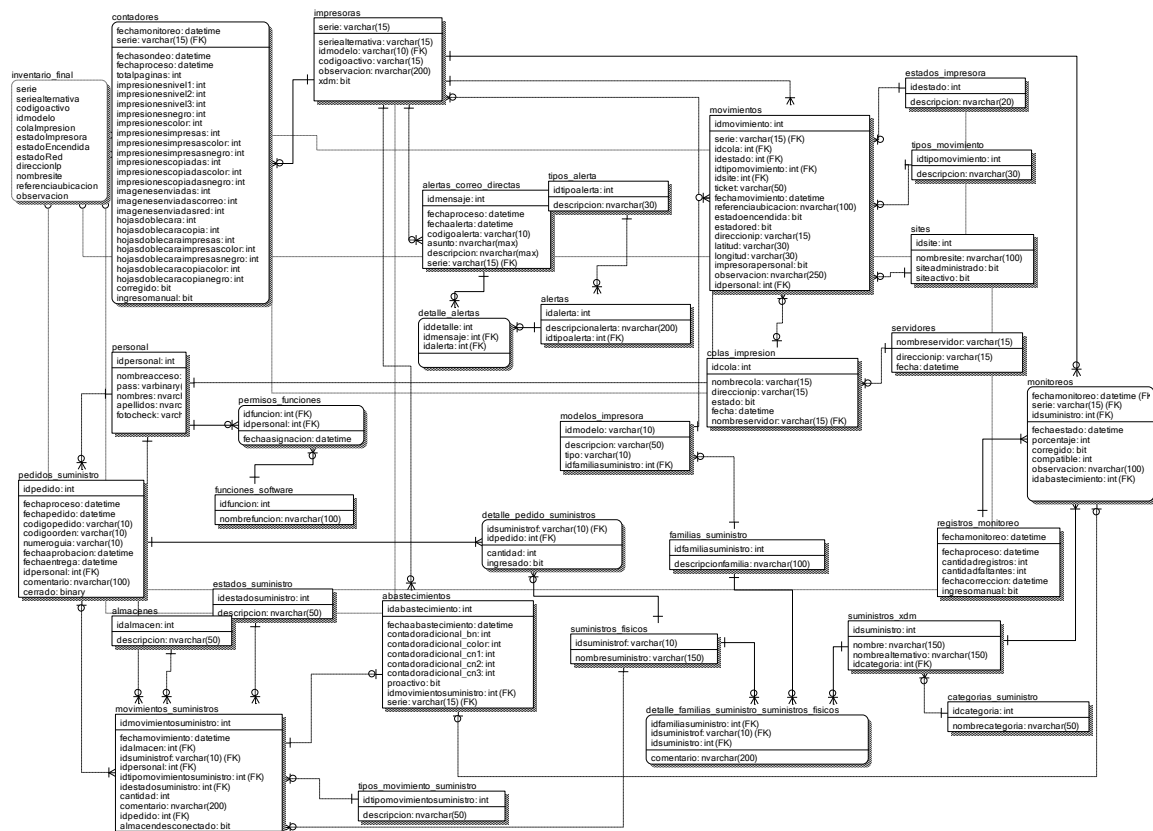
tabla *detalle_familias_suministro_suministros_fisicos* se encuentra en *segunda forma normal (2NF)*.

Por último, y respecto a la *tercera forma normal (3NF)*, se concluye que las tablas se encuentran en *3NF* debido a que en ninguna de ellas existe alguna *dependencia transitiva*.

4.1.1.3. Diagrama relacional físico

A continuación, se presenta el diagrama relacional físico del diseño de base de datos planteado para la gestión de la información. El modelo incluye los tipos de datos específicos y compatibles con el Sistema de Administración de Base de Datos elegido para el desarrollo de la solución (Microsoft SQ Server 2012). En el Anexo N° 5 del presente informe se puede observar el mismo diagrama con mayor detalle.

Figura 22. Diagrama relacional físico.



Fuente: Elaboración propia.

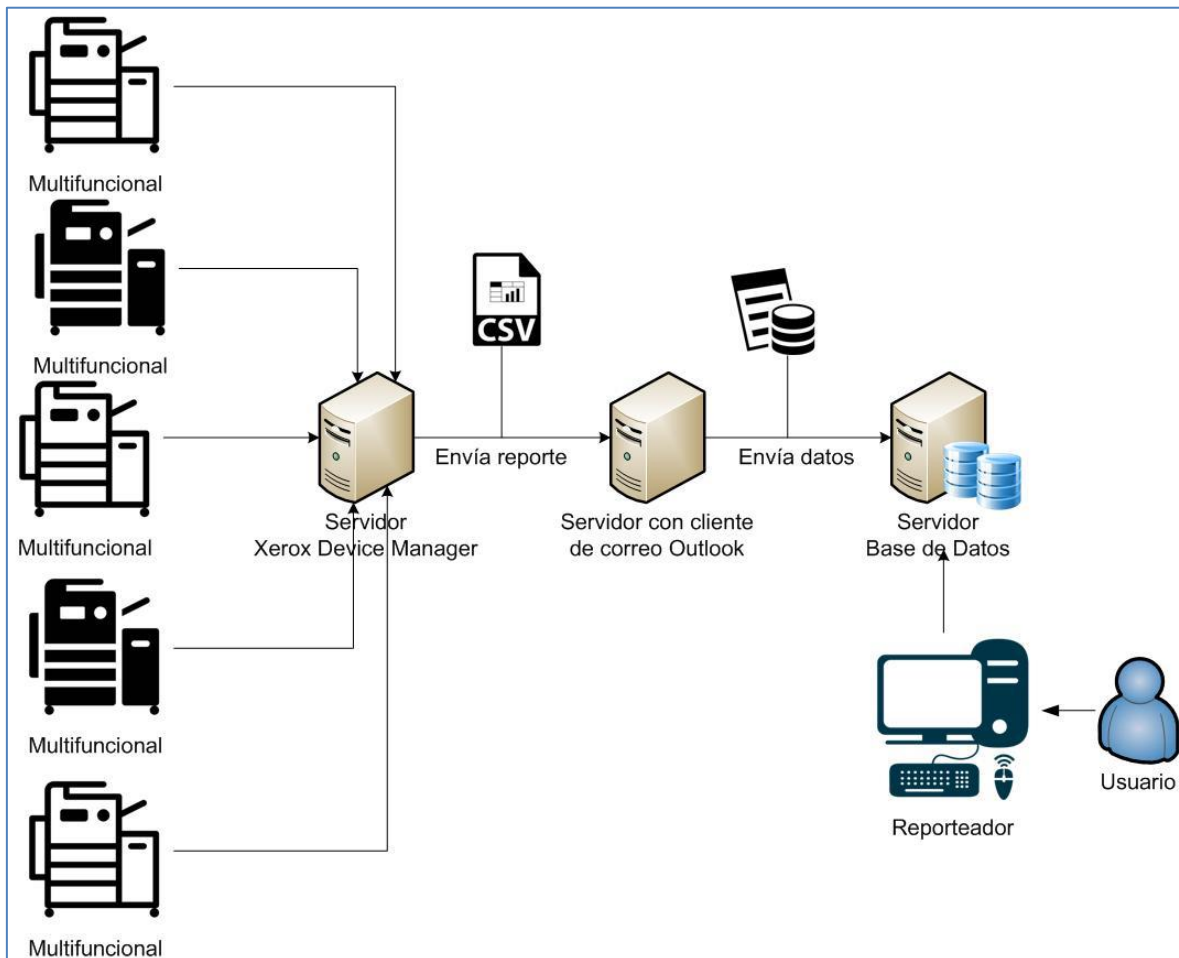
Es importante mencionar la inclusión de un índice en la tabla *alertas_correo_directas* asociada al campo *fechaalerta*. Esta estructura de datos adicional permitió mejorar la velocidad de las operaciones de búsqueda de las alertas de estado. El campo *fechaalerta* no pudo ser considerado clave primaria debido a que el servidor XDM puede generar y enviar varias alertas de estado de uno o varios equipos de impresión al mismo tiempo. En tal sentido se consideró como clave primaria al identificador generado por cada mensaje de correo electrónico.

4.1.1.4. Poblamiento de la base de datos

El poblamiento de la base de datos se realizará de manera automática por un script implementado en lenguaje de macros y ejecutado por la aplicación Microsoft Outlook 2010 instalada en un servidor virtual; ambos proporcionados por el cliente. Es importante mencionar la necesidad de una cuenta de correo electrónico corporativa a ser configurada en el cliente de correo electrónico mencionado anteriormente para la recepción de los reportes emitidos por el servidor Xerox Device Manager y posterior el procesamiento de estos.

El servidor XDM emite reportes de estado de suministros y contadores cada 30 minutos, y alertas de estado de impresoras según estas ocurran en las mismas. Estos reportes y alertas son enviados vía correo electrónico a la cuenta configurada en la aplicación Microsoft Outlook 2010 instalada en el servidor proporcionado por el cliente y el script implementado se ejecuta cada vez que detecta la recepción de uno de estos mensajes de correo. En la Figura 23 se muestra la distribución de los servidores y el modo en el que se procede con el envío, procesamiento, almacenamiento y recuperación de los datos.

Figura 23. Diagrama de distribución para el poblamiento de la base de datos.



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Figura 23, los equipos de impresión envían sus reportes de niveles de suministros y contadores de uso al servidor XDM, quien a su vez consolida la información y envía la información a través de un reporte en formato CSV vía correo electrónico. El servidor con el cliente de correo electrónico Microsoft Outlook 2010 se encarga de recibir y procesar los datos a través del script VBA para luego enviarlos a la base de datos. Por último, el usuario accede a la base de datos a través del software reporteador implementado para facilitar la visualización de la información requerida.

En los anexos N° 6 y N° 7 del presente informe se detallan las funciones *copiarAbdMSSQL2* y *guardarContadores* respectivamente. Estas funciones corresponden a las utilizadas por los scripts mostrados en la Figura 24 y Figura 25 para el procesamiento de los datos y posterior almacenamiento de los mismos en la base de datos.

En la Figura 24, se muestra parte del script desplegado en la aplicación Microsoft Outlook 2010 para el control de los reportes referidos a los niveles de suministros.

Figura 24. Script para el control de reportes de niveles de suministros.

```
Private Sub olInboxItems_ItemAdd(ByVal Item As Object)
    Dim StartTime As Double

    StartTime = Timer

    Dim Adjunto As Attachment
    Dim Filename As String

    If Item.Subject = "SUMINISTROS - REPORTE DIARIO (*XDM)" Then
        If Hour(Item.ReceivedTime) >= 7 And Hour(Item.ReceivedTime) < 19 Then

            For Each Adjunto In Item.Attachments
                Filename = "C:\moni\" & Format(Item.CreationTime, "dd-mm-yyyy") & "_" & Adjunto.DisplayName
                Adjunto.SaveAsFile Filename
            Next Adjunto

            Item.UnRead = False
            Item.Save

            Set Item = Nothing
            Set Adjunto = Nothing

            If Filename <> "" Then
                ADO.copiarAbdMSSQL2 Filename, StartTime
            End If

        End If
    End If
End Sub
```

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 25, se muestra parte del script desplegado en la aplicación Microsoft Outlook 2010 para el control de los reportes referidos a los contadores de uso de los equipos de impresión.

Figura 25. Script para el control de los reportes de contadores de uso.

```
Private Sub olInboxItems3_ItemAdd(ByVal Item As Object)

    Dim Adjunto As Attachment
    Dim Filename As String

    If Item.Subject = "CONTADORES DIARIOS (*XDM)" Then
        If Hour(Item.CreationTime) >= 7 And Hour(Item.CreationTime) < 19 Then

            For Each Adjunto In Item.Attachments
                Filename = "C:\contadores\" & Format(Item.CreationTime, "dd-mm-yyyy") & "_" & Adjunto.DisplayName
                Adjunto.SaveAsFile Filename
            Next Adjunto

            Item.UnRead = False
            Item.Save

            Set Item = Nothing
            Set Adjunto = Nothing

            If Filename <> "" Then
                ADO.guardarContadores Filename
            End If
        End If
    End If

End Sub
```

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 26, se muestra parte del script desplegado en la aplicación Microsoft Outlook 2010 para el control de las alertas de estado de los equipos de impresión.

Figura 26. Script para el control de las alertas de estado de los equipos de impresión

```
Private Sub olInboxItems2_ItemAdd(ByVal Item As Object)

    Dim conexion As New ADODB.Connection
    Dim cmd2 As ADODB.Command
    Dim CarpetaMon As Outlook.Folder

    Dim asunto As String
    Dim cuerpo As String

    ADO.abrir_conexion_MSSQL conexion

    Set cmd2 = New ADODB.Command
    cmd2.ActiveConnection = conexion
    cmd2.CommandText = "Proc_InsertaAlertaDirecta"
    cmd2.CommandType = adCmdStoredProc

    cmd2.Parameters.Append cmd2.CreateParameter("asunto", adVarChar, adParamInput, 500, Item.Subject)
    cmd2.Parameters.Append cmd2.CreateParameter("cuerpo", adVarChar, adParamInput, 1000, Item.Body)
    cmd2.Parameters.Append cmd2.CreateParameter("date", adDate, adParamInput, 1000, Item.ReceivedTime)

    cmd2.Execute

    Set cmd2 = Nothing

    Item.UnRead = False
    Item.Save

    ADO.cerrar_conexion conexion

End Sub
```

Fuente: Elaboración propia.

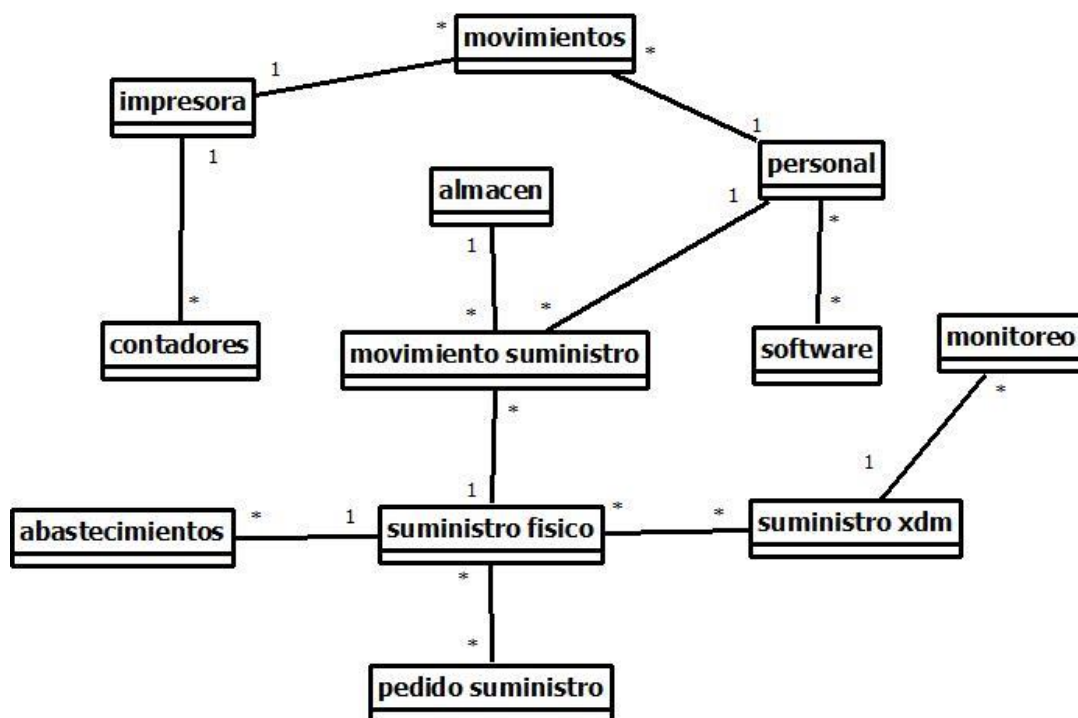
4.2. Diseña e implementar una aplicación para la recuperación y presentación de la información.

4.2.1. Análisis de requisitos según Iconix

a) Modelo de dominio

A continuación, se presenta el diagrama de dominio simplificado utilizado para la elaboración de los prototipos. Este modelo contiene únicamente aquellos objetos de quienes serán almacenados sus datos o comportamientos.

Figura 27. Modelo del dominio.



Fuente: Elaboración propia.

b) Prototipos

A partir del modelo de dominio presentado anteriormente, se realizaron los prototipos de las interfaces gráficas y la cuales fueron mostrada al usuario final para ser refinadas de manera iterativa hasta que estas cumplieron con las expectativas de diseño y funcionalidad requeridas.

A continuación, se muestran los prototipos iniciales y finales de las interfaces de usuario para la solución planteada:

Figura 28. Prototipo inicial del formulario: Acceso al sistema.



Acceso

LOGIN

Usuario:

Contraseña:

Ingresar

Fuente: Elaboración propia.

Figura 29. Prototipo final del formulario: Acceso al sistema.



Acceso al Sistema

Autenticación de Usuario



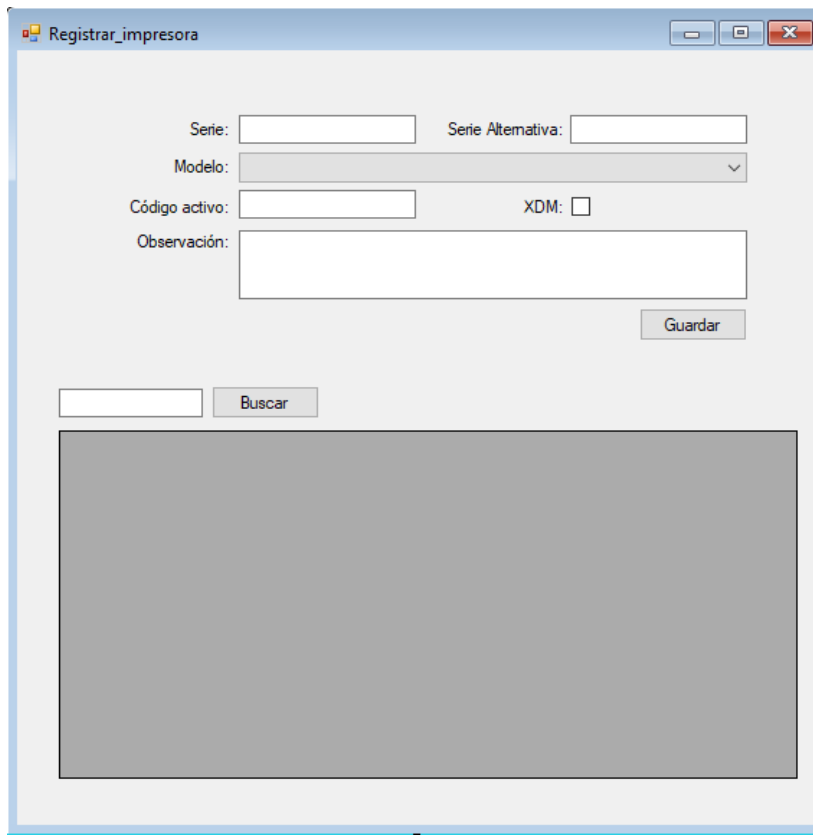
Usuario:

Contraseña:

Ingresar

Fuente: Elaboración propia.

Figura 30. Prototipo inicial del formulario: Registrar impresora.



Registrar_impresora

Serie: Serie Alternativa:

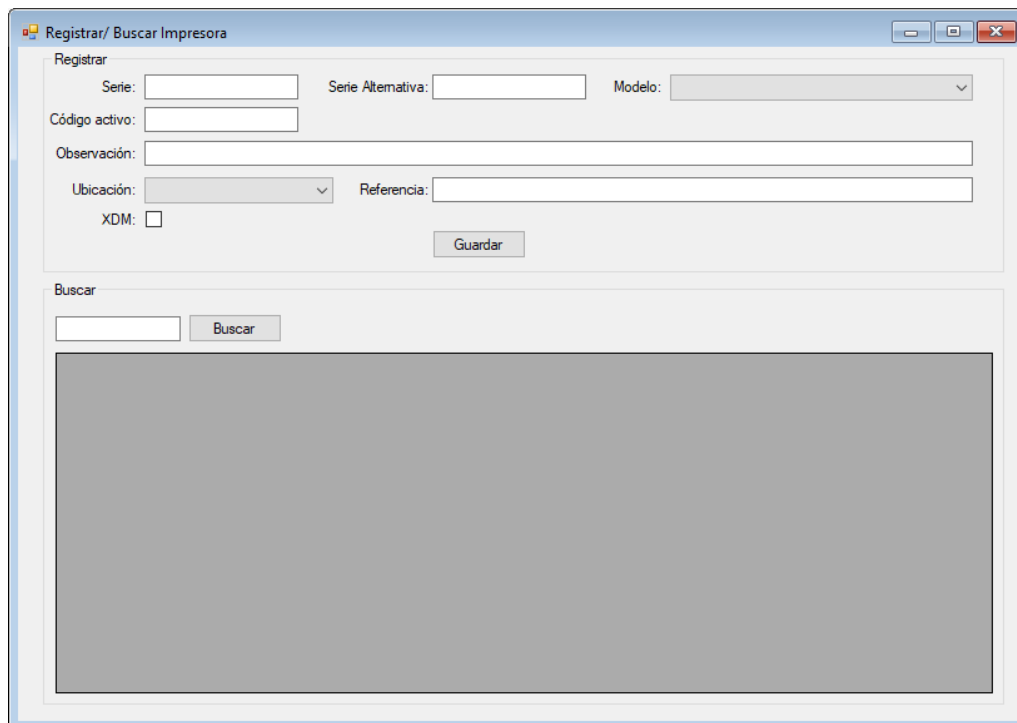
Modelo:

Código activo: XDM:

Observación:

Fuente: Elaboración propia.

Figura 31. Prototipo final del formulario: Registrar impresora.



Registrar/ Buscar Impresora

Registrar

Serie: Serie Alternativa: Modelo:

Código activo:

Observación:

Ubicación: Referencia:

XDM:

Buscar

Fuente: Elaboración propia.

Figura 32. Prototipo inicial del formulario: Registrar cola de impresión.

El prototipo muestra una ventana de software con el título 'Colas_Impresion'. En la parte superior izquierda hay un campo de texto vacío y un botón 'Buscar'. El centro de la ventana está ocupado por un área gris rectangular con una línea punteada y manijas de redimensionamiento, lo que indica un espacio reservado para una lista o tabla. En la parte inferior, hay tres campos de entrada etiquetados 'Cola Impresión:', 'Dirección IP:' y 'Servidor:', seguidos por un botón 'Crear'.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 33. Prototipo final del formulario: Registrar colas de impresión.

El prototipo final muestra una ventana de software con el título 'Registrar colas de impresión'. La interfaz está organizada en secciones. La sección superior, titulada 'Crear cola impresión', contiene los campos 'Cola Impresión:', 'Dirección IP:', 'Servidor:' y un botón 'Crear'. Debajo de esto, hay una sección 'Busqueda' con un campo 'Cola Impresión:' y un botón 'Buscar'. El resto de la ventana está ocupado por un área gris rectangular, similar a la del prototipo inicial, que representa el espacio para la lista de colas de impresión.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 34. Prototipo inicial del formulario: Registrar movimiento de impresora.

El prototipo inicial del formulario, titulado 'movimiento_impresora', presenta una interfaz con los siguientes elementos:

- Un campo de texto etiquetado 'Serie:' con un botón 'Buscar' a su derecha.
- Un área gris rectangular que ocupa la mayor parte del centro del formulario.
- Una fila de campos de texto: 'Estado:', 'Tipo mov.', 'Cola:', 'Dirección IP:', 'Ticket:', y dos casillas de verificación 'Encendida' y 'Con red'.
- Una fila de campos de texto: 'Site:' y 'Referencia ubicación:'.
- Un campo de texto grande etiquetado 'Observación:'.
- Un botón 'Guardar' centrado en la parte inferior.
- Una fila de campos de texto: 'Latitud:' y 'Longitud:'.

Fuente: Elaboración propia.

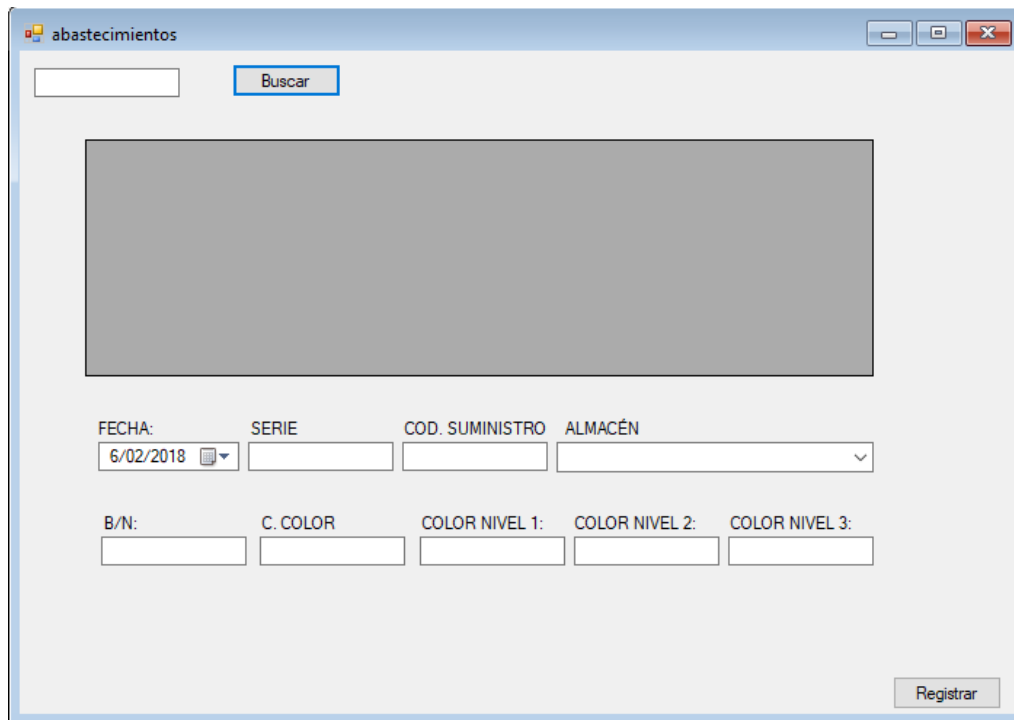
Figura 35. Prototipo final del formulario: Registrar movimiento de impresora.

El prototipo final del formulario, titulado 'Registrar Movimiento Impresora', presenta una interfaz con los siguientes elementos:

- Un campo de texto etiquetado 'Mover/Cambiar estado'.
- Una fila de campos de texto: 'Estado:' (con menú desplegable), 'Tipo mov.' (con menú desplegable), 'Cola:' (con menú desplegable), 'Dirección IP:', 'Ticket:', y dos casillas de verificación 'Encendida' y 'Con red'.
- Una fila de campos de texto: 'Site:' (con menú desplegable) y 'Referencia ubicación:'.
- Un campo de texto grande etiquetado 'Observación:'.
- Un botón 'Guardar' centrado en la parte inferior.
- Una fila de campos de texto: 'Latitud:' y 'Longitud:'.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 36. Prototipo inicial del formulario: Registrar abastecimientos.



abastecimientos

Buscar

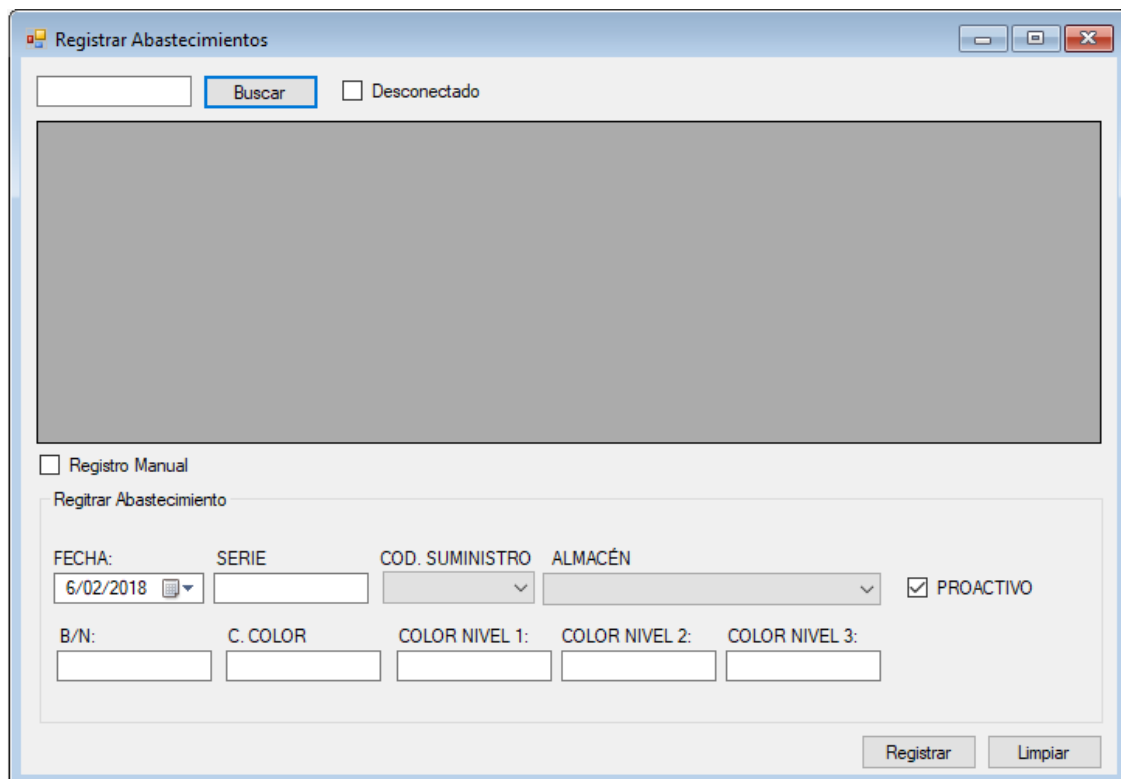
FECHA: 6/02/2018 SERIE COD. SUMINISTRO ALMACÉN

B/N: C. COLOR COLOR NIVEL 1: COLOR NIVEL 2: COLOR NIVEL 3:

Registrar

Fuente: Elaboración propia.

Figura 37. Prototipo final del formulario: Registrar abastecimientos.



Registrar Abastecimientos

Buscar Desconectado

Registro Manual

Registrar Abastecimiento

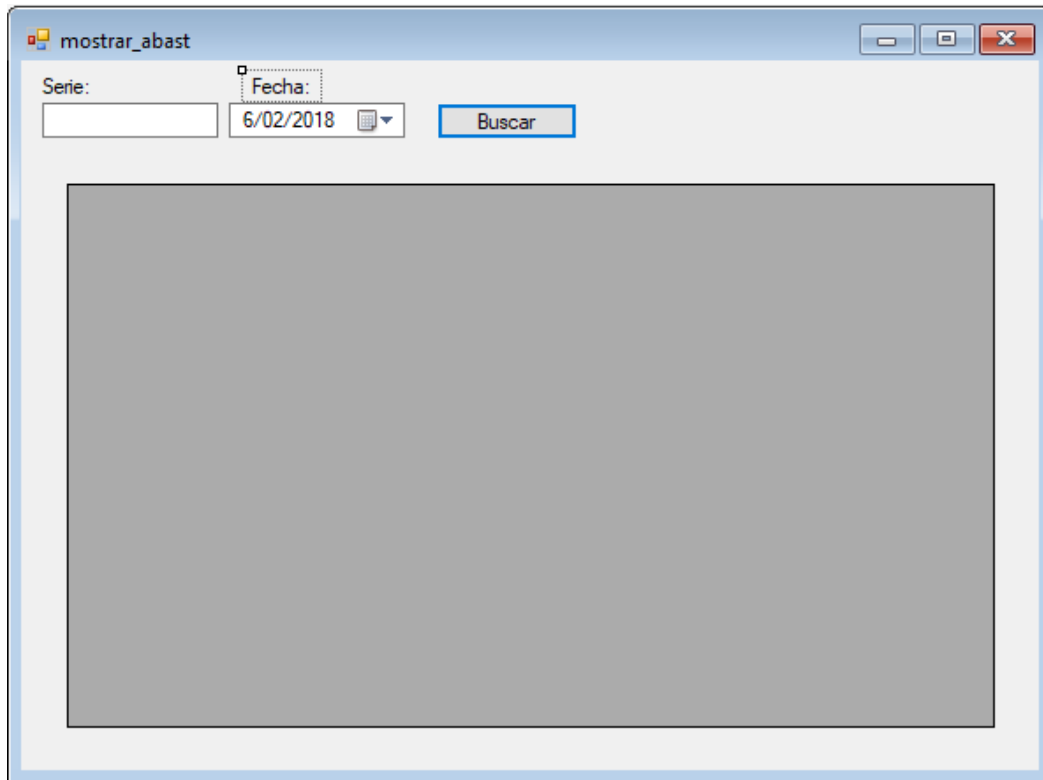
FECHA: 6/02/2018 SERIE COD. SUMINISTRO ALMACÉN PROACTIVO

B/N: C. COLOR COLOR NIVEL 1: COLOR NIVEL 2: COLOR NIVEL 3:

Registrar Limpiar

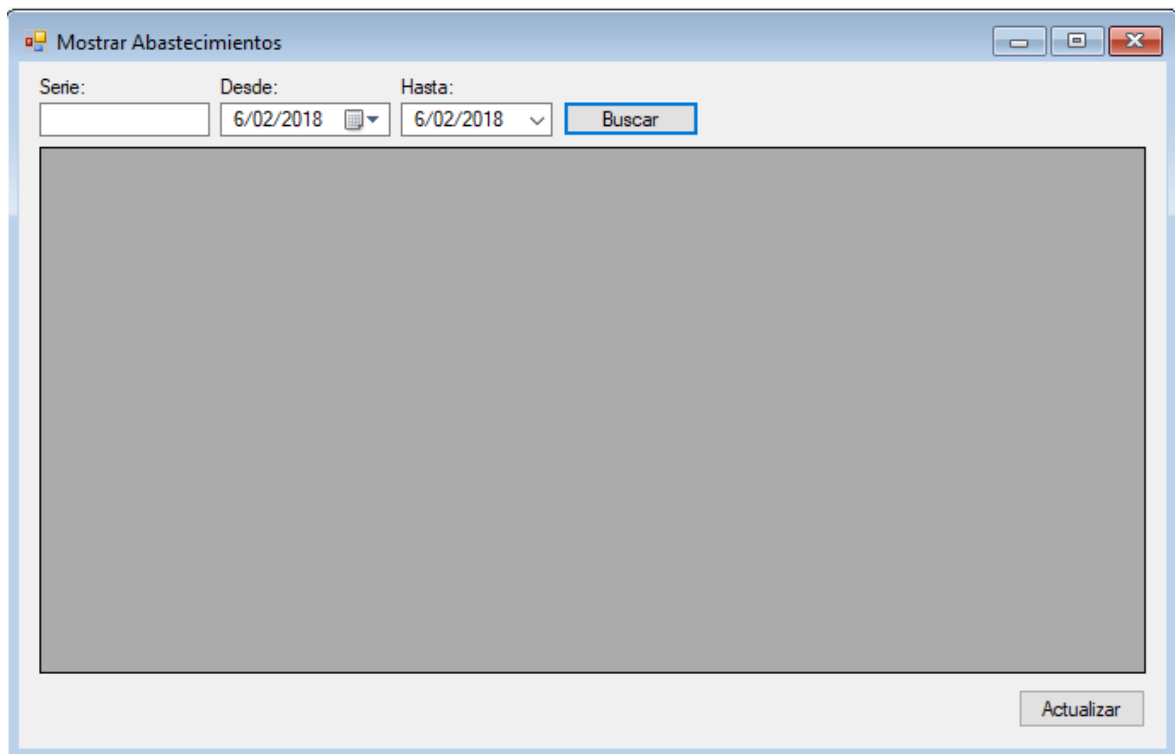
Fuente: Elaboración propia.

Figura 38. Prototipo inicial del formulario: Mostrar abastecimientos.



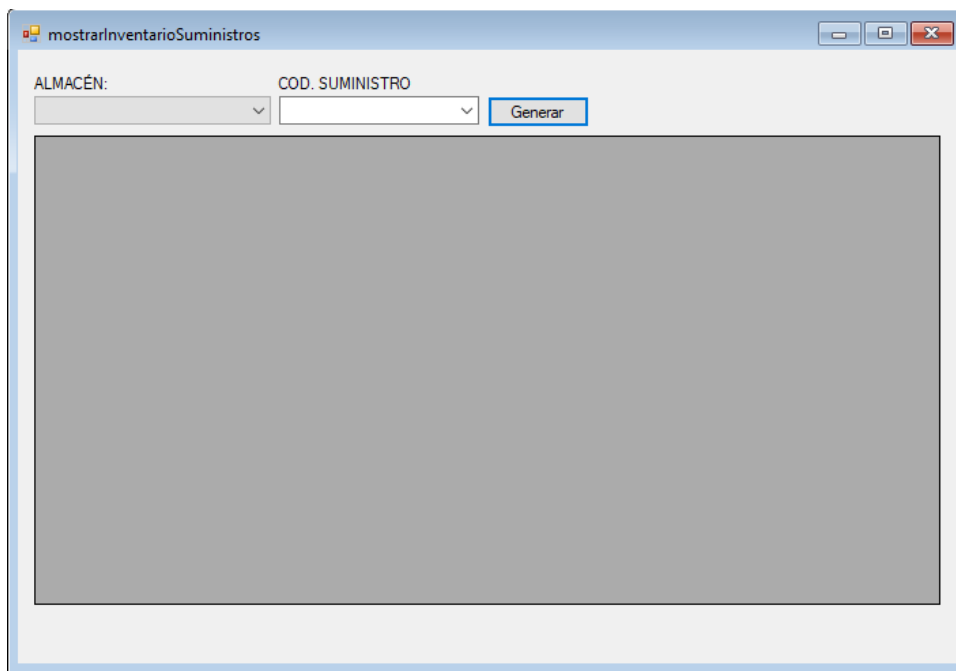
Fuente: Elaboración propia.

Figura 39. Prototipo final del formulario: Mostrar abastecimientos.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 40. Prototipo inicial del formulario: Mostrar inventario de suministros.



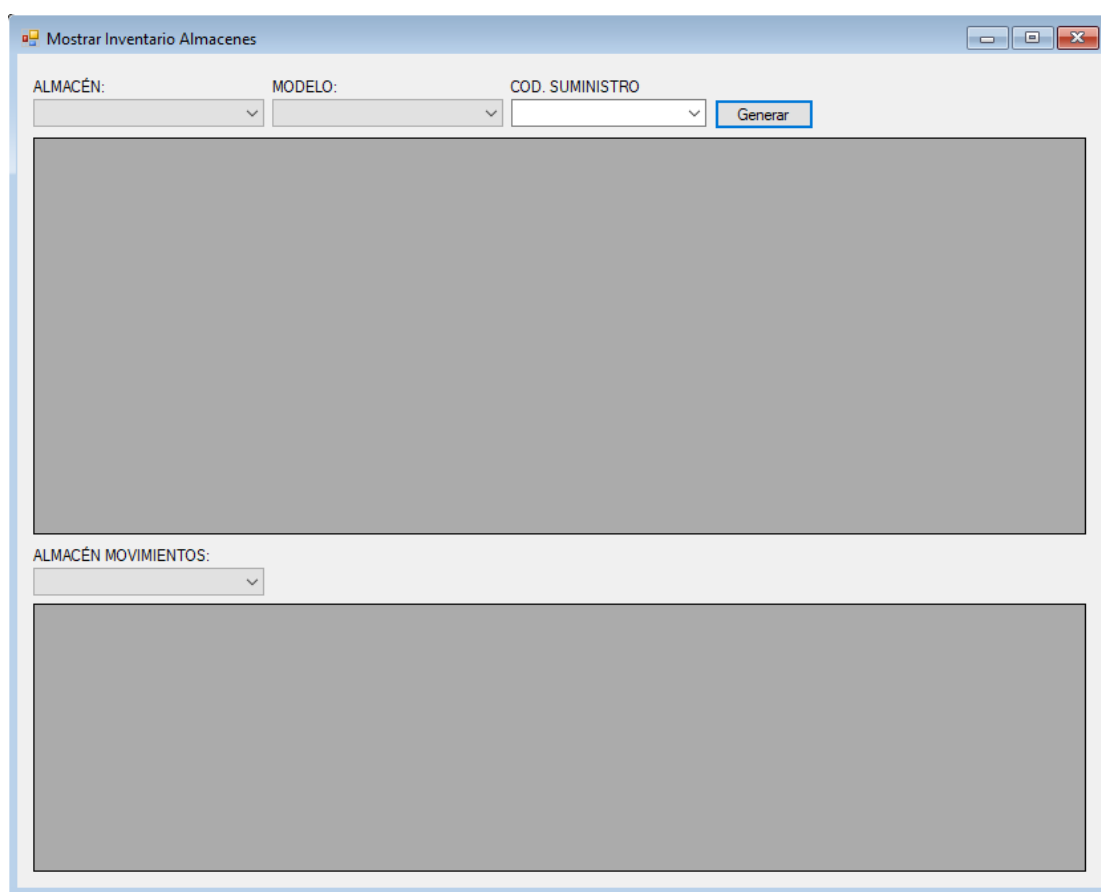
mostrarInventarioSuministros

ALMACÉN: COD. SUMINISTRO

Area de visualización de datos (gris opaco)

Fuente: Elaboración propia.

Figura 41. Prototipo final del formulario: Mostrar inventario de suministros.



Mostrar Inventario Almacenes

ALMACÉN: MODELO: COD. SUMINISTRO

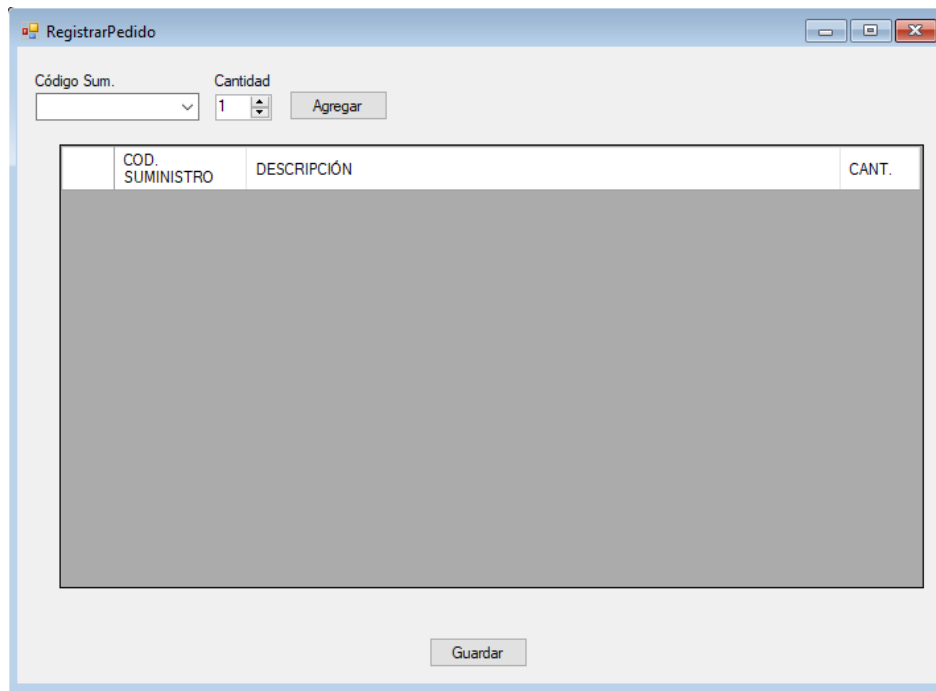
Area de visualización de datos (gris opaco)

ALMACÉN MOVIMIENTOS:

Area de visualización de datos (gris opaco)

Fuente: Elaboración propia.

Figura 42. Prototipo inicial del formulario: Registrar pedido de suministros.



RegistrarPedido

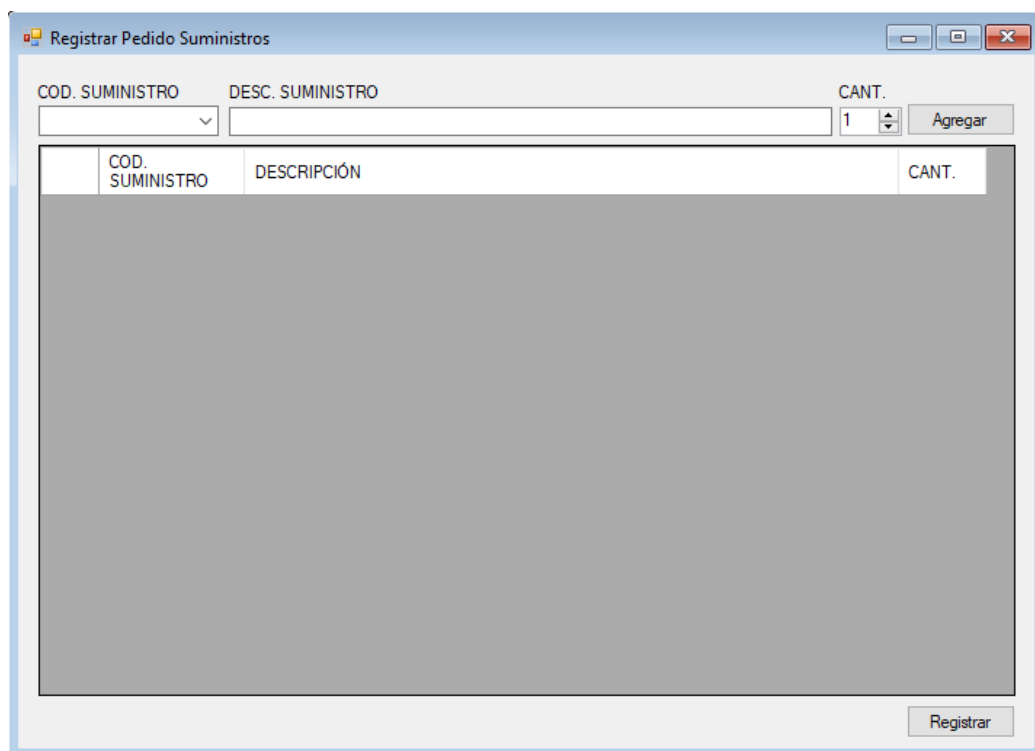
Código Sum. Cantidad 1 Agregar

COD. SUMINISTRO	DESCRIPCIÓN	CANT.

Guardar

Fuente: Elaboración propia.

Figura 43. Prototipo final del formulario: Registrar pedido de suministros.



Registrar Pedido Suministros

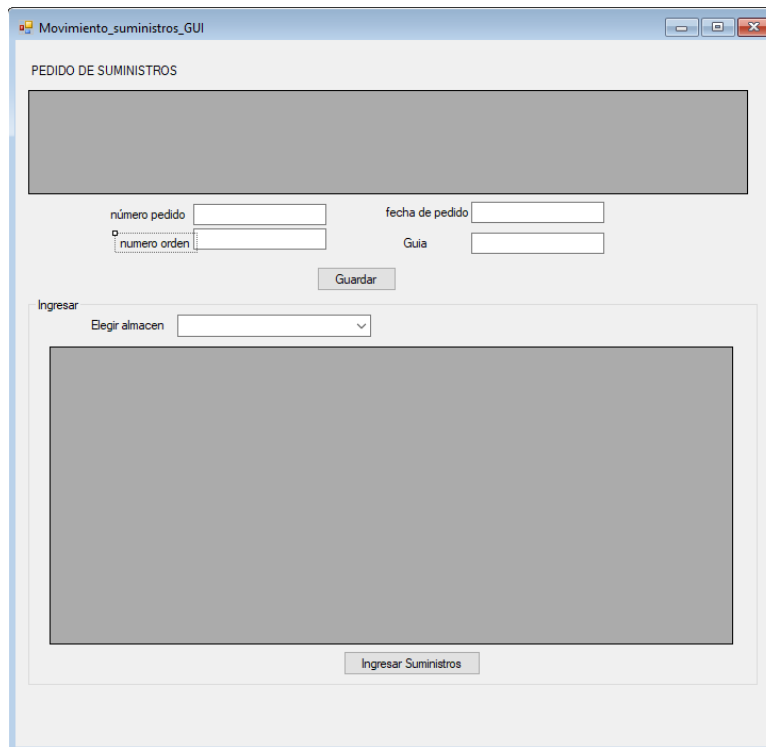
COD. SUMINISTRO DESC. SUMINISTRO CANT. 1 Agregar

COD. SUMINISTRO	DESCRIPCIÓN	CANT.

Registrar

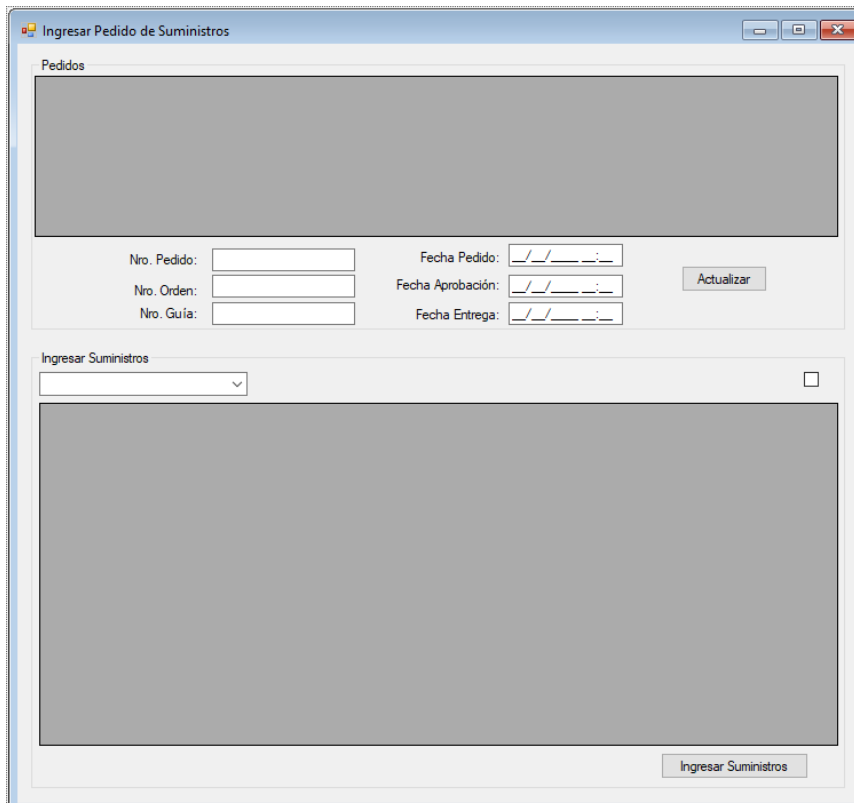
Fuente: Elaboración propia.

Figura 44. Prototipo inicial del formulario: Ingresar pedido de suministros.



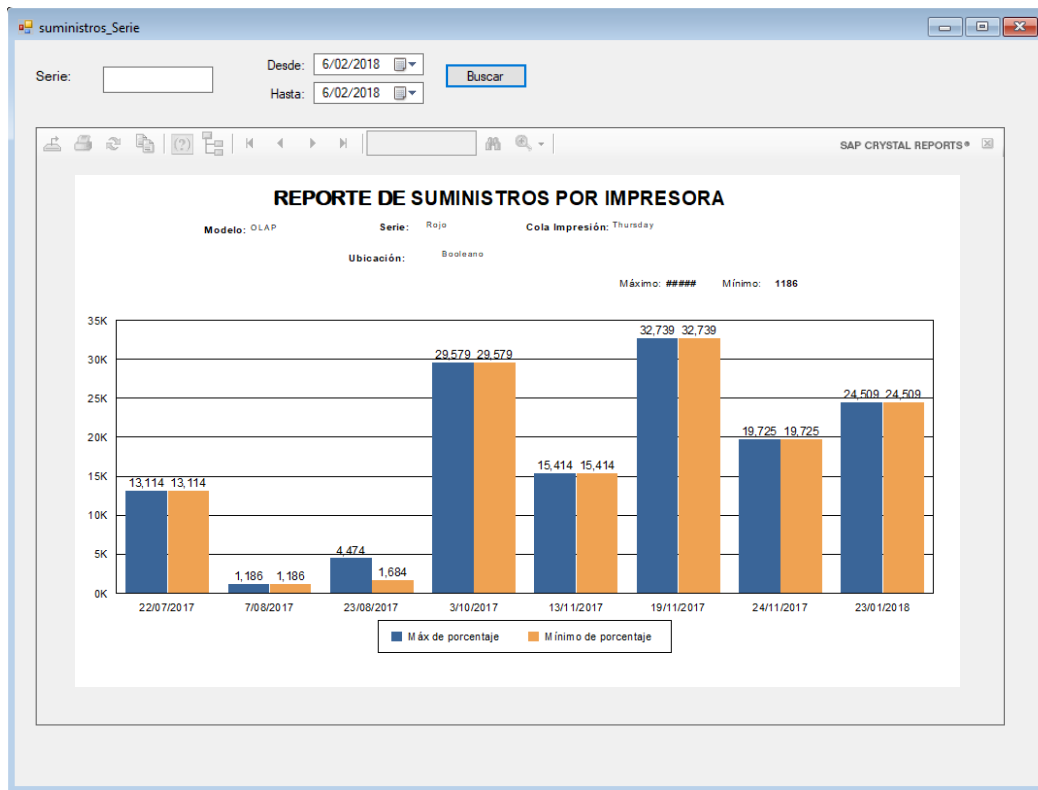
Fuente: Elaboración propia.

Figura 45. Prototipo final del formulario: Ingresar pedido de suministros.



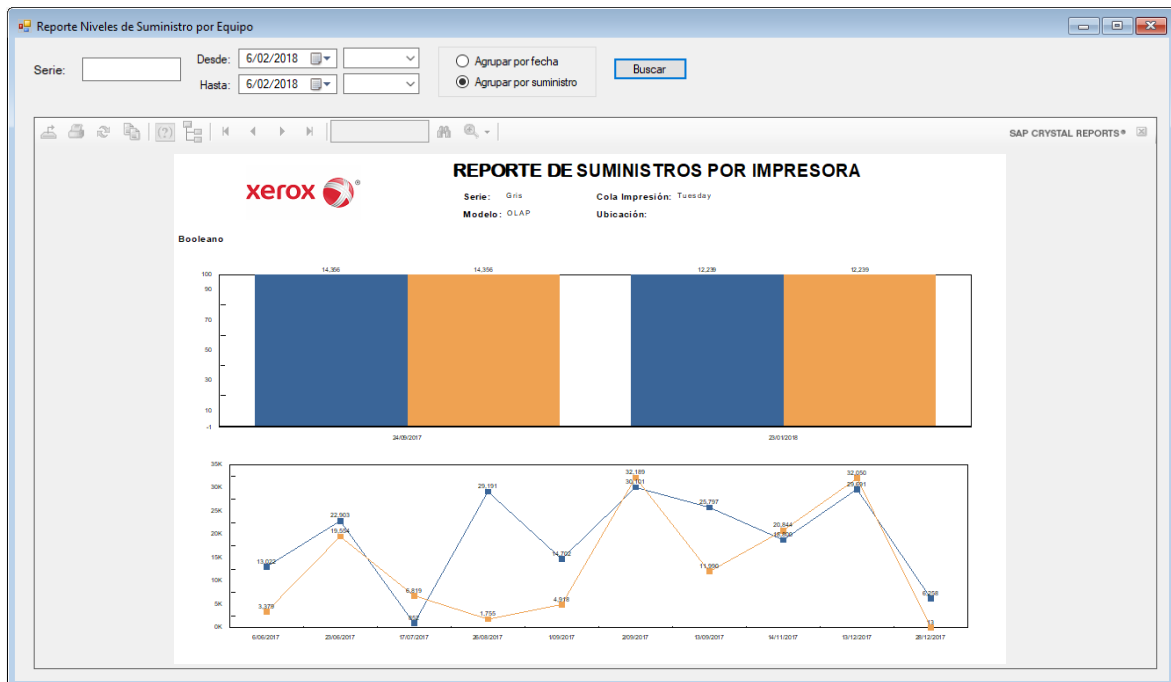
Fuente: Elaboración propia.

Figura 46. Prototipo inicial del formulario: Generar reporte de niveles de suministros por equipo.




Fuente: Elaboración propia.

Figura 47. Prototipo final del formulario: Generar reporte de niveles de suministros por equipo.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 48. Prototipo inicial del formulario: Generar reporte de suministros con nivel bajo.



Porcentaje:

REPORTE DE ÚLTIMO MONITOREO

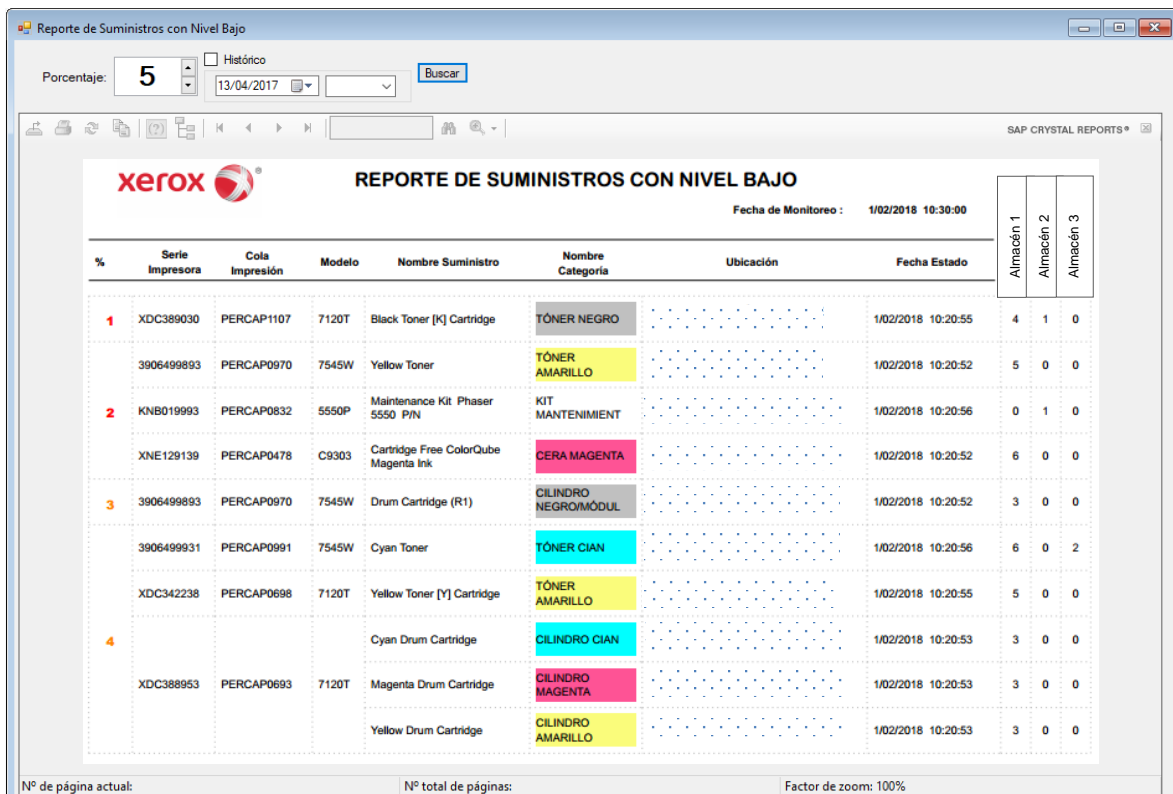
Fecha de Monitoreo : 31/05/2017 22:25:00

Fecha Estado	Serie Impresora	Cola Impresión	Modelo	Nombre Suministro	Nombre Categoría	% Ubicación
21/11/2017 14:35:04	Agua Marina	Tuesday	Estándar	Cuadro	Booleano	### Cotizaciones
21/10/2017 15:32:14	Verde	Wednesday	Estándar	Líneas	Booleano	### Áreas
6/12/2017 16:46:49	Agua Marina	Tuesday	Profundiza		Número	### Cotizaciones
24/08/2017 22:10:28	Amarillo	Monday	Herramienta		Número	### Elevador 3D
6/12/2017 21:12:18	Azul	Wednesday	Formulario		Moneda	### Circular
11/07/2017 20:22:49	Azul	Tuesday	Carta Modi		Moneda	### Cotizaciones
3/01/2018 19:23:42	Verde	Monday	Profundiza	Líneas	Booleano	### Áreas
4/07/2017 14:49:54	Plata	Thursday	Carta Modi		Booleano	### Cotizaciones
22/07/2017 18:35:58	Bianco	Wednesday	OLAP		Cadena	### Líneas
27/10/2017 19:08:42	Morado	Saturday	Subinforme	Campo	FechaHora	### Dispersión XY

Nº de página actual: Nº total de páginas: Factor de zoom: 100%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 49. Prototipo final del formulario: Generar reporte de suministros con nivel bajo.



Reporte de Suministros con Nivel Bajo

Porcentaje: Histórico

REPORTE DE SUMINISTROS CON NIVEL BAJO

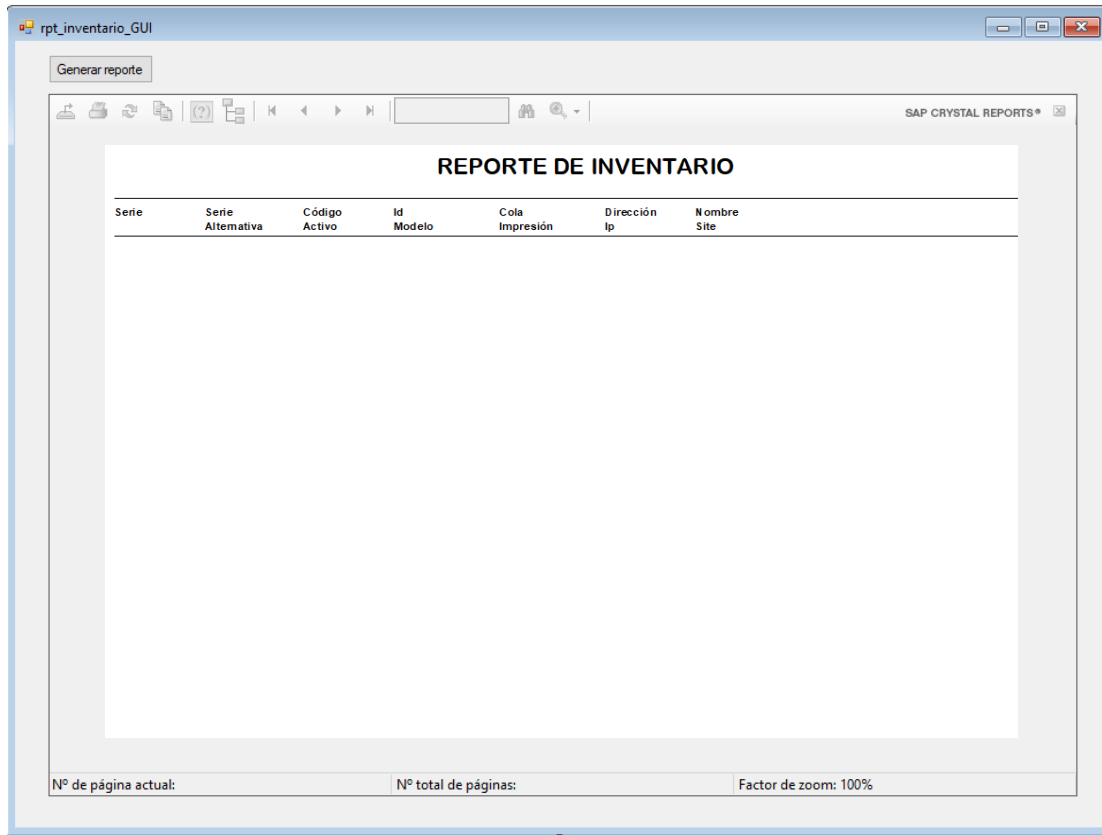
Fecha de Monitoreo : 1/02/2018 10:30:00

%	Serie Impresora	Cola Impresión	Modelo	Nombre Suministro	Nombre Categoría	Ubicación	Fecha Estado	Almacén 1	Almacén 2	Almacén 3
1	XDC389030	PERCAP1107	7120T	Black Toner [K] Cartridge	TÓNER NEGRO		1/02/2018 10:20:55	4	1	0
	3906499893	PERCAP0970	7545W	Yellow Toner	TÓNER AMARILLO		1/02/2018 10:20:52	5	0	0
2	KNB019993	PERCAP0832	5550P	Maintenance Kit Phaser 5550 P/N	KIT MANTENIMIENTO		1/02/2018 10:20:56	0	1	0
	XNE129139	PERCAP0478	C9303	Cartridge Free ColorQube Magenta Ink	CERA MAGENTA		1/02/2018 10:20:52	6	0	0
3	3906499893	PERCAP0970	7545W	Drum Cartridge (R1)	CILINDRO NEGRO/MÓDUL		1/02/2018 10:20:52	3	0	0
	3906499931	PERCAP0991	7545W	Cyan Toner	TÓNER CIAN		1/02/2018 10:20:56	6	0	2
4	XDC342238	PERCAP0698	7120T	Yellow Toner [Y] Cartridge	TÓNER AMARILLO		1/02/2018 10:20:55	5	0	0
				Cyan Drum Cartridge	CILINDRO CIAN		1/02/2018 10:20:53	3	0	0
	XDC388953	PERCAP0693	7120T	Magenta Drum Cartridge	CILINDRO MAGENTA		1/02/2018 10:20:53	3	0	0
				Yellow Drum Cartridge	CILINDRO AMARILLO		1/02/2018 10:20:53	3	0	0

Nº de página actual: Nº total de páginas: Factor de zoom: 100%

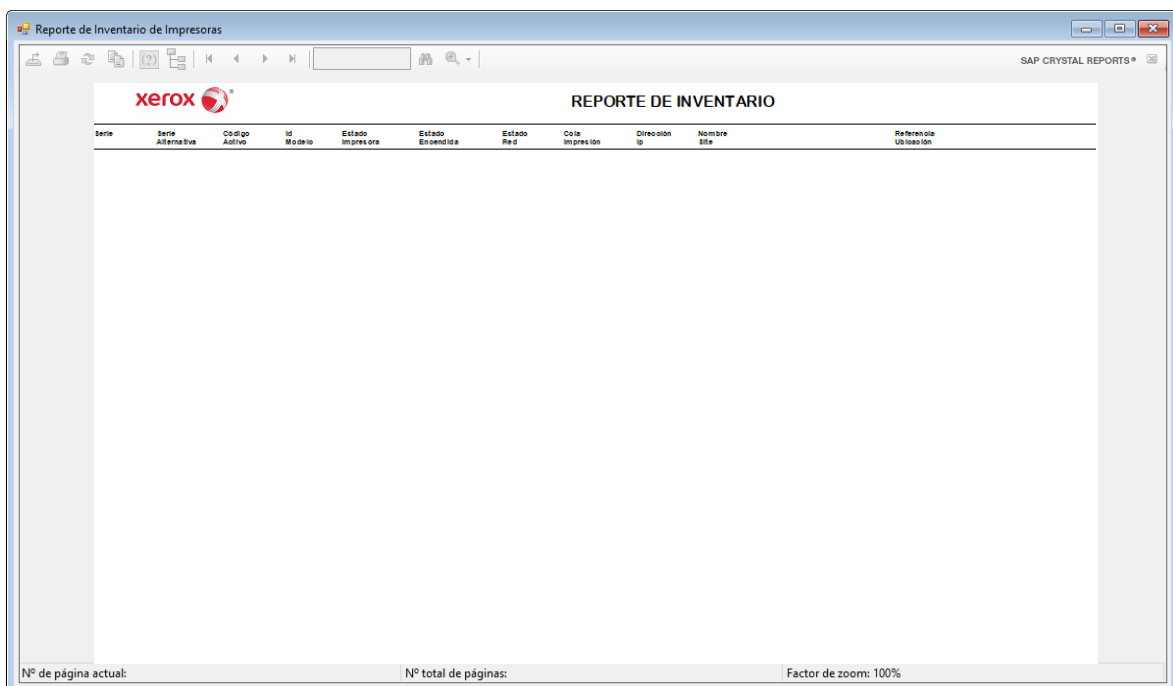
Fuente: Elaboración propia.

Figura 50. Prototipo inicial del formulario: Generar reporte de inventario de impresoras.



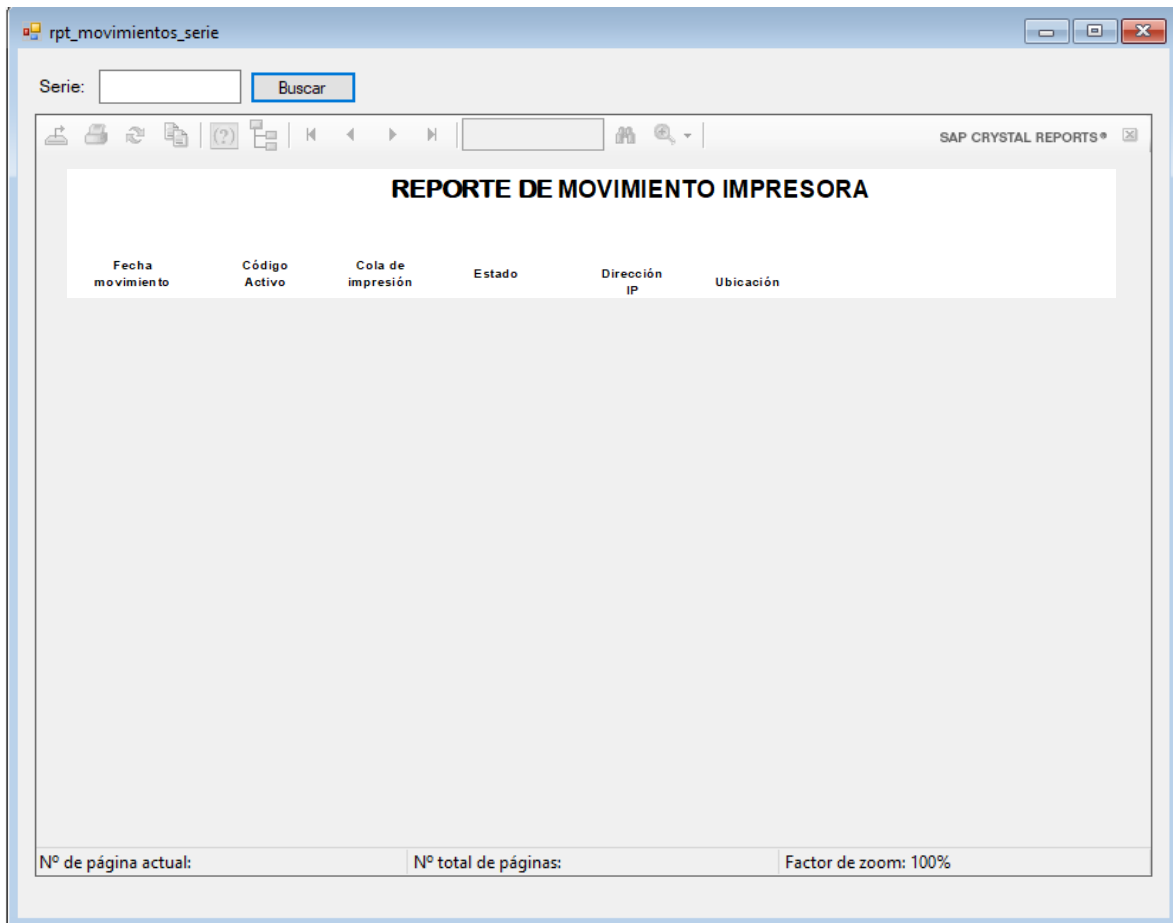
Fuente: Elaboración propia.

Figura 51. Prototipo final del formulario: Generar reporte de inventario de impresoras.



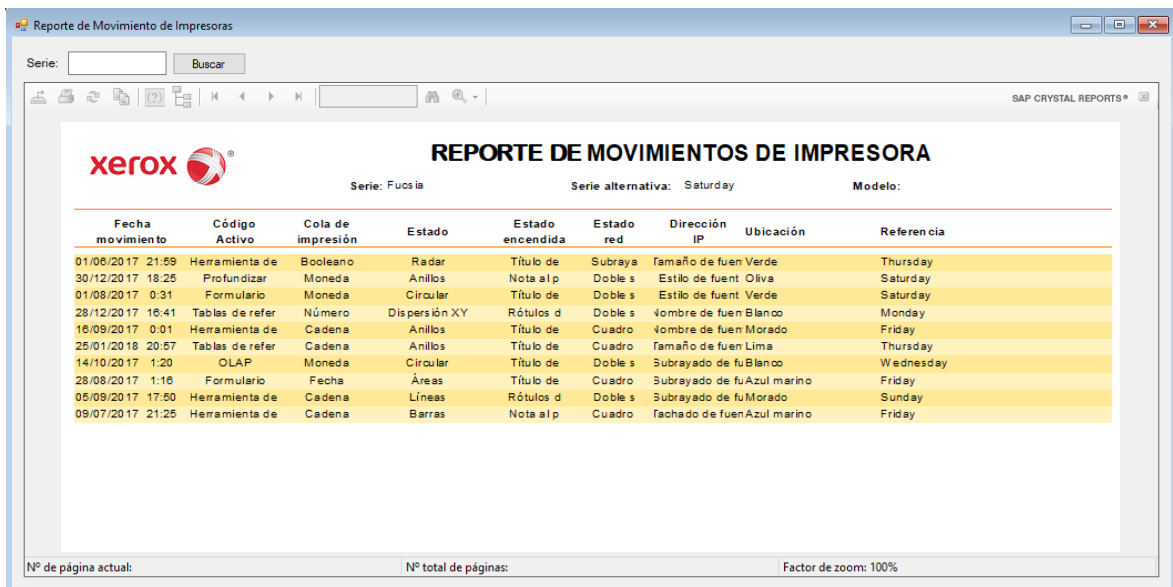
Fuente: Elaboración propia.

Figura 52. Prototipo inicial del formulario: Generar reporte de movimientos de impresoras.



Fuente: Elaboración propia.

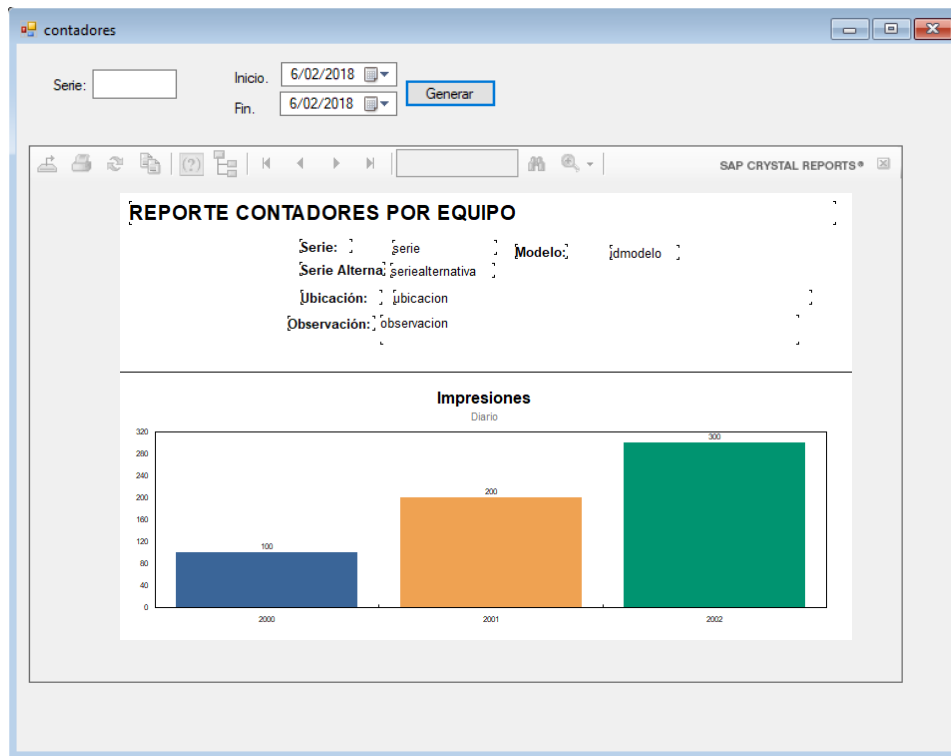
Figura 53. Prototipo final del formulario: Generar reporte de movimiento de impresoras.



Fecha movimiento	Código Activo	Cola de impresión	Estado	Estado encendida	Estado red	Dirección IP	Ubicación	Referencia
01/08/2017 21:59	Herramienta de	Booleano	Radar	Título de	Subraya	tamaño de fuen	Verde	Thursday
30/12/2017 18:25	Profundizar	Moneda	Anillos	Nota al p	Doble s	Estilo de fuent	Oliva	Saturday
01/08/2017 0:31	Formulario	Moneda	Circular	Título de	Doble s	Estilo de fuent	Verde	Saturday
28/12/2017 16:41	Tablas de refer	Número	Dispersión XY	Rótulos d	Doble s	Vombre de fuen	Blanco	Monday
16/09/2017 0:01	Herramienta de	Cadena	Anillos	Título de	Cuadro	Vombre de fuen	Morado	Friday
25/01/2018 20:57	Tablas de refer	Cadena	Anillos	Título de	Cuadro	tamaño de fuen	Lima	Thursday
14/10/2017 1:20	OLAP	Moneda	Circular	Título de	Doble s	Subrayado de fu	Blanco	Wednesday
28/08/2017 1:16	Formulario	Fecha	Áreas	Título de	Cuadro	Subrayado de fu	Azul marino	Friday
05/09/2017 17:50	Herramienta de	Cadena	Líneas	Rótulos d	Doble s	Subrayado de fu	Morado	Sunday
09/07/2017 21:25	Herramienta de	Cadena	Barras	Nota al p	Cuadro	fachado de fuen	Azul marino	Friday

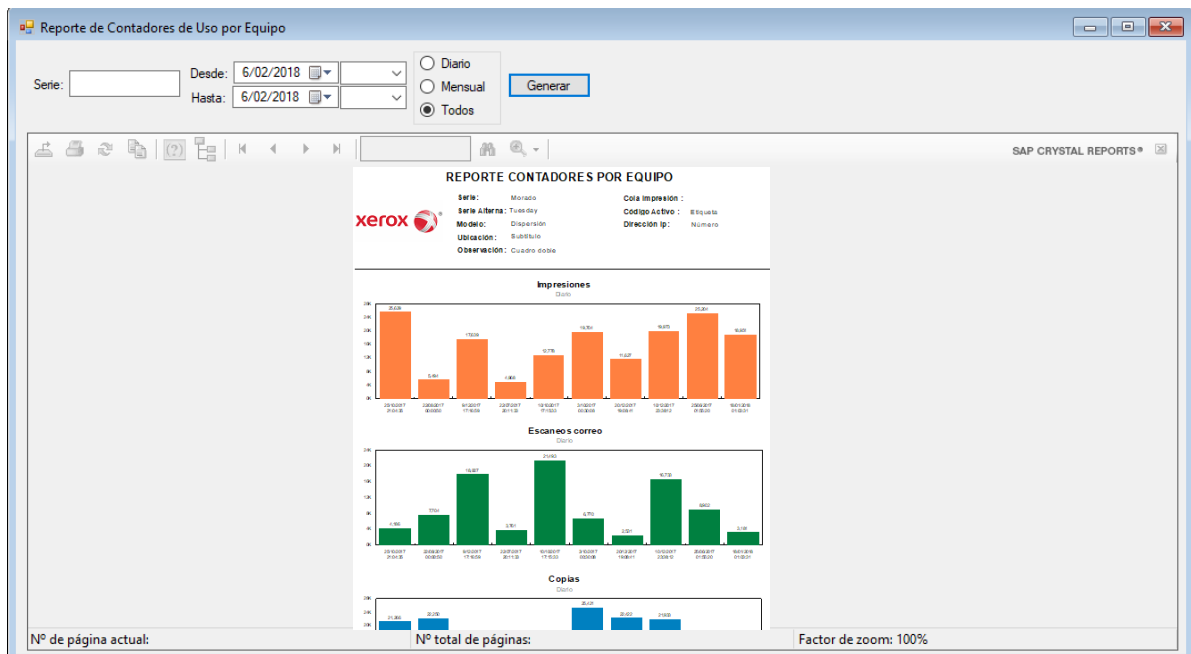
Fuente: Elaboración propia.

Figura 54. Prototipo inicial del formulario: Generar reporte de contadores de uso por equipo.



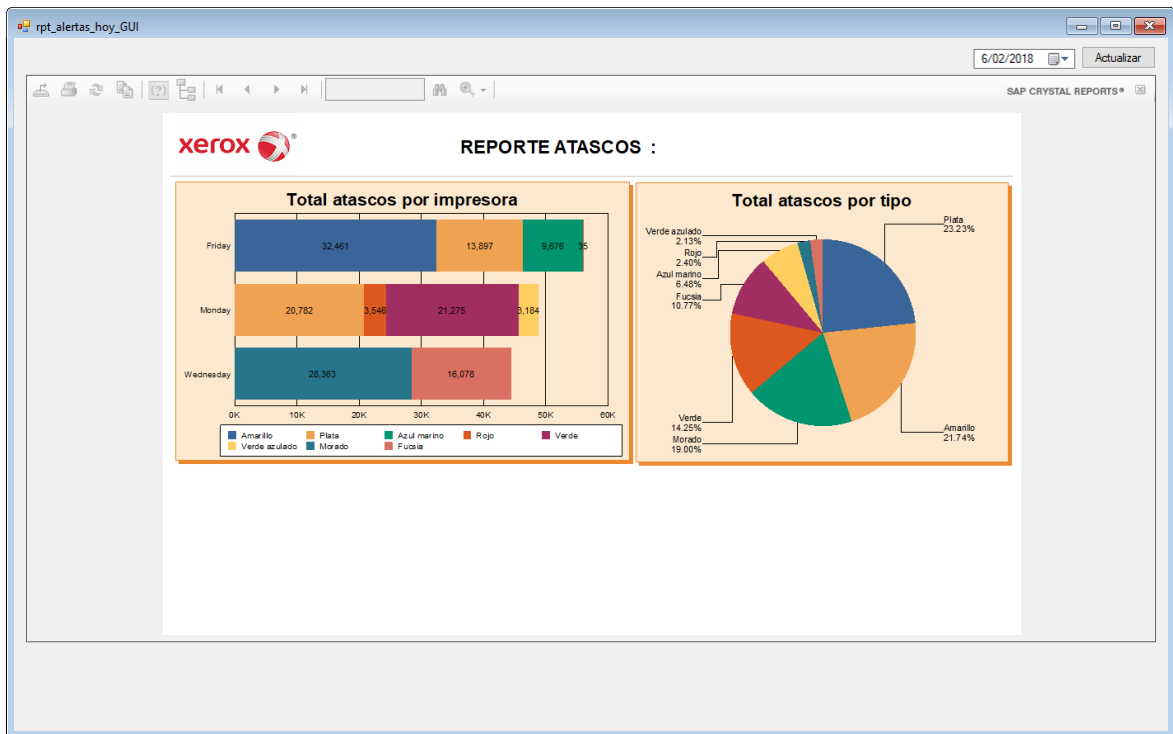
Fuente: Elaboración propia.

Figura 55. Prototipo final del formulario: Generar reporte de contadores de uso por equipo.



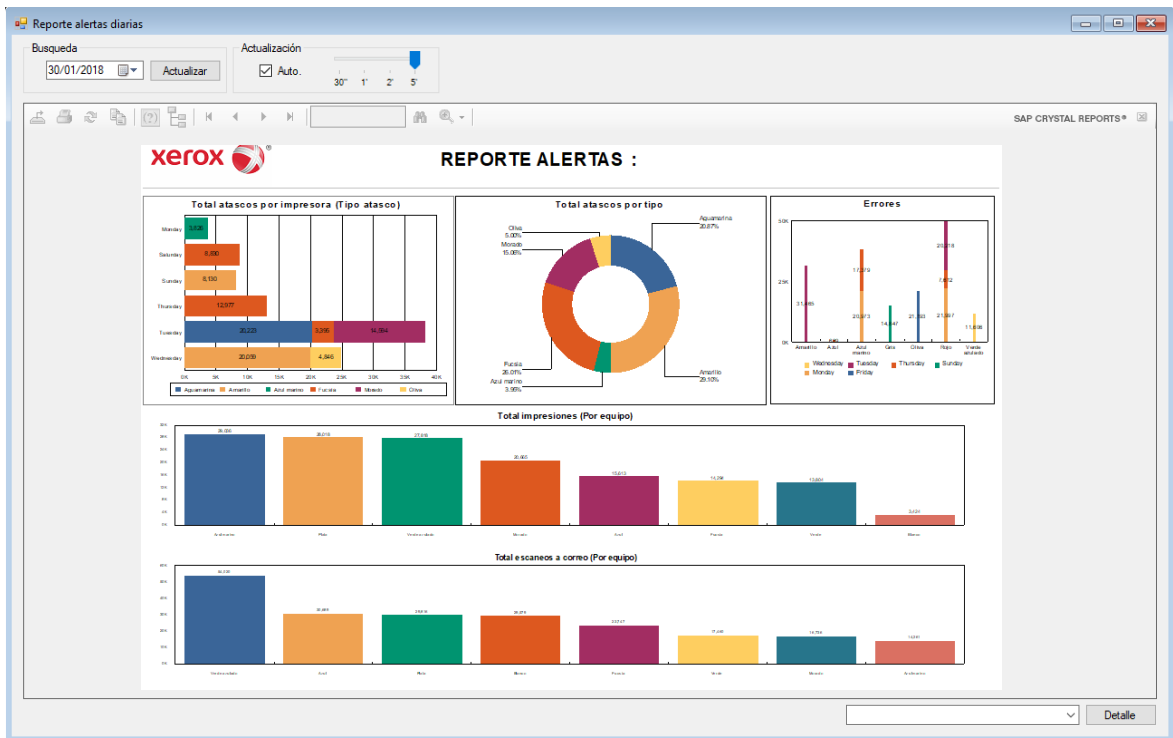
Fuente: Elaboración propia.

Figura 56. Prototipo inicial del formulario: Generar reporte de alertas diarias.



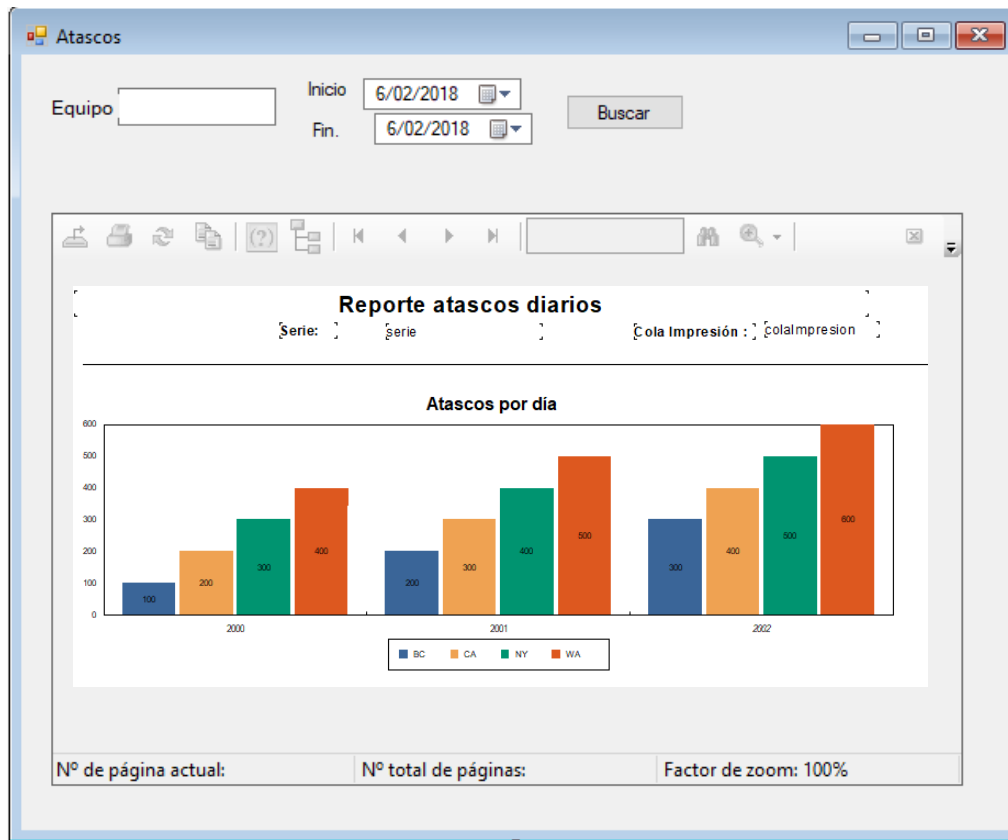
Fuente: Elaboración propia.

Figura 57. Prototipo final del formulario: Generar reporte de alertas diarias.



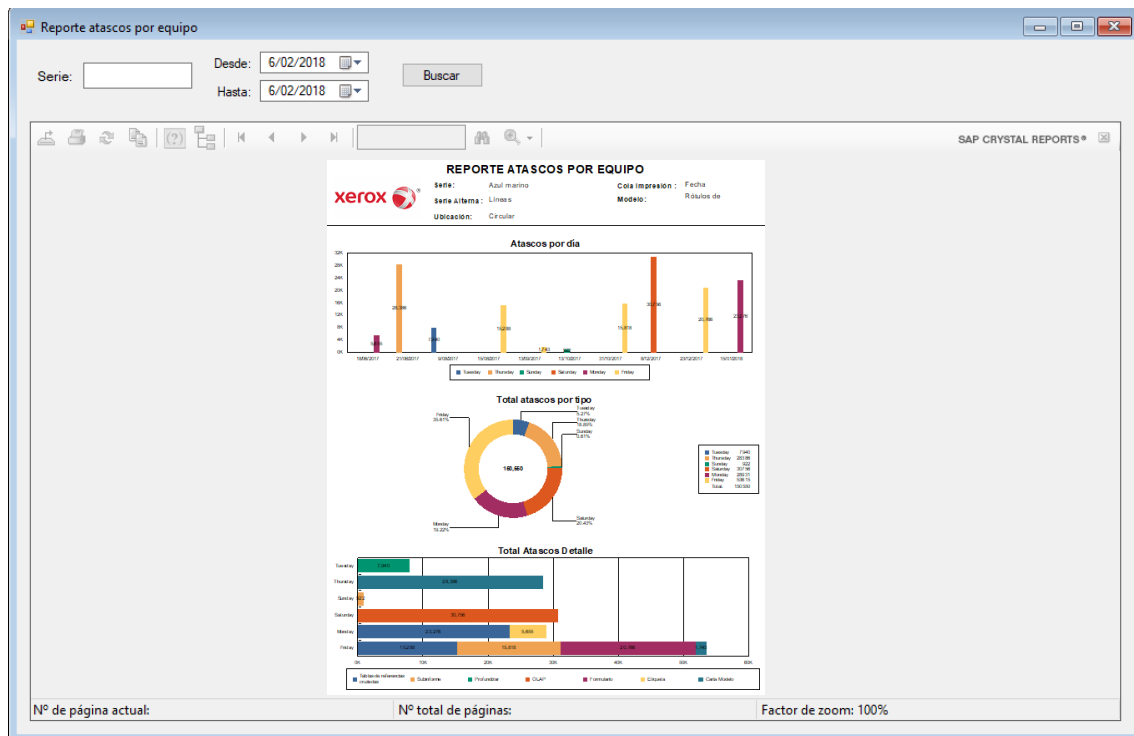
Fuente: Elaboración propia.

Figura 58. Prototipo inicial del formulario: Generar reporte de atascos por equipo.



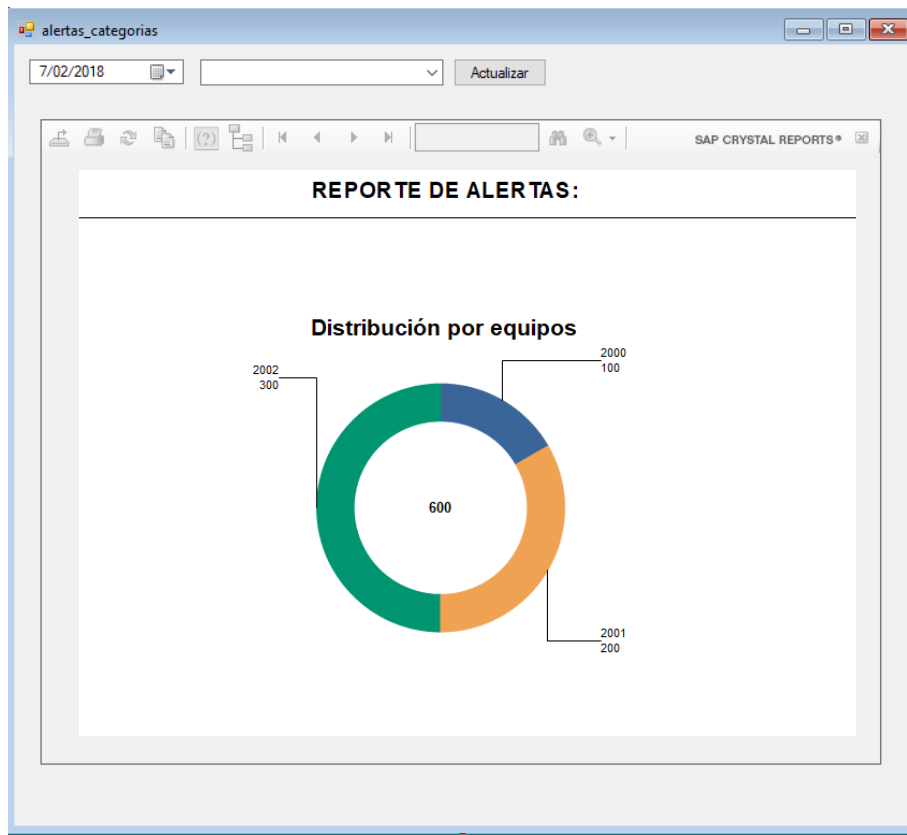
Fuente: Elaboración propia.

Figura 59. Prototipo final del formulario: Generar reporte de atascos por equipo.



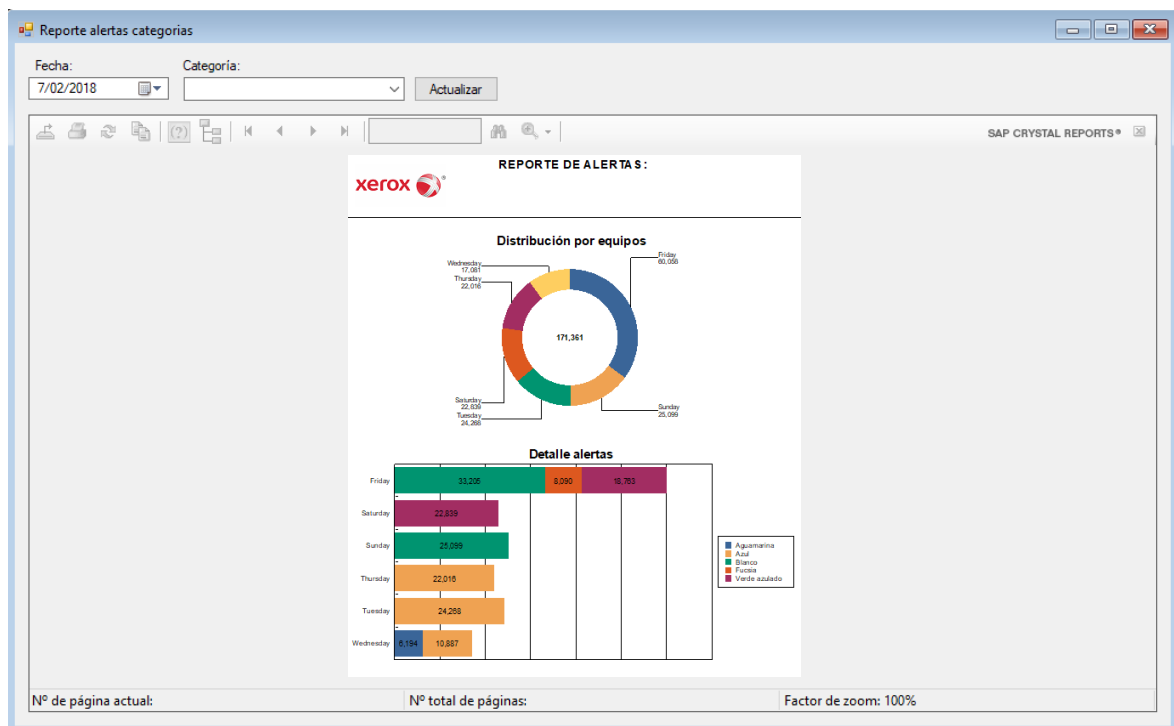
Fuente: Elaboración propia.

Figura 60. Prototipo inicial del formulario: Generar reporte de alertas por categoría.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 61. Prototipo final del formulario: Generar reporte de alertas por categoría.

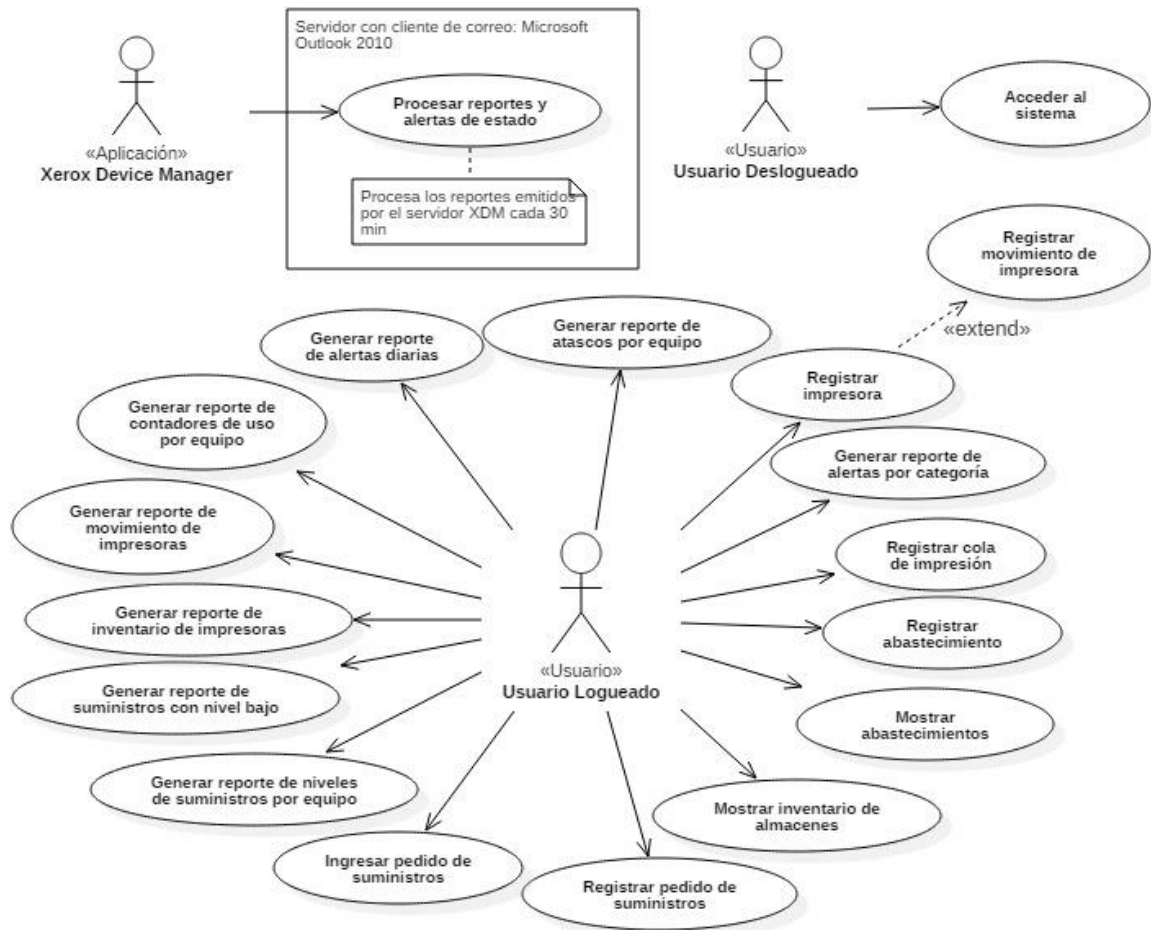


Fuente: Elaboración propia.

c) Diagramas de caso de uso

Una vez identificados todos los requisitos del usuario a través de las iteraciones en los prototipos, se procedió a crear el diagrama de casos de uso de cada una de las funcionalidades descritas por los usuarios en cada uno de estos.

Figura 62. Diagrama de casos de uso.



Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Análisis y diseño preliminar según Iconix

a) Fichas de casos de uso

En esta sección, a partir de cada caso de uso, se procede a describir su correspondiente ficha de caso de uso.

Figura 63. Ficha de caso de uso: Acceder al sistema.

Nombre:	Acceder al sistema
Autor:	Manuel Horna
Fecha:	10/10/2016
Descripción:	Permite acceder al sistema
Actores:	Usuario
Precondiciones:	El usuario debe estar registrado en la base de datos
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe estar registrado en la base de datos 2. El sistema muestra, muestra dos cajas de texto para introducir el <i>usuario</i> y <i>password</i>. 3. El sistema valida los datos ingresados y se accede al sistema.
Flujo Alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 3. El sistema comprueba la validez de los datos. Si los datos no son correctos, emite un aviso al actor permitiéndole el reingreso de los datos.
Postcondiciones:	El sistema muestra la pantalla principal del sistema.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 64. Ficha de caso de uso: Registrar cola de impresión.

Nombre:	Registrar cola de impresión
Autor:	Manuel Horna
Fecha:	10/10/2016
Descripción:	Permite registrar una cola de impresión
Actores:	Usuario logueado
Precondiciones:	El usuario debe haberse logueado en el sistema
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona, del menú superior, la opción <i>Impresoras > Registrar cola de impresión</i> 2. El sistema muestra, en la parte superior del formulario dos cajas de texto para el ingreso del nombre y la dirección IP de la cola de impresión. Adicional a ello, se muestra una lista desplegable para la selección del servidor al que será asignada la cola de impresión. 3. El actor ingresa los datos requeridos por el sistema. 4. El sistema valida los datos ingresados y los almacena
Flujo Alternativo 1	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. El sistema muestra, en la parte baja del formulario, una caja de texto para el ingreso de el nombre de una cola de impresión 1.2. El actor ingresa el nombre de la cola de impresión de la cual requiere buscar información 1.3. El sistema muestra la información de las colas de impresión que cumplen con los criterios ingresados
Flujo Alternativo 2	<ol style="list-style-type: none"> 4. El sistema comprueba la validez de los datos. Si los datos no son correctos, emite un aviso al actor permitiéndole la corrección de los datos ingresados (cola de impresión ya registrada)
Postcondiciones:	El sistema emite un mensaje indicando que el registro de la cola de impresión se ha registrado satisfactoriamente

Fuente: Elaboración propia.

Figura 65. Ficha de caso de uso: Registrar/Buscar impresora.

Nombre:	Registrar/Buscar impresora
Autor:	Manuel Horna
Fecha:	10/10/2016
Descripción:	Permite registrar una impresora en el sistema
Actores:	Usuario logueado
Precondiciones:	El usuario debe haberse logueado en el sistema
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe haberse logueado en el sistema 2. El actor selecciona, del menú superior, la opción <i>Impresoras > Registrar/Buscar impresora</i> 3. El sistema muestra, la parte superior del formulario, una caja de texto para el ingreso de la serie, serie alternativa, código activo, observación y referencia de la ubicación de la impresora a registrar. A su vez muestra un menú desplegable para seleccionar el modelo al que pertenece la impresora y la ubicación (site). 4. El actor introduce los datos necesarios. 5. El sistema valida los datos ingresados y los almacena
Flujo Alternativo 1:	<ol style="list-style-type: none"> 3.1. El sistema muestra, en la parte baja del formulario, una caja de texto para el ingreso de una serie ya registrada 3.2. El actor introduce una serie (o parte de una serie) que requiere buscar. 3.3. El sistema muestra la(s) impresoras que concuerdan con el criterio de búsqueda.
Flujo Alternativo 2	<ol style="list-style-type: none"> 3.1. El sistema muestra, en la parte baja del formulario, una caja de texto para el ingreso de una serie ya registrada 3.2. El actor introduce una serie (o parte de una serie) que requiere buscar. 3.3. El sistema muestra la(s) impresoras que concuerdan con el criterio de búsqueda. 3.4. El actor selecciona una impresora, hace clic derecho y elige la opción <i>Asignar/cambiar estado</i> 3.5. El sistema muestra el formulario Movimiento de impresora
Flujo Alternativo 3	<ol style="list-style-type: none"> 3.1. El sistema muestra, en la parte baja del formulario, una caja de texto para el ingreso de una serie ya registrada 3.2. El actor introduce una serie (o parte de una serie) que requiere buscar. 3.3. El sistema muestra la(s) impresoras que concuerdan con el criterio de búsqueda. 3.4. El actor selecciona una impresora, hace clic derecho y elige la opción <i>eliminar impresora</i> 3.5. El sistema valida que la eliminación sea válida. Si es así, se procede a eliminar la impresora, de lo contrario informa que no es posible realizar la operación
Flujo Alternativo 4	<ol style="list-style-type: none"> 5. El sistema comprueba la validez de los datos. Si los datos no son correctos, emite un aviso al actor permitiéndole la corrección de los datos ingresados (serie ya registrada, serie con caracteres inválidos)
Postcondiciones:	El sistema emite un mensaje indicando que el registro ha sido exitoso.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 66. Ficha de caso de uso: Registrar movimiento de impresora.

Nombre:	Registrar Movimiento de impresora
Autor:	Manuel Horna
Fecha:	10/10/2016
Descripción:	Permite registrar un movimiento referido a una impresora
Actores:	Usuario logueado
Precondiciones:	El usuario debe haberse logueado en el sistema El actor debe haber accedido a la funcionalidad <i>Impresoras > Registrar/Buscar impresora</i>
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona el tipo de movimiento, cola de impresión, dirección IP, ticket, estado de encendido, estado de red, site de ubicación, referencia de ubicación y observación, según sea necesario y/o se lo requiera 2. El sistema valida los datos ingresados y los almacena
Flujo Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 2. El sistema comprueba la validez de los datos. Si los datos no son correctos, emite un aviso al actor permitiéndole la corrección de los datos ingresados (serie ya registrada, serie con caracteres inválidos)
Postcondiciones:	El sistema emite un mensaje indicando que el registro del movimiento/cambio de estado resulto satisfactorio.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 67. Ficha de caso de uso: Generar reporte de niveles de suministro por equipo.

Nombre:	Generar reporte de niveles de suministros por equipo
Autor:	Manuel Horna
Fecha:	11/10/2016
Descripción:	Permite generar y mostrar un reporte referente a los niveles de suministro por equipo (serie) en un periodo de tiempo variable.
Actores:	Usuario logueado
Precondiciones:	El usuario debe haberse logueado en el sistema
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe haberse logueado en el sistema. 2. El actor selecciona, del menú superior, la opción <i>Reportes > Suministro > Suministros por impresora</i>. 3. El sistema muestra, en la parte superior del formulario, una caja de texto para el ingreso del número de serie del equipo que requiere el reporte; Así mismo muestra dos selectores de fechas para elegir el rango de fechas en el que se buscaran los niveles de suministro. A su vez, se presentan dos listas desplegables, una para cada selector de fechas, de donde es posible elegir una hora específica para cada fecha seleccionada. 4. El actor ingresa el número de serie del equipo de impresión, ingresa las fechas y horas según lo requiera. 5. El sistema comprueba la validez de los datos y genera el reporte solicitado.
Flujo Alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 5. El sistema comprueba la validez de los datos, si los datos no son correctos, se avisa al actor de ello permitiéndole que los corrija.
Postcondiciones:	-

Fuente: Elaboración propia.

Figura 68. Ficha de caso de uso: Registrar abastecimiento.

Nombre:	Registrar abastecimiento
Autor:	Manuel Horna
Fecha:	10/10/2016
Descripción:	Permite registrar un abastecimiento de suministro en una impresora
Actores:	Usuario logueado
Precondiciones:	El usuario debe haberse logueado en el sistema
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe haberse logueado en el sistema 2. El actor selecciona, del menú superior, la opción <i>Suministros > Registrar abastecimiento</i> 3. El sistema muestra, en la parte superior del formulario, una caja de texto para el ingreso de la serie del equipo del que se requiere registrar un abastecimiento. 4. El actor introduce los criterios de búsqueda. 5. El sistema valida los datos ingresados y muestra una lista los posibles suministros abastecidos que aplican para el criterio buscado. 6. El actor selecciona, haciendo doble clic sobre la fila requerida, 7. El sistema actualiza, automáticamente, los campos relacionados a los contadores. 8. El sistema muestra una caja de texto para el ingreso del código del suministro que se usó y una lista desplegable para seleccionar el almacén de origen del suministro. 9. El actor selecciona el código del suministro utilizado. 10. El sistema valida los datos ingresados y registra el abastecimiento.
Flujo Alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 3.1. El sistema muestra, en la parte baja del formulario, un CheckBox para indicar si el equipo, en el que se registrará el abastecimiento, no está en red. 3.2. El actor marca la opción y el sistema habilita el selector de fecha y las cajas de texto relacionadas a la serie ya los contadores 3.3. El actor ingresa la fecha del abastecimiento, serie, código de suministro, almacén y los contadores de uso. 3.4. El sistema comprueba la validez de los datos. Si los datos no son correctos, emite un aviso al actor permitiéndole la corrección de los datos ingresados (serie ya registrada, serie con caracteres inválidos) 10. El sistema comprueba la validez de los datos. Si los datos no son correctos, emite un aviso al actor permitiéndole la corrección de los datos ingresados.
Postcondiciones:	El sistema emite un mensaje indicando que el registro del abastecimiento ha sido exitoso.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 69. Ficha de caso de uso: Mostrar abastecimientos.

Nombre:	Mostrar abastecimientos
Autor:	Manuel Horna
Fecha:	10/10/2016
Descripción:	Permite listar el total de los abastecimientos realizados en un rango de fechas, tanto para un equipo, como para todos.
Actores:	Usuario logueado
Precondiciones:	El usuario debe haberse logueado en el sistema
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe haberse logueado en el sistema 2. El actor selecciona, del menú superior, la opción <i>Suministros > Ver abastecimientos</i> 3. El sistema muestra, en la parte superior del formulario, una caja de texto para el ingreso de la serie del equipo que se requiere obtener los abastecimientos. En caso se deje vacío, considerará únicamente el criterio de rango de fechas para la búsqueda. 4. El actor introduce los criterios de búsqueda. 5. El sistema valida los datos ingresados y muestra una lista de los abastecimientos que cumplen con los criterios de búsqueda.
Flujo Alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 5. El sistema comprueba la validez de los datos. Si los datos no son correctos, emite un aviso al actor permitiéndole la corrección de los datos ingresados. (fecha inicial mayor a la fecha final)
Postcondiciones:	El sistema presenta un listado de abastecimientos de suministros.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 70. Ficha de caso de uso: Mostrar inventario de almacenes.

Nombre:	Mostrar inventario de almacenes
Autor:	Manuel Horna
Fecha:	10/10/2016
Descripción:	Permite mostrar el inventario de los suministros de los diferentes almacenes.
Actores:	Usuario logueado
Precondiciones:	El usuario debe haberse logueado en el sistema
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe haberse logueado en el sistema 2. El actor selecciona, del menú superior, la opción <i>Suministros > Inventario almacenes</i> 3. El sistema muestra, en la parte superior del formulario, tres listas desplegables para controlar los datos, y las cuales están relacionados a: almacenes, familias de suministros y códigos de suministros, respectivamente 4. El actor selecciona, según lo requiera, una combinación de las tres listas desplegables. 5. El sistema valida los datos ingresados y muestra una lista de los suministros disponibles
Flujo Alternativo 2:	<ol style="list-style-type: none"> 5. El sistema comprueba la validez de los datos. Si los datos no son correctos, emite un aviso al actor permitiéndole la corrección de los datos ingresados. (fecha inicial mayor a la fecha final).
Postcondiciones:	-

Fuente: Elaboración propia.

Figura 71. Ficha de caso de uso: Registrar pedido de suministros.

Nombre:	Registrar pedido de suministros
Autor:	Manuel Horna
Fecha:	10/10/2016
Descripción:	Permite registrar un pedido de suministros en el sistema para posteriormente ser ingresados a los almacenes.
Actores:	Usuario logueado
Precondiciones:	El usuario debe haberse logueado en el sistema
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe haberse logueado en el sistema. 2. El actor selecciona, del menú superior, la opción <i>Suministros > Registrar pedido suministros</i>. 3. El sistema muestra, en la parte superior del formulario, una lista desplegable para seleccionar el código del suministro que se desea agregar al pedido y una caja de texto para ingresar la cantidad requerida. 4. El actor selecciona, según lo requiera, un código de suministro, ingresa la cantidad solicitada y agrega el ítem a la lista del pedido. Este paso se repite tantos suministros se soliciten en este. El sistema valida los datos agregados a la lista de pedido (cantidades correcta, ítems repetidos, códigos de suministros inválidos) 5. El sistema valida los datos ingresados y registra el pedido
Flujo Alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 5. El sistema comprueba la validez de los datos. Si los datos no son correctos, emite un aviso al actor permitiéndole la corrección de los datos ingresados. (fecha inicial mayor a la fecha final).
Postcondiciones:	El sistema muestra un mensaje indicando que el pedido ha sido registrado

Fuente: Elaboración propia.

Figura 72. Ficha de caso de uso: Generar reporte inventario de impresoras.

Nombre:	Generar reporte inventario de impresoras
Autor:	Manuel Horna
Fecha:	11/10/2016
Descripción:	Permite generar y mostrar un reporte actualizado referente al inventario de impresoras registradas en el sistema
Actores:	Usuario logueado
Precondiciones:	El usuario debe haberse logueado en el sistema
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe haberse logueado en el sistema. 2. El actor selecciona, del menú superior, la opción <i>Reportes > Impresoras > Inventario</i> 3. El sistema genera el reporte solicitado.
Flujo Alternativo:	-
Postcondiciones:	-

Fuente: Elaboración propia.

Figura 73. Ficha de caso de uso: Ingresar pedido de suministros.

Nombre:	Ingresar pedido de suministros
Autor:	Manuel Horna
Fecha:	10/10/2016
Descripción:	Permite ingresar a los almacenes un pedido de suministros que ha sido despachado por Xerox Lima.
Actores:	Usuario logueado
Precondiciones:	El usuario debe haberse logueado en el sistema El sistema debe tener registrado un pedido de suministros pendiente de ingresar
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe haberse logueado en el sistema. 2. El actor selecciona, del menú superior, la opción <i>Suministros > Ingresar pedido suministros</i>. 3. El sistema muestra, en la parte superior del formulario, una lista con todos los pedidos registrados ordenados por fecha de manera descendente. 4. El actor selecciona de la lista el pedido que requiere ingresar haciendo doble clic sobre la fila que lo representa. 5. El sistema muestra en la lista inferior los suministros correspondientes al pedido que están pendientes de ingresar a los almacenes. 6. El actor selecciona en la lista desplegable el almacén al que requiere ingresar los suministros. Así mismo de la lista de suministros pendientes a ingresar, selecciona, según lo requiera, marcando el CheckBox ubicado a la derecha de la fila del suministro que requiere ingresar. Adicional a ello ingresa la cantidad 7. El sistema comprueba la validez de los datos y los ingresa al almacén seleccionado.
Flujo Alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 4. EL sistema valida si el pedido está cerrado o no. También valida si los suministros fueron ingresados en su totalidad. 7. El sistema comprueba la validez de los datos. Si los datos no son correctos, emite un aviso al actor permitiéndole la corrección de los datos ingresados. (fecha inicial mayor a la fecha final).
Postcondiciones:	El sistema muestra un mensaje indicando que el pedido ha sido ingresado al almacén seleccionado.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 74. Ficha de caso de uso: Generar reporte de suministros con nivel bajo.

Nombre:	Generar reporte de suministros con nivel bajo
Autor:	Manuel Horna
Fecha:	11/10/2016
Descripción:	Permite generar y mostrar un reporte referente a suministros con nivel bajo de una fecha y hora específica.
Actores:	Usuario logueado
Precondiciones:	El usuario debe haberse logueado en el sistema
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe haberse logueado en el sistema. 2. El actor selecciona, del menú superior, la opción <i>Reportes > Suministros> Reporte de suministros con nivel bajo</i>. 3. El sistema muestra, en la parte superior del formulario, una caja de texto para el ingreso del porcentaje máximo a considerar en la búsqueda. 4. El actor ingresa el porcentaje máximo para la búsqueda. 5. El sistema comprueba la validez de los datos y genera el reporte solicitado.
Flujo Alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 4. El actor puede elegir, con en el selector de fechas, una fecha diferente a la seleccionada por defecto. 5. El sistema comprueba la validez de los datos, si los datos no son correctos, se avisa al actor de ello permitiéndole que los corrija.
Postcondiciones:	-

Fuente: Elaboración propia.

Figura 75. Ficha de caso de uso: Generar reporte de movimientos de impresoras.

Nombre:	Generar reporte de movimientos de impresoras
Autor:	Manuel Horna
Fecha:	11/10/2016
Descripción:	Permite generar y mostrar un reporte de todos los movimientos de ubicación y cambios de estado ocurridos con los equipos de impresión
Actores:	Usuario logueado
Precondiciones:	El usuario debe haberse logueado en el sistema
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe haberse logueado en el sistema. 2. El actor selecciona, del menú superior, la opción <i>Reportes > Impresoras> Movimientos impresoras</i> 3. El sistema muestra una caja de texto para el ingreso de la serie del equipo de impresión del que se requiere el reporte. 4. El actor ingresa el número de serie del equipo que requiere el reporte. 5. El sistema comprueba la validez de los datos y genera el reporte solicitado.
Flujo Alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 5. El sistema comprueba la validez de los datos, si los datos no son correctos, se avisa al actor de ello, permitiendo que los corrija.
Postcondiciones:	-

Fuente: Elaboración propia.

Figura 76. Ficha de caso de uso: Generar reporte de alertas diarias.

Nombre:	Generar reporte de alertas diarias
Autor:	Manuel Horna
Fecha:	11/10/2016
Descripción:	Permite generar y mostrar un reporte consolidado de las alertas mas importantes ocurridas en el servicio de impresión de manera diaria
Actores:	Usuario logueado
Precondiciones:	El usuario debe haberse logueado en el sistema
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe haberse logueado en el sistema. 2. El actor selecciona, del menú superior, la opción <i>Reportes > Alertas > Alertas diarias</i> 3. El sistema muestra automáticamente las alertas de estado del día 4. El sistema actualiza se actualiza automáticamente cada 5 minutos para incluir alertas nuevas 5. El sistema muestra, en la parte superior del reporte, un selecto de fechas con el que se puede elegir una fecha específica y generar su respectivo reporte de alertas. 6. El sistema muestra una barra deslizante con la que se puede reducir e incrementar los tiempos de actualización automática del reporte.
Flujo Alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 5. El usuario selecciona una fecha diferente para la emisión del reporte. El sistema comprueba la validez de los datos, si los datos no son correctos, se avisa al actor de ello, permitiendo que los corrija.
Postcondiciones:	-

Fuente: Elaboración propia.

Figura 77. Ficha de caso de uso: Generar reporte de contadores.

Nombre:	Generar reporte de contadores
Autor:	Manuel Horna
Fecha:	11/10/2016
Descripción:	Permite generar y mostrar un reporte referente a los contadores de uso por equipo (serie) en un periodo de tiempo variable.
Actores:	Usuario logueado
Precondiciones:	El usuario debe haberse logueado en el sistema
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe haberse logueado en el sistema. 2. El actor selecciona, del menú superior, la opción <i>Reportes > Contadores > Reporte de contadores</i>. 3. El sistema muestra, en la parte superior del formulario, una caja de texto para el ingreso del número de serie del equipo que requiere el reporte; Así mismo muestra dos selectores de fechas para elegir el rango de fechas en el que se buscaran los contadores de uso. A su vez, se presentan dos listas desplegables, una para cada selector de fechas, de donde es posible elegir una hora específica para cada fecha seleccionada. 4. El actor ingresa el número de serie del equipo de impresión, ingresa las fechas y horas según lo requiera. 5. El sistema comprueba la validez de los datos y genera el reporte solicitado.
Flujo Alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 5. El sistema comprueba la validez de los datos, si los datos no son correctos, se avisa al actor de ello permitiéndole que los corrija.
Postcondiciones:	-

Fuente: Elaboración propia.

Figura 78. Generar reporte de atascos por equipo.

Nombre:	Generar reporte de atascos por equipo
Autor:	Manuel Horna
Fecha:	11/10/2016
Descripción:	Permite generar y mostrar un reporte detallado referente a las alertas de atasco por equipo (serie) en un periodo de tiempo variable.
Actores:	Usuario logueado
Precondiciones:	El usuario debe haberse logueado en el sistema
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe haberse logueado en el sistema. 2. El actor selecciona, del menú superior, la opción <i>Reportes > Alertas > Alertas atascos</i> 3. El sistema muestra, en la parte superior del formulario, una caja de texto para el ingreso del número de serie del equipo que requiere el reporte; Así mismo muestra dos selectores de fechas para elegir el rango de fechas en el que se buscarán los atascos. 4. El actor ingresa el número de serie del equipo de impresión e ingresa las fechas según lo requiera. 5. El sistema comprueba la validez de los datos y genera el reporte solicitado.
Flujo Alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 6. El sistema comprueba la validez de los datos, si los datos no son correctos, se avisa al actor de ello permitiéndole que los corrija.
Postcondiciones:	-

Fuente: Elaboración propia.

Figura 79. Ficha de caso de uso: Generar reporte de alertas por categoría.

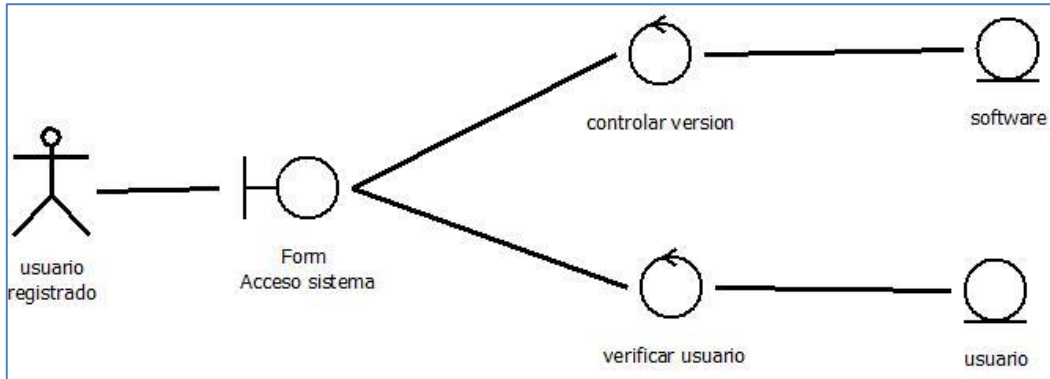
Nombre:	Generar reporte de alertas por categoría
Autor:	Manuel Horna
Fecha:	11/10/2016
Descripción:	Permite generar y mostrar un reporte detallado referente a las alertas totales diarias, según la categoría a la que estas pertenecen en un día específico.
Actores:	Usuario logueado
Precondiciones:	El usuario debe haberse logueado en el sistema
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe haberse logueado en el sistema. 2. El actor selecciona, del menú superior, la opción <i>Reportes > Alertas > Alertas categorías</i> 3. El sistema muestra, en la parte superior del formulario, un selector de fechas para elegir el día del cual se requiere obtener el reporte; Así mismo, muestra una lista desplegable de donde se elegirá la categoría de la cual se requiere obtener el reporte. 4. El actor selecciona una fecha y elige una categoría. 5. El sistema comprueba la validez de los datos y genera el reporte solicitado.
Flujo Alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 5. El sistema comprueba la validez de los datos, si los datos no son correctos, se avisa al actor de ello permitiéndole que los corrija.
Postcondiciones:	-

Fuente: Elaboración propia.

c) Diagramas de Robustez

- A continuación, se presenta el diagrama de robustez del caso de uso *acceder al sistema*, donde se muestra la participación de las entidades *software* y *usuario*.

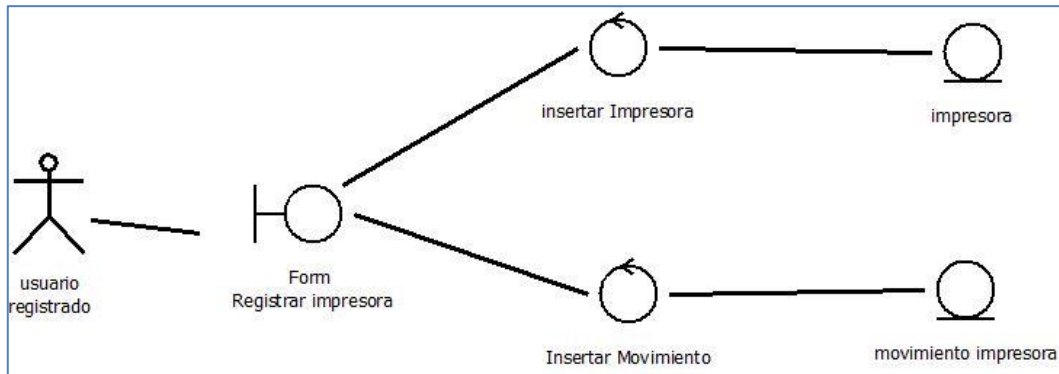
Figura 81. Diagrama de robustez: Acceder al sistema.



Fuente: Elaboración propia.

- A continuación, se presenta el diagrama de robustez del caso de uso *registrar/buscar impresora*, donde se muestra la participación de las entidades *impresora* y *movimiento impresora*.

Figura 82. Diagrama de robustez: Registrar impresora.



Fuente: Elaboración propia

- A continuación, se presenta el diagrama de robustez del caso de uso *registrar cola de impresión*, donde se muestra la participación de las entidades *cola de impresión*

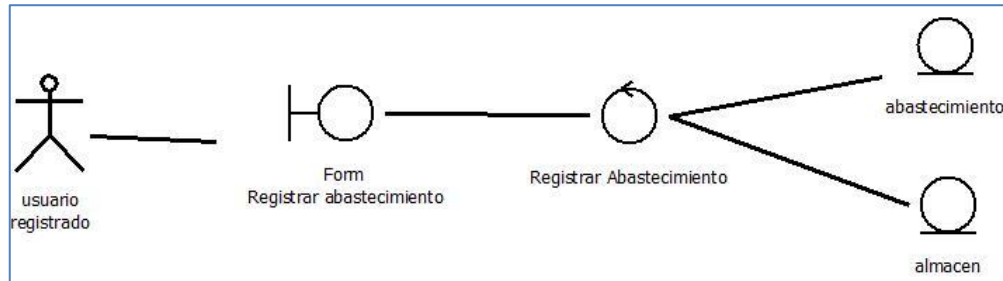
Figura 83. Diagrama de robustez: Registrar cola impresión.



Fuente: Elaboración propia.

- A continuación, se presenta el diagrama de robustez del caso de uso *registrar abastecimiento*, donde se muestra la participación de las entidades *abastecimiento* y *almacén*.

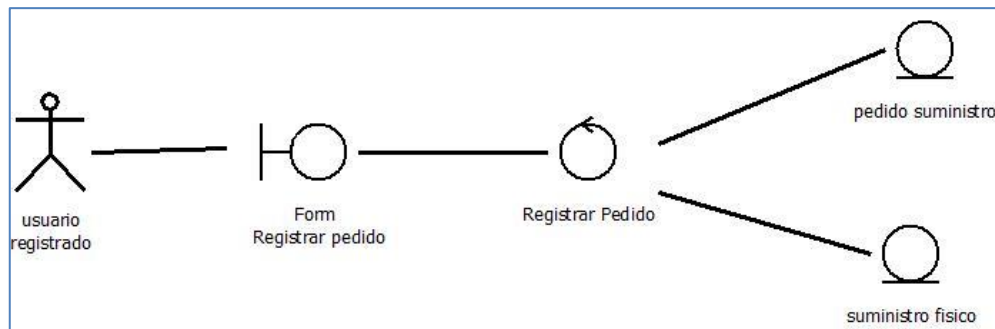
Figura 84. Diagrama de robustez: Registrar abastecimiento.



Fuente: Elaboración propia.

- A continuación, se presenta el diagrama de robustez del caso de uso *registrar pedido de suministros*, donde se muestra la participación de las entidades *pedido suministros* y *suministro físico*.

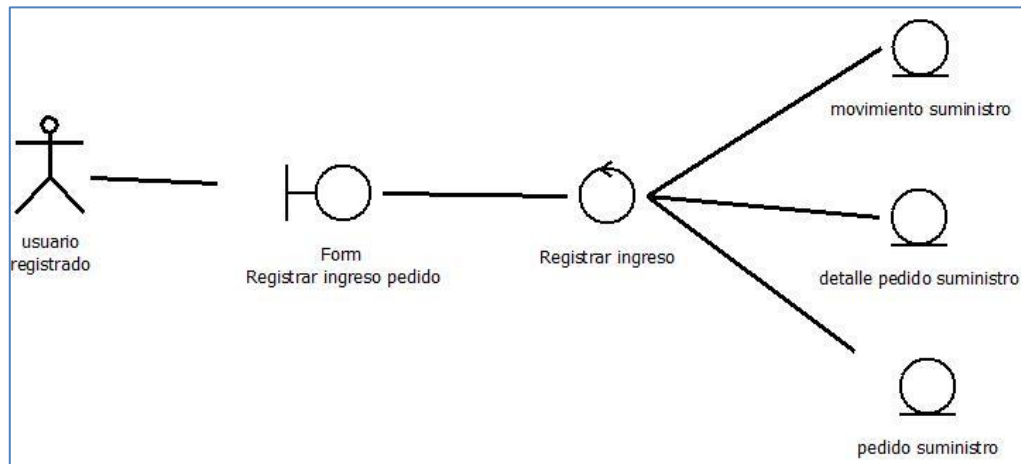
Figura 85. Diagrama de robustez: Registrar pedido de suministros.



Fuente: Elaboración propia.

- A continuación, se presenta el diagrama de robustez del caso de uso *registrar ingreso pedido de suministros*, donde se muestra la participación de las entidades *pedido suministros*, *movimiento suministro* y *detalle pedido suministro*.

Figura 86. Diagrama de robustez: Registrar ingreso pedido de suministros.



Fuente: Elaboración propia.

- A continuación, se presenta el diagrama de robustez del caso de uso *mostrar abastecimientos*, donde se muestra la participación de la entidad *abastecimientos*.

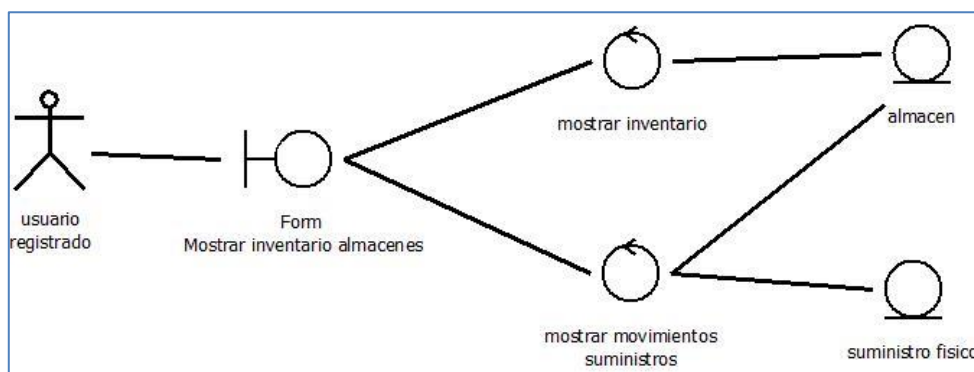
Figura 87. Diagrama de robustez: Mostrar abastecimientos.



Fuente: Elaboración propia.

- A continuación, se presenta el diagrama de robustez del caso de uso *mostrar inventario almacenes*, donde se muestra la participación de las entidades *almacén* y *suministro físico*.

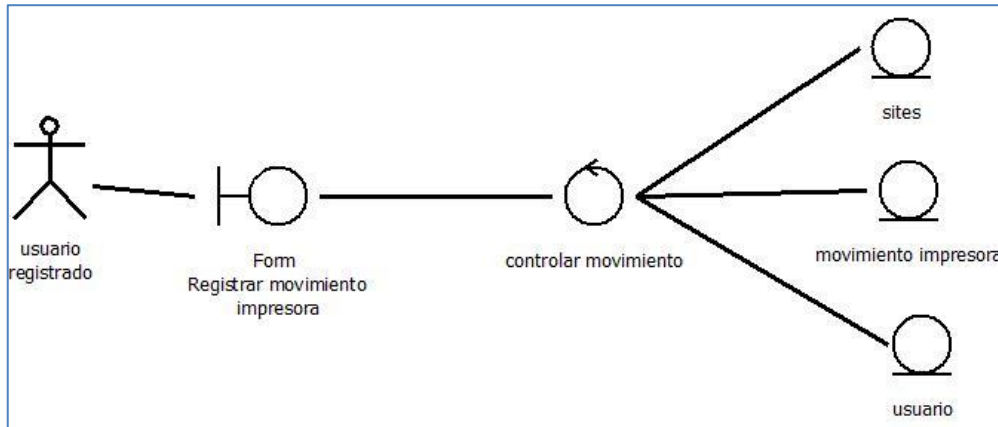
Figura 88. Diagrama de robustez: Mostrar inventario almacenes.



Fuente: Elaboración propia.

- A continuación, se presenta el diagrama de robustez del caso de uso *registrar movimiento impresora*, donde se muestra la participación de las entidades *sites*, *movimiento impresora* y *usuario*.

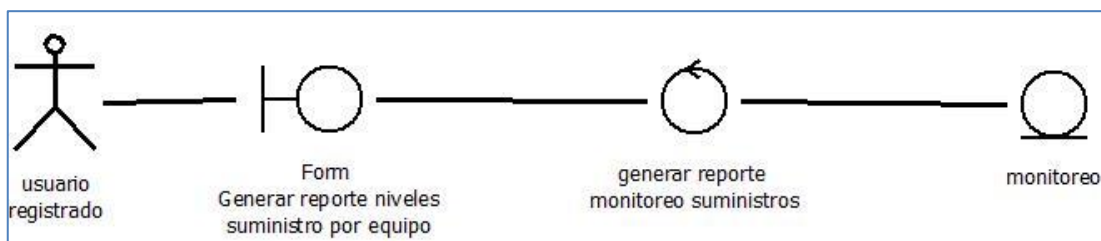
Figura 89. Diagrama de robustez: Registrar movimiento impresoras.



Fuente: Elaboración propia.

- A continuación, se presenta el diagrama de robustez del caso de uso *generar reporte de niveles de suministro por equipo*, donde se muestra la participación de la entidad *monitoreo*.

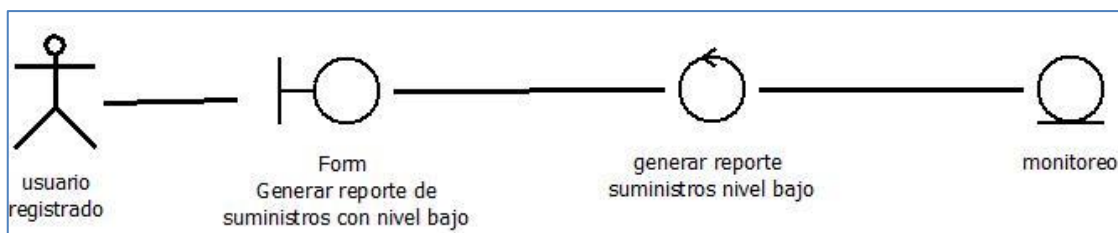
Figura 90. Diagrama de robustez: Generar reporte niveles suministro por equipo.



Fuente: Elaboración propia.

- A continuación, se presenta el diagrama de robustez del caso de uso *generar reporte de suministros con nivel bajo*, donde se muestra la participación de la entidad *monitoreo*.

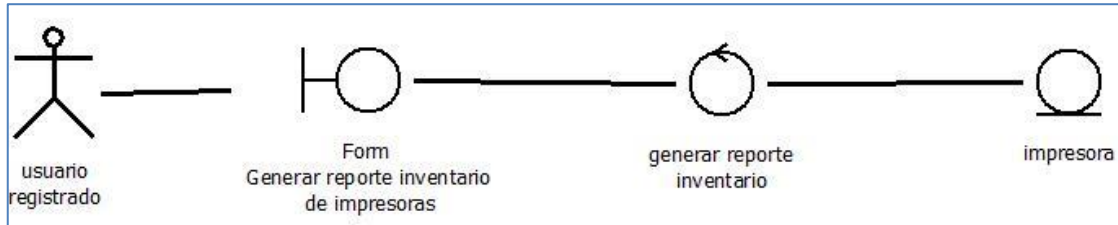
Figura 91. Diagrama de robustez: Generar reporte de suministros con nivel bajo



Fuente: Elaboración propia.

- A continuación, se presenta el diagrama de robustez del caso de uso *generar reporte inventario de impresoras*, donde se muestra la participación de la entidad *impresora*.

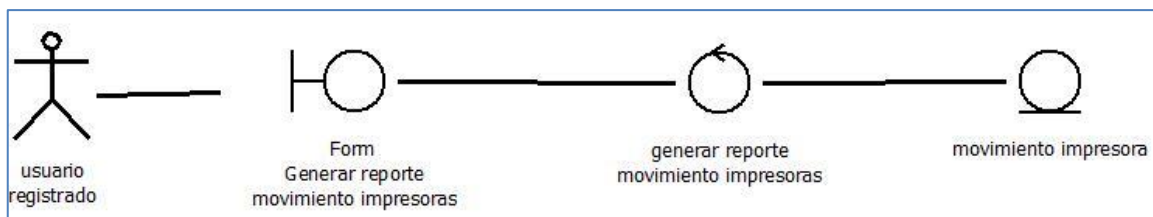
Figura 92. Diagrama de robustez: Generar reporte inventario de impresoras.



Fuente: Elaboración propia

- A continuación, se presenta el diagrama de robustez del caso de uso *generar reporte de movimiento de impresoras*, donde se muestra la participación de la entidad *movimiento impresora*.

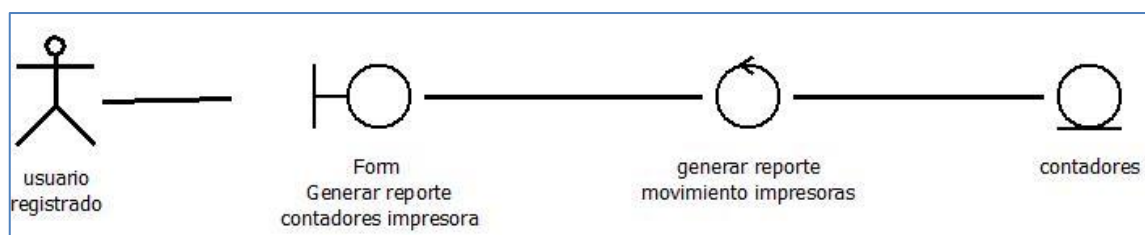
Figura 93. Diagrama de robustez: Generar reporte movimiento de impresoras



Fuente: Elaboración propia.

- A continuación, se presenta el diagrama de robustez del caso de uso *generar reporte contadores de uso por equipo*, donde se muestra la participación de la entidad *contadores*.

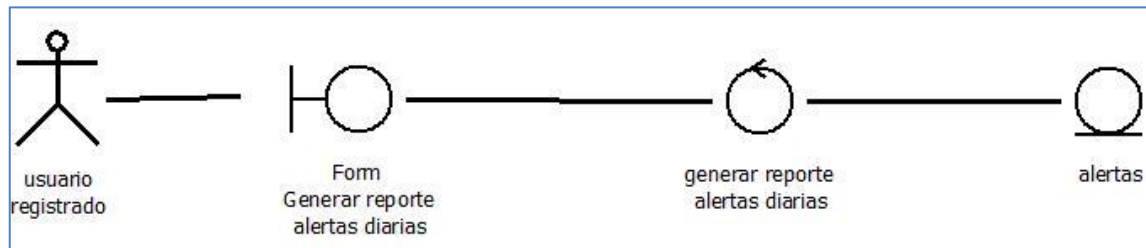
Figura 94. Diagrama de robustez: Generar reporte contadores de uso por equipo



Fuente: Elaboración propia.

- A continuación, se presenta el diagrama de robustez del caso de uso *generar reporte alertas diarias*, donde se muestra la participación de la entidad *alertas*.

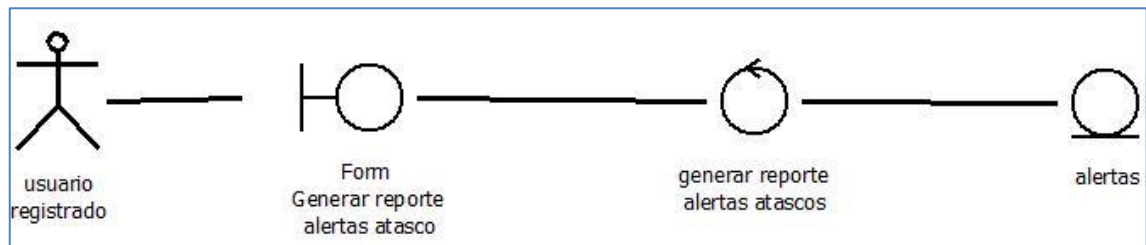
Figura 95. Diagrama de robustez: Generar Reporte alertas diarias.



Fuente: Elaboración propia.

- A continuación, se presenta el diagrama de robustez del caso de uso *generar reporte alertas de atasco*, donde se muestra la participación de la entidad *alertas*.

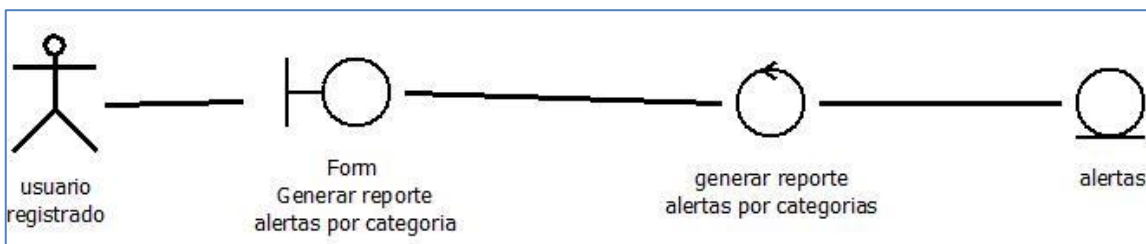
Figura 96. Diagrama de robustez: Generar reporte alertas de atasco por equipo.



Fuente: Elaboración propia.

- A continuación, se presenta el diagrama de robustez del caso de uso *generar reporte de alertas por categoría*, donde se muestra la participación de la entidad *alertas*.

Figura 97. Diagrama de robustez: Generar reporte alertas por categoría.



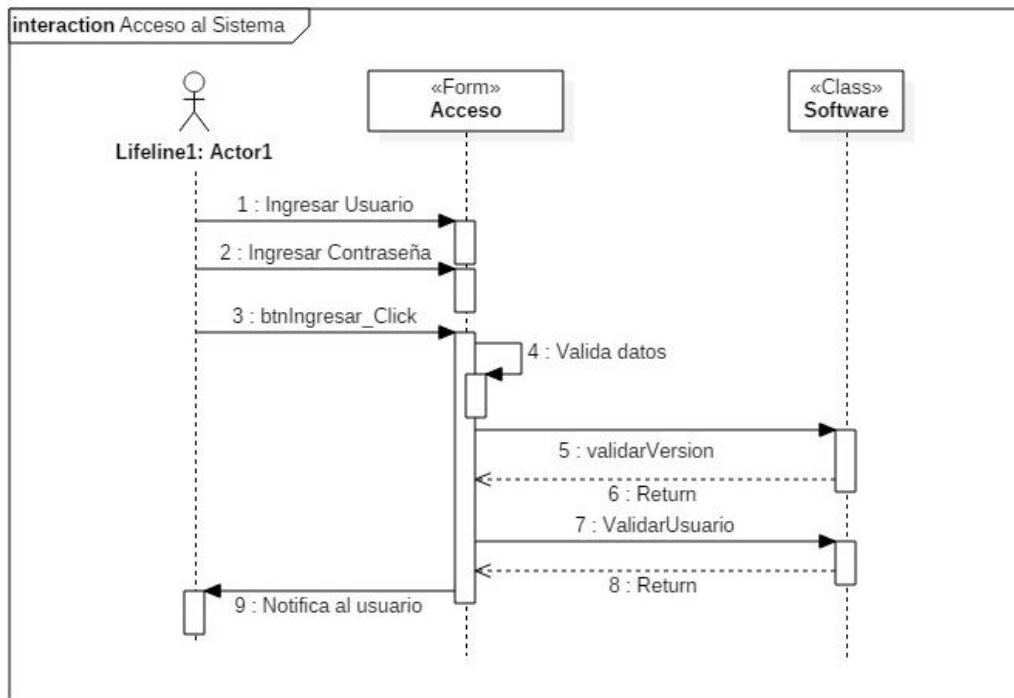
Fuente: Elaboración propia.

4.2.3. Diseño

4.2.3.1. Diagramas de secuencia

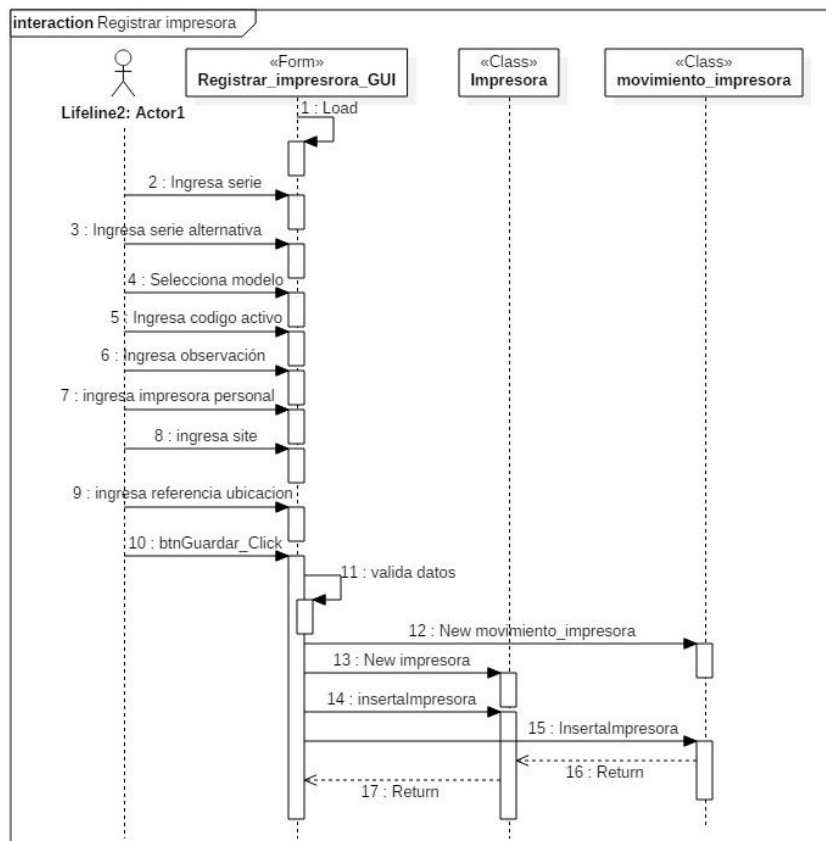
A continuación, se presentan los diagramas de secuencia elaborados a partir de las fichas de casos de uso.

Figura 98. Diagrama de secuencia: Acceso al sistema.



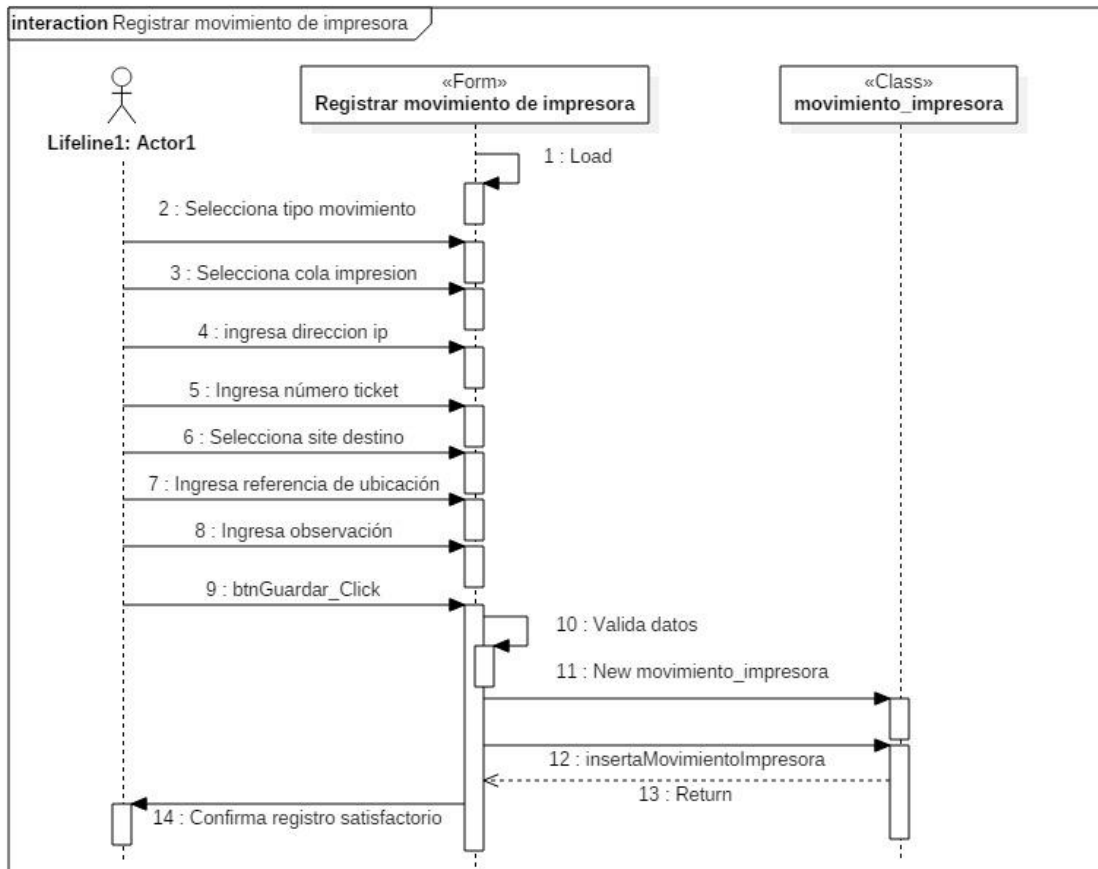
Fuente: Elaboración propia.

Figura 99. Diagrama de secuencia: Registrar Impresora.



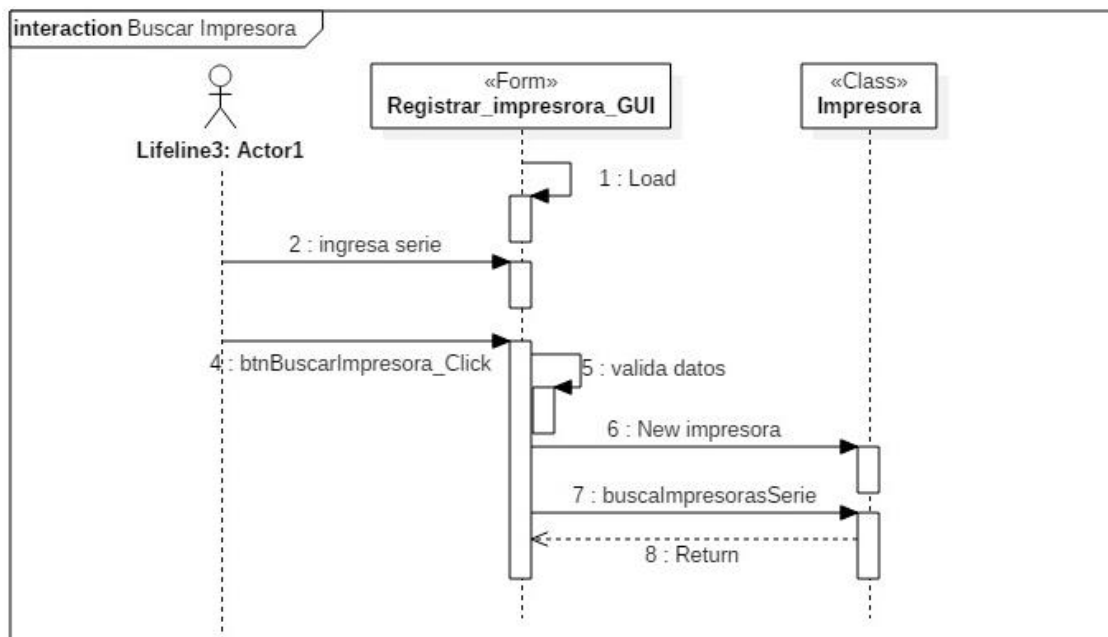
Fuente: Elaboración propia.

Figura 100. Diagrama de secuencia: Registrar movimiento de impresora.



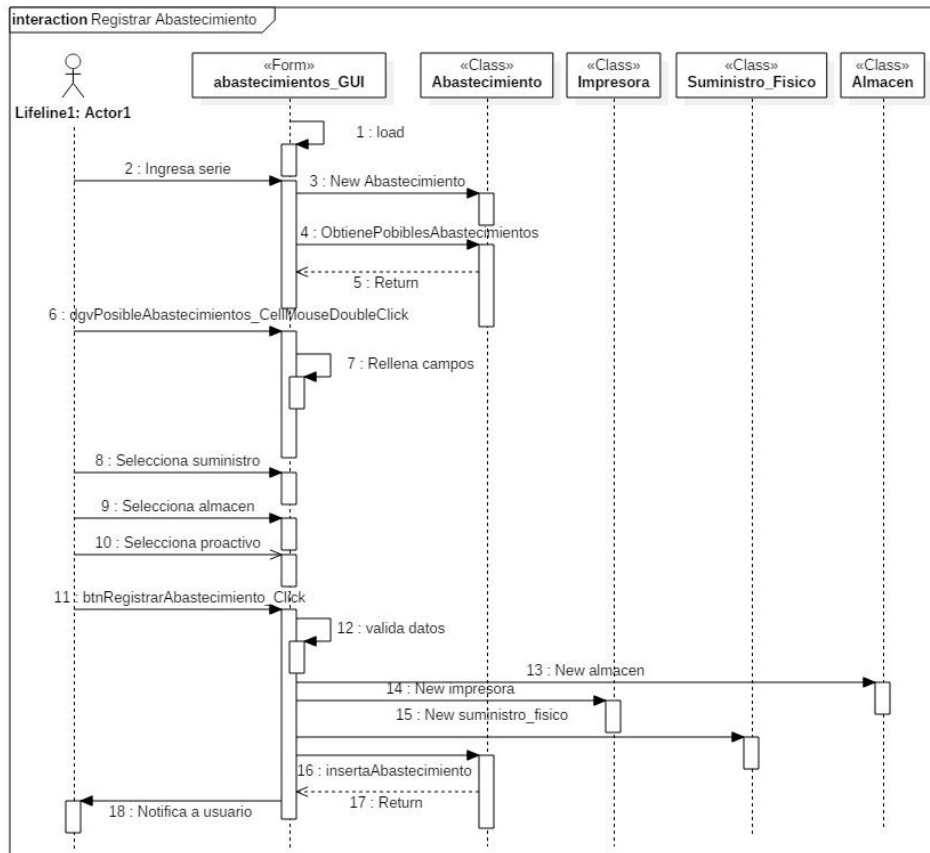
Fuente: Elaboración propia.

Figura 101. Diagrama de secuencia: Buscar impresora.



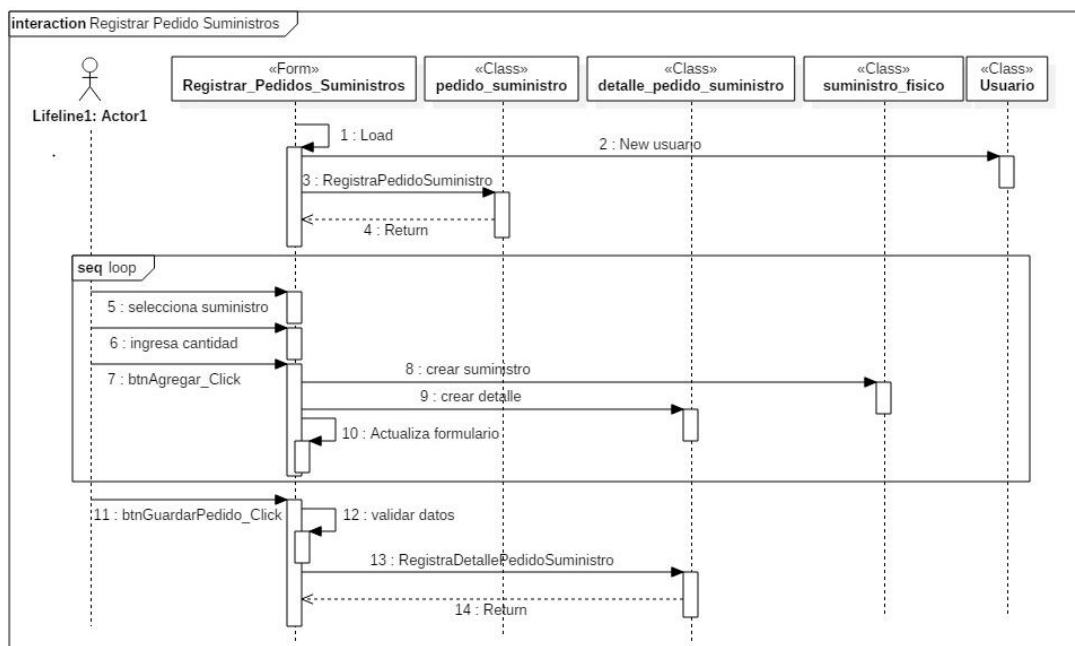
Fuente: Elaboración propia.

Figura 102. Diagrama de secuencia: Registrar abastecimiento.



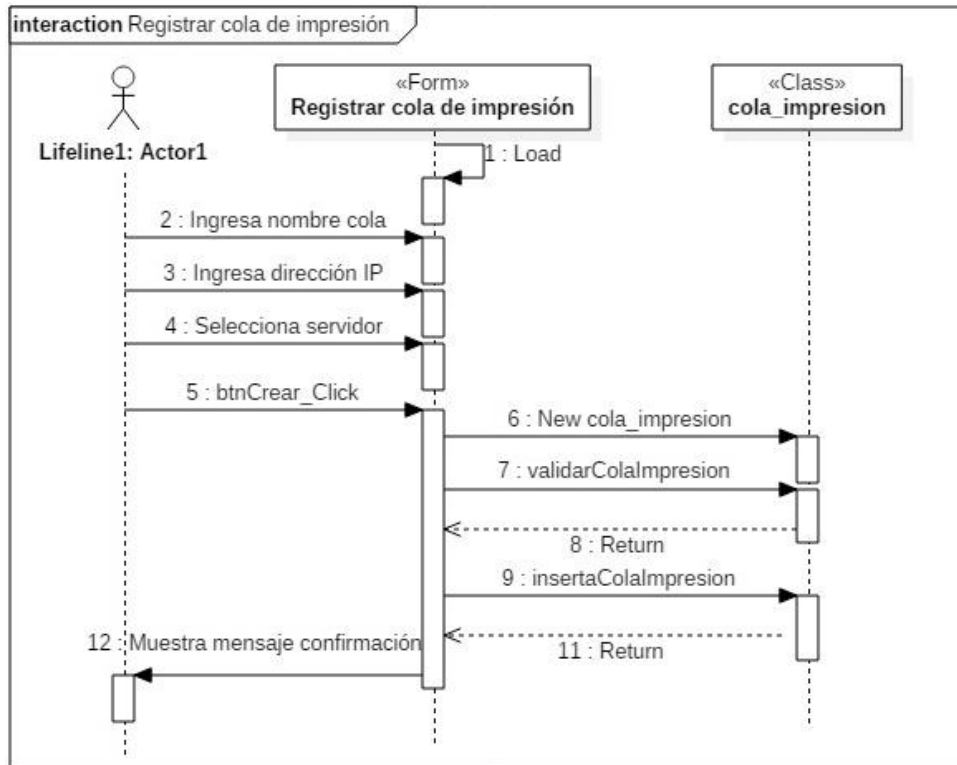
Fuente: Elaboración propia.

Figura 103. Diagrama de secuencia: Registrar pedido de suministros.



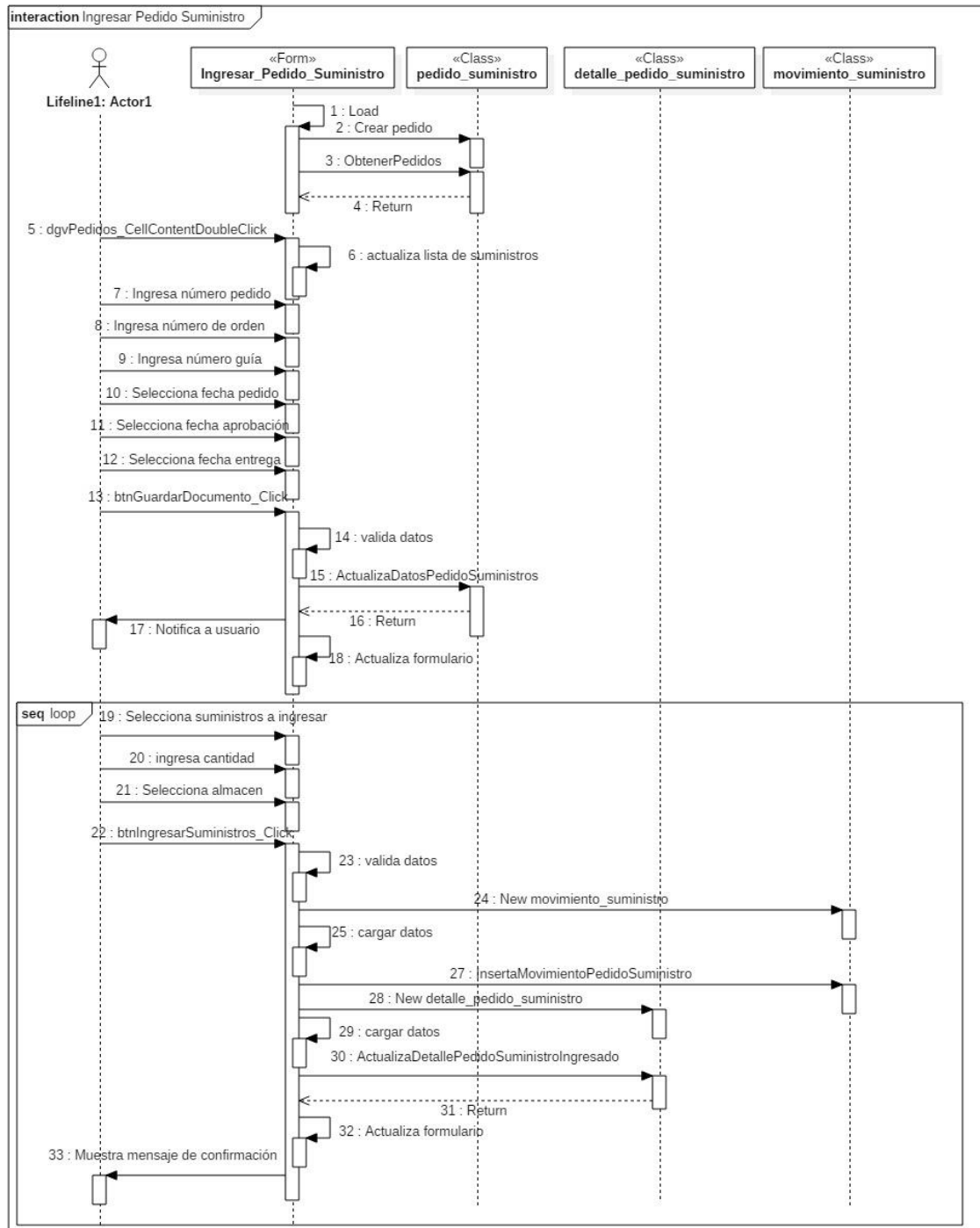
Fuente: Elaboración propia.

Figura 104. Diagrama de secuencia: Registrar cola de impresión.



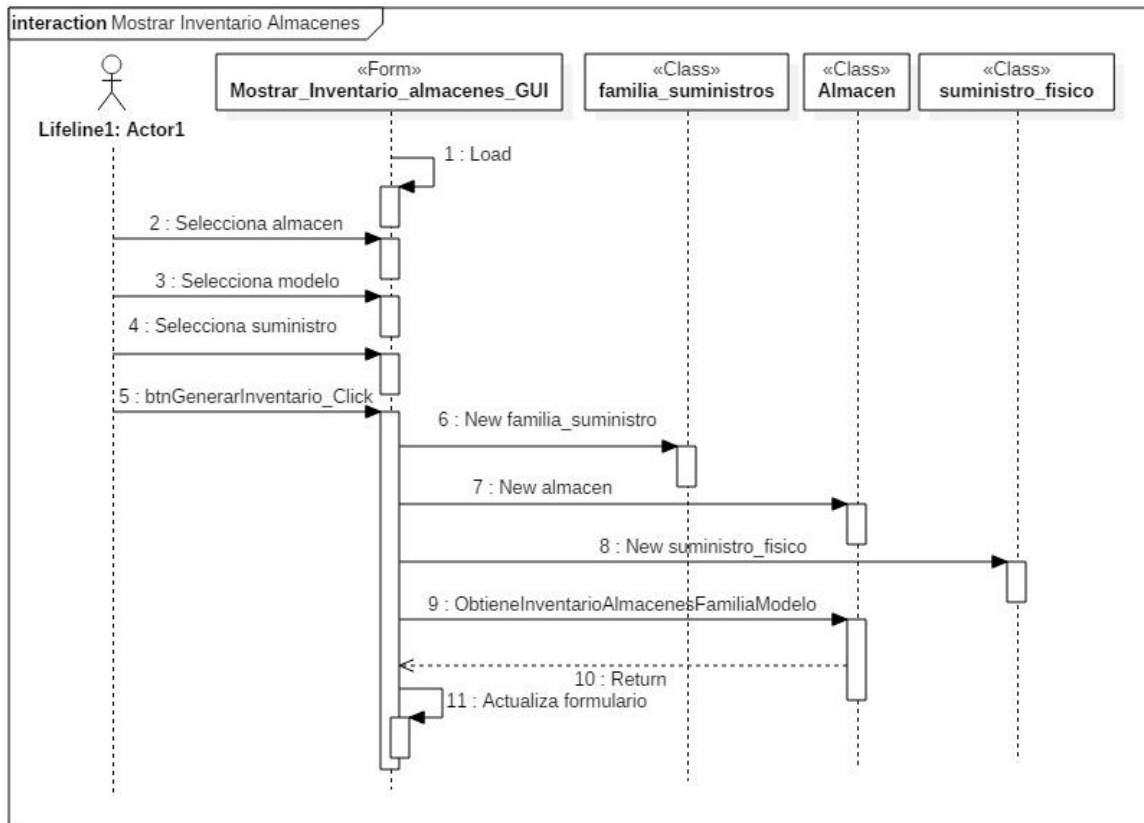
Fuente: Elaboración propia.

Figura 105. Diagrama de secuencia: Ingresar pedido de suministro.



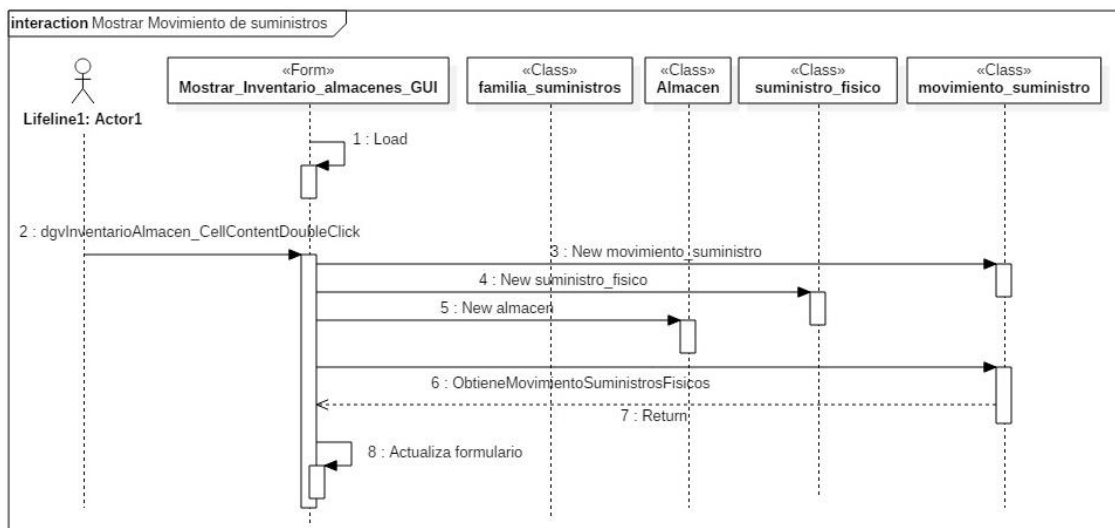
Fuente: Elaboración propia.

Figura 106. Diagrama de secuencia: Mostrar inventario almacenes.



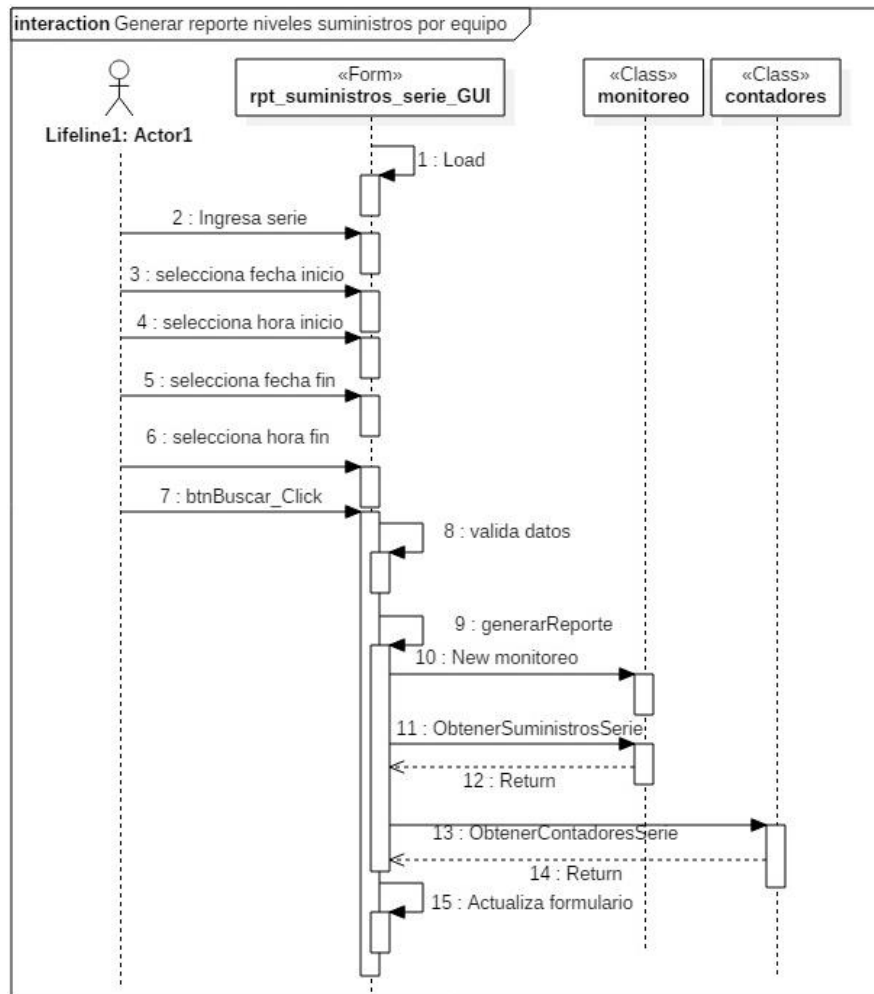
Fuente: Elaboración propia.

Figura 107. Diagrama de secuencia: Mostrar movimiento de suministros.



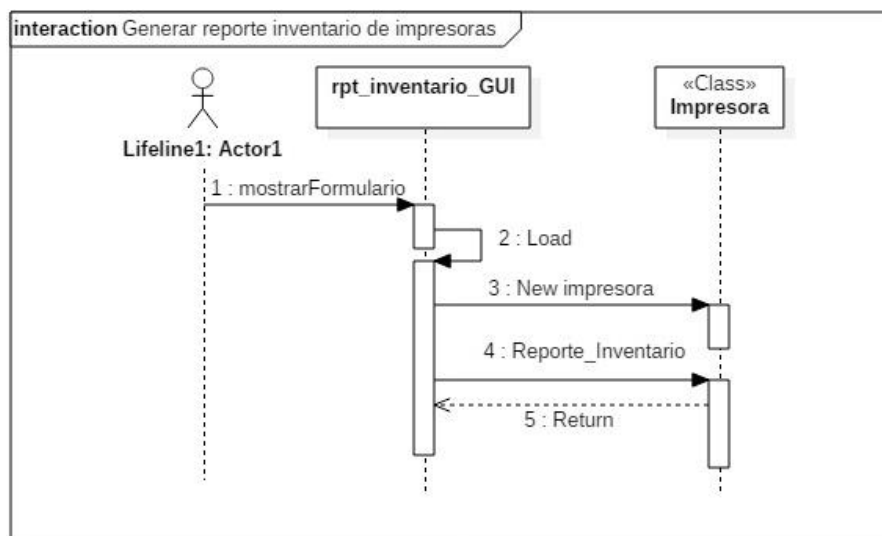
Fuente: Elaboración propia.

Figura 108. Diagrama de secuencia: Generar reporte de niveles de suministros por equipo.



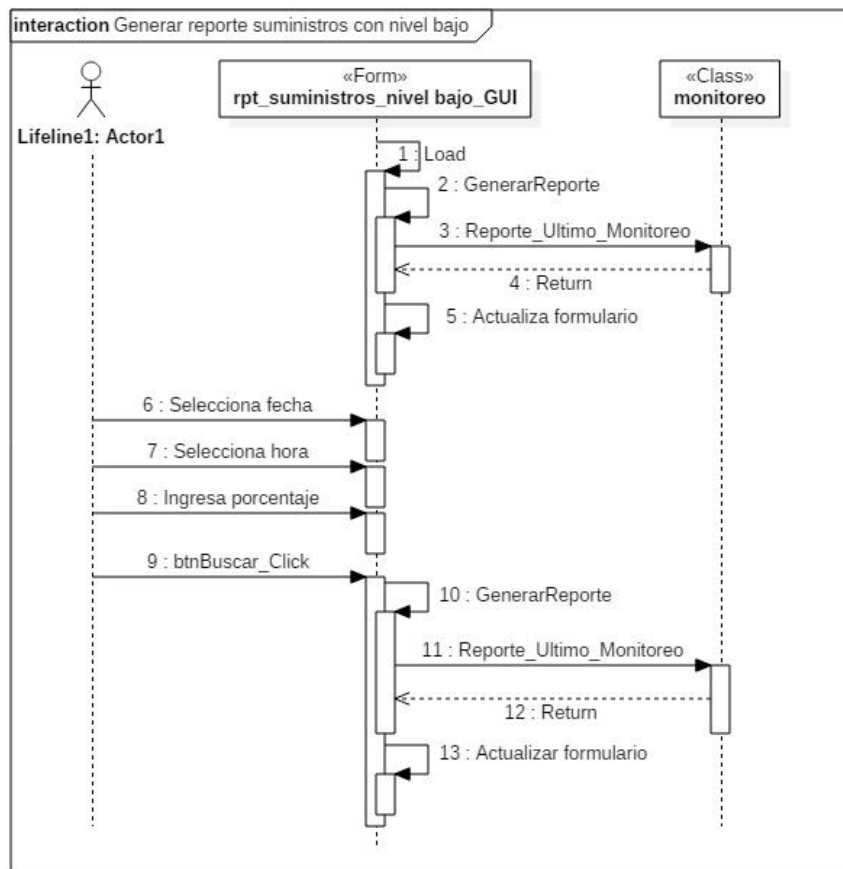
Fuente: Elaboración propia.

Figura 109. Diagrama de secuencia: Generar reporte inventario de impresoras.



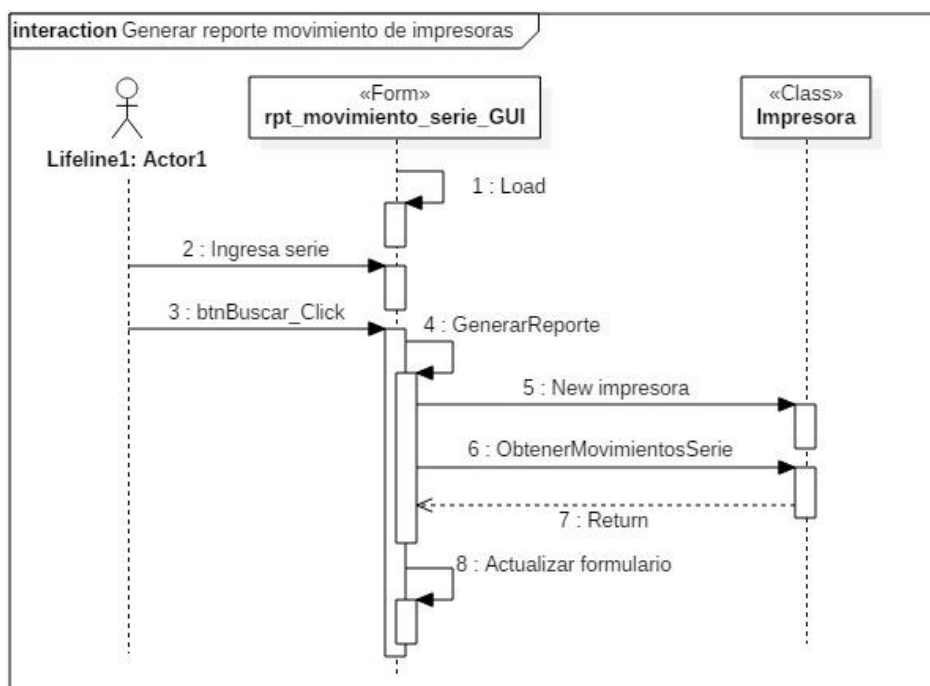
Fuente: Elaboración propia.

Figura 110. Diagrama de secuencia: Generar reporte de suministros con nivel bajo.



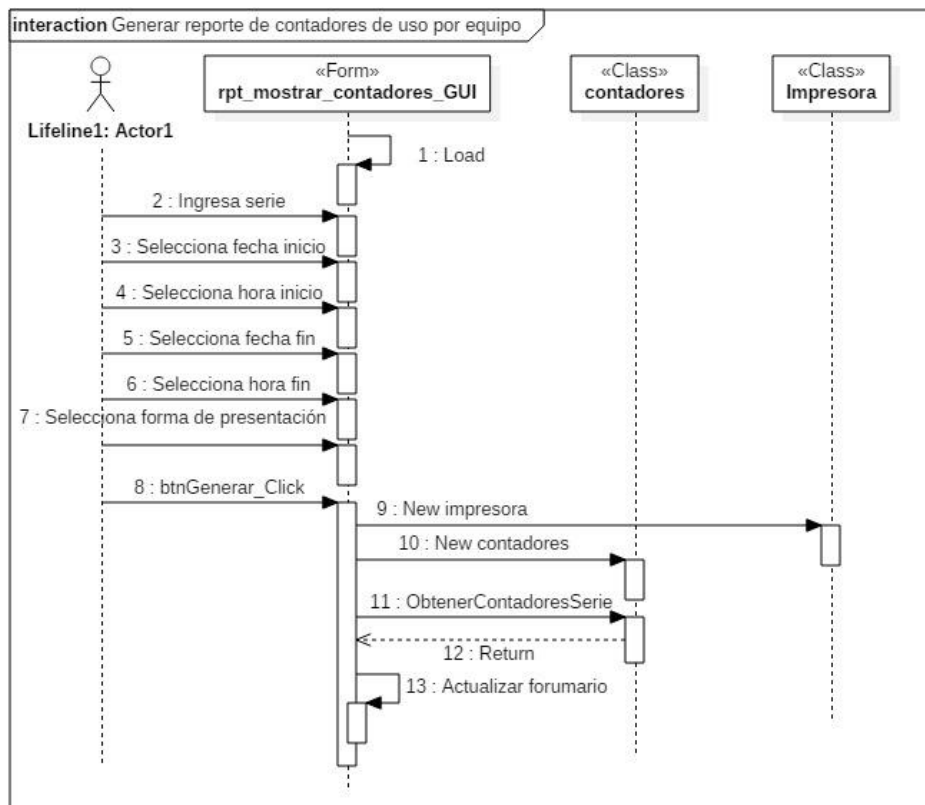
Fuente: Elaboración propia.

Figura 111. Diagrama de secuencia: Generar reporte de movimiento de impresora.



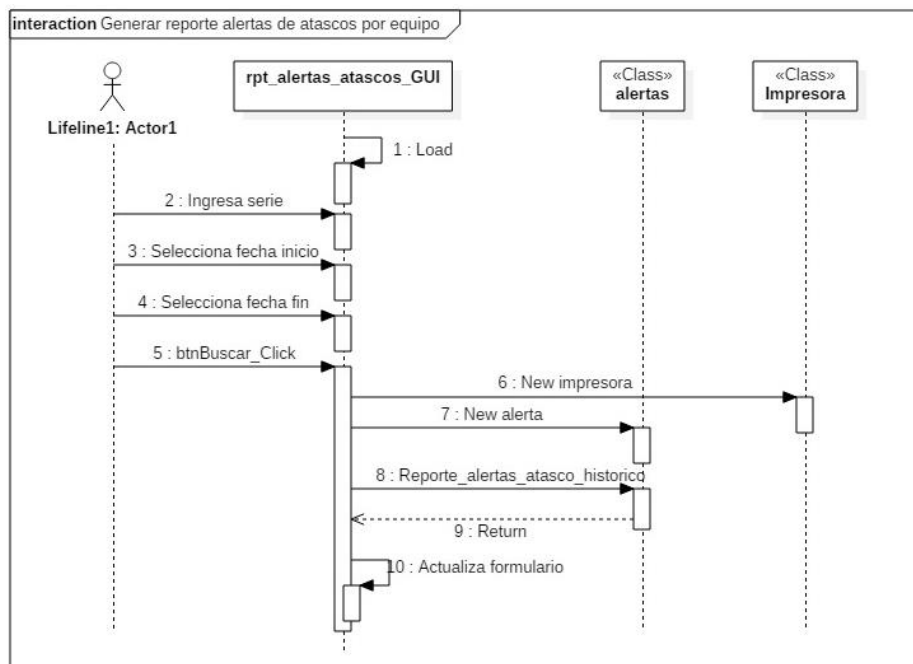
Fuente: Elaboración propia.

Figura 112. Diagrama de secuencia: Generar reporte de contadores de uso por equipo.



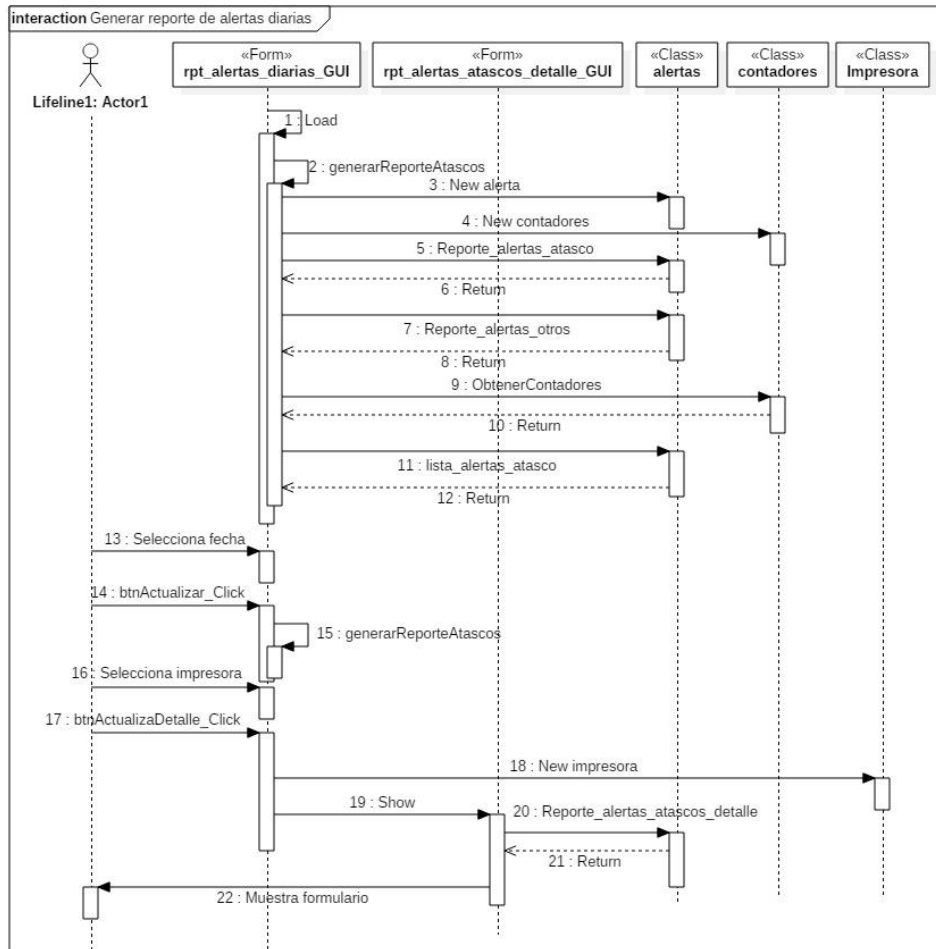
Fuente: Elaboración propia.

Figura 113. Diagrama de secuencia: Generar reporte alerta de atascos por equipo.



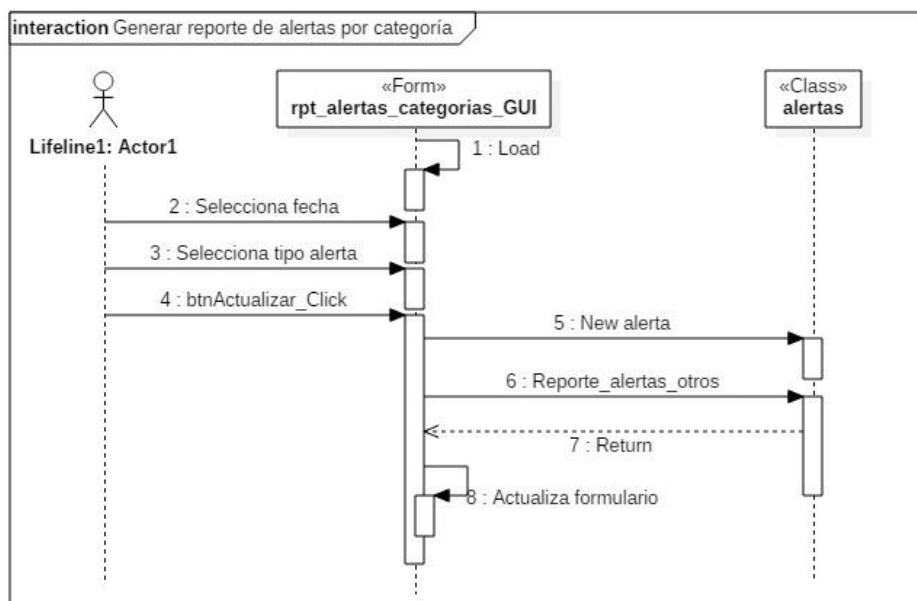
Fuente: Elaboración propia.

Figura 114. Diagrama de secuencia: Generar reporte de alertas diarias.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 115. Diagrama de secuencia: Generar reporte de alertas por categoría.

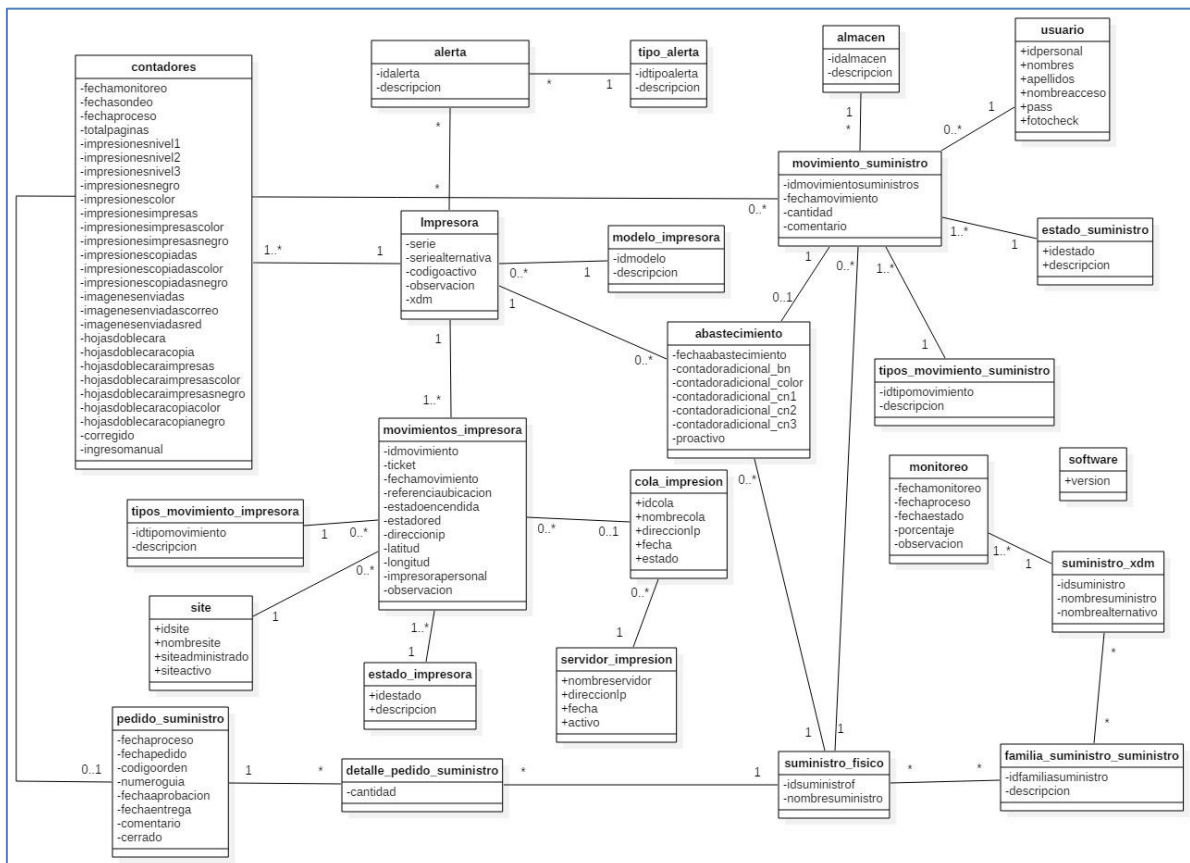


Fuente: Elaboración propia.

4.2.3.2. Diagrama de clases (Refinado)

Una vez finalizado el diseño es necesario refinar el diagrama de clases e incluir las nuevas clases identificadas en el proceso de elaboración de los diagramas de secuencia, los cuales a su vez estuvieron relacionados con las fichas de caso de uso, y estas a su vez con cada uno de los requisitos.

Figura 116. Diagrama de clases (Refinado).



Fuente: Elaboración propia.

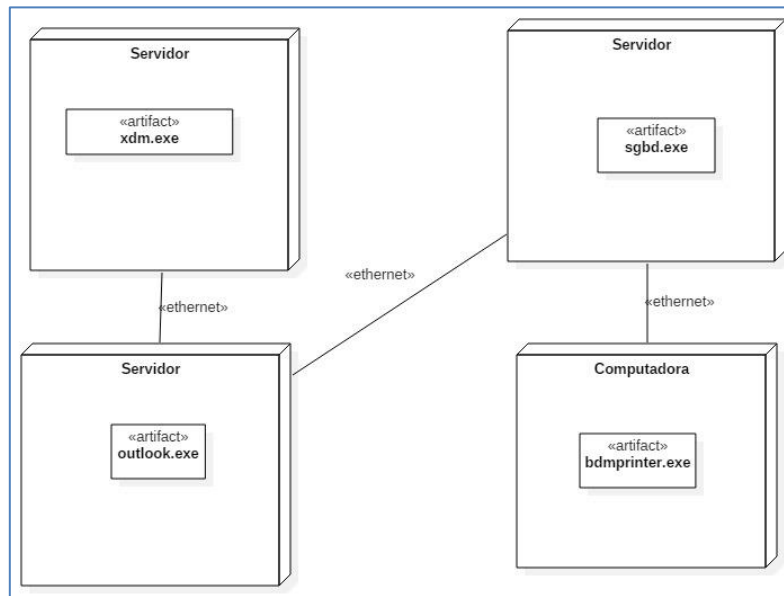
4.2.4. Implementación

4.2.4.1. Diagrama de despliegue

A continuación, se presenta el diagrama de despliegue basado en la distribución de los servidores involucrados en el desarrollo del proyecto. Como se observa en la Figura 117, los servidores involucrados (nodos) son:

- Servidor Xerox Device Manager.
- Servidor virtual para la recolección de datos.
- Servidor de base de datos.
- Computadora del operador.

Figura 117. Diagrama de despliegue.



Fuente: Elaboración propia.

4.2.4.2. Pruebas funcionales

A continuación, se muestran los resultados de las pruebas funcionales aplicadas a los diversos formularios de la aplicación. El detalle de cada caso de prueba se encuentra en el Anexo N°. 4. del presente informe.

Tabla 4. Resultado de pruebas funcionales.

Caso de uso	Cod. Prueba	Estado prueba
Registrar impresora	PFCU01	OK
	PFCU02	OK
	PFCU03	OK
	PFCU04	OK
	PFCU05	OK
Registrar cola de impresión	PFCU06	OK
	PFCU07	OK
	PFCU08	OK
	PFCU09	OK
	PFCU10	OK
	PFCU11	OK
	PFCU12	OK
Registrar abastecimiento	PFCU13	OK
	PFCU14	OK
	PFCU15	OK
	PFCU16	OK
	PFCU17	OK
	PFCU18	OK
	PFCU19	OK

Caso de uso	Cod. Prueba	Estado prueba
	PFCU20	OK
	PFCU21	OK
	PFCU22	OK
	PFCU23	OK
	PFCU24	OK
Registrar pedido de suministros	PFCU25	OK
	PFCU26	OK
	PFCU27	OK
	PFCU28	OK
	PFCU29	OK
Ingresar pedido de suministros	PFCU30	OK
	PFCU31	OK
	PFCU32	OK
	PFCU33	OK
	PFCU34	OK
	PFCU35	OK
Reporte niveles de suministros por equipo	PFCU36	OK
	PFCU37	OK
	PFCU38	OK
	PFCU39	OK
Reporte de suministros con nivel bajo	PFCU40	OK
	PFCU41	OK
	PFCU42	OK
	PFCU43	OK
	PFCU44	OK
Reporte de contadores de uso por equipo	PFCU45	OK
	PFCU46	OK
	PFCU47	OK
	PFCU48	OK
Reporte de alertas diarias	PFCU49	OK
	PFCU50	OK
	PFCU51	OK
Reporte de atascos por equipo	PFCU52	OK
	PFCU53	OK
	PFCU54	OK
Reporte alertas por categoría	PFCU55	OK
Reporte inventario de impresoras	PFCU56	OK
Reporte de movimiento de impresoras	PFCU57	OK
	PFCU58	OK
	PFCU59	OK
Acceder al sistema	PFCU60	OK
	PFCU61	OK

Fuente: Elaboración propia.

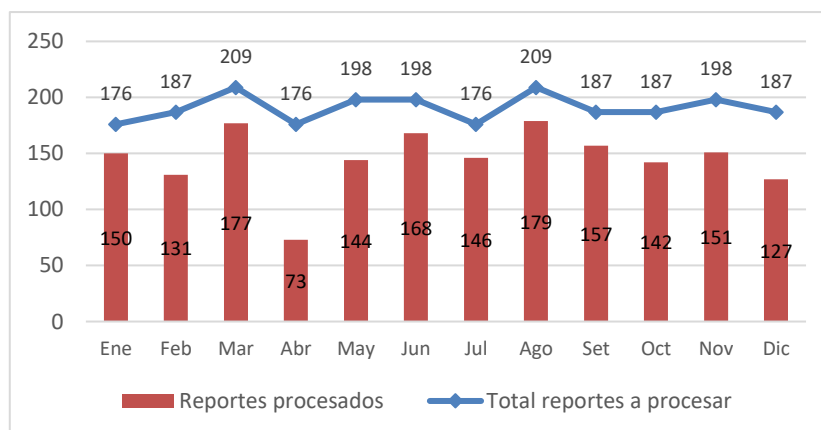
4.3. Determinar la influencia de la gestión de la información en el control de la información respecto al servicio outsourcing de impresión Xerox en una empresa minera de Cajamarca

A continuación, se muestran los resultados obtenidos referente a la influencia que tuvo la gestión de la información en el control de los datos generados.

4.3.1. Control de los registros de monitoreo de suministros

En el año 2016, el proceso de control de datos relacionado al monitoreo de niveles de suministros era una tarea realizada de manera manual. Los datos eran trasvasados directamente del reporte en formato CSV (*Comma-separated values*), generado y enviado vía e-mail por el servidor XDM (*Xerox Device Manager*), hacia un archivo Excel en la computadora del operador encargado del monitoreo de los equipos de impresión. Para evitar que los equipos de impresión quedaran desabastecidos se planteó la evaluación de los reportes de suministros de manera horaria y lo cual generó un histórico de los niveles de suministros que ayudó a controlar el consumo de estos. El principal inconveniente del proceso fue la fuerte dependencia asociada al operador y la incapacidad para el desarrollo de la tarea cuando él no estaba disponible o se encontraba realizando otras actividades relacionadas a su puesto. El monitoreo a horario suponía que el operador realice la evaluación y copia de los datos a un contenedor general cada hora entre las 08:00 y 18:00 horas durante cuatro días a la semana (lunes a jueves). En la Figura 118, se muestra la cantidad de reportes procesados en comparación con la cantidad de reportes previstos a procesar mensualmente durante el año 2016.

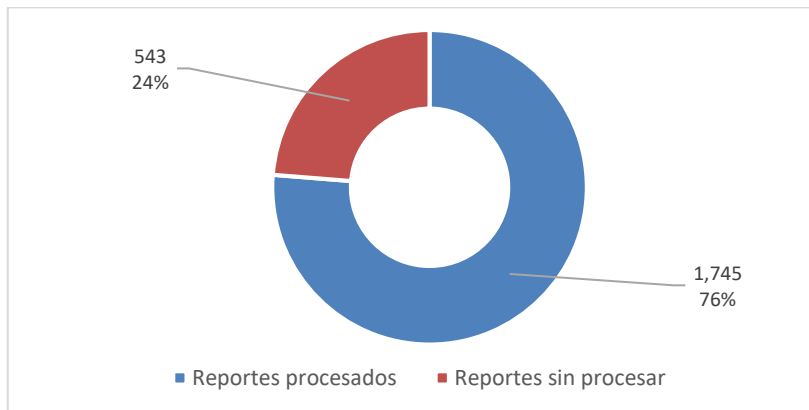
Figura 118. Cantidad de reportes procesados y reportes previstos a procesar mensualmente, 2016.



Fuente: Elaboración propia.

De manera general, tal como muestra en la Figura 119, se puede concluir que, de los 2 288 reportes previstos a procesar durante el 2016, el 24% de los mismos no llegaron a ser procesados y almacenados para análisis.

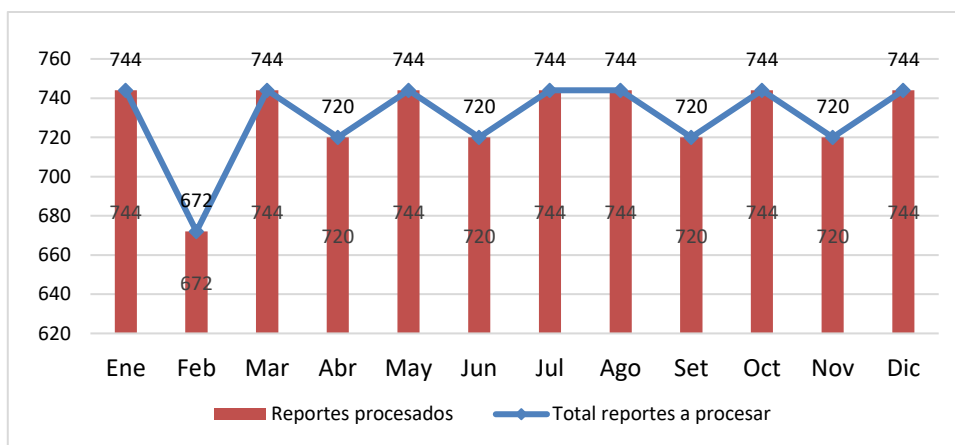
Figura 119. Cantidad total de reportes procesados y sin procesar, 2016.



Fuente: Elaboración propia.

En el año 2017, aplicando los controles necesarios para un adecuado procesamiento de los datos, se logró independizar el proceso de control de datos a almacenar, de la disponibilidad del operador para realizar tal tarea. Esto se realizó a través de un script creado en el lenguaje de macros de Microsoft Visual Basic (VBA) incluida suite Microsoft Office 2010 y con lo cual se amplió la funcionalidad de la aplicación Microsoft Outlook 2010 para detectar, procesar y almacenar, en una base de datos en Microsoft SQL Server 2012, los datos incluidos en los reportes enviados por el servidor XDM respecto a los niveles de suministros de los equipos de impresión. Con esta nueva forma de control de datos se propuso incrementar la capacidad de monitoreo de los suministros aumentando la cantidad de reportes enviados por el servidor XDM; esto supuso el envío de reportes cada 30 minutos durante entre las 07:00 y las 18:00 horas y, a diferencia de cuando el proceso dependía de la ejecución del operador, se realizará todos los días del año. En la Figura 120, se muestra la cantidad de reportes procesados en comparación con la cantidad de reportes previstos a procesar mensualmente durante el año 2017.

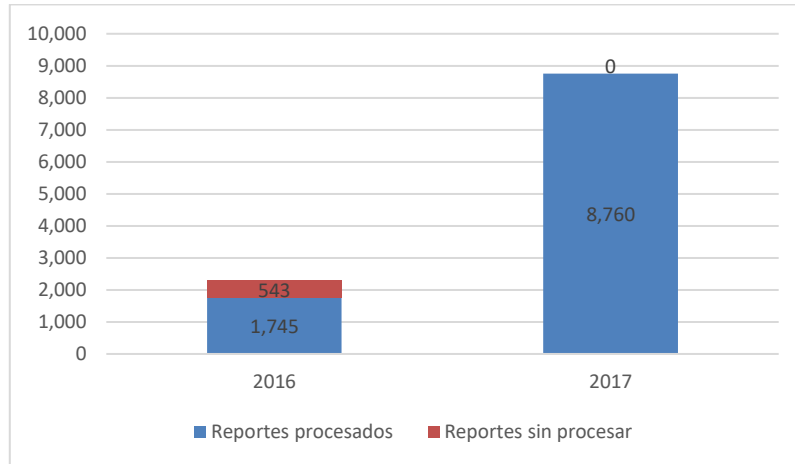
Figura 120. Cantidad de reportes procesados y reportes previstos a procesar mensualmente, 2017.



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa, gracias a la independencia que genera el procesamiento automático de los reportes enviados por el servidor XDM, la cantidad de reportes procesados corresponde al 100% del total de reportes previstos mensualmente. A manera de resumen se muestra la Figura 121 donde se presenta el total de reportes gestionados entre los años 2016 y 2017.

Figura 121. Cantidad total de reportes procesados y sin procesar, 2016 y 2017.



Fuente: Elaboración propia.

Con esto se puede concluir que producto de la gestión de la información se ha logrado controlar los datos generados respecto al monitoreo de suministros incrementando en aproximadamente 402% la cantidad total de reportes generados, reduciendo en su totalidad la cantidad de reportes no procesados.

Por otro lado, en el año 2016 en cada uno de los registros correspondientes al monitoreo de suministros se incluía información innecesaria respecto al monitoreo.

Tabla 5. Campos archivo Excel usado para el almacenamiento de registros 2016.

Nro.	Campo
1	fechaProceso
2	fechaMonitoreo
3	fechaEstado
4	direccionIp
5	colalmpresion
6	numeroSerie
7	nivelFirmware
8	modeloImpresora
9	suministro
10	porcentaje
11	ubicación

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la Tabla 5, que corresponde al nombre de los campos del archivo Excel usado en el 2016 como contenedor de los registros del monitoreo de suministros, los

campos que se incluían, la mayoría de los casos, se repetían en cada registro que era almacenado. Tal era el caso del campo fechaProceso en donde se almacenaba la fecha en la que se procedía con el almacenamiento de los registros y el cual era repetido innecesariamente en todos los registros almacenados. De la misma manera ocurría con los campos direccionIp, colalmpresion, nivelFirmware, modelolmpresora, suministro (nombre del suministro) y ubicación. Esto ocasionaba que el tamaño del archivo Excel se incrementa de manera acelerada.

Figura 122. Tabla monitoreos.



Fuente: Elaboración propia.

Con el proceso de modelado de base de datos y normalización de esta, se procedió a seleccionar y controlar información que era necesaria en cada caso. En la Figura 122 se puede observar, representada como una tabla del modelo lógico de una base de datos, al nuevo contenedor de los registros correspondientes al monitoreo de suministros donde solo se incluyeron los campos necesarios.

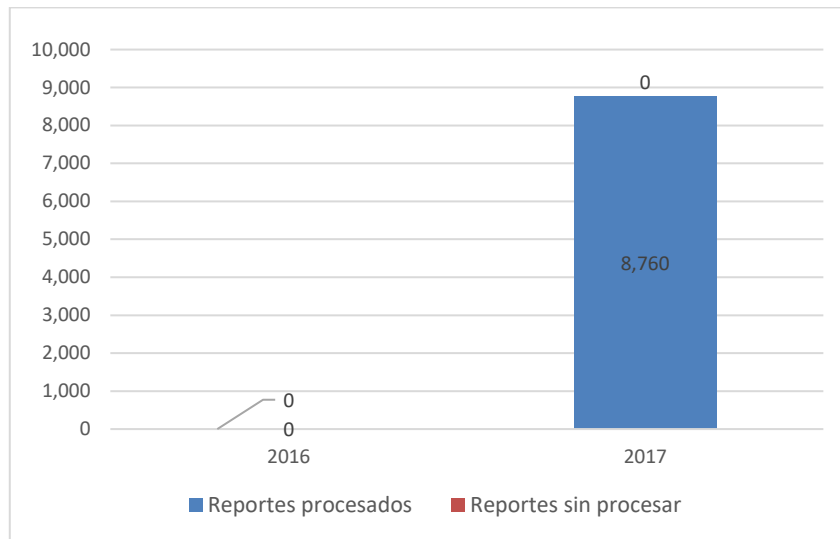
4.3.2. Control de los registros de monitoreo de contadores

El monitoreo de contadores es una tarea que no se realizó en el año 2016 y que hoy se incluye como complemento al monitoreo de suministros y a las alertas de estado. Los contadores representan a la cantidad de impresiones según sus características principales (monocroma, color, doble cara, copia, etc.) y, según aplique el caso, la cantidad de imágenes procesadas (escaneos).

En este estudio, se incluyó y consideró al procesamiento de los datos relacionados a los contadores como una tarea complementaria que ayudaría a determinar los niveles de uso de los equipos de impresión y como estos se relacionan con el consumo de suministros y el incremento o reducción de la cantidad de alertas de estado de los equipos de impresión.

En el año 2017 se procesó un total de 8 760 reportes por monitoreo de contadores. Debido a que se planteó el control de estos reportes bajo los mismos criterios y métodos de procesamiento de los reportes de niveles de suministros, las cantidades totales de reportes procesados en ambos casos son iguales.

Figura 123. Cantidad total de reportes de contadores procesados y sin procesar, 2016 y 2017.



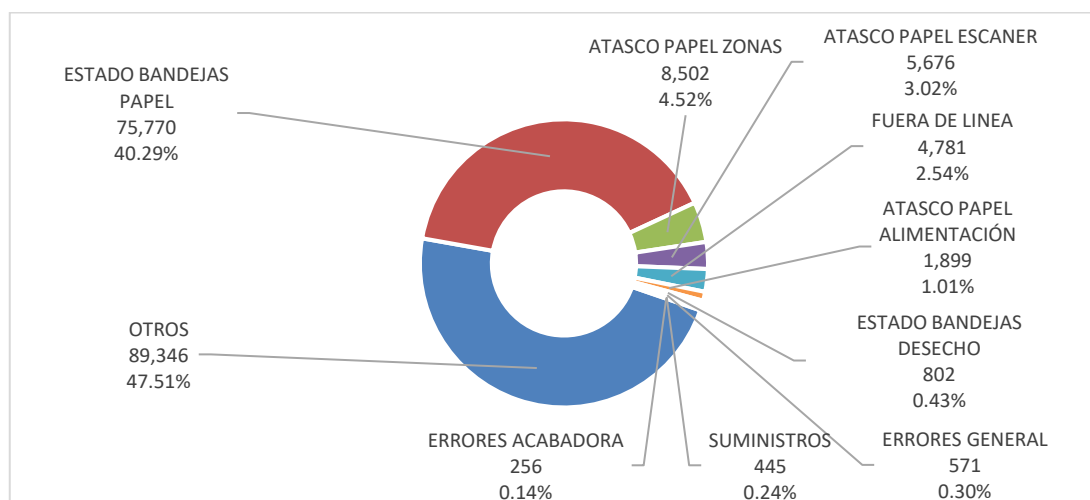
Fuente: Elaboración propia.

4.3.3. Control de los registros de alertas de estado

Las alertas de estado son generadas y reportadas vía e-mail cuando se presenta alguna condición en los equipos de impresión que requieran atención, pronta o inmediata, por parte del personal del MPS. Si bien es cierto que, en el año 2016 como parte del monitoreo del estado de los equipos se programaban acciones de revisión a partir de estas alertas de estado, no se consideró, como primordial el procesamiento de los datos.

En el año 2017, se procesó un total de 141 061 correos por alertas de estado emitidas por los equipos de impresión a través del servidor XDM y dentro de las cuales se procesó 188 048 alertas de estado. Se identificó 80 tipos de alertas, las cuales fueron distribuidas en 10 categorías. En la Figura 124 se puede apreciar la cantidad de alertas distribuidas según su categoría.

Figura 124. Cantidad de alertas según categoría, 2017.



Fuente: Elaboración propia

4.4. Determinar la influencia de la gestión de la información en el almacenamiento de la información respecto al servicio outsourcing de impresión Xerox en una empresa minera de Cajamarca en el año 2107.

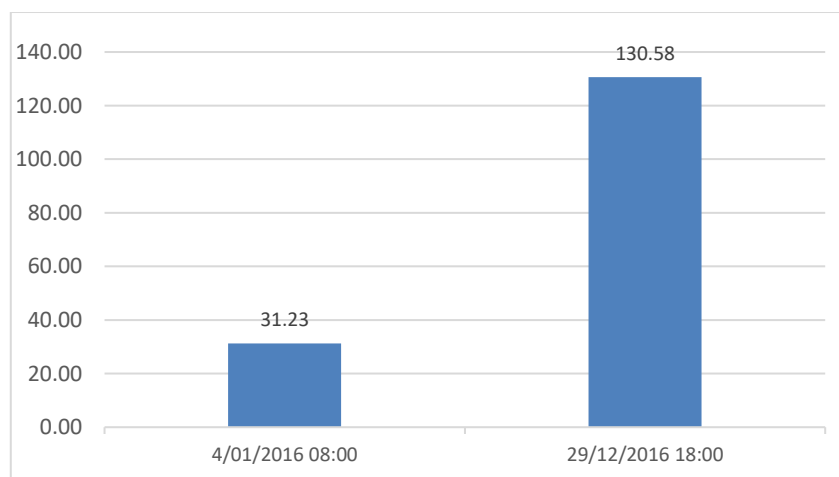
A continuación, se muestran los resultados obtenidos, referente a la influencia que tuvo la gestión de la información en el almacenamiento de los datos generados.

4.4.1. Almacenamiento de los datos de monitoreo de suministros

En el año 2016 el proceso de almacenamiento de los datos relacionados al monitoreo de suministros se realizaba de manera manual. El servidor XDM generaba cada una hora un reporte que incluía los niveles de suministros de los equipos de impresión y era enviado vía e-mail al correo del operador quien procedía con la recepción, apertura y copia del contenido del reporte enviado, hacia un archivo Excel que desempeñaba la función de base de datos.

Como se puede observar en la Figura 125, el proceso de almacenar los datos iniciales, es decir cuando el archivo Excel se encontraba vacío, tomaba aproximadamente 31.23 segundos. Sin embargo, y de manera progresiva, mientras que el archivo Excel iba aumentando su tamaño el tiempo del proceso aumentaba, llegando a tardar aproximadamente 130.58 segundos en el último día de procesamiento del año 2016.

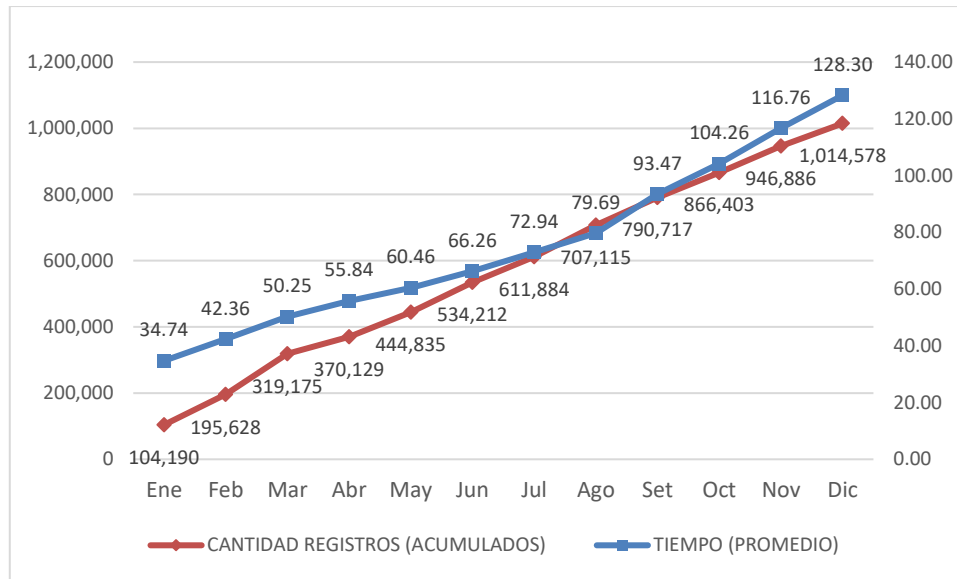
Figura 125. Tiempo mínimo y máximo en segundos que tardó el proceso de almacenamiento de datos, 2016.



Fuente: Elaboración propia.

Se observó que el tiempo que tomaba el proceso de almacenamiento de datos, que fue medido con un script VBA ejecutado por el archivo Excel al abrirse, se incrementó progresivamente en relación con la cantidad de filas que este contenía. En la Figura 126 se puede observar el tiempo promedio mensual en segundos que tomaba el proceso en comparación con la cantidad de registros almacenados en el archivo Excel.

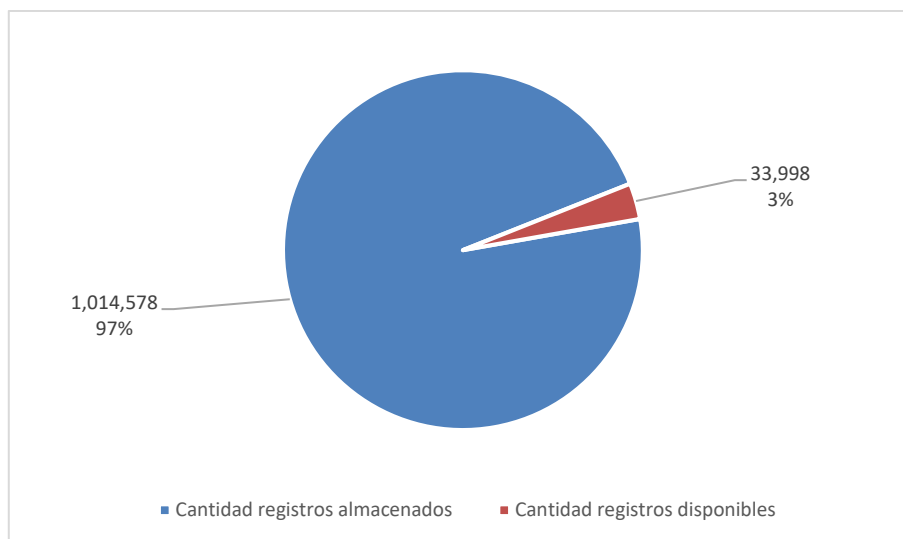
Figura 126. Tiempo promedio en segundos y cantidad de registros acumulados mensualmente, 2016.



Fuente: Elaboración propia.

El incremento del tamaño del archivo Excel, que influyó directamente en los tiempos que tomaba el proceso de almacenamiento de los datos, fue a consecuencia de la cantidad de registros ingresados por el operador con cada reporte procesado. En el año 2016 cada reporte de monitoreo de suministros contenía en promedio 543 registros que incluían información relacionada a los niveles de suministros de cada impresora. En la Figura 127 se muestra la cantidad de registros almacenados en el año 2016, los cuales con un total de 1 014 578 registros correspondieron al 97% de la capacidad de lo que es posible almacenar en una hoja de cálculo de Excel.

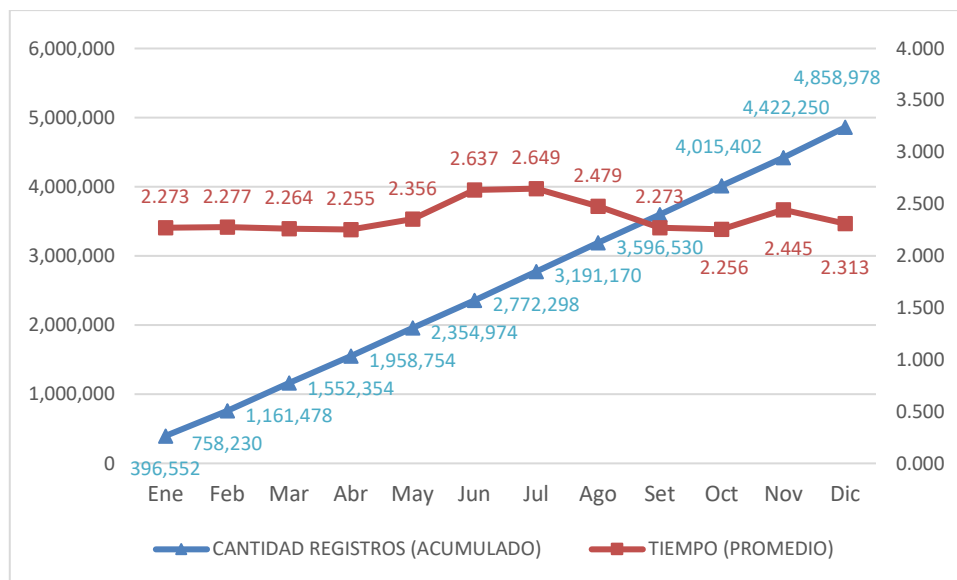
Figura 127. Cantidad total de registros almacenados y cantidad máxima permitida, 2016



Fuente: Elaboración propia.

Para el año 2017, junto con el control de los datos, el proceso de almacenamiento de los mismos en la base de datos creada tomó en promedio 2.37 segundos, tal como se muestra en la Figura 128. Inclusive este tiempo se mantuvo a pesar del incremento significativo de la cantidad de registros en comparación a los almacenados en el año 2016 y lo cual supone una reducción en el tiempo promedio de almacenamiento de datos en aproximadamente 98% en comparación con el año 2016.

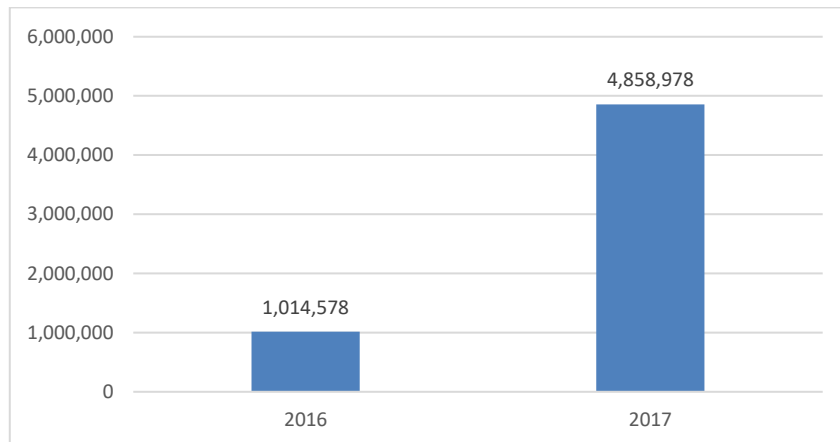
Figura 128. Tiempo promedio en segundos y cantidad de registros acumulados mensualmente, 2017.



Fuente: Elaboración propia.

Tal como se describió en los resultados presentados respecto al control de los datos, en el año 2016 se procesó un total de 1 745 reportes de los 2 288 previstos y los cuales representaron un total de 1 014 578 registros almacenados en el archivo Excel. Para el 2017 la cantidad de reportes procesados aumento significativamente a un total de 8 760, es decir el 100% de los previstos para el 2017. El incremento de la cantidad de reportes fue producto de la reducción de la frecuencia del envío de reportes por parte del servidor XDM (de 60 a 30 min) y de la automatización del procesamiento de los mismos (se incluyeron días no laborables). En tal sentido, se determinó que la cantidad de registros procesados en el año 2017 se cuadruplico en comparación a la procesada en el año 2016 llegando a alcanzar un total de 4 858 978. En la Figura 129 se muestran las cantidades totales de registros almacenados en cada año, las cuales a diferencia del archivo Excel en donde la cantidad total de registros almacenados en el 2016 significo el uso del 97% de la capacidad total de almacenamiento, en el año 2017 el límite de registros está supeditado únicamente a la cantidad de espacio de almacenamiento en donde se aloja la base de datos.

Figura 129. Cantidad total de registros almacenados, 2016 y 2017.



Fuente: Elaboración propia

4.5. Determinar la influencia de la gestión de la información en la recuperación de la información respecto al servicio outsourcing de impresión Xerox en una empresa minera de Cajamarca

4.5.1. Reportes de niveles de suministros en el año 2016

En el año 2016, la recuperación de datos y presentación de información se realizaba a través de dos reportes diseñados específicamente para el control de los niveles de suministros. Para ello se utilizó la programación en el lenguaje de macros de Microsoft Visual Basic (VBA) en Excel para crear pequeños formularios en los que se ingresaban los criterios de búsqueda de los datos, y para la presentación se utilizó las mismas hojas de cálculo.

El primer reporte, destinado a mostrar los niveles de suministros, se utilizaba un pequeño formulario para ingresar el nombre de la cola de impresión y dos intervalos de fechas para la búsqueda de datos. Adicional a ello, se presentaban dos opciones de agrupamiento de los datos, una que mostraba todos los datos y otra en la que se realizaba una agrupación por día. En la Figura 130 se muestra tal formulario.

Figura 130. Formulario búsqueda niveles de suministro por cola de impresión.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez ingresado los criterios, la macro se ejecutaba y se procedía con la búsqueda de los datos en la hoja de cálculo donde se encontraba alojados los registros de los reportes procesados

por el operador manualmente cada hora. En la Figura 131 se muestran los resultados obtenidos para los criterios ingresados por el formulario mostrado en la Figura 130.

Figura 131. Reporte niveles de suministro, mostrar todos los registros.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	PERCAP0934							
2								
3								
4	Fecha Monitoreo	Fecha Estado	Cartridge Free ColorQube Black Ink	Cartridge Free ColorQube Cyan Ink	Cartridge Free ColorQube Magenta Ink	Cartridge Free ColorQube Yellow Ink	Cleaning Unit	Waste Tray
5	05/01/2016 17:00	05/01/2016 16:56	71	70	18	43	90	-1
6	05/01/2016 16:00	05/01/2016 15:57	71	70	18	43	90	-1
7	05/01/2016 15:00	05/01/2016 14:56	71	70	18	43	90	-1
8	05/01/2016 14:00	05/01/2016 13:56	71	70	18	43	90	-1
9	05/01/2016 13:00	05/01/2016 12:56	71	70	18	43	90	-1
10	05/01/2016 12:00	05/01/2016 11:57	71	70	18	43	90	-1
11	05/01/2016 10:00	05/01/2016 09:56	71	70	18	43	90	-1
12	05/01/2016 09:00	05/01/2016 08:55	71	70	18	43	90	-1
13	05/01/2016 08:00	05/01/2016 07:56	71	70	18	43	90	-1
14	04/01/2016 18:00	04/01/2016 17:55	71	70	18	43	90	-1
15	04/01/2016 17:00	04/01/2016 16:56	71	70	18	43	90	-1
16	04/01/2016 16:00	04/01/2016 15:56	71	70	18	43	90	-1
17	04/01/2016 15:00	04/01/2016 14:56	71	70	18	43	90	-1
18	04/01/2016 14:00	04/01/2016 13:55	71	70	18	43	90	-1
19	04/01/2016 12:00	04/01/2016 11:55	71	70	18	43	90	-1
20	04/01/2016 11:00	04/01/2016 10:56	71	70	18	43	90	-1
21	04/01/2016 09:00	04/01/2016 08:56	71	70	18	43	90	-1
22	04/01/2016 08:00	04/01/2016 07:55	71	70	18	43	90	-1

Fuente: Elaboración propia.

En el formulario de búsqueda se mostraban dos opciones para controlar el modo en el que se presentaba la información. La opción “Todos” mostraba el total de los datos que cumplían con los criterios de búsqueda, tal como se muestra en la Figura 131. La segunda opción “Diario”, agrupaba la información por día simplificando la vista y facilitando el análisis de consumo. En la Figura 132 se muestra el reporte de niveles de suministros del mismo equipo de impresión, pero entre los días 04 y 14 de enero utilizando la opción de presentación “Diario”.

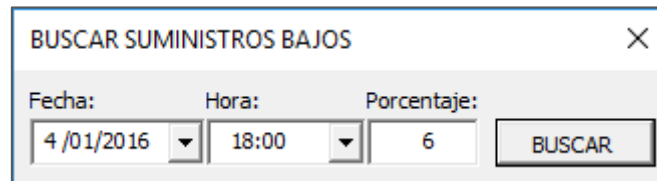
Figura 132. Reporte niveles de suministro, mostrar agrupado por día.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	PERCAP0934							
2								
3								
4	Fecha Monitoreo	Fecha Estado	Cartridge Free ColorQube Black Ink	Cartridge Free ColorQube Cyan Ink	Cartridge Free ColorQube Magenta Ink	Cartridge Free ColorQube Yellow Ink	Cleaning Unit	Waste Tray
5	14/01/2016 08:00	14/01/2016 07:50	61	64	14	38	85	-1
6	13/01/2016 08:00	13/01/2016 07:52	62	65	15	39	85	-1
7	12/01/2016 08:00	11/01/2016 07:58	67	67	16	41	85	-1
8	11/01/2016 08:00	11/01/2016 07:58	67	67	16	41	85	-1
9	07/01/2016 08:00	07/01/2016 07:57	69	68	17	42	90	-1
10	06/01/2016 08:00	06/01/2016 07:57	71	69	18	42	90	-1
11	05/01/2016 08:00	05/01/2016 07:56	71	70	18	43	90	-1
12	04/01/2016 08:00	04/01/2016 07:55	71	70	18	43	90	-1

Fuente: Elaboración propia.

El segundo reporte que era posible generar mostraba los datos relacionados a los suministros con niveles bajos de todos los equipos de impresión. Estos datos se mostraban ordenados ascendentemente según el porcentaje del suministro para una determinada fecha y hora. Este reporte era controlado a través de un formulario donde se ingresan los criterios de búsqueda tales como la fecha y hora, y el porcentaje máximo de búsqueda (entre 0% y el valor ingresado), tal como se muestra en la Figura 133.

Figura 133. Formulario búsqueda suministros bajos.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 134 se muestran los resultados de la búsqueda de suministros con niveles de porcentaje entre 0% y 6% del día 04 de enero del 2016 a las 18:00 horas.

Figura 134. Reporte de suministros bajos del día 04/01/16 a las 18:00 horas.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Fecha Monitoreo	Fecha Estado	Dirección IP	Nombre del Sistema	Modelo de la Impresora	Unidad Sustituible	% Restante		Ubicación de la Impresora
2	4/01/2016 18:00	4/01/2016 17:55	10.24.42.15	PERCAP0817	Xerox WorkCentre 5020/DN	Fuser Assembly	0		
3	4/01/2016 18:00	4/01/2016 17:55	10.24.61.129	PERCAP0857	Xerox WorkCentre 7346	Black Toner [K] Cartridge	0		
4	4/01/2016 18:00	4/01/2016 10:10	10.24.81.101	PERCAP0503	Xerox WorkCentre 7120	Cyan Toner [C] Cartridge	2		
5	4/01/2016 18:00	4/01/2016 17:55	10.21.28.23	PERCAP0969	orkCentre 7545 v1 Multifunctor	Magenta Toner Drum Cartridge (R3)	3		
6	4/01/2016 18:00	4/01/2016 17:55	10.21.28.23	PERCAP0969	orkCentre 7545 v1 Multifunctor	Yellow Cartridge	5		
7	4/01/2016 18:00	4/01/2016 17:55	10.24.91.33	PERCAP1101	Xerox WorkCentre 6015NI	Magenta Toner [M] Cartridge	6		
8	4/01/2016 18:00	4/01/2016 17:55	10.24.91.80	PERCAP1044	Xerox WorkCentre 7120				

Fuente: Elaboración propia.

4.5.2. Tiempos de recuperación y presentación de datos

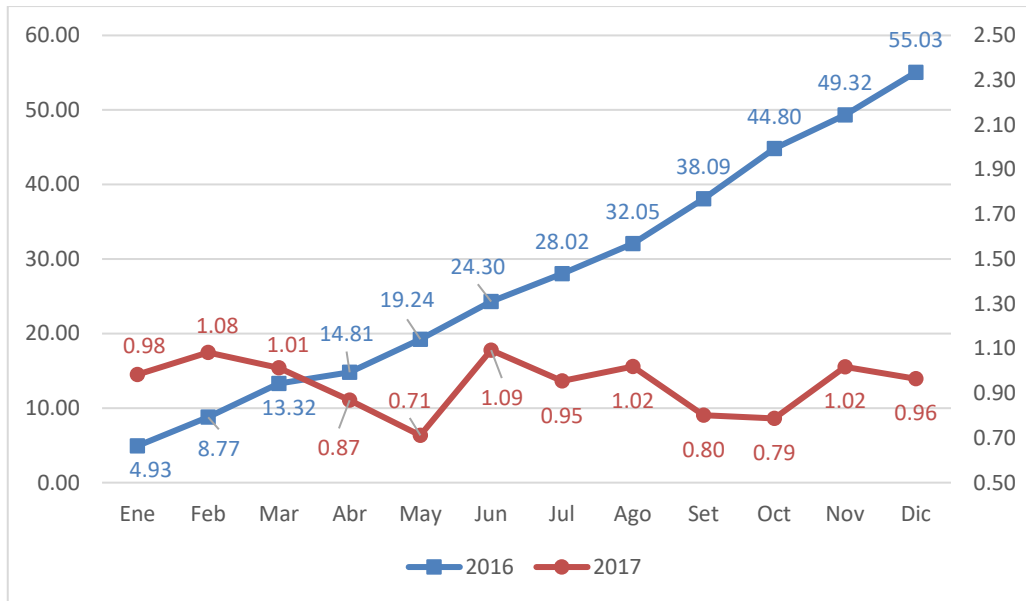
En el 2016, los tiempos de recuperación y presentación de los datos estuvieron relacionados, al igual que con los tiempos de almacenamiento de estos, con la cantidad de registros que contenía la hoja cálculo. La toma de tiempos se registró diariamente según la necesidad del operador en sus actividades diarias respecto al monitoreo de los suministros.

En tal sentido, el tiempo de recuperación y presentación de datos fue medido en 3 situaciones:

a) Tiempo de recuperación y presentación de datos de los niveles de suministros de un equipo de impresión para un intervalo de tiempo de 1 día

A continuación, se muestran los resultados del tiempo promedio mensual que tomó recuperar y presentar los datos referentes a los niveles de suministros para un equipo de impresión y cuando se requerían la información para para un periodo de 1 día.

Figura 135. Tiempo promedio en segundos que tarda recuperar los datos de los niveles de suministro para un intervalo de tiempo de 1 día, 2016 y 2017.



Fuente: Elaboración propia.

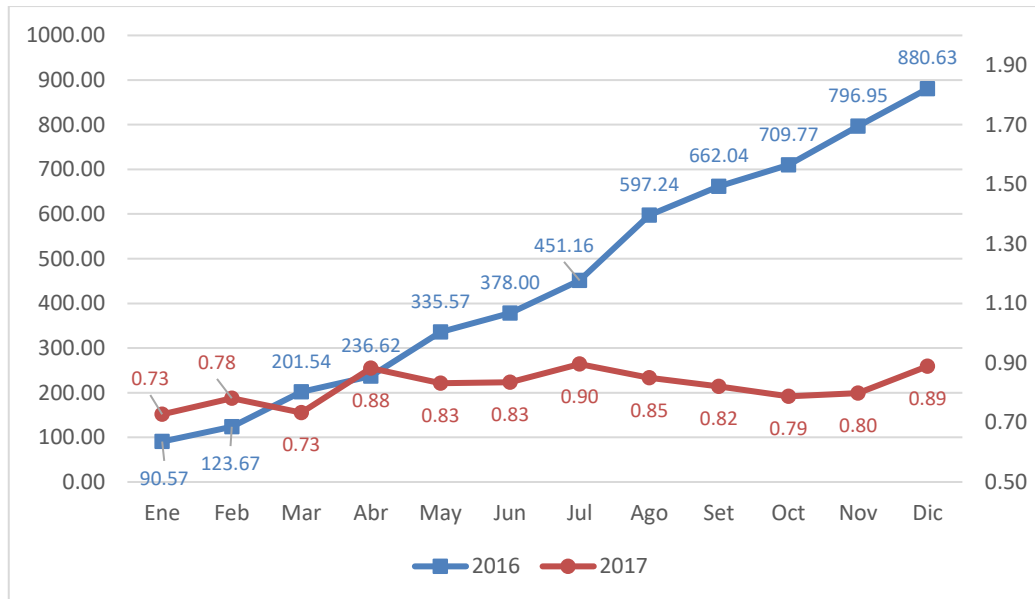
En primer lugar, en la Figura 135 se puede apreciar que en el año 2016 la recuperación y presentación de estos tardó aproximadamente 4.93 segundos en el mes de enero. Sin embargo, al cabo de doce meses, en el mes de diciembre el tiempo aumentó aproximadamente a 55.03 segundos. Es decir, se incrementó en un aproximado de 1 016%.

En la Figura 135 también se puede observar que en el año 2017 que, con la base de datos ya implementada y procesando los reportes de niveles de suministros automáticamente, en el mes de enero la recuperación y presentación de datos tardó aproximadamente 0.98 segundos. A su vez se observa que luego de doce meses, con un valor aproximado de 0,96 segundos, los tiempos de recuperación y presentación de datos se muestran como tiempos muy similares a los obtenidos cuando la base de datos contenía tan solo un mes de datos procesados e incluso por debajo del promedio de tiempo obtenido a inicios del año 2016. Se puede considerar que la reducción del tiempo promedio mensual de recuperación y presentación de datos entre el año 2016 y 2017, para este caso, fue de aproximadamente 97%

b) Tiempo de recuperación y presentación de datos de los niveles de suministros de un equipo de impresión para intervalo de tiempo de 30 días.

A continuación, se muestran los resultados del tiempo promedio mensual que tomó recuperar y presentar los datos referentes a los niveles de suministros para un equipo de impresión cuando se los demandaba para un periodo de 30 días

Figura 136. Tiempo promedio en segundos que tarda recuperar los datos de los niveles de suministros en un intervalo de 30 días, 2016 y 2017.



Fuente: Elaboración propia.

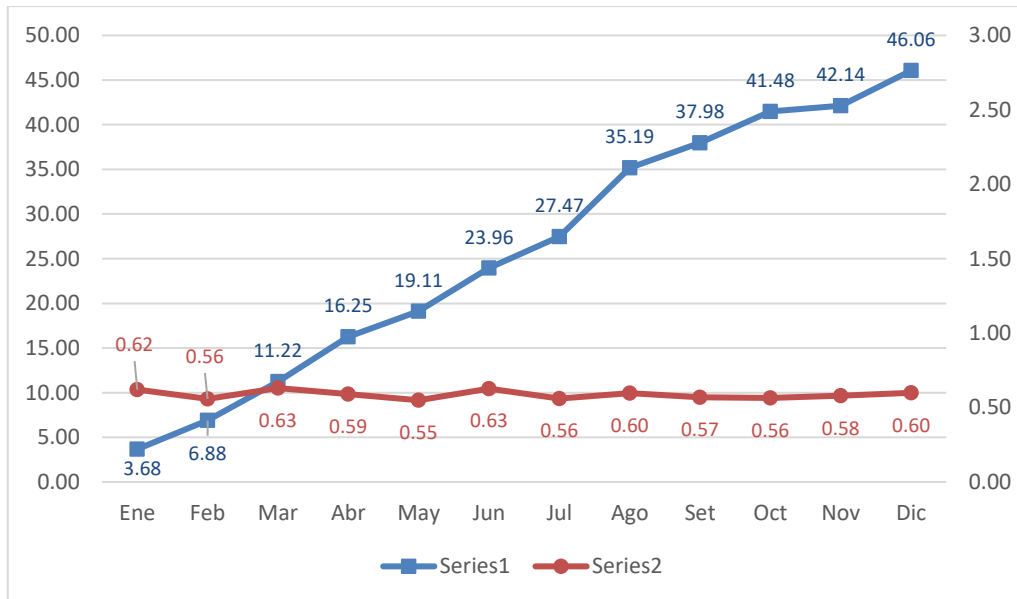
En primer lugar, en la Figura 136 se puede apreciar que en el año 2016 la recuperación y presentación de los mismos tardó aproximadamente 90.57 segundos en el mes de enero. Sin embargo, al cabo de doce meses, en el mes de diciembre el tiempo aumentó aproximadamente a 880.63 segundos. Es decir, se incrementó en un aproximado de 872%.

En la Figura 136 también se puede observar que en el año 2017 que, con la base de datos ya implementada y procesando los reportes de niveles de suministros automáticamente, en el mes de enero la recuperación y presentación de datos tardó aproximadamente 0.73 segundos. A su vez se observa que luego de doce meses, con un valor aproximado de 0,89 segundos, los tiempos de recuperación y presentación de datos se muestran como tiempos muy similares a los obtenidos cuando la base de datos contenía tan solo un mes de datos procesados e incluso muy por debajo del promedio de tiempo obtenido a inicios del año 2016. Se puede considerar que la reducción del tiempo promedio mensual de recuperación y presentación de datos entre el año 2016 y 2017, para este caso, fue de aproximadamente 99.8%

c) Tiempos de recuperación de datos de suministros con nivel bajo

A continuación, se muestran los resultados del tiempo promedio mensual que tomó recuperar y presentar los datos referentes a los niveles de suministros para un equipo de impresión y cuando se requerían la información para para un periodo de 30 días.

Figura 137. Tiempo promedio en segundos que tarda recuperar los datos de suministros bajos, 2016 y 2017.



Fuente: Elaboración propia.

En primer lugar, en la Figura 137 se puede apreciar que en el año 2016 la recuperación y presentación de estos tardó aproximadamente 3.68 segundos en el mes de enero. Sin embargo, al cabo de doce meses, en el mes de diciembre el tiempo aumentó aproximadamente a 46.06 segundos. Es decir, se incrementó en un aproximado del 1 151%.

En la Figura 137 también se puede observar que en el año 2017 que, con la base de datos ya implementada y procesando los reportes de niveles de suministros automáticamente, en el mes de enero la recuperación y presentación de datos tardó aproximadamente 0.62 segundos. A su vez se observa que luego de doce meses, con un valor aproximado de 0,60 segundos, los tiempos de recuperación y presentación de datos se muestran como tiempos muy similares a los obtenidos cuando la base de datos contenía tan solo un mes de datos procesados e incluso por debajo del promedio de tiempo obtenido a inicios del año 2016. Se puede considerar que la reducción del tiempo promedio mensual de recuperación y presentación de datos entre el año 2016 y 2017, para este caso, fue de aproximadamente 97.7%

4.5.3. Reportes en el año 2017

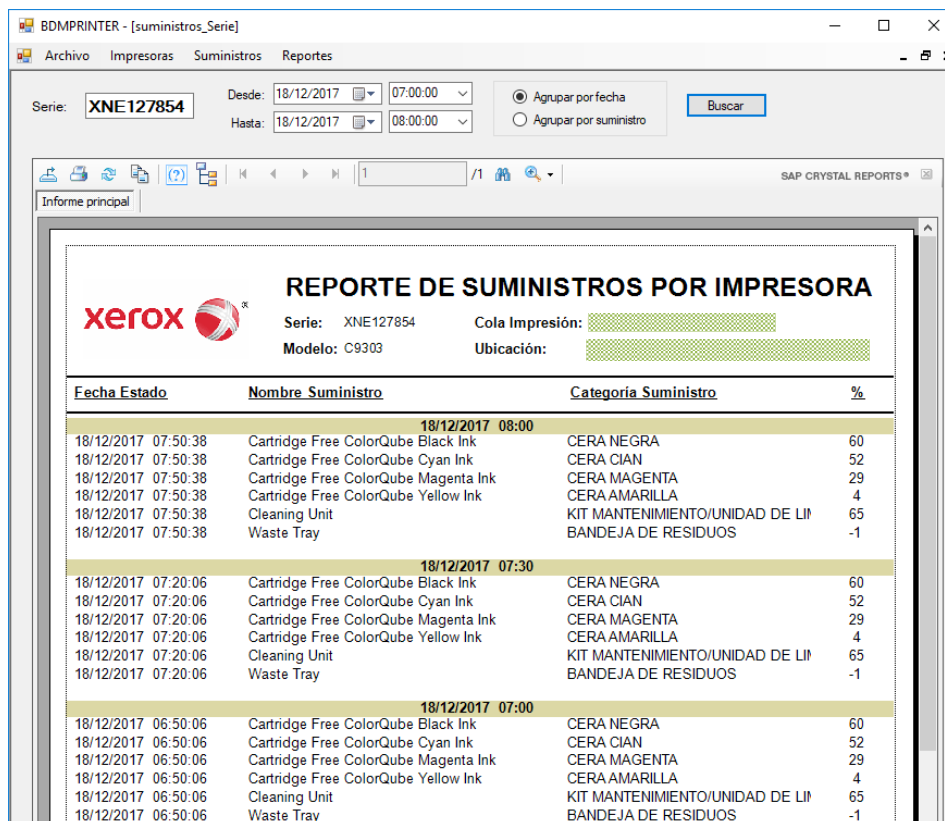
En el año 2017, la gestión de la información, a través del control de datos y el correcto almacenamiento de los mismos, promovió el incremento de la cantidad de los datos procesados. Esto facilitó la emisión de reportes detallados con información precisa que ayudaron a gestionar de manera eficiente, a nivel operativo, el MPS que la empresa Xerox del Perú S.A administra para su cliente.

En tal sentido, se crearon los reportes base utilizados en el año 2016, respecto a los niveles de suministros, pero potenciados con datos adicionales para facilitar al operador la toma de decisiones respecto a cambio de suministros y mantenimiento en los equipos de impresión.

a) Reporte de suministros por equipo

Esta versión mejorada del reporte de niveles de suministros presentado en el año 2016 incluye datos adicionales respecto a contadores de uso del mismo equipo, ayudando a comprender, de manera general, el consumo de los suministros. Al igual que su versión antigua, el reporte tiene también la capacidad de agrupar los resultados por días para facilitar su análisis, aunque en este caso el agrupamiento se realiza de manera automática. Adicional a ello, el reporte brinda dos posibilidades de vista, una presentada como un listado ordenado de los niveles de suministros por fecha del más reciente al más antiguo, y otra agrupada por suministro que muestra un gráfico individual de cada suministro y sus niveles según el intervalo de tiempo elegido. En la Figura 138 se puede observar el reporte de suministro agrupado por fecha y en la Figura 139 se muestra al mismo reporte agrupado por suministros.

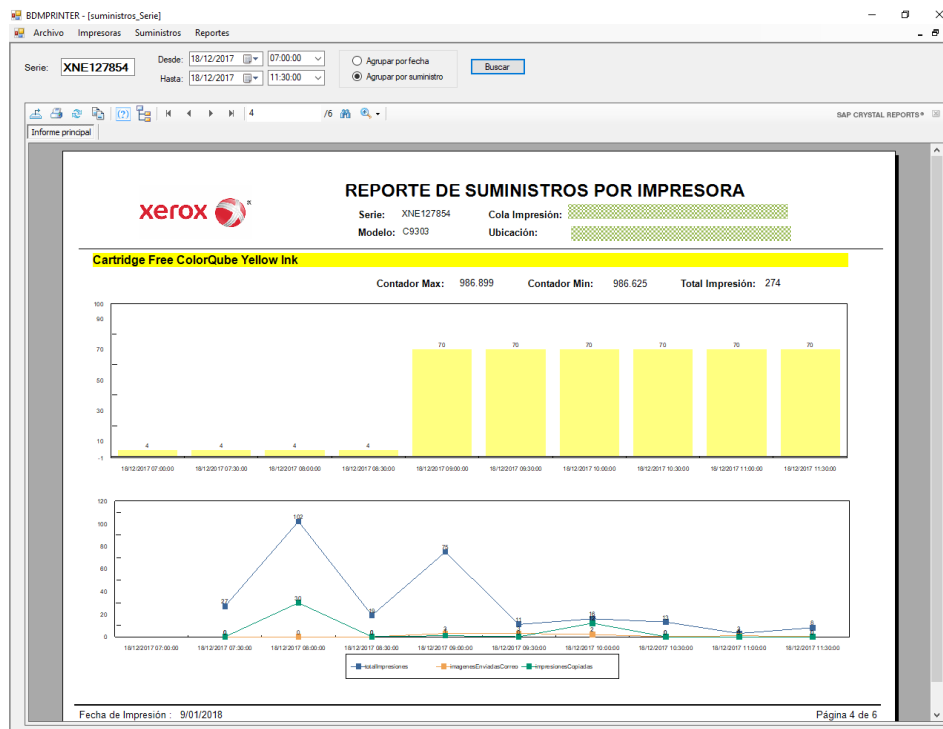
Figura 138. Reporte de niveles de suministro agrupado por fechas.



Fecha Estado	Nombre Suministro	Categoría Suministro	%
18/12/2017 08:00			
18/12/2017 07:50:38	Cartridge Free ColorQube Black Ink	CERA NEGRA	60
18/12/2017 07:50:38	Cartridge Free ColorQube Cyan Ink	CERA CIAN	52
18/12/2017 07:50:38	Cartridge Free ColorQube Magenta Ink	CERA MAGENTA	29
18/12/2017 07:50:38	Cartridge Free ColorQube Yellow Ink	CERA AMARILLA	4
18/12/2017 07:50:38	Cleaning Unit	KIT MANTENIMIENTO/UNIDAD DE LIM	65
18/12/2017 07:50:38	Waste Tray	BANDEJA DE RESIDUOS	-1
18/12/2017 07:30			
18/12/2017 07:20:06	Cartridge Free ColorQube Black Ink	CERA NEGRA	60
18/12/2017 07:20:06	Cartridge Free ColorQube Cyan Ink	CERA CIAN	52
18/12/2017 07:20:06	Cartridge Free ColorQube Magenta Ink	CERA MAGENTA	29
18/12/2017 07:20:06	Cartridge Free ColorQube Yellow Ink	CERA AMARILLA	4
18/12/2017 07:20:06	Cleaning Unit	KIT MANTENIMIENTO/UNIDAD DE LIM	65
18/12/2017 07:20:06	Waste Tray	BANDEJA DE RESIDUOS	-1
18/12/2017 07:00			
18/12/2017 06:50:06	Cartridge Free ColorQube Black Ink	CERA NEGRA	60
18/12/2017 06:50:06	Cartridge Free ColorQube Cyan Ink	CERA CIAN	52
18/12/2017 06:50:06	Cartridge Free ColorQube Magenta Ink	CERA MAGENTA	29
18/12/2017 06:50:06	Cartridge Free ColorQube Yellow Ink	CERA AMARILLA	4
18/12/2017 06:50:06	Cleaning Unit	KIT MANTENIMIENTO/UNIDAD DE LIM	65
18/12/2017 06:50:06	Waste Tray	BANDEJA DE RESIDUOS	-1

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 139. Reporte de niveles de suministro agrupado por suministros.

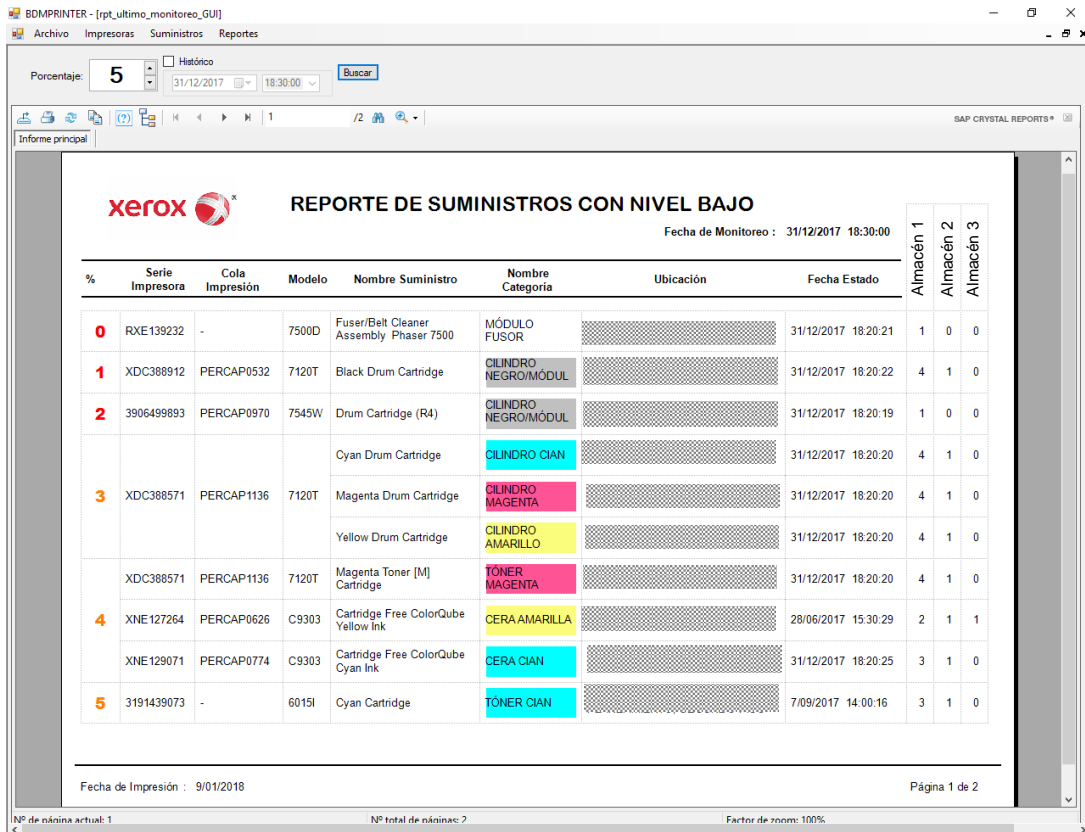


Fuente: Elaboración propia.

b) Reporte de suministros con bajo nivel

El reporte de suministros con nivel bajo concentra, al igual que el reporte generado en el año 2016, los datos referidos a los niveles de suministros con porcentaje entre 0 y el valor requerido por el operador. En esta nueva versión del reporte se incluyen datos adicionales respecto a la cantidad de suministros disponibles que se tiene en cada almacén tal como se muestra en la Figura 140.

Figura 140. Reporte suministros con nivel bajo.



%	Serie Impresora	Cola Impresión	Modelo	Nombre Suministro	Nombre Categoría	Ubicación	Fecha Estado	Almacén 1	Almacén 2	Almacén 3
0	RXE139232	-	7500D	Fuser/Belt Cleaner Assembly Phaser 7500	MÓDULO FUSOR		31/12/2017 18:20:21	1	0	0
1	XDC388912	PERCAP0532	7120T	Black Drum Cartridge	CILINDRO NEGRO/MÓDUL		31/12/2017 18:20:22	4	1	0
2	390649893	PERCAP0970	7545W	Drum Cartridge (R4)	CILINDRO NEGRO/MÓDUL		31/12/2017 18:20:19	1	0	0
				Cyan Drum Cartridge	CILINDRO CIAN		31/12/2017 18:20:20	4	1	0
3	XDC388571	PERCAP1136	7120T	Magenta Drum Cartridge	CILINDRO MAGENTA		31/12/2017 18:20:20	4	1	0
				Yellow Drum Cartridge	CILINDRO AMARILLO		31/12/2017 18:20:20	4	1	0
	XDC388571	PERCAP1136	7120T	Magenta Toner [M] Cartridge	TÓNER MAGENTA		31/12/2017 18:20:20	4	1	0
4	XNE127264	PERCAP0626	C9303	Cartridge Free ColorQube Yellow Ink	CERA AMARILLA		28/06/2017 15:30:29	2	1	1
	XNE129071	PERCAP0774	C9303	Cartridge Free ColorQube Cyan Ink	CERA CIAN		31/12/2017 18:20:25	3	1	0
5	3191439073	-	6015I	Cyan Cartridge	TÓNER CIAN		7/09/2017 14:00:16	3	1	0

Fuente: Elaboración propia.

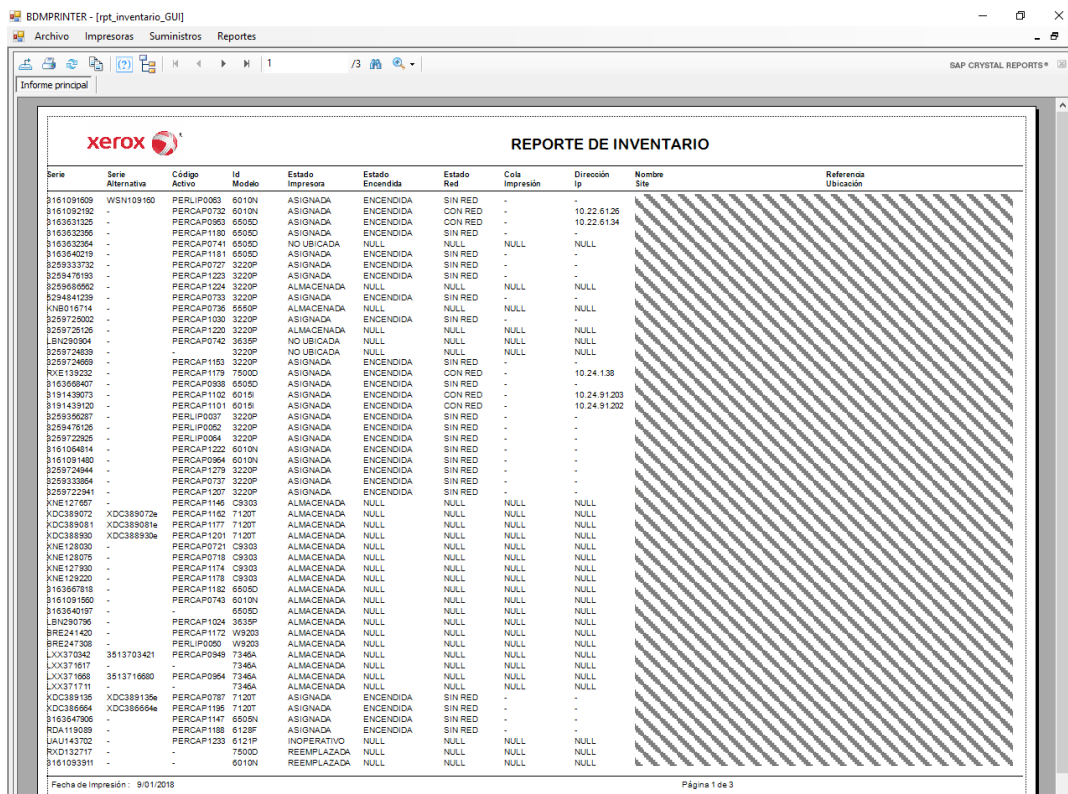
Es importante mencionar que las ubicaciones mostradas en cada impresora corresponden a la ubicación real y actualizada del último movimiento registrado para cada equipo de impresión. Esto a diferencia del reporte generado en el año 2016, donde los datos relacionados a las ubicaciones eran obtenidos del servidor XDM y que no necesariamente correspondía a la ubicación real del equipo, supone un mejor control de las ubicaciones de los mismos al momento de disponer los recursos necesarios para los cambios de suministros.

c) Reporte de inventario

Este reporte muestra el inventario de equipos de impresión e incluye información relevante respecto a cada equipo incluyendo su estado y ubicación. Los equipos de impresión en muchas ocasiones han sido reubicados o asignados a otros usuarios y/o oficinas a través del tiempo, por lo que este reporte corresponde al último movimiento registrado para cada equipo de impresión.

En el año 2016, el inventario de los equipos de impresión se realizaba en archivos Excel. Estos archivos eran actualizados por el operador y en muchas ocasiones la información de los cambios de ubicaciones y asignaciones era simplemente reemplazada, y en otras no era registrada. Por otro lado, los reportes de inventario entregados al cliente, en muchos casos no fueron los correctos respecto a las ubicaciones, y debido a esto fue necesario realizar un levantamiento de información *in situ* en cada una de las ubicaciones de las impresoras.

Figura 141. Reporte de inventario.



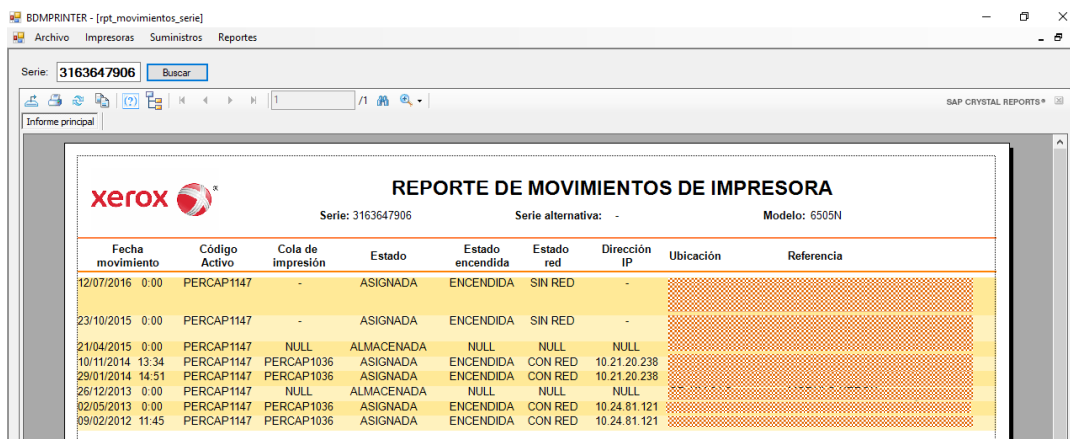
Serie	Serie Alternativa	Código Activo	Id Modulo	Estado Impresora	Estado Encendida	Estado Red	Cola Impresión	Dirección IP	Nombre Site	Referencia Ubicación
3161091609	WSN109160	PERLIPO083	6010N	ASIGNADA	ENCENDIDA	SIN RED	-	-	-	-
3161092192	-	PERCAP0732	6010N	ASIGNADA	ENCENDIDA	CON RED	-	10.22.81.25	-	-
3163632356	-	PERCAP0950	6505D	ASIGNADA	ENCENDIDA	CON RED	-	10.22.81.134	-	-
3163632356	-	PERCAP1180	6505D	ASIGNADA	ENCENDIDA	SIN RED	-	-	-	-
3163632364	-	PERCAP0741	6505D	NO UBICADA	NULL	NULL	NULL	-	-	-
3163640219	-	PERCAP1181	6505D	ASIGNADA	ENCENDIDA	SIN RED	-	-	-	-
3259333732	-	PERCAP0727	3220P	ASIGNADA	ENCENDIDA	SIN RED	-	-	-	-
3259470183	-	PERCAP1223	3220P	ASIGNADA	ENCENDIDA	SIN RED	-	-	-	-
3259490092	-	PERCAP1224	3220P	ALMACENADA	NULL	NULL	NULL	-	-	-
3259484238	-	PERCAP0733	3220P	ASIGNADA	ENCENDIDA	SIN RED	-	-	-	-
3259725002	-	PERCAP0736	5550P	ALMACENADA	NULL	NULL	NULL	-	-	-
3259725126	-	PERCAP1220	3220P	ALMACENADA	NULL	NULL	NULL	-	-	-
3259724668	-	PERCAP1193	3220P	ASIGNADA	ENCENDIDA	SIN RED	-	-	-	-
3259724668	-	PERCAP1179	7500D	ASIGNADA	ENCENDIDA	CON RED	-	10.24.138	-	-
3181438073	-	PERCAP0938	6505D	ASIGNADA	ENCENDIDA	SIN RED	-	-	-	-
3181438073	-	PERCAP1102	6015I	ASIGNADA	ENCENDIDA	CON RED	-	10.24.81.203	-	-
3181439120	-	PERCAP1101	6015I	ASIGNADA	ENCENDIDA	CON RED	-	10.24.81.202	-	-
3259490287	-	PERLIPO087	3220P	ASIGNADA	ENCENDIDA	SIN RED	-	-	-	-
3259470126	-	PERLIPO082	3220P	ASIGNADA	ENCENDIDA	SIN RED	-	-	-	-
3259722825	-	PERLIPO084	3220P	ASIGNADA	ENCENDIDA	SIN RED	-	-	-	-
3161094814	-	PERCAP1222	6010N	ASIGNADA	ENCENDIDA	SIN RED	-	-	-	-
3161091480	-	PERCAP0964	6010N	ASIGNADA	ENCENDIDA	SIN RED	-	-	-	-
3259724844	-	PERCAP1279	3220P	ASIGNADA	ENCENDIDA	SIN RED	-	-	-	-
3259333864	-	PERCAP0737	3220P	ASIGNADA	ENCENDIDA	SIN RED	-	-	-	-
3259722941	-	PERCAP1207	3220P	ASIGNADA	ENCENDIDA	SIN RED	-	-	-	-
XNE127867	-	PERCAP1146	C9303	ALMACENADA	NULL	NULL	NULL	-	-	-
XDC388972	XDC388972a	PERCAP1162	7120T	ALMACENADA	NULL	NULL	NULL	-	-	-
XDC388981	XDC388981a	PERCAP1177	7120T	ALMACENADA	NULL	NULL	NULL	-	-	-
XDC388980	XDC388980a	PERCAP1201	7120T	ALMACENADA	NULL	NULL	NULL	-	-	-
XNE128050	-	PERCAP0721	C9303	ALMACENADA	NULL	NULL	NULL	-	-	-
XNE128075	-	PERCAP0718	C9303	ALMACENADA	NULL	NULL	NULL	-	-	-
XNE127930	-	PERCAP1174	C9303	ALMACENADA	NULL	NULL	NULL	-	-	-
XNE129220	-	PERCAP1178	C9303	ALMACENADA	NULL	NULL	NULL	-	-	-
3163667818	-	PERCAP1182	6505D	ALMACENADA	NULL	NULL	NULL	-	-	-
3161091850	-	PERCAP0740	6010N	ALMACENADA	NULL	NULL	NULL	-	-	-
3163640197	-	6505D	ALMACENADA	NULL	NULL	NULL	NULL	-	-	-
LEN290796	-	PERCAP1024	3635P	ALMACENADA	NULL	NULL	NULL	-	-	-
BRE241420	-	PERCAP1172	W9203	ALMACENADA	NULL	NULL	NULL	-	-	-
BRE241388	-	PERLIPO090	W9203	ALMACENADA	NULL	NULL	NULL	-	-	-
LXX370242	3513703421	PERCAP0948	7346A	ALMACENADA	NULL	NULL	NULL	-	-	-
LXX371817	-	-	7346A	ALMACENADA	NULL	NULL	NULL	-	-	-
LXX371868	3513716680	PERCAP0954	7346A	ALMACENADA	NULL	NULL	NULL	-	-	-
LXX371711	-	-	7346A	ALMACENADA	NULL	NULL	NULL	-	-	-
XDC389135	XDC389135a	PERCAP0787	7120T	ASIGNADA	ENCENDIDA	SIN RED	-	-	-	-
XDC386664	XDC386664a	PERCAP1198	7120T	ASIGNADA	ENCENDIDA	SIN RED	-	-	-	-
3163647096	-	PERCAP1147	6505N	ASIGNADA	ENCENDIDA	SIN RED	-	-	-	-
RDA119089	-	PERCAP1188	6128P	ASIGNADA	ENCENDIDA	SIN RED	-	-	-	-
UAI143702	-	PERCAP1233	8121P	NOOPERATIVO	NULL	NULL	NULL	-	-	-
XDC132717	-	7500D	REEMPLAZADA	NULL	NULL	NULL	NULL	-	-	-
3161093911	-	6010N	REEMPLAZADA	NULL	NULL	NULL	NULL	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

d) Reporte de movimientos de impresora

El objetivo de este reporte es mostrar un historial de ubicaciones, asignaciones y estados que han ocurrido a través del tiempo a cada uno de los equipos de impresión. En la práctica, la actualización a tiempo y constante de los datos respecto a los movimientos de las impresoras supone que el reporte de inventario incluya la información real y actualizada de los equipos de impresión.

Figura 142. Reporte de movimientos de impresora.



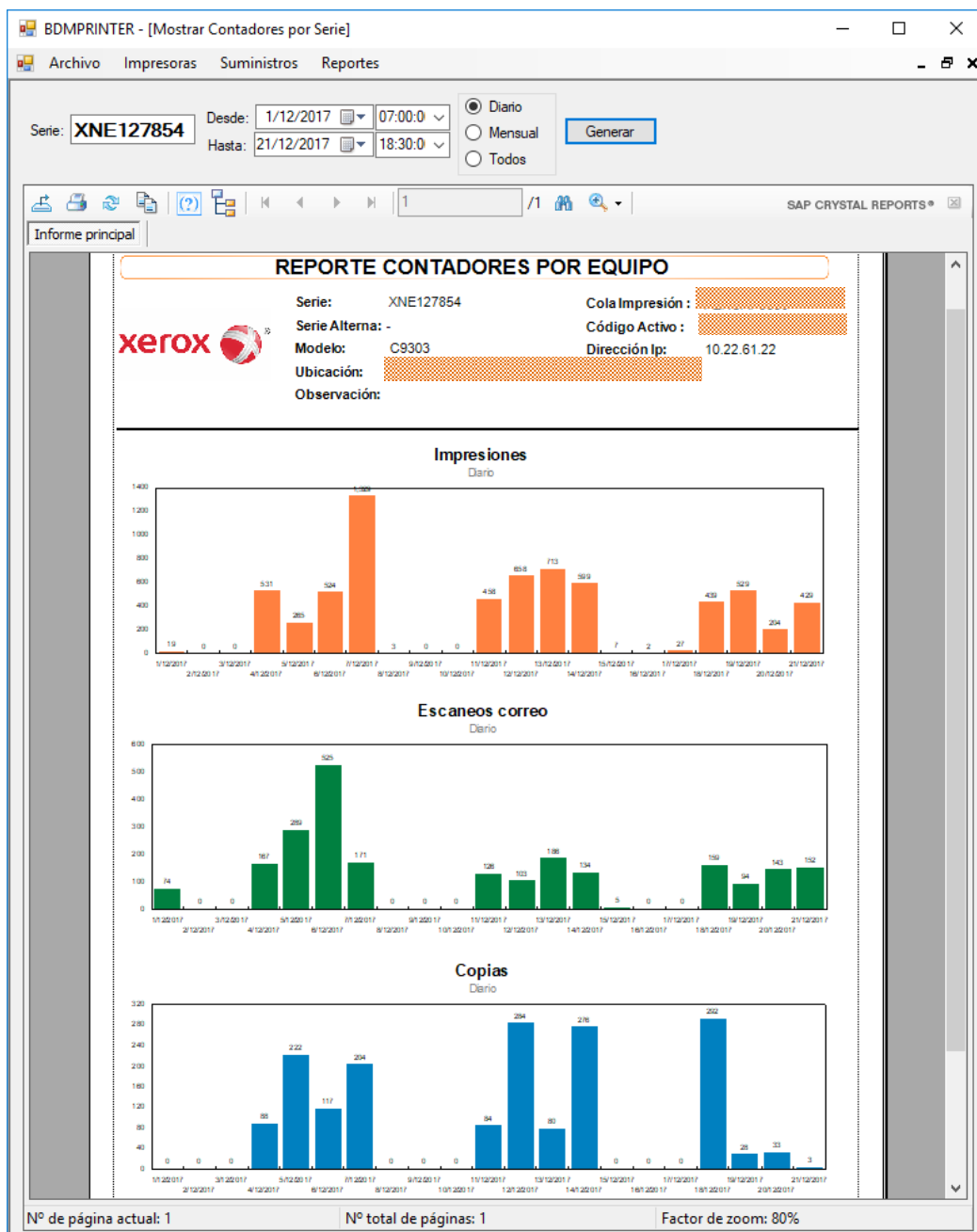
Fecha movimiento	Código Activo	Cola de impresión	Estado	Estado encendida	Estado red	Dirección IP	Ubicación	Referencia
12/07/2016 0:00	PERCAP1147	-	ASIGNADA	ENCENDIDA	SIN RED	-	-	-
23/10/2015 0:00	PERCAP1147	-	ASIGNADA	ENCENDIDA	SIN RED	-	-	-
21/04/2015 0:00	PERCAP1147	NULL	ALMACENADA	NULL	NULL	NULL	-	-
10/11/2014 13:34	PERCAP1147	PERCAP1036	ASIGNADA	ENCENDIDA	CON RED	10.21.20.238	-	-
29/01/2014 14:51	PERCAP1147	PERCAP1036	ASIGNADA	ENCENDIDA	CON RED	10.21.20.238	-	-
26/12/2013 0:00	PERCAP1147	NULL	ALMACENADA	NULL	NULL	NULL	-	-
02/05/2013 0:00	PERCAP1147	PERCAP1036	ASIGNADA	ENCENDIDA	CON RED	10.24.81.121	-	-
09/02/2012 11:45	PERCAP1147	PERCAP1036	ASIGNADA	ENCENDIDA	CON RED	10.24.81.121	-	-

Fuente: Elaboración propia.

e) Reporte de contadores

Este reporte muestra los contadores de uso referido a impresiones, escaneo y copias para un intervalo de fechas específico. El reporte brinda hasta 3 posibilidades de vistas: “diario”, “mensual” y “todo”, con las que agrupan los datos según la fecha de los registros para así simplificar el análisis según lo requiera el operador. Este reporte en conjunto con el reporte suministros por equipo y el reporte de suministros con nivel bajo, ayudan a determinar la criticidad de los cambios de suministros cuando estos muestran niveles bajos.

Figura 143. Reporte de contadores de uso.

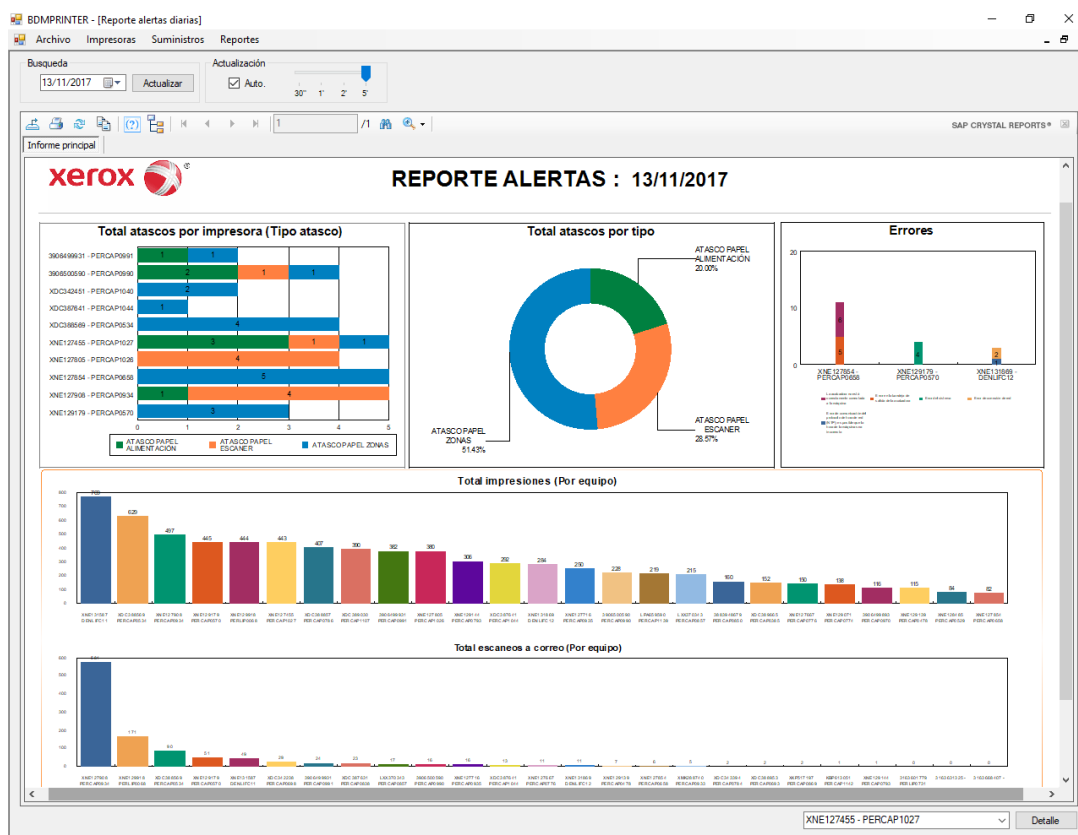


Fuente: Elaboración propia.

f) Reporte de alertas diarias

Este reporte muestra el total de alertas emitidas por los equipos de impresión por día. Las alertas son acumulables y brindan un panorama general del estado de los equipos de impresión mientras transcurre el día. Tal como se muestra en la Figura 144, el reporte muestra las cantidades de atascos a nivel de bandejas, recorrido de papel y escáner, por equipo; y a su vez incluye un resumen general de los contadores de uso relacionados a la cantidad total de impresiones y cantidad de documentos escaneados. Adicional a ello, se muestra un gráfico, representado en barras, que nos indica la cantidad de errores presentados en los equipos de impresión (errores en el sistema).

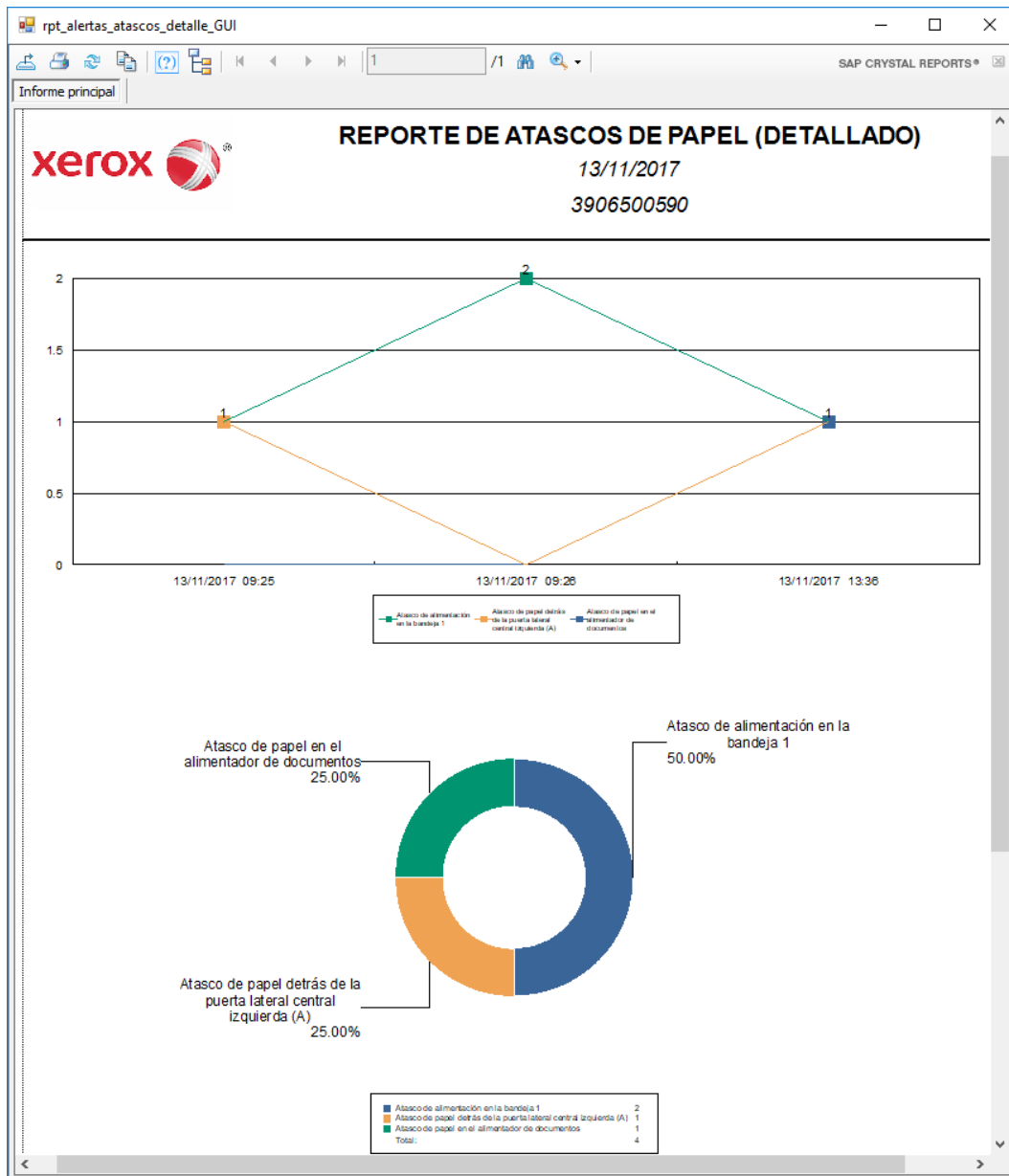
Figura 144. Reporte de alertas diarias.



Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, en este reporte se consideró apropiado facilitar el acceso a la información detallada de los atascos de papel en los equipos que presentan este tipo de alertas y para ello se agregó una opción en la parte baja del formulario para su acceso. Tal como se muestra en la Figura 145, el reporte detallado de alertas de atasco por equipo facilita el análisis de las alertas de atasco ordenado en el tiempo según la ocurrencia del atasco y muestra la ubicación (zona de la impresora) específica donde se produjo. Esta información, considerada de alta importancia, es solicitada por el técnico al momento de proceder con los mantenimientos correctivos, ayudándolo a centrarse específicamente en la zona del problema.

Figura 145. Reporte de atascos de papel detallado.

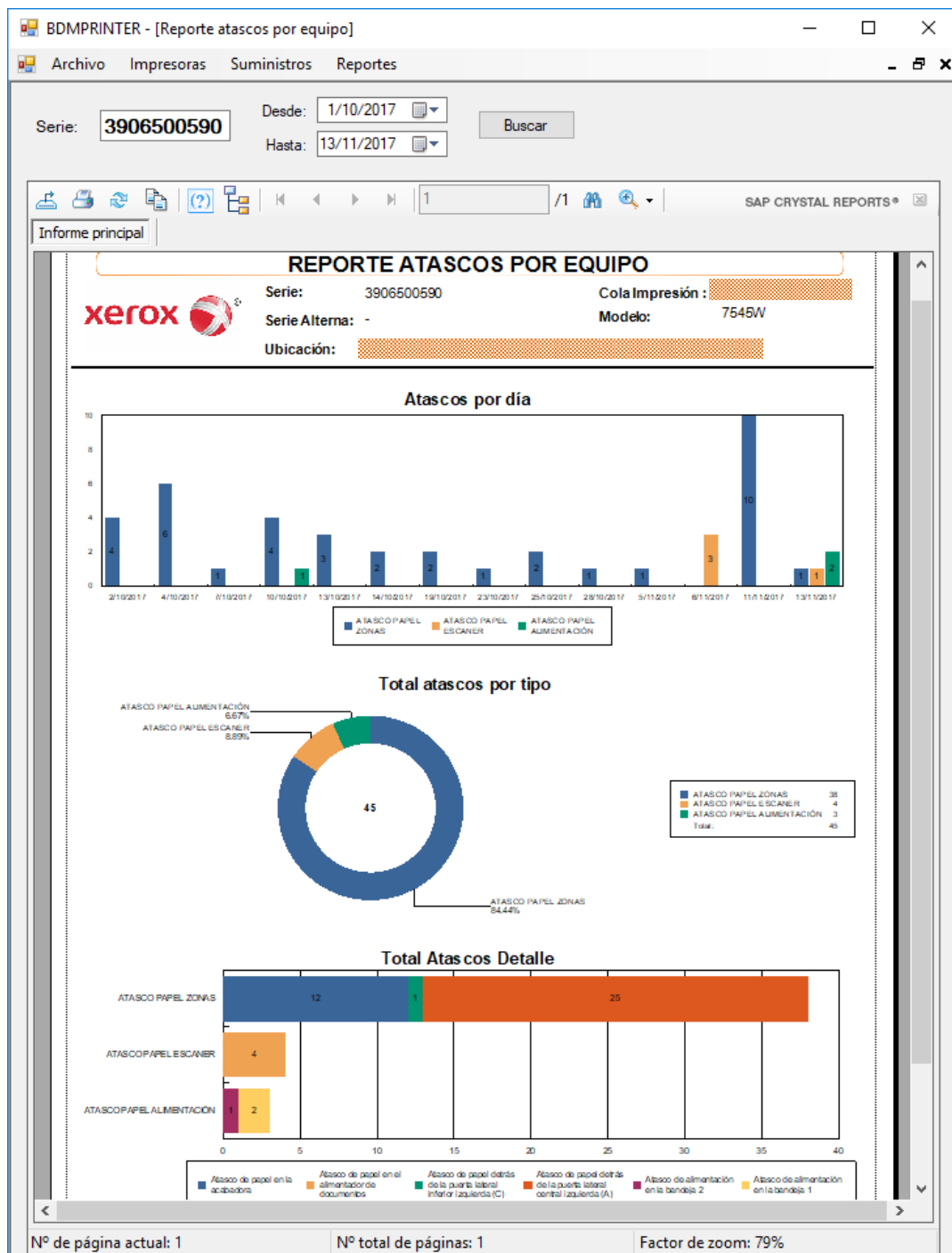


Fuente: Elaboración propia.

g) Reporte de alertas de atasco

Considerando a los atascos de impresión como uno de los principales desencadenadores de problemas en los equipos de impresión, se procedió a elaborar un reporte dedicado a mostrar específicamente los datos relacionados a estos. Los atascos son ocasionados por el elevado volumen de impresiones realizadas y en otras ocasiones por factores de usuario (mal abastecimiento de papel). El reporte de atascos de papel tiene la capacidad de mostrar información detallada de las alertas de atasco generadas y reportadas por los equipos de impresión. Este reporte puede ser generado en periodos de tiempo variables y de según lo requiera el operador tal como se muestra en la Figura 146.

Figura 146. Reporte de atascos de papel.



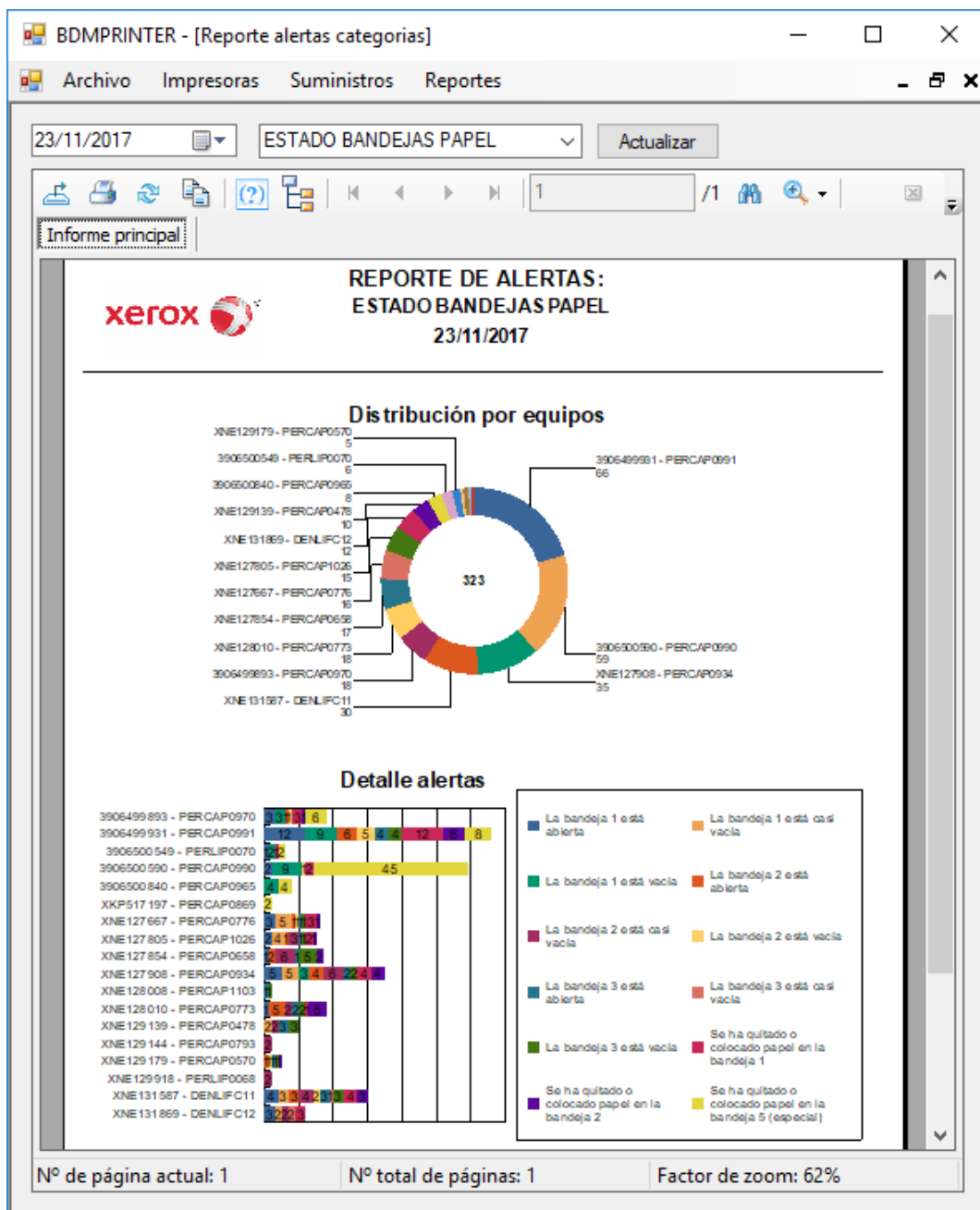
Fuente: Elaboración propia.

Los datos presentados en este reporte son agrupados en: atasco en zonas (recorrido de papel), atascos en alimentación (bandejas) y atascos en escáner (en caso aplique). Estos agrupamientos corresponden a 3 de las 10 categorías identificadas en la que los equipos de impresión pueden generar alertas. Y, por último, el reporte muestra la cantidad de alertas específicas para cada categoría.

h) Reporte de alertas por categoría

El reporte de alertas por categoría se presenta como una alternativa para mostrar la cantidad total de alertas de generadas en cada una de las 10 categorías identificadas y para un día específico, según lo requiera el operador. Las alertas se presentan agrupadas según la categoría a la que pertenecen y según el equipo que las generó. En la segunda parte del reporte las alertas son agrupadas únicamente por el equipo de impresión que las generó, mostrando a detalle las alertas específicas generadas por el equipo.

Figura 147. Reporte de alertas de estado por categoría.



Fuente: Elaboración propia.

4.6. Determinar la influencia de la gestión de la información en los incidentes relacionados al servicio de impresión Xerox en una empresa minera de Cajamarca.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos al analizar los incidentes relacionados al servicio de impresión brindado a los colaboradores de la empresa minera según la categorización planteada:

4.6.1. Análisis de incidentes

El monitoreo del servicio de impresión brinda a la empresa Xerox del Perú la capacidad de identificar potenciales problemas en los equipos de impresión para acelerar el proceso de diagnóstico y solución de los problemas. Los incidentes correctivos que hayan sido reportados a mesa de servicios, a la empresa contratista y/o al área sponsor son considerados incidentes que pudieron haber sido identificados y controlados por el monitoreo del servicio. En tal sentido se presenta la clasificación, y el respectivo análisis de los incidentes según la categorización aplicada en los años 2016 y 2017.

a) Incidentes según el tipo creación:

Se clasifica a los incidentes según su tipo de creación basándonos en la forma como los colaboradores o cualquier sujeto que tenga contacto directo con el servicio de impresión reporta problemas referidos al mismo. Se planteó la siguiente clasificación:

Tabla 6. Categorización de incidentes según tipo creación.

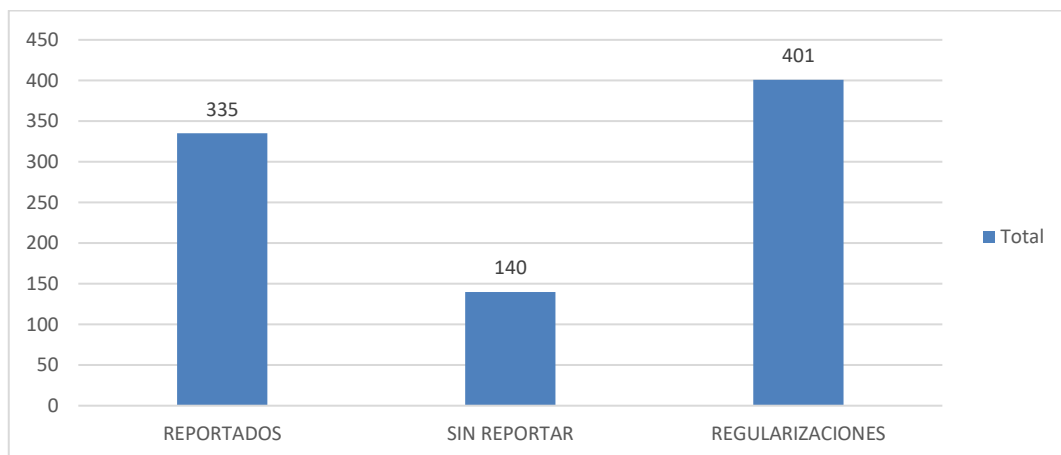
Código	Nombre	Descripción
CT	Reportado	Incidente generado por los colaboradores de la empresa cliente a través de mesa de servicios reportando alguna condición en el servicio de impresión.
ST	Sin reportar	Incidente generado por los colaboradores de la empresa cliente a través del personal de la empresa Xerox del Perú o el área sponsor reportando alguna condición en el servicio de impresión.
TR	Regularización	Incidente generado por personal de la empresa contratista para regularizar la identificación y/o toma de acción sobre alguna condición en el servicio de impresión.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 148 se puede observar que, según el tipo de creación, durante el año 2016 la empresa contratista generó individualmente un total de 401 incidentes relacionados al servicio de impresión, es decir el 46% del total de incidentes fueron reportados directamente por la empresa Xerox del Perú como respuesta a alguna condición en el servicio. Por otro lado, se observa que 335 incidentes, es decir el 38% del total, fueron reportados por los colaboradores, a través de mesa de servicios cuando el servicio de impresión mostró una presunta irregularidad. Y, por último, 140 incidentes, es decir el 16% del total, fueron reportados directamente y de manera verbal al personal de la empresa contratista y/o área sponsor.

En tal sentido, y considerando a los incidentes *reportados* y *sin reportar*, como situaciones en donde el servicio de impresión mostró una presunta irregularidad que la empresa Xerox del Perú no logro controlar con anticipación, se puede estimar que aproximadamente el 54% del total de los incidentes fueron identificados por los colaboradores cuando el servicio de impresión ya había sido impactado.

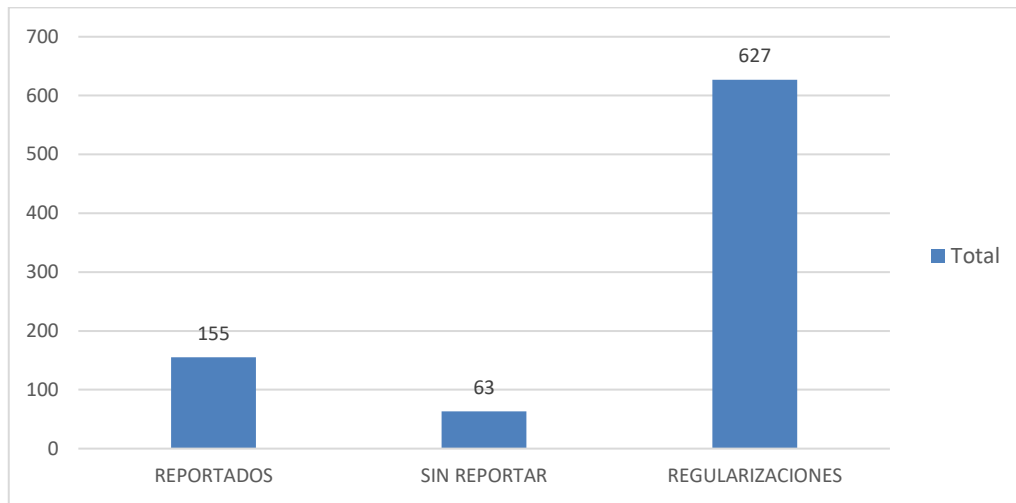
Figura 148. Cantidad total de incidentes según tipo creación, 2016.



Fuente: Elaboración propia.

Para el año 2017, tal como se muestra en la Figura 149, se puede apreciar una mejora por parte de la empresa Xerox del Perú en cuanto al incremento de su capacidad de identificación de condiciones en el servicio de impresión en aproximadamente 56%. En tal sentido, para este año, tan solo el 29% del total de incidentes fueron reportados por los colaboradores de la empresa cliente por la ocurrencia de presuntas irregularidades en el servicio de impresión.

Figura 149. Cantidad total de incidentes según tipo creación, 2017.



Fuente: Elaboración propia.

b) Incidentes según tipo acción

Esta clasificación está relacionada con el tipo de acción que se requiere para dar solución a los incidentes. Se planteó la siguiente clasificación:

Tabla 7. Categorización de incidentes según tipo de acción.

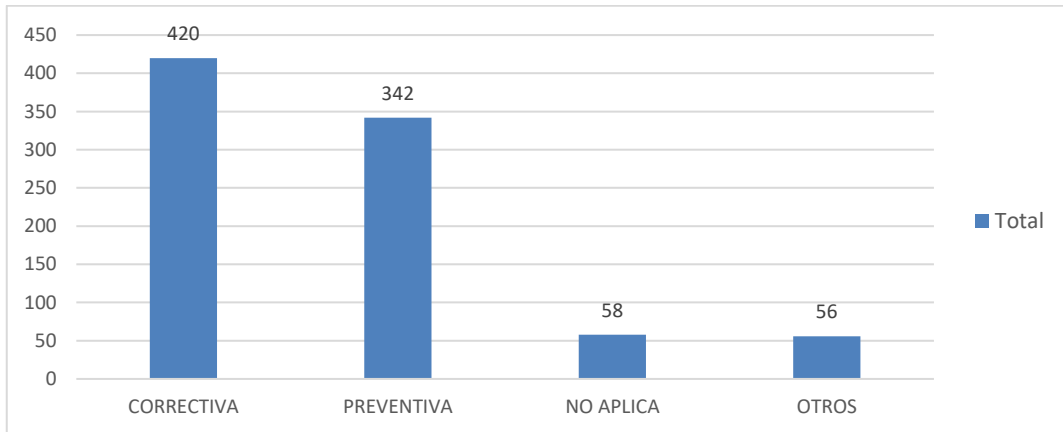
Código	Nombre	Descripción
ACP	Preventiva	Corresponde a incidentes en los que se aplicó algún tipo de acción preventiva.
ACC	Correctiva	Corresponde a incidentes en los que se aplicó algún tipo de acción correctiva.
ACOT	Otros	Corresponde a incidentes en los que se aplicó algún tipo de acción pero que no necesariamente son de tipo preventivo ni correctivo.
ACNA	No aplica	Corresponde a incidentes en los que no se aplicó ningún tipo de acción.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 150 se puede observar que, según la clasificación por tipo acción, en el año 2016 un total de 420 incidentes, es decir el 48% de total de incidentes, requirió de algún tipo de acción correctiva para dar solución a los problemas reportados. Por otro lado, 342 incidentes, es decir el 39% del total de incidentes, fueron registrados por la aplicación de algún tipo de acción preventiva, específicamente, por parte de la empresa Xerox del Perú como parte de su compromiso de monitorear el estado del servicio. Por último, se identificaron incidentes en los que no se aplicó ningún tipo de acción y otros en donde se procedió con la atención de lo solicitado,

pero que no pueden ser incluidos en ninguna de las anteriores categorías, estos grupos de incidentes corresponden al 7% y 6% respectivamente del total de incidentes.

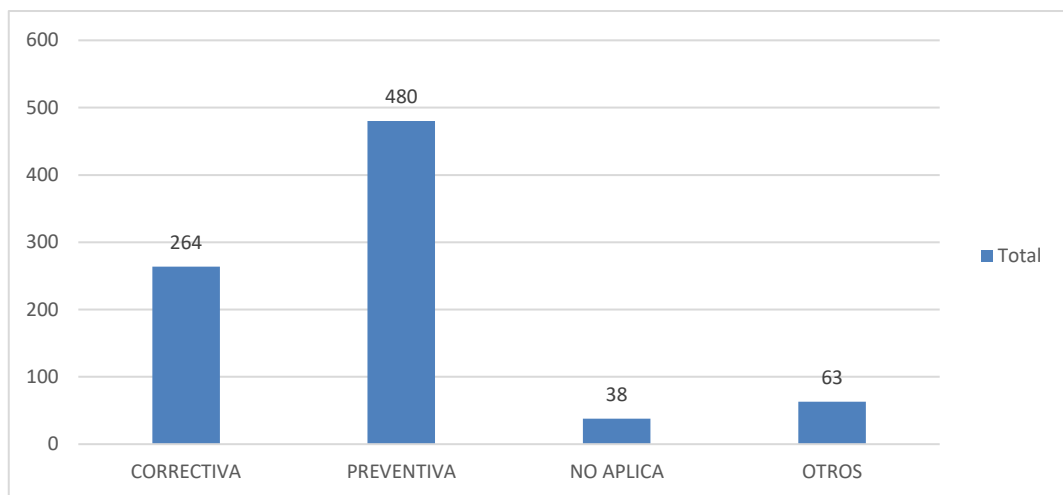
Figura 150. Cantidad total de incidentes según tipo acción, 2016.



Fuente: Elaboración propia

Para el año 2017, según lo mostrado en la Figura 151, la cantidad de incidentes con acción correctiva se redujo de 420 a 264, es decir disminuyó aproximadamente en un 37%. Y la cantidad de incidentes con acción preventiva se incrementó de 342 a 480, lo cual supone un incremento aproximado del 40%.

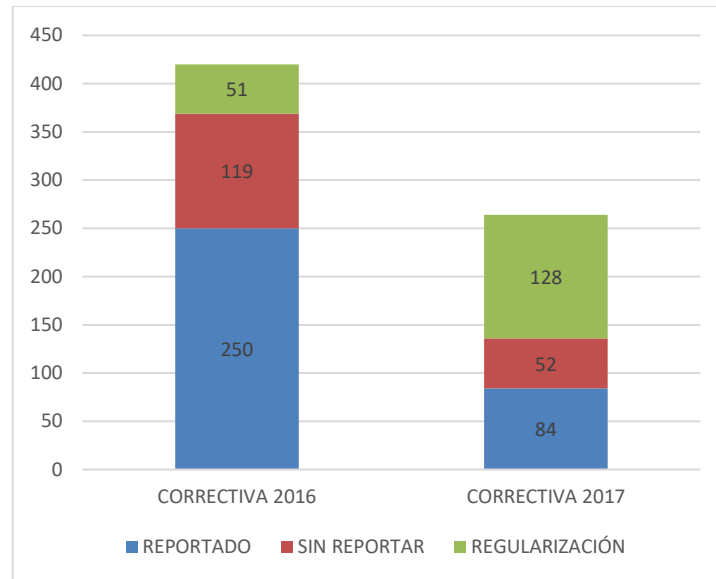
Figura 151. Cantidad total de incidentes según tipo acción, 2017.



Fuente: Elaboración propia.

Si bien la reducción de la cantidad de incidentes correctivos entre el año 2016 y 2017 resultó favorable, con respecto a la reducción de estos en aproximadamente un 37%, se considera de importancia analizar aún más a fondo a este grupo de incidentes. Por lo que, en esta sección del análisis se procederá a interrelacionar los incidentes en los cuales se aplicó algún tipo de acción correctiva y los agruparemos según su tipo de creación, tanto en el año 2016 como en el año 2017.

Figura 152. Cantidad de incidentes con acción correctiva agrupados según su tipo de creación, 2016 y 2017.



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la Figura 152 para el caso de los incidentes con *acción correctiva - sin reportar*, se redujo de 119 a 52 incidentes, es decir se disminuyó en aproximadamente un 56% la cantidad de estos y para el caso de los incidentes de *acción correctiva - reportados*, estos se redujeron de 250 a 84, lo que supone una reducción aproximada del 66%. Para el caso de los incidentes de *acción correctiva* categorizados según el tipo de creación como *Regularización* el panorama también se muestra favorable, pues estos se incrementan de 51 a 128, lo cual supone un incremento aproximado del 151% y con lo que podemos determinar que en el año 2017 se incrementó notablemente la cantidad de incidentes de acción correctiva identificadas por la empresa Xerox del Perú como parte del monitoreo del estado del servicio, en comparación con en el año 2016.

c) Incidentes según categoría del problema

Se clasifican los incidentes según la categoría a la que está orientado el problema en el servicio de impresión. Se planteó la siguiente clasificación:

Tabla 8. Incidentes según su categoría.

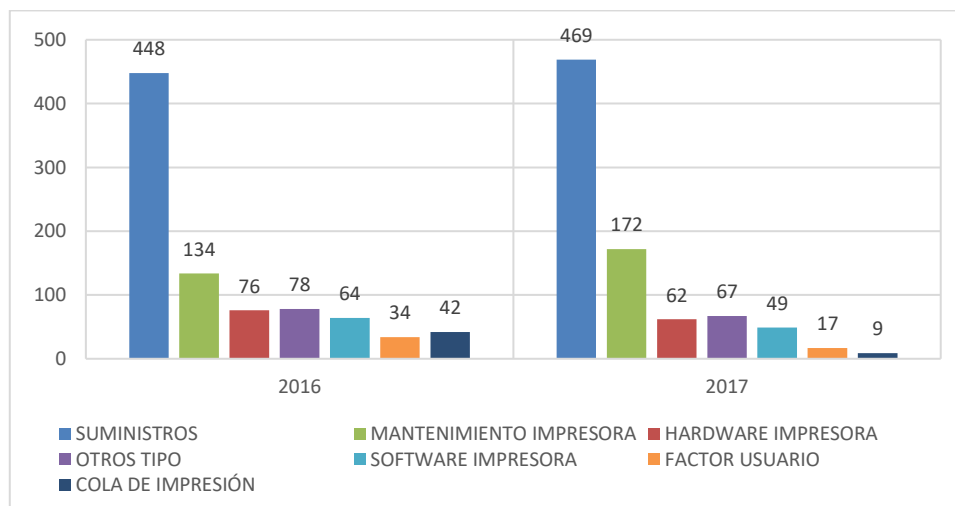
Código	Nombre	Descripción
MI	Mantenimiento Impresoras	Relacionado al mantenimiento de los equipos de impresión.
SWI	Software Impresora	Relacionados al software de los equipos de impresión.
HI	Hardware Impresora	Relacionados al hardware de los equipos de impresión y los problemas esporádicos en los que se pueden incurrir.

Código	Nombre	Descripción
		(Para problemas mayores y constantes se utiliza la categoría mantenimiento).
SUM	Suministro Impresora	Relacionado a los suministros de los equipos de impresión (Tóner, Unidad de limpieza, Cilindros de copiado, etc.).
CI	Cola de Impresión	Relacionados a las colas de impresión.
FU	Factor Usuario	Relacionados al USUARIO y al incorrecto uso de los recursos asociados al sistema de impresión.
OTTI	Otras Categorías	Relacionado a otros tipos que no hayan sido listados.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 153 se muestra la cantidad total de incidentes distribuidos en cada una de las categorías identificadas, tanto en el año 2016 como en el 2017. Como se puede observar, la categoría con mayor cantidad de incidentes corresponde a la relacionada con los suministros de impresoras, quienes con un total de 448 incidentes en el año 2016 y 469 en el año 2017, cubren, en ambos casos, casi el 50% del total de incidentes para cada año. En segundo lugar, se encuentra la categoría relacionada al mantenimiento de impresoras con un total de 134 incidentes en el año 2016 y 172 en el año 2017, es decir un 15% y 33% respectivamente del total de incidentes para cada año.

Figura 153. Cantidad total de incidentes según categoría, 2016 y 2017.



Fuente: Elaboración propia.

d) Incidentes según subcategoría del problema

Con la finalidad de mostrar un panorama más detallado de los incidentes generados, se planteó una subcategorización adicional a la categoría asignada en la sección anterior. En la Tabla 9 se

muestra un resumen de la subcategorización planteada y la cual se detalla más a fondo en el Anexo N° 1 de este informe.

Tabla 9. Subcategorización de incidentes.

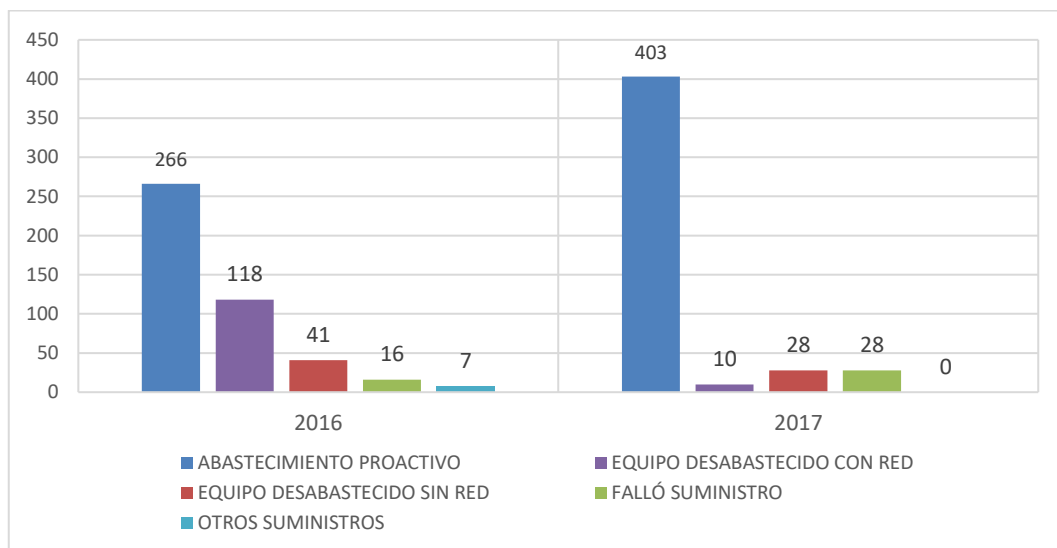
Código Subcategoría	Nombre	Código Categoría
MI1	Mantenimiento nivel 1	MI
MI2	Mantenimiento nivel 2	
MP	Mantenimiento preventivo programado	
CRP	Cambio de repuesto programado	
DRP	Devolución repuestos prestado	
OTMI	Otros mantenimiento impresora	
AF	Actualización firmware	SWI
RF	Reinstalación de firmware	
RI	Reinicio impresora	
REEQ	Reenganche EQUITRAC	
OTSWI	Otros software de impresora	
ERAC	Error acabadora	
ERES	Error escáner	
AP	Atasco papel	
ERBA	Error bandeja de papel	
APADO	Atasco escáner	
EDS	Error sobre-escritura de disco	
EST	Falló estabilizador	
ERDD	Disco duro lleno	
OTHI	Otros hardware impresora	
EDSR	Equipo desabastecido sin red	SUM
EDCR	Equipo con red desabastecido	
ABA	Abastecimiento proactivo	
FS	Falló suministro	
OTSUM	Otros suministros	
DC	Documento corrupto	
CIM	Configuración de impresión	
LI	<i>Login</i> incorrecto	
PMA	Papel mal abastecido	
OTFU	Otros factor usuario	
IC	Instalación cola de impresión	CI
DE	Documentos encolados	
OTCI	Otros cola impresión	

Código Subcategoría	Nombre	Código Categoría
TREP	Incidente repetido	
NIN	No incidente	OTTI
OTMO	Otras subcategorías	

Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis propuesto en esta sección se consideró principalmente a las subcategorías incluidas en las categorías *suministros* y *mantenimientos de impresora*. En tal sentido, la Figura 154 se muestra la cantidad total de incidentes de la categoría *Suministros* y distribuidos en sus propias sub categorías, tanto para el año 2016 como para el 2017.

Figura 154. Cantidad total de incidentes según subcategorías relacionadas a suministros.



Fuente: Elaboración propia.

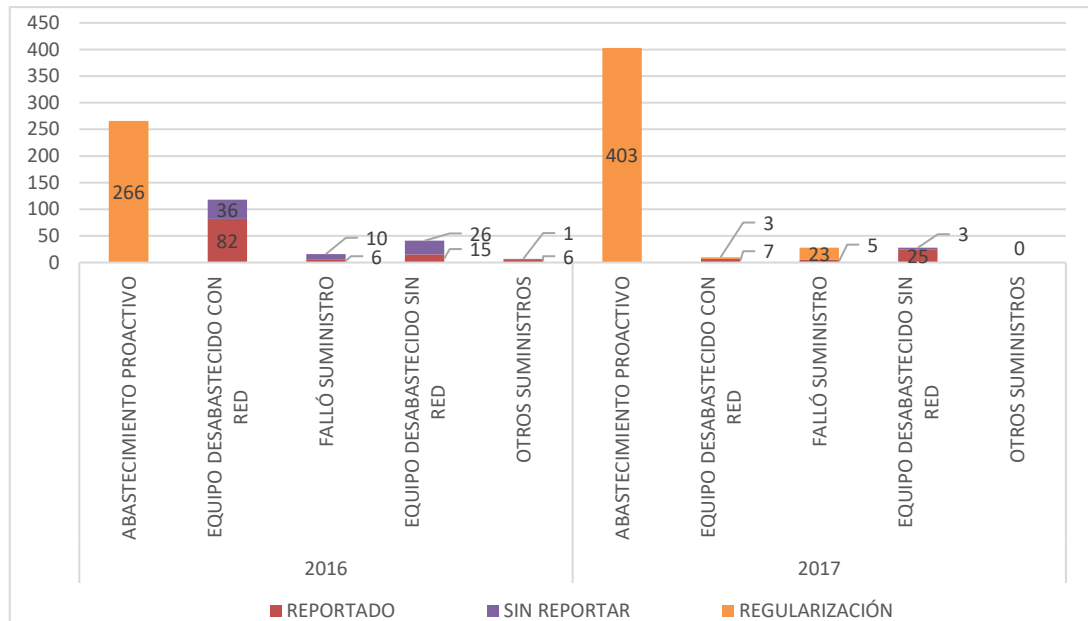
Como se puede observar, la subcategoría que concentra la mayor parte de incidentes es la de *abastecimiento proactivo*, quien para el año 2016, con un total de 266 incidentes, supone el 60% del total de incidentes de la categoría. Y para el año 2017, la cantidad de incidentes para esta subcategoría aumento a 403, abarcando aproximadamente el 86% del total de incidentes para la categoría. El aumento de la cantidad de incidentes en la sub categoría *abastecimiento proactivo* supone un incremento aproximado del 52% en comparación con la cantidad generada en el año 2016.

El incremento de los incidentes por *abastecimiento proactivo* en el año 2017 puede explicarse por la reducción de los incidentes en la sub categoría *equipo desabastecido con red* en el 2016, quienes a consecuencia del incremento de la capacidad de monitoreo de niveles de suministros pasaron a ser considerados como *abastecimiento proactivo* en el año 2017.

Por otro lado, es importante analizar cada subcategoría disgregada según su tipo de creación, tal como se muestra en la Figura 155, en donde se puede observar que, por la

naturaleza preventiva de los mismo, los incidentes de la subcategoría *abastecimiento proactivo* en su totalidad corresponden a incidentes fueron categorizados como *regularización*, es decir, la empresa Xerox del Perú al identificar una condición relacionada a los suministros en los equipos de impresión (específicamente por suministros con nivel bajo), actúa de manera proactiva y procede con el cambio de los mismos.

Figura 155. Cantidad total de incidentes según subcategorías y tipo de creación relacionadas a suministros.



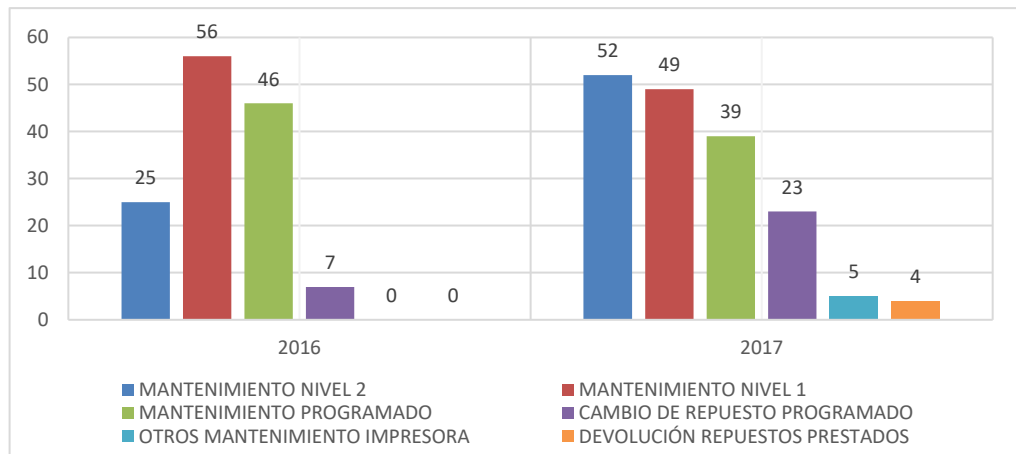
Fuente: Elaboración propia.

Respecto a los incidentes subcategorizados como *equipos desabastecidos con red*, en el 2016 muestran una cantidad total de 118, y de los cuales 36, es decir aproximadamente el 31%, fueron creados sin reportar a mesa de servicio (directo a la empresa Xerox del Perú y/o al área sponsor) y 82, es decir el 69%, a través de ella por los colaboradores de la empresa cliente. Para el año 2017, el panorama de los incidentes por desabastecimiento de suministros en equipos con conexión a red se muestra claramente reducido a un total de 10 incidentes en la subcategoría, con lo que se estima una reducción de aproximadamente el 92% en comparación con el año 2016.

Por último, al observar la subcategoría *falló suministro* se observa un leve incremento de 16 a 28 incidentes entre el año 2016 y 2017. Sin embargo, al analizar el tipo de creación de estos, se determinó que en el año 2016 todos fueron reportados por los colaboradores de la empresa cliente, mientras que, en el año 2017 esta cantidad se redujo a tan solo 5, mientras que la diferencia, es decir 23 incidentes, fueron identificados y controlados por la empresa Xerox del Perú. Esto supone que, en el año 2017 para esta sub categoría se incrementó la cantidad de incidentes identificados y controlados como parte del monitoreo del servicio, logrando reducir la cantidad de incidentes *reportados* y *sin reportar* en aproximadamente un 69% en comparación con el año pasado.

En la Figura 156, se muestra la cantidad total de incidentes para la categoría *mantenimiento de impresora* y distribuidos en sus correspondientes sub categorías, tanto para el año 2016 como para el 2017; y en donde resalta, a primera vista, un incremento de más del 100% de los incidentes relacionados a la subcategoría *mantenimiento nivel 2*.

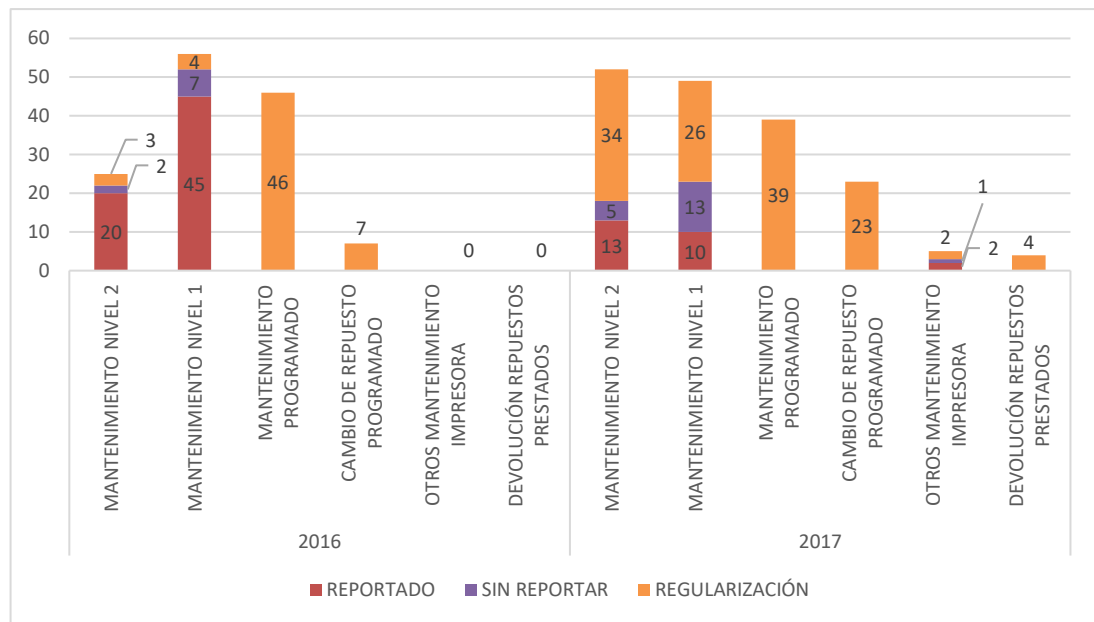
Figura 156. Cantidad total de incidentes según subcategorías relacionadas a mantenimiento de impresoras.



Fuente: Elaboración propia.

Al igual que lo realizado con los incidentes de la categoría *suministros*, se procede a disgregar los incidentes de la categoría *mantenimiento de impresora* según su tipo de creación. En la Figura 157 se puede observar que, de los 25 incidentes agrupados en la subcategoría *mantenimiento nivel 2*, 22 de ellos, es decir el 88% de los mismos, tuvieron lugar producto del reporte directo o indirecto por parte de los colaboradores de la empresa cliente, y tan solo 3, es decir un 12%, fueron identificados y controlados desde su origen por la empresa Xerox del Perú. Respecto a esta subcategoría, en el año 2017 se observa un claro incremento del total de incidentes de 25 a 52, y de los cuales 34 de ellos, es decir el 65%, corresponde a incidentes identificados y controlados desde su origen por la empresa Xerox del Perú. Esto supone un incremento aproximado del 1 033% respecto a la identificación y control de los incidentes generados en la misma sub categoría en el año 2016.

Figura 157. Cantidad total de incidentes según subcategorías y tipo de creación relacionadas a mantenimiento de impresoras.



Fuente: Elaboración propia.

Los incidentes de la subcategoría *Mantenimiento nivel 1* mostrados en la Figura 157 indican una ligera reducción en el año 2017 respecto a los generados el año anterior. Sin embargo, al analizarlos según su tipo de creación se muestra que, en el año 2016 de los 56 incidentes agrupados en esta subcategoría, tan solo 4, es decir el 7%, fue identificado por la empresa Xerox del Perú como parte del monitoreo del estado del servicio de impresión. Para el año 2017, esta cantidad aumentó de 4 a 26, lo que supone un incremento del 550%.

CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN

En el objetivo general del estudio planteábamos determinar como la gestión de la información referida a las alertas de estado de las impresoras influye como herramienta de toma de decisiones, a nivel operativo, en el servicio outsourcing de impresión que la empresa Xerox del Perú S.A. administra para uno de sus clientes minero en la ciudad de Cajamarca.

En primer lugar, resaltar la importancia de las tecnologías de la información centrándonos específicamente, para esta investigación, en las relacionadas a la gestión de la información y su importancia para la creación de valor en las organizaciones a partir de una correcta gestión de sus datos. Ya que estos al ser correctamente controlados y almacenados tienen la capacidad de brindar información necesaria para una correcta toma de decisiones en todos los niveles de la pirámide organizacional. Para este caso específico, la gestión de la información proporcionó a la empresa Xerox del Perú S.A. una herramienta de apoyo para la toma de decisiones a nivel operativo y contribuyó en el incremento de su capacidad para identificar problemas potenciales como primer paso para la reducción de los tiempos de solución de los problemas presentados en el MPS ofrecido a su cliente como parte de uno de los requerimientos funcionales solicitados.

La categorización aplicada a los incidentes permitió analizar con mayor detalle las circunstancias en las que estos fueron generados. En tal sentido, analizando los grupos de incidentes en los años 2016 y 2017, se observa como resultado importante la reducción de los incidentes *reportados* y *sin reportar* en un aproximado del 53% y 55% respectivamente para el año 2017 en comparación con el 2016. Esta reducción se puede atribuir, principalmente, al incremento de la capacidad del monitoreo del estado de los equipos de impresión, y en específico para este caso a los relacionados con los niveles de suministros; ya que para el año 2017 se observa un incremento de los incidentes preventivos relacionados a los abastecimientos proactivos en aproximadamente un 52%. También es importante considerar que, de manera general, los incidentes relacionados a suministros tienen un ligero incremento de ocurrencias para el año 2017; puesto que en el año 2016 se gestionó un total de 425 incidentes, mientras que en el año 2017 un total de 441. Sin embargo, los incidentes por desabastecimiento de suministros en equipos con conexión a red ascendieron a 118 en el año 2016, mientras que en el año 2017 se registraron tan solo 10. Por otro lado, respecto a los equipos sin conexión a red, ya que su naturaleza no permite el monitoreo de su estado en la misma escala que con los equipos con conexión a red, estos incidentes no podrían ser incluidos en beneficio ni perjuicio de la investigación.

Con respecto a los incidentes registrados según el tipo de acción aplicada al problema, la categoría *correctiva* se muestra claramente reducida en un 37%, y dentro de estos resalta el incremento de los generados por la empresa Xerox del Perú en un aproximado del 151%. Esto como parte de la mejora en el manejo y el control de las alertas de estado que permitieron al operador identificar los problemas en los equipos de impresión con mayor antelación, reduciendo así el impacto que estos suponen a los usuarios. Tal es el caso del incremento de los incidentes

por problemas relacionados a mantenimientos de impresoras que fueron identificados por la empresa Xerox del Perú y los cuales se presentan con un incremento del 550% y 1 033% para las categorías *Mantenimiento Nivel 1* y *Mantenimiento Nivel 2* respectivamente.

En concordancia con los resultados presentados en el capítulo 4, la investigación permite afirmar que la correcta gestión de la información, aplicada a los datos generados por el MPS que la empresa Xerox del Perú S.A. gestiona en su cliente, contribuye al cumplimiento de los objetivos relacionados a la calidad del servicio entregado a su cliente, puesto que el incremento de la capacidad de identificación de problemas potenciales en los equipos de impresión apoya la idea de reducción de tiempo de solución y manejo de los problemas mucho antes que estos impacten a los colaboradores de la empresa cliente.

Considerando a la mejora del servicio como uno de los principales motivos por los que una empresa decide implementar una solución outsourcing de un determinado proceso de su negocio, en la presente investigación permite afirmar que, según los requisitos del cliente respecto al monitoreo del estado de los equipos de impresión y de acuerdo con los resultados presentados, la gestión de la información permitió a la empresa Xerox del Perú S.A mejorar el servicio ofrecido a su cliente gracias a la identificación proactiva de condiciones que pudieron ser controladas sin necesidad de impactar el servicio y de otras que, si bien lo impactaron, fueron controladas desde su etapa inicial ayudando a minimizar los tiempos de solución; esto en concordancia con lo expuesto por Valero (2015) quien consideró al *outsourcing*, específicamente al *outsourcing* de TI correctamente administrado, como una estrategia de gestión empresarial que permite la mejora de los servicios como uno de los principales beneficios.

Por otro lado, la investigación permite afirmar que la gestión de la información contribuyó a la reducción, en un aproximado del 97.83% los tiempos generales de las actividades realizadas por la empresa Xerox del Perú S.A. en la administración del servicio que brinda a su cliente. Estos resultados son consistentes con lo mencionado por Muñoz (2017), quien en su investigación confirma la reducción en un 80% de los tiempos de registro y seguimiento de los mantenimientos que la empresa ASSAC realiza en la maquinaria pesada de uno de sus clientes; y Quiroz (2014) quien afirma una reducción del 80.45% de los tiempos de espera y atención relacionados al servicio de vacunas en el Hospital Regional de Cajamarca. Ambo, como consecuencia de la implementación de soluciones relacionadas a la gestión de la información.

Por último, resaltar el hecho de que la presente investigación ha medido variables que, específicamente, no se han encontrado en los antecedentes. Por lo que, los resultados representan un importante aporte para futuras investigaciones que pretendan medir las mejoras que son posibles aplicar a los *outsourcing* de impresión (MPS) como valor agregado a los servicios que brindan a sus clientes.

CONCLUSIONES

- La aplicación tecnologías de información relacionadas a la gestión de información tienen influencia positiva directa en el servicio outsourcing de impresión (MPS) que la empresa Xerox del Perú gestiona en uno de sus clientes mineros en la ciudad de Cajamarca. Como se puede observar en los resultados, la correcta gestión de los datos permitió identificar una mayor cantidad de problemas relacionados al mantenimiento de impresoras y abastecimientos de suministros. En tal sentido se acepta la hipótesis planteada y se confirma, en base a los resultados, que la gestión de la información influye de manera positiva en el control, almacenamiento y recuperación de datos, y lo cual a su vez supone una mejora en el servicio ofrecido por la empresa Xerox del Perú a su cliente.
- Los conceptos de diseño aplicados al modelo entidad relación (MER) de la base de datos creada, contribuyeron a crear una visión general de los principales aspectos del diseño relacional, ayudando así a definir formalmente las estructuras permitidas y las restricciones al momento de almacenar la información.
- La metodología de desarrollo Iconix permitió de manera simple y precisa, tomando como punto de partida un modelo de casos de uso, el desarrollo de una aplicación para la presentación de reportes.
- La gestión de la información contribuyó a mejorar el control de los datos a almacenar. Esto como producto de la automatización del proceso de almacenamiento de datos que facilitó el procesamiento de estos de manera diaria y sin condición del horario de trabajo. A su vez, brindó la posibilidad de reducir los intervalos de procesamiento de 60 a 30 minutos para los reportes de niveles de suministros y contadores de uso. Por último, y teniendo en cuenta los tiempos incrementales que le tomó al operador procesar los datos en el año 2016, se puede determinar que el tiempo total acumulado de trabajo incurrido para esta tarea fue de aproximadamente 131 877 segundos. Es decir, el proceso ocupó un aproximado de 36 horas de trabajo al año, y que en el año 2017 y los subsiguientes podrían ser utilizados por el operador para realizar otro tipo de actividades relacionadas a su función.
- Respecto al almacenamiento de datos, la gestión de la información proporcionó mecanismos para el almacenamiento ordenado de los mismos, evitando en todo caso la redundancia de datos. Por otro lado, facilitó el incremento de la cantidad de datos procesados llegando a cuadruplicar la cantidad de registros almacenados sin la necesidad de incrementar los tiempos de almacenamiento y recuperación de estos. Por último, a diferencia del año pasado en donde la cantidad máxima de registros procesados estaba limitado por la cantidad de filas soportadas en una hoja de cálculo, para el año 2017, con la implementación de la base de datos, la cantidad máxima de registros está limitada únicamente por el espacio disponible en donde se aloja la base de datos.

- El incremento de la cantidad de registros almacenados en la base de datos, producto de la mejora en el control de estos, proporcionó una variedad de formas en las que los datos pueden ser relacionados y posteriormente presentados. Por tanto, se concluye que la gestión de la información brindó las facilidades necesarias para la rápida recuperación de datos y la presentación de reportes que apoyaron la toma de decisiones a nivel operativo, y los cuales a su vez incrementaron la capacidad de la empresa Xerox del Perú para identificar y controlar los problemas en el servicio de impresión (MPS) que gestiona para su cliente.
- La gestión de la información, aplicada al servicio outsourcing de impresión que la empresa Xerox del Perú S.A. brinda a su cliente, constituyó como una herramienta fundamental para la identificación y control de manera oportuna de los incidentes generados en el servicio. En tal sentido, como se muestra en los resultados, se redujeron los incidentes por desabastecimiento de suministros en equipos de impresión con conexión a red y se incrementó la identificación proactiva de incidentes por mantenimientos.

RECOMENDACIONES

- La investigación realizada tomo como punto de partida los reportes de niveles de suministros, reporte de contadores y alertas de estado emitidas la *aplicación Xerox Device Manager*. Esta aplicación fue instalada, por la empresa Xerox del Perú, en uno de los servidores de la empresa cliente como parte de la solución brindada. En tal sentido se recomienda a futuros investigadores evaluar si los reportes y alertas de estado, en versiones superiores o inferiores a la 5.15.25 de la aplicación *Xerox Device Manager*, generan incompatibilidades con los métodos de control y almacenamiento automático de los datos.
- La presente investigación está centrada en los equipos de impresión marca Xerox que el cliente tiene en sus instalaciones, y los cuales están distribuidos en 23 modelos específicos. Se recomienda a futuros investigadores analizar si otros modelos de impresoras marca Xerox son compatibles con la solución brindada, de lo contrario será necesario evaluar los scripts que controlan y almacenan automáticamente la información en la base de datos. Los modelos de impresora con los que fue probada la solución fueron: Xerox WorkCentre 3220, Xerox Phaser 3600, Xerox Phaser 3635, Xerox Phaser 4510, Xerox Phaser 4620, Xerox WorkCentre 5020, Xerox WorkCentre 5225, Xerox Phaser 5550, Xerox Phaser 6010, Xerox WorkCentre 6015, Xerox Phaser 6121, Xerox Phaser 6128, Xerox WorkCentre 6505, Xerox WorkCentre 7120, Xerox WorkCentre 7346, Xerox Phaser 7500, Xerox WorkCentre 7545, Xerox ColorQube 9303, Xerox ColorQube 9203, Xerox WorkCentre 3320, Xerox Phaser 4500, Xerox Phaser 5500, Xerox WorkCentre 5700.
- Los reportes de niveles de suministros, contadores y alertas de estados son enviados por el servidor *Xerox Device Manager* vía correo electrónico, por lo que estos están sujetos a la disponibilidad del servidor SMTP corporativo. Se recomienda a futuros investigadores asegurar la disponibilidad de los servidores de correo electrónico, tal como se presentó en la presente investigación gracias a la infraestructura tecnológica con la que el cliente dispone. Puesto que, de ello depende la carga continua de datos, utilizado por los reportes para la presentación de información actualizada.
- Se recomienda al personal de la empresa Xerox del Perú S.A. comprometerse en el uso de la herramienta planteada para contribuir así con la mejora del servicio brindado al cliente; y a su vez alentarlos en la búsqueda soluciones complementarias que puedan contribuir al mismo fin.

REFERENCIAS

- Arjonilla, S. & Medina, J. (2010). *La gestión de los sistemas de información en la empresa*. (3.^a ed.). Madrid: Ediciones Pirámide.
- Boero, C. (2006). *Mantenimiento Industrial*. (2.^a ed.). Córdoba: Universitas.
- Carbajal, W. (2013). *Implementación de un sistema informático web para la gestión de compras de la empresa CERTICOM S.A.C. usando la metodología Iconix y frameworks spring, hibernate y richfaces*. (Tesis de licenciatura). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- Carrión, P. (2017). *Diseño de un modelo híbrido para la gestión de procesos de desarrollo de software web basados en RUP, SCRUM, ICONIX*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador.
- Cevallos, J. (2005). *El lenguaje de programación Visual Basic.NET*. México D.F.: Alfaomega Grupo Editor.
- Coronel, C., Morris, S. & Rob, P. (2011). *Base de datos: Diseño, Implementación y Administración*. (9.^a ed.). México D.F.: Cengage Learning.
- Chilón, W. (2017). *Implementación de un sistema informático TPM para la gestión de la información en la empresa Corporación El Dorado Cajamarca – 2017*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.
- De la Cruz, A. & Rosas, R. (2012). *Implementación de un sistema Service Desk basado en ITIL*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México.
- De Ponte, D. (2012). *Sistema integral de gestión y administración de procesos para una empresa de servicios odontológicos*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Simón Bolívar. Venezuela.
- Deloitte (2013). *The outsourcing handbook. A guide to outsourcing*. Londres: The creative studio at Deloitte. Recuperado de: <https://www.deloitte.co.uk/makeconnections/assets/pdf/the-outsourcing-handbook-a-guide-to-outsourcing.pdf>.
- Dodge, M. & Stinson, C. (2011). *El libro de Excel 2010*. Madrid, España: EDICIONES ANAYA MULTIMEDIA.
- Dounce, E. (2014). *La productividad en Mantenimiento Industrial*. (3.^a ed.). México D.F.: Larousse – Grupo Editorial Patria.
- Espino, T. (2003). *El outsourcing y su influencia en los objetivos de la estrategia de operaciones. Una aplicación empírica*. 3(1-2) pp. 83-99. Universidad del País Vasco/Euskal Henriko. Unibertsitatea, Viscaya, España.

- Evangelista, J & Uquiche, L. (2014). *Mejora de los procesos de gestión de incidencias y cambios aplicando ITIL en la facultad de administración – USMP*. (Tesis de Licenciatura). Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú.
- Falconí, M. (2009). *Estudio comparativo de plataformas para la elaboración de informes en aplicaciones web, caso práctico: Dynamic Report Generator de Seriva S.A.* (Tesis de Licenciatura). Escuela superior politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- García, S. (2003). *Organización y Gestión Integral del Mantenimiento*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
- García, O. (2012). *Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial: Principios Fundamentales*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Gómez, A. & Suárez, C. (2012). *Sistemas de información: Herramientas prácticas para la gestión empresarial*. (4.ª ed.). México, D.F.: Alfaomega.
- Hekkala, K. (2015). *Users' Experiences of Changes in University Level Print Services*. (Tesis de Maestría). University of Oulu, Oulu, Finlandia.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación*. (5.ª ed.) México D.F.: McGraw-Hill / Interamericana Editores
- Hidalgo, A., López, V. & Granda, I. (2013). *El Outsourcing, factor clave de competitividad*. Madrid: Avanza. Obtenido de:
- Hietalahti, J. & Kuoppala, S. (2009). *Outsourcing decision – motives, risks and decision factors*. (Tesis de Master). Lappeenranta University of Technology, Lappeenranta, Finlandia.
- Johnson, S. (2011). *Manual fundamental de Office 2010*. Madrid, España: EDICIONES ANAYA MULTIMEDIA.
- Joyanes, L. & Zahonero, I. (2011). *Programación en Java: algoritmos, programación orientada a objetos e interfaz gráfica de usuarios [Versión Adobe Digital Editions]*. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de <https://www.ebrary.com>.
- Krishnamurthy, M., Meyer, R. & Scott, H. (2011). *Outsourcing and the rise of India in the global market*. (Material instructivo). South Asia Institute in the college of liberal arts the university of Texas at Austin.
- Mitta, E. (2012). *Intérprete y entorno de desarrollo aplicados al auto - aprendizaje de los conceptos de programación orientada a objetos*. (Tesis de Licenciatura). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Muñoz, C. (2017). *Implementación del software tareo para mejorar el tiempo del seguimiento del mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria pesada, en la empresa ASSAC*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.

- Navarro, A., Fernández, J. & Morales, J. (2013). *Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software*. Grupo de investigación i2T, Universidad Icesi. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4752083.pdf>
- Ning, J. (2013). *Three Essays on Pricing and Risk Management in Industrial Practice*. Universidad de Michigan. [En línea]. Obtenido de: <http://www-personal.umich.edu/~rsaigal/papers/jie-ning-dissertation.pdf>.
- Piattini, M., Marcos, E., Calero, C. & Vela, B. (2007). *Tecnología y diseño de base de datos*. México D.F.: Alfaomega Grupo Editor
- Quiroz, C. (2014). *Efecto de la implementación de un sistema de gestión de información para optimizar el tiempo de atención en el área de vacunas del hospital regional de Cajamarca*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.
- Reinosa, E., Maldonado, C., Muñoz, R., Damiano, L. & Abrutsky, M. (2012). *Bases de Datos*. Buenos Aires: Alfaomega Grupo Editor.
- Ricardo, C. (2009). *Bases de datos*. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de <https://www.ebrary.com>.
- Rodriguez, Y. (2014). *Modelo de uso de información para la toma de decisiones estratégicas en organizaciones de información cubanas*. (Tesis doctoral). Universidad de Granada, Granada, España. [En línea]. Obtenido de: <http://hera.ugr.es/tesisugr/23997461.pdf>
- Rodriguez, Y. (2015). *Gestión de Información y del conocimiento para la toma de decisiones*, 11(11) pp.150-163. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5704545.pdf>
- Rosell, L. (2017). *Efectos de la implementación de un sistema de gestión de la información web de salud ocupacional y unidad médica en la satisfacción de los colaboradores de la Universidad Privada del Norte -Cajamarca*. Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.
- Schneider, Ben. (2004). *Outsourcing. La herramienta de gestión que revoluciona el mundo de los negocios*. Bogotá, Colombia: Editorial Norma.
- Silberschatz, A., Korth, H. & Sudarshan, S. (2014). *Fundamentos de Base de Datos*. (5.^a ed.). España: Mcgraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U.
- Stanek, W. (2013). *Microsoft SQL Server 2012*. España: Anaya Multimedia
- Valero, S. (2015). *Incidencia de las funciones estratégica y operativa en el éxito de los proyectos outsourcing de tecnologías de la información*. (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.
- Visintin, F. (2014). *Photocopier Industry: At the Forefront of Servitization*. En Lay, G. (Ed.). *Servitization in Industry*. (p. 23-43). Florence, Italy: Springer International Publishing Switzerland.

Viveros, P., Stegmaier, R., Kristjanpoller, F., Barbera L. & Crespo, A. (2013). Propuesta de un Modelo de Gestión de Mantenimiento y sus Principales Herramientas de Apoyo. En *Ingeniare*, 21 (5) pp. 125-138.

ANEXOS

ANEXO N°.1. Tipos de incidentes según sub categorización

Código Subcategoría	Nombre	Descripción	Código Categoría
MI1	Mantenimiento nivel 1	Se realizan mantenimientos simples que no incluyen cambios de repuesto (limpieza de recorrido de papel, limpieza de rodillos alimentadores, limpieza y alineación de sensores, etc.).	
MI2	Mantenimiento nivel 2	Se realizan mantenimientos complejos que incluyen cambios de repuesto (cabezales, reservorios de ceras, unidad de registro, bandejas, etc.).	
MP	Mantenimiento preventivo programado	Se realizan actividades relacionadas a los mantenimientos preventivos programados.	
CRP	Cambio de repuesto programado	Se realizan actividades para la instalación de repuestos pendientes de cambio y que han sido identificados en un mantenimiento. El equipo no está detenido.	
DRP	Devolución repuestos prestado	Se realizan actividades para la devolución de repuestos prestados temporalmente para solucionar un problema.	
OTMI	Otros mantenimiento impresora	Otros relacionados a mantenimientos de impresora y que no han sido listados.	
AF	Actualización firmware	Se realizan actividades relacionadas a la actualización del firmware de los equipos de impresión.	
RF	Reinstalación de firmware	Se realizan actividades relacionadas a la reinstalación del firmware en los equipos de impresión por problemas con el actual (reinicios constantes, lentitud, etc.).	

MI

SWI

Código Subcategoría	Nombre	Descripción	Código Categoría
RI	Reinicio impresora	Se realizan actividades de reinicio de los equipos de impresión (encender y apagar) como primer intento de solución de problemas (códigos de error, problemas de conexión con EQUITRAC, problemas con el envío de escaneos a correo, lentitud de la IU, etc.).	
REEQ	Reenganche EQUITRAC	Se realizan actividades relacionadas a la reconexión con el servicio EQUITRAC. Normalmente por problemas de conexión al servicio de copias.	
OTSWI	Otros software de impresora	Otros relacionados con el software del equipo y que no han sido listados.	
ERAC	Error acabadora	Se realizan actividades para solucionar problemas en la acabadora de los equipos.	
ERES	Error escáner	Se realizan actividades para solucionar problemas en el escáner de los equipos.	
AP	Atasco papel	Se realizan actividades para solucionar problemas en de atascos de papel al momento de imprimir o copiar.	
ERBA	Error bandeja de papel	Se realizan actividades para solucionar problemas en las bandejas de papel.	HI
APADO	Atasco escáner	Se realizan actividades para solucionar problemas de atasco en el escáner.	
EDS	Error sobre-escritura de disco	Se realizan actividades se sobre-escritura manual de disco duro.	

Código Subcategoría	Nombre	Descripción	Código Categoría
EST	Falló estabilizador	Se realizan actividades para solucionar problemas con el estabilizador.	
ERDD	Disco duro lleno	Se realizan actividades para limpiar manualmente los datos del disco duro.	
OTHI	Otros hardware impresora	Otros relacionados el hardware de los equipos que no hayan sido listados.	
EDSR	Equipo desabastecido sin red	Se realizan actividades respecto al desabastecimiento de suministros en equipos de impresión sin conexión a red (Tóner, Unidad de limpieza, Cilindros de copiado, etc.).	
EDCR	Equipo con red desabastecido	Se realizan actividades respecto al desabastecimiento de suministros en equipos de impresión con conexión a red (Tóner, Unidad de limpieza, Cilindros de copiado, etc.).	
ABA	Abastecimiento proactivo	Se realizan actividades respecto al abastecimiento proactivo de suministros (Tóner, Unidad de limpieza, Cilindros de copiado, etc.).	SUM
FS	Falló suministro	Se realizan actividades respecto a la falla de suministros (Tóner, Unidad de limpieza, Cilindros de copiado, etc.).	
OTSUM	Otros suministros	Otros relacionados a los suministros de los equipos que no hayan sido listados.	
DC	Documento corrupto	Se identifican causas o realizan actividades relacionadas con documentos corruptos y que interfieren con el normal proceso de impresión.	FU

Código Subcategoría	Nombre	Descripción	Código Categoría
CIM	Configuración de impresión	Se identifican causas o realizan actividades relacionados a la mala configuración de la impresión (Tipos de hoja, color, etc.).	
LI	Login incorrecto	Se identifican causas o realizan actividades relacionadas al mal ingreso de usuario y contraseña.	
PMA	Papel mal abastecido	Se identifican causas o realizan actividades relacionadas al mal abastecimiento de papel en bandejas. Cuando sucede en sites administrados por la empresa contratista, la responsabilidad es del operador del site.	
OTFU	Otros factor usuario	Otros relacionados a factores de los usuarios que impiden el correcto uso del sistema de impresión y copias, y que no hayan sido listados.	
IC	Instalación cola de impresión	Actividades relacionadas a la instalación de colas de impresión en las computadoras de los usuarios.	
DE	Documentos encolados	Actividades relacionadas a la saturación de documentos en las colas de impresión.	CI
OTCI	Otros cola impresión	Otros relacionados a las colas de impresión.	
TREP	Incidente repetido	Se identifica que le incidente esta repetido.	
NIN	No incidente	No es un incidente.	OTTI

Código Subcategoría	Nombre	Descripción	Código Categoría
OTMO	Otras subcategorías	Otros que no hayan sido listados anteriormente.	

ANEXO N°.2. Instrumento proceso de gestión de la información

GUÍA DE OBSERVACIÓN - PROCESO DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

Encargado del Proceso: _____

Fecha: _____

VARIABLE: PROCESO DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	
INDICADORES	RESULTADO
% de reportes de niveles de suministros procesados.	
Cantidad de reportes de monitoreo de contadores procesados.	
Categorización de registros de alertas de estado.	
Tiempo en segundos que toma centralizar los reportes de niveles de suministros	
Capacidad de almacenamiento de registros de monitoreo de suministros.	
% de registros categorizados y almacenados de manera automática de alertas de estado.	
Tiempo en segundos que toma recuperar la información centralizada de niveles de suministros.	
Tiempo en segundos que toma recuperar la información centralizada de contadores.	

ANEXO N°.3. Instrumento para evaluar el servicio *outsourcing* de impresión

GUÍA DE OBSERVACIÓN – OUTSOURCING DE IMPRESIÓN

Encargado del Proceso: _____

Fecha: _____

VARIABLE: OUTSOURCING DE IMPRESIÓN	
INDICADORES	RESULTADO
Porcentaje a abastecimientos vs. desabastecimientos.	
Porcentaje de mantenimientos correctivos identificados por la empresa Xerox del Perú.	

ANEXO N°.4. Detalle casos de prueba funcionales

Cod. Prueba	Caso de uso	Entrada	Resultado
PFCU01	Registrar impresora	Registrar una impresora con todos los datos requeridos.	Mensaje: "La impresora se registró correctamente." Modificación de la base de datos.
PFCU02		Registrar una impresora sin serie.	Mensaje: "La serie ingresada no es correcta. Vuelva a intentar"
PFCU03		Registrar una impresora sin modelo.	No es posible. La lista desplegable no lo permite.
PFCU04		Registrar una impresora sin ubicación.	No es posible. La lista desplegable no lo permite.
PFCU05		Registrar impresora duplicada.	Mensaje: "La impresora ya se encuentra registrada. Por favor ingrese otra serie."
PFCU06	Registrar cola de impresión	Registrar una nueva cola de impresión.	Mensaje: "La cola de impresión se registró correctamente." Modificación de la base de datos.
PFCU07		Registrar cola de impresión con nombre duplicado y en uso.	Mensaje: "La cola de impresión o la dirección IP ya han sido registrados anteriormente y/o están siendo utilizados. Por favor, ingrese nuevamente los datos."
PFCU08		Registrar cola de impresión con dirección IP duplicada y en uso.	Mensaje: "La cola de impresión o la dirección IP ya han sido registrados anteriormente y/o están siendo utilizados. Por favor, ingrese nuevamente los datos."
PFCU09		Registrar cola de impresión con nombre y dirección IP duplicado, y en uso.	Mensaje: "La cola de impresión o la dirección IP ya han sido registrados anteriormente y están siendo utilizados. Por favor, ingrese nuevamente los datos."
PFCU10		Registrar cola de impresión con nombre y dirección IP duplicado, pero sin uso.	Mensaje: "La cola de impresión ya ha sido registrada y no está siendo usada ¿Desea activar la cola de impresión?"

Cod. Prueba	Caso de uso	Entrada	Resultado
			Modificación de la base de datos.
PFCU11		Registrar cola de impresión con nombre duplicado y sin uso.	Mensaje: "La cola de impresión se registró correctamente."
PFCU12		Registrar cola de impresión con dirección IP duplicada y sin uso.	Mensaje: "La cola de impresión se registró correctamente."
PFCU13		Buscar posibles abastecimientos de una serie no válida.	Mensaje: "Ingrese una serie correcta."
PFCU14		Registrar un abastecimiento sugerido por el sistema e incluir los datos necesarios.	Mensaje: "El abastecimiento se registró correctamente." Modificación de la base de datos.
PFCU15		Registrar un abastecimiento sugerido por el sistema e incluir un suministro no compatible con la serie.	No es posible. La lista desplegable no lo permite.
PFCU16	Registrar abastecimiento	Registrar un abastecimiento sugerido por el sistema e incluir un almacén que no cuente con el suministro requerido.	No es posible. La lista desplegable no lo permite.
PFCU17		Registrar un abastecimiento sugerido por el sistema considerando un contador B/N en blanco.	Mensaje: "Debe ingresar como mínimo un contador B/N válido. Vuelva a ingresar los datos."
PFCU18		Registrar un abastecimiento manual e incluir los datos necesarios.	Mensaje: "El abastecimiento se registró correctamente." Modificación de la base de datos.
PFCU19		Registrar un abastecimiento manual de una	Mensaje: "Ingrese una serie válida."

Cod. Prueba	Caso de uso	Entrada	Resultado
		serie no válida.	
PFCU20		Registrar un abastecimiento manual e incluir un suministro no válido para la serie.	No es posible. La lista desplegable no lo permite.
PFCU21		Registrar un abastecimiento manual e incluir un almacén que no cuente con el suministro requerido.	No es posible. La lista desplegable no lo permite.
PFCU22		Registrar un abastecimiento manual considerando un contador B/N en blanco.	Mensaje: "Debe ingresar como mínimo un contador B/N válido. Vuelva a ingresar los datos."
PFCU23		Registrar un abastecimiento sugerido o manual, considerando letras en las cajas de texto.	No es posible el ingreso de caracteres alfabéticos en las cajas de texto de los contadores.
PFCU24		Registrar un pedido de suministros con 15 ítems.	Mensaje: "Se registró correctamente el pedido de suministros." Modificación de la base de datos.
PFCU25	Registrar pedido de suministros	Agregar varias filas de un mismo suministro a la lista de pedido.	Mensaje: "El suministro ya fue agregado a la lista. Intente con otro."
PFCU26		Agregar a la lista de pedido un suministro no registrado en la base de datos o vacío.	No es posible. La lista desplegable no lo permite.
PFCU27		Registrar un pedido de suministros con la lista de pedido vacía.	Mensaje: "No hay suministros que registrar. Agregue suministros a la lista."
PFCU28	Ingresar pedido de suministros	Ingresar un pedido de suministros a los almacenes.	Mensaje: "Se ingresó correctamente los suministros seleccionados al almacén seleccionado."

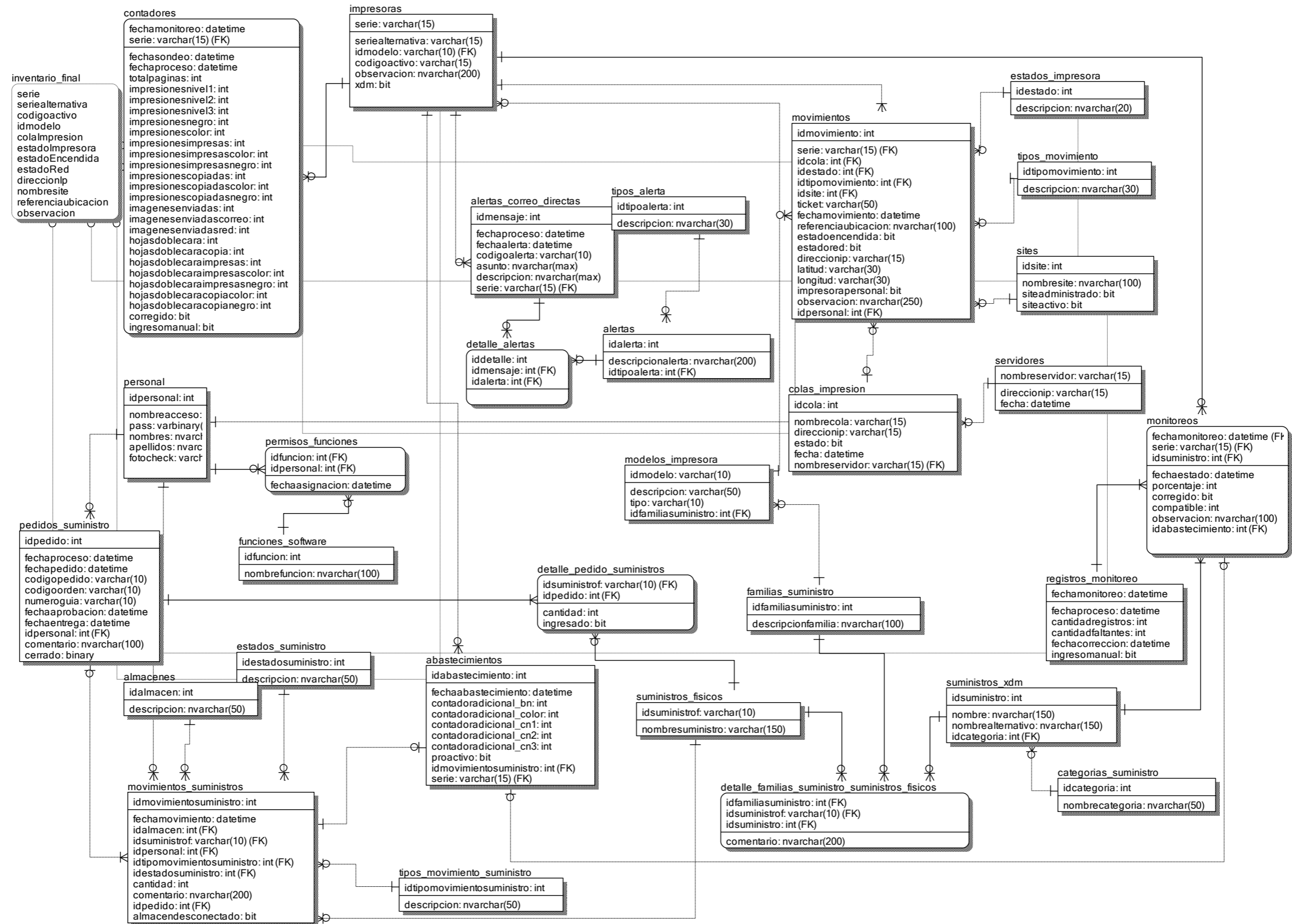
Cod. Prueba	Caso de uso	Entrada	Resultado
			Modificación de la base de datos.
PFCU29		Ingresar un pedido de suministros anteriormente ingresado.	No es posible. El pedido ingresado está bloqueado.
PFCU30		Actualizar datos del pedido.	Mensaje: "Se actualizó correctamente los datos del pedido." Modificación de la base de datos.
PFCU31		Actualizar datos del pedido anteriormente actualizado.	No es posible. El pedido los datos del pedido actualizado están bloqueados.
PFCU32		Ingresar un pedido de suministros en almacenes separados.	Mensaje: "Se ingresó correctamente los suministros seleccionados al almacén seleccionado." Modificación de la base de datos.
PFCU33		Ingresar una cantidad mayor a la solicitada en el pedido.	Mensaje: "La cantidad ingresada es superior a la pedida. Vuelva a ingresar los datos."
PFCU34		Generar reporte para un equipo específico entre un intervalo de fechas.	Reporte de un equipo entre un intervalo de fechas.
PFCU35	Reporte niveles de suministros por equipo	Generar reporte para un equipo específico entre un intervalo de fechas, con el campo serie en blanco.	El reporte debe mostrarse vacío.
PFCU36		Generar reporte para un equipo con la fecha final menor a la fecha inicial.	No es posible, el calendario final no muestra fechas menores a la fecha seleccionada en el calendario inicial.

Cod. Prueba	Caso de uso	Entrada	Resultado
PFCU37		Generar reporte para un equipo con la fecha final igual a la fecha inicial, pero con la hora final menor a la hora inicial.	Mensaje: "No es posible seleccionar el rango de fechas elegido."
PFCU38		Generar reporte para un equipo con la fecha final igual a la fecha inicial, pero con una hora inicial mayor a la hora final.	Mensaje: "No es posible seleccionar el rango de fechas elegido."
PFCU39		Generar reporte para un equipo específico entre un intervalo de fechas superiores a la fecha actual.	No es posible, los calendarios no muestran fechas superiores a la actual.
PFCU40	Reporte de suministros con nivel bajo	Generar reporte de suministros con nivel bajo con un criterio de búsqueda mayor o igual a 0 y menor o igual a 100.	Reporte según el criterio ingresado.
PFCU41		Generar reporte de suministros con nivel bajo con un criterio de búsqueda menor a 0.	Reporte se muestra vacío y el selector de porcentaje se muestra en 0.
PFCU42		Generar reporte de suministros con nivel bajo con un criterio de búsqueda mayor a 100.	Reporte de suministros con nivel bajo, se muestra vacío.
PFCU43	Reporte de contadores de uso por equipo	Generar reporte para un equipo específico entre un intervalo de fechas.	Reporte generado entre las fechas solicitadas.
PFCU44		Generar reporte para un equipo específico entre un intervalo de fechas, con el campo serie en blanco.	El reporte debe mostrarse vacío.

Cod. Prueba	Caso de uso	Entrada	Resultado
PFCU45		Generar reporte para un equipo con la fecha final menor a la fecha inicial.	No es posible, el calendario final no muestra fechas menores a la fecha seleccionada en el calendario inicial.
PFCU46		Generar reporte para un equipo con la fecha final igual a la fecha inicial, pero con la hora final menor a la hora inicial.	Mensaje: "No es posible seleccionar el rango de fechas elegido."
PFCU47		Generar reporte para un equipo con la fecha final igual a la fecha inicial, pero con una hora inicial mayor a la hora final.	Mensaje: "No es posible seleccionar el rango de fechas elegido."
PFCU48		Generar reporte para un equipo específico entre un intervalo de fechas superiores a la fecha actual.	No es posible, los calendarios no muestran fechas superiores a la actual.
PFCU49	Reporte de alertas diarias	Generar reporte de alertas diarias para la fecha actual.	Reporte de alertas de estado para la fecha actual.
PFCU50		Generar reporte de alertas diarias para una fecha superior a la actual.	No es posible, los calendarios no muestran fechas superiores a la actual.
PFCU51	Reporte de atascos por equipo	Generar reporte para un equipo específico entre un intervalo de fechas.	Reporte generado entre las fechas solicitadas.
PFCU52		Generar reporte para un equipo específico entre un intervalo de fechas, con el campo serie en blanco.	El reporte debe mostrarse vacío.

Cod. Prueba	Caso de uso	Entrada	Resultado
PFCU53		Generar reporte para un equipo específico entre un intervalo de fechas superiores a la fecha actual.	No es posible, los calendarios no muestran fechas superiores a la actual.
PFCU54	Reporte de alertas por categoría	Generar reporte para una categoría y fecha específicas.	Reporte generado según la categoría y la fecha requerida.
PFCU55		Generar reporte para una categoría específica y para una fecha superior a la fecha actual.	No es posible, los calendarios no muestran fechas superiores a la actual.
PFCU56	Reporte inventario de impresoras	Generar reporte de inventario de impresoras.	Reporte de inventario de impresoras.
PFCU57	Reporte de movimiento de impresoras	Generar para un equipo específico.	Reporte de un equipo específico.
PFCU58		Generar reporte con el campo serie vacío.	El reporte no se genera.
PFCU59	Acceder al sistema	Acceder al sistema con usuario y contraseña registrados en la base de datos.	Se ingresa al sistema.
PFCU60		Acceder al sistema con usuario y contraseña no registrados en la base de datos.	Mensaje: "Los datos ingresados son incorrecto. Intente nuevamente."
PFCU61		Acceder al sistema con usuario y contraseña registrados en la base de datos per ingresados incorrectamente.	Mensaje: "Los datos ingresados son incorrecto. Intente nuevamente."

ANEXO N°.5. Diseño relacional físico



ANEXO N°.6. Función copiarAbdMSSQL2

```
Sub copiarAbdMSSQL2(ubicacion As String, tiempoInicio As Double)

Dim endTime As Double
Dim hf As Integer: hf = FreeFile
Dim temporal As String
Dim conexion As New ADODB.Connection
Dim valor As String
Dim campos() As String
Dim nroRegistro As Integer
Dim consulta As String
Dim fechaProceso As String
Dim fechaMonitoreo As String
Dim fechaEstado As String
Dim porcentaje As Integer
Dim cmd2 As New ADODB.Command
Dim cmd3 As New ADODB.Command
Dim cmd As ADODB.Command
Dim cmd4 As ADODB.Command

abrir_conexion_MSSQL conexion

Open ubicacion For Input As #hf

fechaProceso = Format(Now, "YYYYMMDD HH:mm:ss")

Do While Not EOF(hf)
    Line Input #hf, valor
    nroRegistro = nroRegistro + 1
    campos = Split(valor, ",")
    temporal = campos(0)

    If nroRegistro = 2 Then
        fechaMonitoreo = Mid(campos(1), 140, 24)
        fechaMonitoreo = Format(fechaMonitoreo, "YYYYMMDD HH:mm:00")

        cmd2.ActiveConnection = conexion
        consulta = "INSERT INTO registros_monitoreo(fechaMonitoreo,fechaProceso,cantidadRegistros) VALUES(' & fechaMonitoreo & ',' & fechaProceso & ',' & nroRegistro - 2 & ')"
        cmd2.CommandText = consulta
        cmd2.Execute

    End If

    If nroRegistro > 2 Then
        fechaEstado = Mid(campos(0), 1, 24)
        fechaEstado = Format(fechaEstado, "YYYYMMDD HH:mm:ss")

        If campos(6) <> "" Or campos(7) <> "Se desconoce" Then
            If IsNumeric(campos(8)) Then
                porcentaje = CInt(campos(8))
            Else
                porcentaje = -1
            End If

            Set cmd = New ADODB.Command
            cmd.ActiveConnection = conexion
            cmd.CommandText = "Proc_InsertaSuministrosMonitoreo"
```

```
cmd.CommandType = adCmdStoredProc
cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("fechaMonitoreo", adVarChar, adParamInput, 50, fechaMonitoreo)
cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("numeroSerie", adVarChar, adParamInput, 15, campos(3))
cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("suministro", adVarChar, adParamInput, 120, campos(6))
cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("fechaEstado", adVarChar, adParamInput, 50, fechaEstado)
cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("porcentaje", adInteger, adParamInput, 11, porcentaje)
cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("direccionIp", adVarChar, adParamInput, 15, campos(1))
cmd.Execute

End If
End If
Loop
Close #1

cmd3.ActiveConnection = conexion
cmd3.CommandText = "Proc_CorrigeSuministrosMonitoreo"
cmd3.CommandType = adCmdStoredProc
cmd3.Parameters.Append cmd3.CreateParameter("fecha", adVarChar, adParamInput, 20, fechaMonitoreo)
cmd3.Execute

Set cmd = Nothing
Set cmd2 = Nothing
Set cmd3 = Nothing

EndTime = Timer

Set cmd4 = New ADODB.Command
cmd4.ActiveConnection = conexion
cmd4.CommandText = "Proc_ActualizaTiempoProceso"
cmd4.CommandType = adCmdStoredProc
cmd4.Parameters.Append cmd4.CreateParameter("fecha", adVarChar, adParamInput, 20, fechaMonitoreo)
cmd4.Parameters.Append cmd4.CreateParameter("tiempo", adDouble, adParamInput, 11, EndTime - tiempoInicio)
cmd4.Execute

cerrar_conexion conexion

Set cmd4 = Nothing

End Sub
```

ANEXO N°.7. Función guardarContadores

```

Sub guardarContadores(ubicacion As String)

Dim StartTime As Double, EndTime As Double
StartTime = Timer

Dim hf As Integer: hf = FreeFile
Dim temporal As String
Dim conexion As New ADODB.Connection
Dim valor As String
Dim campos() As String
Dim nroRegistro As Integer
Dim consulta As String
Dim fechaProceso As String
Dim fechaMonitoreo As String
Dim fechaSondeo As String
Dim porcentaje As Integer
Dim cmd2 As New ADODB.Command
Dim cmd3 As New ADODB.Command
Dim cmd As ADODB.Command

abrir_conexion_MSSQL conexion

Open ubicacion For Input As #hf

fechaProceso = Format(Now, "YYYYMMDD HH:mm:ss")

Do While Not EOF(hf)

    Line Input #hf, valor
    nroRegistro = nroRegistro + 1
    campos = Split(valor, ",")
    temporal = campos(0)

    If nroRegistro = 2 Then
        fechaMonitoreo = Mid(campos(1), 154, 24)
        fechaMonitoreo = Format(fechaMonitoreo, "YYYYMMDD HH:mm:00")
    End If

    If nroRegistro > 2 Then
        fechaSondeo = Mid(campos(5), 1, 24)
        fechaSondeo = Format(fechaSondeo, "YYYYMMDD HH:mm:ss")

        Set cmd = New ADODB.Command
        cmd.ActiveConnection = conexion
        cmd.CommandText = "Proc_InsertaContadores"
        cmd.CommandType = adCmdStoredProc
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("fechaMonitoreo", adVarChar, adParamInput, 50, fechaMonitoreo)
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("numeroSerie", adVarChar, adParamInput, 15, campos(2))
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("fechaProceso", adVarChar, adParamInput, 50, fechaProceso)
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("fechaSondeo", adVarChar, adParamInput, 50, fechaSondeo)
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("v1", adVarChar, adParamInput, 11, campos(6))
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("v2", adVarChar, adParamInput, 11, campos(9))
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("v3", adVarChar, adParamInput, 11, campos(11))
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("v4", adVarChar, adParamInput, 11, campos(13))
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("v5", adVarChar, adParamInput, 11, campos(15))
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("v6", adVarChar, adParamInput, 11, campos(18))
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("v7", adVarChar, adParamInput, 11, campos(21))
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("v8", adVarChar, adParamInput, 11, campos(24))
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("v9", adVarChar, adParamInput, 11, campos(27))
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("v10", adVarChar, adParamInput, 11, campos(30))
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("v11", adVarChar, adParamInput, 11, campos(33))
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("v12", adVarChar, adParamInput, 11, campos(36))
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("v13", adVarChar, adParamInput, 11, campos(39))
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("v14", adVarChar, adParamInput, 11, campos(42))
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("v15", adVarChar, adParamInput, 11, campos(45))
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("v16", adVarChar, adParamInput, 11, campos(48))
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("v17", adVarChar, adParamInput, 11, campos(51))
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("v18", adVarChar, adParamInput, 11, campos(54))
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("v19", adVarChar, adParamInput, 11, campos(57))
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("v20", adVarChar, adParamInput, 11, campos(60))
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("v21", adVarChar, adParamInput, 11, campos(63))
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("v22", adVarChar, adParamInput, 11, campos(66))
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("direccionIp", adVarChar, adParamInput, 15, campos(0))
        cmd.Parameters.Append cmd.CreateParameter("ingresomanual", adInteger, adParamInput, 11, 0)
        cmd.Execute

    End If

    Loop
Close #1

cmd3.ActiveConnection = conexion
cmd3.CommandText = "Proc_CorrijeContadoresMonitoreo"
cmd3.CommandType = adCmdStoredProc

Set cmd = Nothing
Set cmd2 = Nothing
Set cmd3 = Nothing

cerrar_conexion conexion
EndTime = Timer

End Sub

```