



UNIVERSIDAD DEL CAUCA

Tratamiento automático de datos en los procesos de APPLUS NORCONTROL LTDA en el contrato de mediciones energéticas e instalaciones eléctricas en el departamento del Cauca

Monografía presentada como requisito parcial para optar al título de
ingeniero en automática industrial

Javier Alejandro Valencia Estrada

Director:

Mg. Juan Fernando Flórez Marulanda

Asesor de la empresa:

Ing. Oscar Fernando Jaramillo Chamorro

Ingeniería en automática industrial
Facultad de ingeniería en electrónica y telecomunicaciones
Departamento de electrónica, instrumentación y control
Cauca, 2021

Javier Alejandro Valencia Estrada

**TRATAMIENTO AUTOMÁTICO DE DATOS EN LOS PROCESOS DE APPLUS
NORCONTROL LTDA EN EL CONTRATO DE MEDICIONES ENERGÉTICAS E
INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA**

Informe presentado a la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la
Universidad del Cauca para la obtención del Título de

Ingeniero en: Automática Industrial

Director:

Mg. Juan Fernando Flórez Marulanda

Popayán, Cauca 2021

Nota de Aceptación:

Firma del director

Firma del jurado

Firma del jurado

Popayán, Noviembre de 2021.

Agradecimientos

Al concluir esta gran etapa mi vida llena de experiencias y dificultades superadas, quiero extender un profundo agradecimiento, a quienes hicieron posible este sueño, aquellos que estuvieron junto a mí en todo momento y siempre fueron inspiración, apoyo y fortaleza. Esta mención en especial para Dios, mis padres, mi hermana y demás familiares. Muchas gracias a ustedes por demostrarme que todo es posible con esfuerzo, dedicación y disciplina.

Mi gratitud, también a la universidad del Cauca mi alma mater, mi agradecimiento sincero a mi asesor de tesis, Mg. Juan Fernando florez por su acompañamiento y apoyo durante cada capítulo, gracias a cada docente quienes con su labor y enseñanzas constituyen la base de mi vida profesional.

Por último, agradecer a la empresa Applus Norcontrol por permitir desempeñar satisfactoriamente este proceso, al ing Oscar Jaramillo por la oportunidad y el apoyo prestado y a todo su personal que aportó a que este proyecto culmine satisfactoriamente.

Gracias, infinitas a todos

Contenido

Introducción.....	13
Capítulo I.....	14
1.1 Contrato mediciones energéticas e instalaciones eléctricas en el Departamento del Cauca	14
1.2 Macromedición	23
1.3 Medida inteligente.....	24
1.4 Medida especial y telemedida.....	25
1.5 Planteamiento del Problema.	26
Capítulo II.....	38
2.1 Análisis de Requerimientos	39
2.2 Definición de Campos	39
2.2.1 Campos aplicación de actividades	39
2.2.2 Campos aplicación de inventario	40
2.2.3 Campos aplicación SCR	41
2.2.4 Campos aplicación horas extra	43
Capítulo III.....	44
3.1 Metodología de diseño	44
3.1.1 Características software seleccionado.....	47
3.1.2 Límites de servicio	48
3.2 Mockups de diseño	49
3.2.1 Aplicación de reporte de actividades.....	49
3.3. Implementación powerapps	54
3.3.1 Aplicación de Actividades	57
3.3.2 Aplicación inventario físico de Brigadas.	64
3.3.3 Aplicación Reporte de horas extras.....	71
3.3.4 Aplicación SCR AMI.....	77
3.4 Logos	80
3.5 Cálculo de datos.....	83
3.6 Sistema de exportación a hojas de cálculo.....	83
3.7 Mecanismo De Procesamiento De Información	84

Capítulo IV	85
4.1 Pruebas Piloto	85
4.2 Optimizaciones	90
4.2.1 Listas auxiliares.....	90
4.2.2 Listas de reporte	92
4.2.2 Vistas personalizadas	93
4.2.3 Notificaciones.....	95
4.3 Impacto en los indicadores	95
4.3.1 Área digitación.....	95
4.3.2 Área Almacén.....	100
4.3.3 SCR	104
4.3.4 Horas Extras	108
5. Trabajos Futuros	113
Conclusiones.....	114
Bibliografía.....	114
Anexos	117
A. Alcance de los servicios	117
B. Indicador Global de Cumplimiento del contrato.....	121
C. Propiedades y funciones básicas en PowerApps.....	124
D. Muckups de Diseño.....	125
E. Manual programador.	132
F. Muestreo completo de tiempos en actividades críticas.....	136

Lista de figuras

Figura 1. Diagrama de bloques Macromedición.	24
Figura 2. Diagrama de bloques AMI.....	25
Figura 3. Diagrama de bloques Medida especial.....	25
Figura 4. Formato materiales AMI.....	33
Figura 5. Formato materiales ME.....	34
Figura 6. Formatos materiales Macromedida.....	34
Figura 7. Diagrama de bloques Gestión de almacenes.....	36
Figura 8. Flujo de la metodología SCRUM.....	45
Figura 9. Mockup página principal.....	50
Figura 10. Mockup página de diseño.	50
Figura 11. Mockup pantalla auxiliar mano de obra.....	51
Figura 12. Mockup pantalla auxiliar mano de obra.....	51
Figura 13. Registro de medidores.....	52
Figura 14. Listas auxiliares.....	53
Figura 15. Transiciones entre pantallas de diseño y aplicación de actividades.....	53
Figura 16. Creación de nueva lista	54
Figura 17. Selección tipo de lista.....	54
Figura 18. Nombre y descripción de lista.....	55
Figura 19. Nuevos elementos de entrada/salida	55
Figura 20. Integración directa de listas con powerapps.....	56
Figura 21. Definir nombre de la aplicación.	56
Figura 22. Vista de árbol	58
Figura 23. Jerarquización y visualización de elementos	58
Figura 24. Definición de campos y tipo de datos.	59
Figura 25. Propiedades de la tarjeta.....	59
Figura 26. Propiedades avanzadas de la tarjeta.	60
Figura 27. Campos requeridos para la habilitación botón guardar.....	60
Figura 28. Almacenamiento de información en variables	61
Figura 29. Pantalla auxiliar para otra mano de obra.....	61

Figura 30. Registro de mano de obra adicional	62
Figura 31. Pantalla auxiliar para el acceso al formulario de medidores retirados.....	62
Figura 32. Pantalla información medidor retirado.	63
Figura 33. Interfaz BarcodeScanner.	63
Figura 34. Resultado BarcodeScanner.....	64
Figura 35. Lista de materiales de Applus	65
Figura 36. Lista de materiales de CEO.....	65
Figura 37. Lista inventario físico de brigadas y conteo de material.....	66
Figura 38. Integración inventario físico de brigadas y conteo de material con Powerapps .	66
Figura 39. Vista de árbol Aplicación inventario.....	67
Figura 40. Pantalla inicial aplicación inventario	67
Figura 41. Propiedad de visibilidad botón inicio.....	68
Figura 42. Pantalla dos: inventarios físicos	68
Figura 43. Pantalla tres: adición material	69
Figura 44. Acceso a usuarios	70
Figura 45. Tipos de permisos y acceso.....	70
Figura 46. Lista de visualización de datos para el inventario de materiales.	71
Figura 47. Lista gestión de recursos humanos.....	72
Figura 48. Lista de recolección de datos aplicación Horas extras.....	72
Figura 49. Vista de árbol aplicación Horas extras.....	73
Figura 50. Pantalla inicial aplicación Horas extras	73
Figura 51. Pantalla principal recolección de datos para el reporte de horas extras.....	74
Figura 52. Lista auxiliar recursos humanos.....	75
Figura 53. Resultado lista auxiliar.....	75
Figura 54. Pantalla auxiliar adición empleado.	76
Figura 55. Resultado adición empleado.	76
Figura 56. Formato exportado a Excel del formulario de horas extras.	77
Figura 57. Lista de recolección de datos SCR.....	78
Figura 58. Pantalla de inicio SCR	78
Figura 59. Inspección SCR AMI	79
Figura 60. Propiedad visibilidad SCR	79
Figura 61. Habilidad botón.....	80

Figura 62. Exportación y organización de datos SCR.....	80
Figura 63. Logotipo aplicación de actividades.....	81
Figura 64. Logotipo Horas extras.....	81
Figura 65. Logotipo aplicación de actividades.....	82
Figura 66. Logotipo aplicación de almacén.....	82
Figura 67. Cálculo de horas totales trabajadas.....	83
Figura 68. Aceptar la importación en tipo “tabla”.....	83
Figura 69. Habilitar las conexiones de datos externos.....	84
Figura 70. Resultado de la exportación en formato tabla.....	84
Figura 71. Lista auxiliar códigos actividades.....	91
Figura 72. Lista auxiliar ID actividades.....	91
Figura 73. Funcionamiento listas auxiliares.....	92
Figura 74. Resultado listas.....	92
Figura 75. Listas auxiliares.....	93
Figura 76. Elementos para vista personalizada.....	93
Figura 77. Sección para condiciones de vista personalizada.....	94
Figura 78. Vistas personalizadas creadas.....	94
Figura 79. Notificaciones de pantalla.....	95
Figura 80. Gráfica comparativas optimizaciones área digitación.....	97
Figura 81. Gráfica muestreo de datos actividad reporte llamadas telefónicas.....	100
Figura 82. Gráfica comparativas optimizaciones almacén.....	101
Figura 83. Gráfica muestreo de datos actividad consolidación de material.....	104
Figura 84. Gráfica comparativas optimizaciones SCR.....	105
Figura 85. Gráfica muestreo de datos actividad consolidación SCR.....	108
Figura 86. Gráfica comparativas optimizaciones almacén.....	109
Figura 87. Gráfica muestreo de datos actividad consolidación SCR.....	112

Lista de tablas

Tabla 1. Zonas de cobertura	15
Tabla 2. Actividades y código de identificación.	16
Tabla 3. Recursos técnicos y suministros profesionales.....	21
Tabla 4. Tiempos de ejecución de actividades del área de digitación.....	26
Tabla 5. Materiales suministrados por Applus.	27
Tabla 6. Material suministrado por CEO	29
Tabla 7. Tiempos de conteo, recepción y entrega de materiales.	35
Tabla 8. Tiempos de actividades del subproceso SCR.....	37
Tabla 9. Tiempos recepción y aprobación de horas extras.....	38
Tabla 10. Definición campos Aplicación de reporte de actividades	39
Tabla 11. Definición campos Inventario y conteo de material.....	41
Tabla 12. Definición campos SCR AMI.	42
Tabla 13. Definición campos Horas extras.....	43
Tabla 14. Comparación de metodología.....	44
Tabla 15 Historias de usuario	45
Tabla 16. Comparación de entornos de desarrollo	47
Tabla 17. Límites de SharePoint.	48
Tabla 18. Entradas y salidas aplicación de Actividades.....	57
Tabla 19. Entradas y salidas aplicación de inventario.....	64
Tabla 20. Entradas y salida aplicación Reporte horas Extras.....	71
Tabla 21. Entradas y salida aplicación SCR.....	77
Tabla 22. Experiencias de usuarios Aplicación de actividades.....	85
Tabla 23. Experiencias de usuarios Aplicación de almacén.....	87
Tabla 24. Experiencias de usuarios Aplicación Horas extras.....	88
Tabla 25. Experiencias de usuarios Aplicación Horas extras.....	89
Tabla 26. Optimización del área de digitación.....	96
Tabla 27. Muestreo de tiempos actividad llamadas telefónicas.	97
Tabla 28. Optimización área Almacén.	100
Tabla 29. Muestreo de tiempos actividad consolidación en almacén.....	102

Tabla 30. Optimización SCR.....	104
Tabla 31. Muestreo de tiempos y consolidación de información SCR.	106
Tabla 32. Porcentaje de optimizaciones aplicación horas extras.....	108
Tabla 33. Muestreo de tiempos y consolidación de formatos Horas Extras.....	110

Lista de anexos

A Alcance de los servicios.....	117
B. Indicador Global de Cumplimiento del contrato	121
C. Propiedades y funciones básicas en PowerApps	124
D. Muckups de Diseño.	125
E. Manual programador.....	132
F. Muestreo completo de tiempos en actividades críticas.	136

Introducción

La optimización de recursos y la disminución de tiempos mediante herramientas tecnológicas y la automatización de procesos repetitivos pueden aumentar drásticamente la capacidad de producción de una empresa y calidad de los productos o servicios ofrecidos [1].

En la siguiente práctica empresarial se va a realizar el reconocimiento de los puntos críticos en los procesos de Applus Norcontrol LTDA, dentro del contrato prestación de servicio para la gestión integral de mediciones energéticas e instalaciones eléctricas en puntos de control, grandes clientes y medición avanzada en el departamento del cauca ofrecido por la Compañía Energética de Occidente (CEO), con el fin de justificar la inversión del proyecto de implementación de una plataforma de aplicaciones móviles que disminuya el volumen de trabajo del personal operativo y administrativo.

Capítulo I

Applus Norcontrol LTDA

Applus Norcontrol LTDA en adelante Applus, es una de las empresas líderes a nivel mundial, en el sector de la inspección, los ensayos y la certificación; reconocida en el mercado por ayudar a sus clientes a potenciar la calidad y seguridad de activos, infraestructura y operaciones de cualquier proceso industrial, manteniendo un fuerte compromiso con el desarrollo y la innovación tecnológica.

Applus opera en Colombia a través de la división Energy and Industry, a la que pertenecen cerca de 14800 personas, aportando en procesos de Inspección industrial y medioambiental, Asistencia técnica, Ingeniería, consultoría y Ensayos no destructivos para los sectores: Energético, Petrolero, Telecomunicaciones, Construcción y Minería en gran parte del país. En este sentido, Applus Popayán presta el servicio para la gestión integral de mediciones energéticas e instalaciones eléctricas en puntos de control y grandes clientes, y medición avanzada en el departamento del Cauca.

El objetivo de la gestión de Applus está dirigido a la medición energética en transformadores (macromedición), medición energética en puntos de control y grandes clientes, medición energética con infraestructura de medición avanzada (AMI), suministro de servicios técnicos y profesionales, y adecuación/construcción de red trenzada.

La seccional Cauca desarrolla tres proyectos para la Compañía energética de occidente (CEO): Plan Pazcifico, Subestaciones y Medidas energéticas. Estos proyectos se desarrollan desde el 2016 con el fin de aportar en el objetivo de impulsar el desarrollo sostenible del Departamento del Cauca y mejorar la calidad de vida de los usuarios, a través de la distribución y comercialización de energía eléctrica.

1.1 Contrato mediciones energéticas e instalaciones eléctricas en el departamento del Cauca.

Applus Norcontrol LTDA opera en el departamento del Cauca bajo la modalidad de empresa contratista donde uno de sus principales proyectos es el de prestación de servicio para la gestión integral de mediciones energéticas e instalaciones eléctricas en puntos de control, grandes clientes y medición avanzada en el departamento del Cauca. El objetivo de la gestión está dirigido a: la medición energética en transformadores (macromedición), medición energética en puntos de control y grandes clientes, medición energética con infraestructura de medición avanzada (AMI), suministro de servicios técnicos y profesionales y adecuación o construcción de red trenzada. Para conocer más sobre el alcance del contrato revisar anexo A.

Las zonas de cobertura para la prestación de los servicios están previstas así, Ver tabla 1.

Tabla 1. Zonas de cobertura

Zona	Operación técnica y administrativa	Operación técnica (Municipios)
Norte	Santander de Quilichao: Sede Norte	Caldono, Caloto, Corinto, El Tambo, Guachené, Miranda, Padilla, Puerto Tejada, Santander de Quilichao, Toribio, Villa Rica.
Centro	Popayán: Sede principal Cauca	Cajibío, El Tambo, Inzá, Jámalo, Morales, Páez, Piendamó, Popayán, Puracé, Silvia, Sotaró, Timbío, Totoró.
Sur	El bordo: Sede Sur	Almaguer, Argelia, Balboa, Bolívar, Florencia, La Sierra, La Vega, Mercaderes, Patía, Rosas, San Sebastián, Santa rosa, Sucre.

Fuente autor

Las actividades ejecutadas por Applus dentro de este contrato se realizan bajo las normas técnicas y Procedimientos de la Compañía Energética de Occidente, los cuales se relacionan a continuación:

- Proyecto típico BT.
- Proyecto típico MT.
- NOR-02-11 Normas de construcción para redes aéreas de media tensión a 13,2 kV.
- NOR-03-11 Normas de construcción para puesta a tierra.
- NOR-04-11 Normas de construcción de retenidas.
- NOR-05-11 Normas de construcción para redes aéreas de baja tensión.
- NOR-06-11 Normas de construcción de centro de transformación en poste.
- NOR-07-11 Normas de construcción para redes de media tensión a 34,5 kV.
- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE.
- Código Eléctrico Colombiano NTC 2050 y/o NEC
- Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP).
- Especificaciones y Fichas Técnicas de materiales normalizados de la CEO.
- Norma Técnica de Acometidas y Medida de la CEO.
- Resolución CREG 038 de 2014.
- Resolución CREG 082 de 2007 Certificación RETIE.

Para saber más sobre indicadores de cumplimiento y normas del contrato ver anexo B.

Teniendo claras las normas técnicas y las zonas de operación se definen las actividades previstas dentro del contrato donde cada una cuenta con un código de identificación que facilita el reporte, cobro e identificación con el cliente, ver tabla 2:

Tabla 2. *Actividades y código de identificación.*

Nombre Actividad	ID
Visita fallida MD.	51
Toma de lectura en campo.	108
Instalación a tipo de medida inteligente concentrada en poste.	274
Instalación a tipo de medida inteligente concentrada en gabinete.	275
Instalación a tipo de medida inteligente individual.	276
Cambio a tipo de medida inteligente concentrada en poste.	277
Cambio a tipo de medida inteligente concentrada en gabinete.	278
Cambio a tipo de medida inteligente individual.	279
Cambio de medida inteligente concentrada existente.	280
Cambio de caja de medida inteligente concentrada.	281
Instalación/cambio de módulo en medida inteligente concentrada.	282
Instalación/Cambio de display en medida inteligente concentrada.	283
Instalación/Cambio de acometida y/o conductor de carga.	284
Instalación/cambio de módulo y display en medida inteligente concentrada.	285
Instalación/cambio de módulo y de acometida/conductor de carga.	286
Adecuación de caja de medida inteligente concentrada.	287
Cambio de medida inteligente individual existente.	288
Cambio de caja portamedidor para medida inteligente individual.	289

Cambio de medidor inteligente individual.	290
Instalación/Cambio de acometida y caja portamedidor para medida inteligente individual.	291
Instalación/Cambio de medidor inteligente individual y acometida/conductor de carga.	292
Instalación/Cambio de medidor inteligente individual y caja portamedidor.	293
Adecuación de caja portamedidor para medida inteligente individual.	294
Adecuación de medidor inteligente individual en la caja portamedidor.	295
Adecuación de acometida y/o conductor de carga.	296
Adecuación de acometida y caja portamedidor.	297
Reubicación de medidor inteligente individual y caja portamedidor.	298
Reubicación de medidor inteligente individual con cambio de acometida y/o conductor de carga.	299
Gestión Smart Grid en campo para medida inteligente concentrada.	300
Gestión Smart Grid en campo para medida inteligente individual.	326
Gestión Smart Grid en subestación.	327
Servicio Técnico de Brigada AMI	331
Terminación de contrato.	417
Reconexión del servicio en campo.	420
Suspensión del servicio en campo.	421
Revisión de la Suspensión en campo.	75006
Inspección previa a la instalación de equipos AMI en configuración concentrada	10101
Inspección por falla en comunicación en equipos AMI	10102
Inspección por falla en suministro de energía eléctrica en equipos AMI	10103

Inspección de conexiones en la carga	10104
Actualización de Datos	10105
Instalación de mantas en red trenzada.	10106
Suministro materiales instalación toma corrientes	10107
Instalación o cambio de TC's.	254
Instalación Completa de Macromedidor. (incluye verificación de asociación)	260
Revisión Integral de Macromedidores. (incluye verificación de asociación)	259
Instalación o cambio de macromedidor y/o de caja para macromedidor. (incluye verificación de asociación)	262
Instalación o cambio de cable control.	263
Reubicación de Macromedidor.	264
Desmonte completo de macromedidor o retiro de existencia de montaje.	265
Verificación de asociación para los macromedidores.	266
Inspección de Macromedidor.	10012
Visita fallida macromedición	502
Instalación a tipo de medida inteligente individual.	2761
Cambio a tipo de medida inteligente individual.	2791
Revisión del servicio en MS.	123
Revisión del servicio en MI.	124
Revisión de Medidor con Equipo Patrón Portátil en subestaciones.	126
Toma de prelectura o relectura.	127
Toma de lectura en sitio con equipo de cómputo.	131
Instalación de puesta a tierra.	212
Instalación completa del suministro en MI Tipo Interior 13.2 KV. sin tensión.	220

Instalación completa del suministro en MI Tipo Exterior con tensión (13.2KV).	221
Instalación / cambio de hasta (3) transformador de corriente (TC) en medida indirecta (MI) 13.2 KV. (por unidad de TC) Tipo interior.	223
Instalación / cambio de hasta (3) transformador de corriente (TC) en medida indirecta (MI) 13.2 KV. (por unidad de TC) Tipo Exterior.	224
Instalación / cambio de hasta (3) transformador de tensión (TT) en medida indirecta (MI) 13.2 KV. (por unidad de TC) Tipo interior.	225
Instalación / cambio de hasta (3) transformador de tensión (TT) en medida indirecta (MI) 13.2 KV. (por unidad de TC) Tipo Exterior.	226
Instalación completa del suministro en MI Tipo Exterior 34.5 KV. sin tensión.	227
Instalación completa del suministro en MI Tipo Exterior con tensión (34.5KV).	228
Instalación completa del suministro en MI Tipo Interior 34.5 KV. sin tensión.	229
Instalación / cambio de hasta (3) transformador de corriente (TC) en medida indirecta (MI) 34.5 KV. (por unidad de TC) Tipo interior.	230
Instalación / cambio de hasta (3) transformador de corriente (TC) en medida indirecta (MI) 34.5 KV. (por unidad de TC) Tipo Exterior.	231
Instalación / cambio de hasta (3) transformador de tensión (TT) en medida indirecta (MI) 34.5 KV. (por unidad de TC) Tipo interior.	232
Instalación / cambio de hasta (3) transformador de tensión (TT) en medida indirecta (MI) 34.5 KV. (por unidad de TC) Tipo Exterior.	233
Instalación completa del suministro en MS tipo Exterior.	234
Instalación completa del suministro en MS tipo Interior.	235
Instalación o cambio de medidor MI/MS.	236
Instalación o cambio del bloque de pruebas MI/MS.	237
Instalación o cambio del cableado de señales de medición MI/MS.	238
Instalación de crucetas.	240
Instalación y/o cambio de gabinetes en MI y MS.	241

Instalación de equipo de comunicaciones.	242
Instalación o cambio de cableado de señal por circuito.	243
Instalación completa del suministro en MI Tipo Exterior 13.2 KV. sin tensión.	267
Desmante de Instalaciones.	270
Cambio de DPS (Pararrayos)	271
Cambio de cortacircuitos.	272
Cambio de fusible.	273
Reubicación del medidor MI/MS.	320
Verificación MI/MS.	324
Verificación masiva de suministros embebidos en las fronteras.	325
Suspensión del servicio en MT. (MI/MS).	406
Suspensión del servicio en BT. (MS).	407
Reconexión del servicio en BT. (MS).	413
Revisión de la suspensión (MI/MS).	415
Reconexión del servicio en MT. (MI/MS).	416
Servicio Técnico de Brigada pesada MI/MS	418
Visita Fallida MS/MI.	501
Inspección MI/MS.	2101720
Instalación o cambio de hasta tres transformadores de corriente (TC) en medida semidirecta (MS). (Por unidad).	10201
Servicio Técnico de Brigada Liviana MI/MS	10202
Servicio Técnico Inspector Mediciones Energéticas	10203
Servicio Profesional Ingeniero Mediciones Energéticas	10204
Servicio profesional Analista de Mediciones Energéticas	10205

Servicio profesional Analista de Mediciones Energéticas	10206
Suministro de Bloque de Prueba - Bloque de Prueba GE. Ref: MMLG01R1AA9002D	10207

Fuente autor

Applus debe garantizar su trabajo mediante procedimientos establecidos y medidos, con personal idóneo, calificado, formado y experimentado; aportando todos los recursos humanos y logísticos para la prestación del servicio y definiendo las brigadas de campo y los suministros profesionales así, ver tabla 3.

Tabla 3. Recursos técnicos y suministros profesionales

Nombre brigada	Código brigada	Proceso
Gustavo Adolfo Pantoja	AMI 7	Infraestructura de Medición Avanzada
Valentiniano Meneses Hoyos	AMI 3	Infraestructura de Medición Avanzada
Cristian Eduardo Guerrero Rodríguez	AMI 2	Infraestructura de Medición Avanzada
Eduar Jesús Paz Martínez	AMI 4	Infraestructura de Medición Avanzada
Deivy Antonio Ramírez Guzmán	AMI 5	Infraestructura de Medición Avanzada
Yampier Mojomboy Bolaños	AMI 6	Infraestructura de Medición Avanzada
Harvi Hermilson Acosta Urrea	AMI 9	Infraestructura de Medición Avanzada
Orlando García Chalarca	Capacitador CM	Medida Especial
Daniel Felipe Pisso Ordoñez	INSP 1	Macromedición
José Miguel Tulande Arciniegas	TMED	Telemedida
Ángel Andrés Sánchez Orjuela	LECT 1	Macromedición

Duván Muñoz Sánchez	Macro 2	Macromedición
Joan Steven Melchor	SUM 2	Suministro Profesional
Luis Eduardo Gallego Zambrano	Macro 1	Infraestructura de Medición Avanzada
Liceth Yuliana Cajas	SUM 1	Suministro Profesional
Christian Giovanni Daza Gómez	Macro 3	Macromedición
Julián Felipe Ardila Ortiz	SUM 3	Suministro Profesional
Luis Carlos Otálora	Macro 4	Macromedición
Karen Jisell Ruiz Córdoba	SUM 4	Suministro Profesional
Hugo Ortiz	ME 1	Medida Especial
Materiales y Equipos	SUM 6	Suministro Profesional
Edison Ordoñez	ME 2	Medida Especial
Rafael Eduardo Zambrano	ME 3	Medida Especial
Edward Andrés Cerón Llantén	AMI 1	Infraestructura de Medición Avanzada
Diego Felipe Illera Mera	AMI 8	Infraestructura de Medición Avanzada
Carlos Enrique Muñoz	SUM 5	Suministro Profesional
Breyner Andrés Velasco Bermúdez	INPS 2	Macromedición
Oliver Dorado	INSP 3	Macromedición
Eyder Antonio Cruz Betancourt	INSP 4	Macromedición

Fuente autor

Se resalta que todas las brigadas cuentan con vehículo de carga y transporte, Terminal de gestión de órdenes (TGO), herramientas, materiales y elementos de protección personal. Los inspectores se transportan en motocicletas y cuentan con elementos de protección como casco, chaleco, rodilleras y gafas. Por su parte, todo el personal administrativo tiene a su cargo un equipo de cómputo portátil para ejecutar sus labores y dar alcance a las diferentes

actividades y organizar de manera inteligente el personal. De esta manera Applus con la aprobación de CEO, decidió operar tres grandes procesos:

1.2 Macromedición

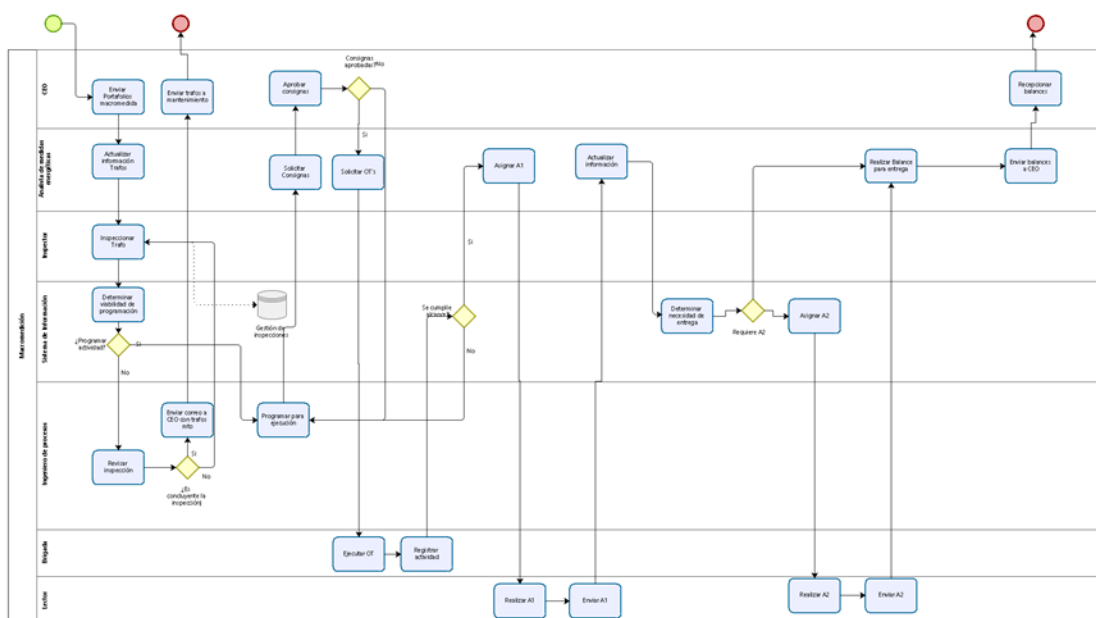
La macromedición consiste en instalar un equipo de medida directa, semidirecta o indirecta en cada transformador de distribución para realizar comparaciones contra los consumos asociados. Estos equipos de medida, deben ir asociados al ciclo de lectura de cada periodo de facturación para que sean leídos junto con sus usuarios asociados y demás cargas, y así realizar el balance y calcular las pérdidas.

Cuando las pérdidas de un comercializador son inferiores al 25% se recomienda que implementen programas de macromedición para detectar por medio de un balance aquellos transformadores que tienen mayores pérdidas y dirigir las acciones hacia ellos. La macromedición puede ser de dos tipos: fija o móvil. La recomendada es la fija porque permite hacer balances mensuales y tener controladas las pérdidas en los transformadores de distribución medidos [2].

La macromedición en Applus tiene el alcance tanto para transformadores de distribución propios o particulares (independientemente si es red abierta, trenzada o subterránea), multifamiliares y centros comerciales.

Applus además de gestionar los macromedidores de las agrupaciones de viviendas cerradas o multifamiliares, también gestiona la instalación y el control sobre los balances de los macromedidores instalados y a instalar en transformadores de distribución propiedad o no del cliente. Garantizando la toma de lectura del macromedidor y clientes asociados y realizar balances manuales de energía por transformador los cuales permiten identificar una aproximación confiable a las pérdidas reales dentro de un transformador programado previamente. Su organización en Applus se resume en la figura 1.

Figura 1. Diagrama de bloques Macromedición.



Fuente autor

1.3 Medida inteligente

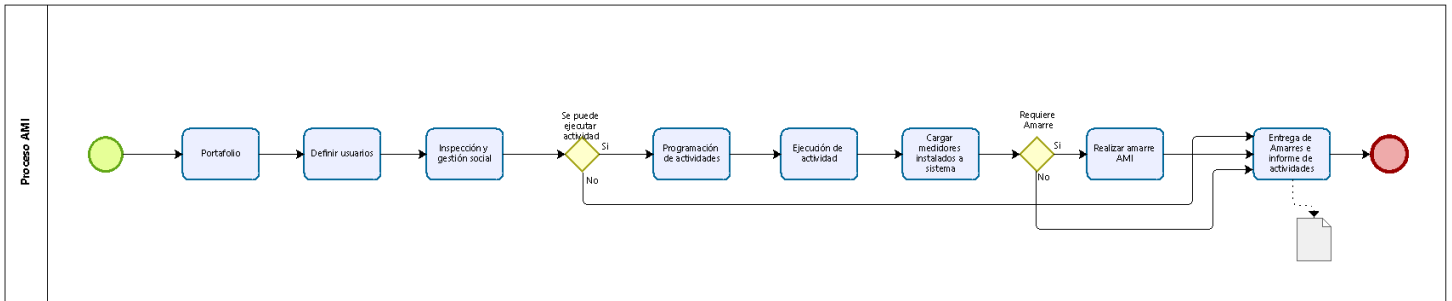
Advanced metering infrastructure (AMI) es un sistema integrado de medidores inteligentes, redes de comunicaciones y sistemas de gestión de datos que permite la comunicación bidireccional entre las empresas de servicios públicos y los clientes. El sistema proporciona una serie de funciones importantes que anteriormente no eran posibles o debía realizarse manualmente; como la capacidad de medir de forma automática y remota el uso de electricidad, conectar y desconectar el servicio, detectar alteraciones, identificar y aislar interrupciones y controlar el voltaje.

En combinación con las tecnologías de los clientes, como pantallas en el hogar y termostatos de comunicación programables, AMI también permite a las empresas de servicios públicos, ofrecer nuevos programas de tarifas e incentivos basados en el tiempo que alientan a los clientes a reducir la demanda máxima y administrar el consumo y los costos de energía [3].

Es de resaltar que la Compañía Energética de Occidente informó a la población que trabaja en la modernización de la infraestructura eléctrica del departamento del Cauca, por tanto, continúa ampliando el proceso de medición inteligente a través de tecnología llegando a 25 mil usuarios activos.

Según la Empresa, el proceso trae importantes beneficios para los usuarios y sigue posicionando a la Compañía como referente en el País en el uso de las nuevas tecnologías para el sector eléctrico [4]. En Applus se realizan las actividades definidas en la figura 2.

Figura 2. Diagrama de bloques AMI



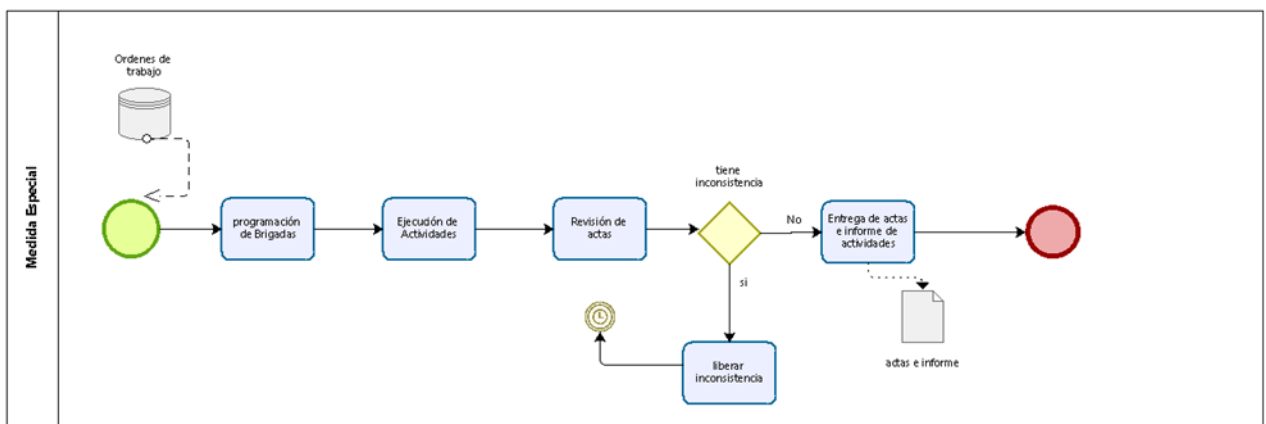
Fuente autor

1.4 Medida especial y telemedida

La telemedida es la medición remota de los consumos energéticos que tiene cualquier instalación con el fin de llevar a cabo acciones de gestión y ahorro de energía. Tradicionalmente esta medición se hace de manera presencial dado que los contadores de energía, aun siendo digitales, no cuentan con un módem que envíe los datos de consumo registrados. Sin embargo, es posible monitorizar los consumos de electricidad y gas si los contadores correspondientes cuentan con un módem, de esta manera se consigue hacer una medición remota permitiendo llevar a cabo acciones de seguimiento, gestión y ahorro de energía sobre los consumos de la instalación [5].

El objetivo de este proceso es determinar la metodología para apoyar al Centro de Gestión de Medición (CGM) del cliente para mantener un registro permanente de los consumos de energía eléctrica que generan los Clientes Finales Industriales (CFI) en sus medidores de energía instalados, ya sea de manera remota o indagaciones en sitio (descarga de datos en el medidor de energía). Su manejo se resume en la figura 3.

Figura 3. Diagrama de bloques Medida especial



Fuente autor

1.5 Planteamiento del Problema.

La importancia de la optimización de recursos y la disminución de tiempos en procesos críticos, es un punto clave para alcanzar los niveles de competencia y más en la modalidad operativa de Applus en Popayán como contratista. Ya que debe ofrecer estándares de calidad competitivos y por ende precios sensatos al cliente.

El contrato de Medidas energéticas ocupa el 75% del personal operativo de Applus en el Municipio de Popayán. En campo se cuenta con 14 brigadas de 2 técnicos cada una; en el área administrativa con 4 actualizadores, 3 analistas, 3 ingenieros de procesos, un almacenista y un coordinador. La logística que implica manejar el contrato y el personal a cargo genera importantes problemáticas en tres áreas: Digitación, Almacén y Control de brigadas.

En el área de digitación el proceso de solicitudes a Applus Popayán, relacionadas con la prestación de servicio para la gestión integral de mediciones energéticas, instalaciones eléctricas en puntos de control y grandes clientes, y medición avanzada son reportadas mediante formatos impresos y por llamadas telefónicas. Estos reportes son realizados por los técnicos líderes a los encargados del área de digitación, causando una variedad de problemas, tales como: pérdida de información, tiempos muertos, mayor probabilidad de error, mayor volumen de trabajo tanto para brigadas como para el área administrativa. En la tabla 4, se especifica las actividades del área de digitación resaltando los tiempos promedio de ejecución.

Tabla 4. Tiempos de ejecución de actividades del área de digitación.

Entrada	Actividad	Tiempo Actividad	Salida
130 actas/día	Recepción de actas y fotos	45 mins/día	Actas completas y registros fotográficos
Llamada telefónica	Reporte actividad	5 mins/actividad	Reporte de actividades
Actas originales y copias	Separación de actas y revisión	60 mins/día	Actas originales separadas
Actas originales	Escanear actas	20 mins/día	Actas escaneadas
Actas escaneadas	Renombrar actas	60 mins/día	Actas renombradas
Actas renombradas	Realizar PDF's de actas	60 mins/día	PDF's completos
Carpetas de fotos	Buscar y organizar fotos	120 mins/día	Carpetas individuales por cada OT

PDF's y Actas Originales	Organizar entrega	80 mins/días	Entrega final
--------------------------	-------------------	--------------	---------------

Fuente autor

La gran cantidad de tiempo para realizar las actividades del área de digitación, genera a los ingenieros de proceso complicaciones para la planificación y control de brigadas; ya que para conocer el reporte de actividades ejecutadas (información de inspecciones de transformadores, tipo de actividad, los medidores retirados y el reporte de horas extras) deben esperar a que los técnicos líderes estén en las instalaciones de Applus Popayán; lo cual no es frecuente para las brigadas que se encuentran realizando trabajos en los diferentes municipios del departamento del Cauca.

En el área de almacén se usa un sistema deficiente para el reporte de materiales, ya que en muchos casos la información no está disponible para solicitar a tiempo pedidos a los proveedores de Applus, lo que ocasiona una asignación incompleta de materiales y herramientas a las brigadas, y como consecuencia actividades canceladas y visitas fallidas.

A esto se agrega que bajo el modelo de contratista Applus, se cuenta con material menor en su bodega, (ver tabla 5), y la mayor parte de materia prima es suministrado directamente por CEO (ver tabla 6). Lo cual hace que el conteo de material y el inventario se retrasen, puesto que los técnicos líderes deben reportar distintos formatos para la legalización del material; además se debe tener presente aquellos ítems que cuenten con serie para la correcta digitación.

Tabla 5. Materiales suministrados por Applus.

Código SAP	Descripción	Unidad	Seriado
1041	Abrazadera Dos Salidas 140	Unidad	NO
1000	Abrazadera Dos Salidas 160mm	Unidad	NO
1001	Abrazadera Dos Salidas 180mm	Unidad	NO
1002	Abrazadera Dos Salidas 200mm	Unidad	NO
1059	Adaptador Pvc 1/2"	Unidad	NO
1003	Amarre Plástico 30 Cm Negro	Unidad	NO
1004	Anclaje Monofásico	Unidad	NO
1052	Arandela Plana Galv 3/8x1 G2	Unidad	NO
1054	Bloque De Prueba Tipo Puente	Unidad	NO
1057	Cable # 14 Awg Color Rojo Centelsa	Metro	NO
1058	Cable #14 Awg Color Blanco Centelsa	Metro	NO

1036	Cable Duplex 14 Awg	Metro	NO
1046	Cable F/Utp Cat 5e 4x4x2a Awg Exterior	Metro	NO
1037	Cable Utp Cat 6 Intemperie	Metro	NO
1056	Caja 2x4 Pvc Rectangular	Unidad	NO
1035	Carcaza Para Db9	Unidad	NO
1005	Chazo Plástico 1/4"	Unidad	NO
1006	Chazo Plástico 5/16"	Unidad	NO
1007	Cinta Aislante Scotch 33 3m Negra	Metro	NO
1040	Cinta Autofundente # 23	Metro	NO
1021	Cinta Bandit De 3/4"	Metro	NO
1026	Conduleta En L De 1"	Unidad	NO
1032	Conduleta En T De 1"	Unidad	NO
1015	Conector Perforacion 1/0-4/0	Unidad	NO
1016	Conector Perforacion 4-3/0	Unidad	NO
1018	Coraza Americana 1"	Metro	NO
1063	Esparrago Roscado 4 Tuercas 5/8"X14" Gal	Unidad	NO
1061	Face Plate Blanca/Tonillo Dexson	Unidad	NO
1008	Grapa Conduit 1/2"	Unidad	NO
1009	Grapa Conduit 3/8"	Unidad	NO
1019	Hebilla para cinta bandit de 3/4"	Unidad	NO
1010	Ojo De Aluminio	Unidad	NO
1064	Perno Tipo Carruaje 5/8 X 1 X 1/2"	Unidad	NO
1062	Platina De Hierro 1 1/4 X 1/8 X 6	Metro	NO
1025	Prensa estopa Pvc De 19 Mm	Unidad	NO
1011	Terminal Bimetal Compr Pala 1/0awg 1h	Unidad	
1012	Terminal Bimetal Compr Pala 2/0awg 1h	Unidad	NO
1013	Terminal Bimetal Compr Pala 4/0awg 1h	Unidad	NO
1033	Terminal Hembra Db9	Unidad	NO
1034	Terminal Macho Db9	Unidad	NO
1020	Terminal Ojo Cal 12awg	Unidad	NO

1039	Terminal para coraza americana de 1"	Unidad	NO
1023	Terminal Rj45	Unidad	NO
1038	Toma Aereo Sencillo	Unidad	NO
1055	Toma Doble Polo A Tierra 15 A Levintón	Unidad	NO
1048	Tornillo 3/8 X 1"	Unidad	NO
1049	Tornillo 3/8 X 2"	Unidad	NO
1050	Tornillo 3/8 X 4"	Unidad	NO
1030	Tornillo Driwall Avellanado 6x1	Unidad	NO
1031	Tornillo Driwall Avellanado 8x2	Unidad	NO
1045	Tornillo Expansivo 5/8 X 3"	Unidad	NO
1027	Tornillo Expansivo De 3/8 X 2	Unidad	NO
1028	Tornillo Goloso 10x1	Unidad	NO
1029	Tornillo Goloso 8x 1	Unidad	NO
1044	Tornillos Para Fijación Medidor Y Bloque	Unidad	NO
1022	Tubo Conduit Galvanizado De 1"X3m	Unidad	NO
1060	Tubo Pvc 1/2"	Unidad	NO
1051	Tuerca Hexagonal Galv 3/8x1 G2	Unidad	NO
1014	Unión Galvanizada De 1"	Unidad	NO
1065	Botas Para Terminal Rj45	UND	NO
1066	Terminal Para Coraza Americana 3/4	UND	NO

Fuente propia

Tabla 6. Material suministrado por CEO

Código SAP	Descripción	Unidad	Seriado
10012311	Acta De Censo Md	Unidad	SI
10010970	Acta De Diagramas Medida Especial	Unidad	SI
10010971	Acta De Materiales Medida Especial	Unidad	NO
10012304	Acta De Revisión Medida Especial	Unidad	SI
10011282	Acta Materiales Smart Grid	Unidad	SI

10011281	Acta Revisión Smart Grid	Unidad	SI
10011020	Acta Visita Posterior Revisión Inst Elec	Unidad	SI
10011327	Batería Cr 2032	Unidad	NO
10011326	Batería TI-5276w	Unidad	NO
10012195	Bloque De Prueba	Unidad	NO
10012249	Bolsa De Custodia	Unidad	SI
10012071	Cable Alum Trenz 2x4/0aac+1x4/0acsr Aisl	Metro	NO
10012079	Cable Alum Trenz 3x1/0aac+1x1/0acsr Aisl	Metro	NO
10012072	Cable Alum Trenz 3x2aac+1x2acsr Aislado	Metro	NO
10012062	Cable Concéntrico Aluminio 1x6+6 Awg	Metro	NO
10012063	Cable Concéntrico Aluminio 2x6+6 Awg	Metro	NO
10012047	Cable Concéntrico Aluminio 3x6+6 Awg	Metro	NO
10012065	Cable Control 4x12awg Multicolor 7 Hilos	Metro	NO
10012064	Cable Control Apantallado 7x12awg 600v	Metro	NO
10012040	Cable Control Apantallado 7x14awg 600v	Metro	NO
10012196	Caja De Cartón Grande Para 12 Medidores	Unidad	NO
10012242	Caja De Cartón Pequeña Medidor Polifasic	Unidad	NO
10011982	Caja De Medida Concentrada Cam	Unidad	SI
10011991	Caja Medida Concentrada Sim Nansen	Unidad	SI
10011994	Caja Plcb Monofásica Electrónica T1-2	Unidad	NO
10011995	Caja Plcb Polifásica Electrónica Med Esp	Unidad	NO
10011996	Caja Plcb Polifásica Electrónica T3-4	Unidad	NO
10011344	Conector Bimetálico Tipo Cuña No6-No6awg	Unidad	NO
10013860	Convertor Zigbee-Db9	Unidad	NO
10011911	Coraza Americana De 3/4"	Unidad	NO
10011488	CRUCETA MET 76.2X76.2X6.35x4000mm	Unidad	NO
10011492	DIAGONAL ANGULAR 50.8X50.8X4.76X2.133mm	Unidad	NO
10011060	Display Nansen	Unidad	SI
10011246	Display Rf Cam	Unidad	SI
10011664	Fusible Tipo Dual Sr 15kv 0.4a	Unidad	NO

10011665	Fusible Tipo Dual Sr 15kv 0.7a	Unidad	NO
10011674	Fusible Tipo Dual Vs 15kv 5.0a	Unidad	NO
10011676	Fusible Tipo Dual Vs 15kv 7. 0a	Unidad	NO
10010864	Medidor Inteligent L&G 1f Desconex Remot	Unidad	SI
10010863	Medidor Inteligent L&G 2f Desconex Remot	Unidad	SI
10010862	Medidor Inteligent L&G 3f Desconex Remot	Unidad	SI
10010861	Medidor Inteligent Nan 3f Sn Desconex Sd	Unidad	SI
10013948	Medidor Macro Ami 3f	Unidad	SI
10013944	Medidor Modular Ami 1f	Unidad	SI
10013945	Medidor Modular Ami 2f	Unidad	SI
10012184	Medidor Monof.Trifilar Elect.Tipo 2mdcl1	Unidad	SI
10012181	Medidor Trif Multra 0.5s 5-10a Perfil Mm	Unidad	SI
10012178	Medidor Trif Multran 0.2 Ion 7650	Unidad	SI
10010860	Medidor Trif Multran 0.2s 5a Con perfil	Unidad	SI
10012182	Medidor Trif Multran 1.0 5-10a Sin perfil	Unidad	SI
10012175	Medidor Trifásico Electrónico Tipo Iv	Unidad	SI
10012529	Modem Gsm Alimentación Externa	Unidad	SI
10012293	Modem Gsm Autoalimenta Inter	Unidad	SI
10013400	Modem Gsm Autoalimenta Interna	Unidad	SI
10011184	Módulo De Control Plc Cam Jdc02d	Unidad	SI
10011180	Módulo Medida Complant 1f Mont Poste Cam	Unidad	SI
10011059	Módulos Medida 1f Sim Nansen Mont Poste	Unidad	SI
10011216	Papel Para Impresora Térmica	Unidad	NO
10011425	Perno Tipo Carruaje 5/8 X 1 X 1/2"	Unidad	NO
10011418	Perno Tipo Maquina De 5/8"X1 1/2"	Unidad	NO
10011968	Prensa estopa De Pvc De 3/4"	Unidad	NO
10012799	Prtus	Unidad	SI
10013436	Router Gtw	Unidad	SI
10010897	Sello Doble Ancla Transparente	Unidad	SI
10012275	Sello Tipo Mariposa Color Rojo	Unidad	SI
10013250	Servidor Terminal Serial Rack19 8puer	Unidad	NO

10011845	Tc 15-30/5 0.5 5-25va 17.5kv	Unidad	SI
10011848	Tc Ext 100-200/5a 0.5s 5-25va 17.5kv	Unidad	SI
10011846	Tc Ext 10-20/5a 0.5s 5-25v 17.5kv	Unidad	SI
10011847	Tc Ext 10-20/5a 0.5s 5-25va 36kv	Unidad	SI
10012958	Tc Ext 150-300/5a 0.5s	Unidad	SI
10011852	Tc Ext 15-30/5a 0.5s 5-25va 17.5kv	Unidad	SI
10011856	Tc Ext 200/5a 0.5s 5va 600v Ventana	Unidad	SI
10011858	Tc Ext 25-50/5a 0.5s 5-25va 36kv	Unidad	SI
10011864	Tc Ext 300/5a 0.5s 5va 600v	Unidad	SI
10011862	Tc Ext 300-600/5a 0.5s 5-25va 17.5kv	Unidad	SI
10011860	Tc Ext 30-60/5a 0.5s 5-25va 17.5kv	Unidad	SI
10011868	TC EXT 400/5A 0.5s 5VA 600V	Unidad	SI
10011873	TC EXT 50-100/5A 0.5s 10VA 17.5KV	Unidad	SI
10011871	Tc Ext 50-100/5a 0.5s 5-25va 36kv	Unidad	SI
10011869	Tc Ext 5-10/5a 0.5s 5-25va 17.5kv	Unidad	SI
10011870	Tc Ext 5-10/5a 0.5s 5-25va 36kv	Unidad	SI
10011889	Tc Int 300/5a 0.5s 5va 600v	Unidad	SI
10011892	Tc Int 400/5a 0.5s 5va 600v	Unidad	SI
10014195	Tc Int5-10 5a 0.5s 5-25va	Unidad	SI
10011901	Tc Núcleo Abierto 200/5 0.5 1.5va 600v	Unidad	SI
10011576	Terminal Ojo Cal 14-16awg 3.5mm Azul	Unidad	NO
10011916	Terminal Para Coraza Americana 3/4	Unidad	NO
10012424	Tp 34.5kv 34.5/V3/115v3 25 Va-C1 0.2 Ext	Unidad	SI
10011832	TP EXT 13.2 V3/120 V3 0.5s 10-25VA 17.5K	Unidad	SI
10012318	TP EXT 13.2 V3/120 V3 0.5s 10-25VA 17.5K	Unidad	SI
10011833	Tp Ext 13.2/120 0.5 10-25va 17.5kv	Unidad	SI
10011837	Tp Ext 34.5 V3/115v3 0.5 10-25 Va 36kv	Unidad	SI
10011838	Tp Ext 34.5 V3/115v3 0.5s 10-25va 36kv	Unidad	SI
10011839	Tp Ext 34.5/115 0.5 10-25va 36kv	Unidad	SI
10011840	Tp Int 13.2 V3/120 V3 0.5 10-25va 17.5kv	Unidad	SI
10014196	Tp Int 34.5 V3	Unidad	SI

10011924	Tubo Conduit Galvanizado 3/4"X3m	Unidad	NO
10011941	Unión Galvanizada 3/4"	Unidad	NO
10013251	Servidor Terminal Serial Rack19 16puer	Unidad	SI
10010867	Medidor Ure Trifásico Electrónico	Unidad	SI
10012312	Acta De Revision Md	Unidad	SI
10011877	Tc Ext 800/5a 0.5s 2.5-10va 600v	Unidad	SI
10011881	Tc Int 100/5a 0.5s 2.5-10va 600v	Unidad	SI
10011885	Tc Int 200/5a 0.5s 2.5-10va 600v	Unidad	SI
10011891	Tc Int 400/5 0.5s, 2.5va, 600v Ventana	Unidad	SI
10011867	Tc Ext 400/5a 0.5s 2.5-10va 600v Ventana	Unidad	SI

Fuente propia

Para realizar la solicitud de materiales se cuenta con formatos impresos (ver figuras 4, 5 y 6), que inicialmente se entrega a cada brigada para que defina todos los campos solicitados, y también elija los materiales necesarios para la ejecución de las actividades programadas de la semana posterior a la solicitud; definiendo cantidad de acuerdo con unidad de medida y serie en los materiales que así lo requieran.

Figura 4. Formato materiales AMI

El formulario muestra un encabezado con el logo de Aplus y el título 'ACTA DE ENTREGA Y DEVOLUCIÓN DE MATERIALES'. Debajo, hay campos para 'Nombre del Taller', 'Proyecto' (con opciones como PC, ME, SIN, TLM, PRESTAMO) y 'Fecha'. La parte principal del formulario es una tabla con varias secciones: 'MATERIALES EN ALMACÉN', 'MATERIALES EN USO', 'MATERIALES EN DEVOLUCIÓN' y 'MATERIALES EN ENTREGA'. Cada sección tiene columnas para 'DESCRIPCIÓN', 'CANTIDAD', 'CÓDIGO', 'DENOMINACIÓN', 'UNIDAD' y 'DEV.'. Al final del formulario, hay espacios para la firma y el nombre del 'RESPONSABLE DEL ALMACÉN' y del 'TÉCNICO DE GRUPO DE TRABAJO'. En la esquina inferior derecha, se indica 'FEB-TM-01-08' y '23-06-2011'.

Fuente propia

Figura 5. Formato materiales ME

Applus® ACTA DE ENTREGA Y DEVOLUCIÓN DE MATERIALES

Nombre del Técnico: Luis Cetina Guzmán Técnico Materiales: Luis Cetina Guzmán

Identificación: Almacen Fecha: Applus ME Hora Entrega:

Proyecto: PC ME SN TLM PRESTAMO Facho: Applus ME Proceso: Módulo Pasivo

CONDICIÓN		DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	

MATERIALES VARIOS

CODIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN

MATERIALES VARIOS

CODIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN

Nombre: RESPONSABLE DEL ALMACEN Nombre: TECNICO DE GRUPO DE TRABAJO

RSB-TM-11-08 29-06-2017

Fuente propia

Figura 6. Formato materiales Macromedida

Applus® ACTA DE ENTREGA Y DEVOLUCIÓN DE MATERIALES

Nombre del Técnico: Luis Cetina Guzmán Técnico Materiales: Luis Cetina Guzmán

Identificación: Almacen Fecha: Applus ME Hora Entrega:

Proyecto: PC ME SN TLM PRESTAMO Facho: Applus ME Proceso: Módulo Pasivo

CONDICIÓN		DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	

TRANSFORMADORES

CODIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN

MATERIALES VARIOS

CODIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN

MATERIALES VARIOS

CODIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN
CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENTRADA	DEVOLUCIÓN	RENTA	ENTRADA	DEVOLUCIÓN

Nombre: RESPONSABLE DEL ALMACEN Nombre: TECNICO DE GRUPO DE TRABAJO

RSB-TM-11-08 29-06-2017

Fuente propia

Todos los formatos son recibidos por el almacenista de Applus y este, debe realizar la consolidación de cada uno de los materiales resaltando: codificación, cantidades y almacén de suministro. En este proceso se realizan dos solicitudes, una para ser entregada en las bodegas de Applus y otra que se envía a CEO para la respectiva aprobación. En estas solicitudes se debe diligenciar el volumen de brigadas (9 de AMI, 3 de medida especial y 4 de macromedida), materiales comunes, cantidades necesarias y materiales seriados. Todo este proceso demanda mucho tiempo al almacenista, lo que aumenta las probabilidades de errores en solicitudes y conteo de material, como se aprecia en las actividades y tiempos de la tabla 7.

Tabla 7. *Tiempos de conteo, recepción y entrega de materiales.*

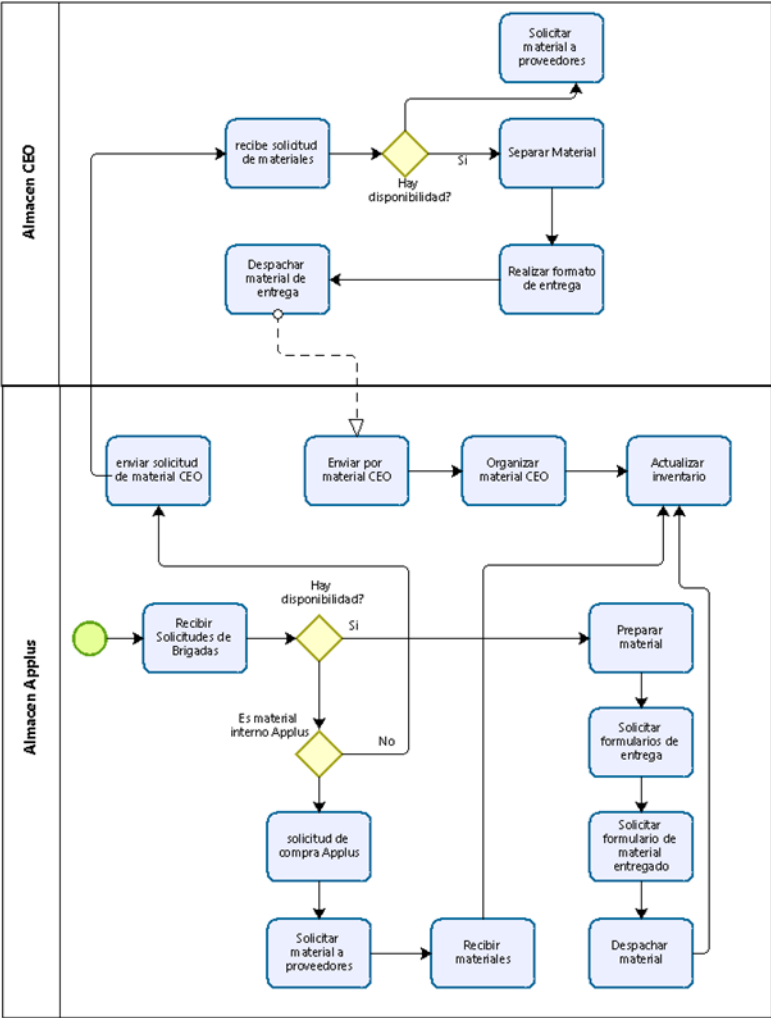
Actividad	Responsable	Cantidad	Tiempo unitario	Tiempo total
Entrega formatos y actas	Almacenista	1/sem	5 min	5 min
Llenar formato inventario físico de brigadas	Líder brigada	1/sem	10 min	10 min
Llenar formato de entrega y devolución de materiales	Líder brigada	1/sem	4 min	4 min
Recepción de formatos	Almacenista	16 formatos/sem	2 min/form	32 min
Consolidación de materiales y cantidades	Almacenista	16 formatos/sem	8 min/form	128 min
Asignación de bodega y series	Almacenista	16 formatos/sem	5 min/form	80 min
Solicitud Materiales CEO	Almacenista	1/sem	12 min	12 min
Recepción de materiales	Almacenista	1/sem	30 min	30 min
Entrega materiales	Almacenista	1/sem	10 min/brigada	160 min

Fuente propia

El proceso de inventario del área de almacén se realiza semanalmente y tiene como propósito proveer a la empresa con los materiales necesarios para el correcto desarrollo del activo más importante de Applus, que son las actividades efectivas de brigadas de los procesos de AMI, Macromedición y Medida especial. El inventario semanal tiene un papel vital para el funcionamiento acorde y coherente dentro del proceso de producción, y de esta forma afrontar la demanda, consecuentemente su objetivo primordial es determinar el nivel más económico de inventarios en cuanto a materiales y actividades en ejecución [6].

El proceso de inventario semanal de Applus tarda mucho en completarse, debido a la cantidad de formatos diferentes, la variedad de materiales, el tiempo de transcripción y la verificación de datos. Resumido en el diagrama de bloques de la figura 7.

Figura 7. Diagrama de bloques Gestión de almacenes



Fuente propia

En el área de control de brigadas se cuenta con un subproceso problemático consistente en los reportes asociados a la revisión de Sistemas de Corte y Reconexión (SCR) encargado de la inspección de medidores, predios abandonados o fraudulentos con el fin de normalizar el servicio o realizar el retiro formal. Este reporte es realizado mediante llamada telefónica entre el técnico de SCR y un actualizador del área de medida inteligente, pero esta actividad periódicamente se retrasa por la mala señal de telefonía y por qué los reportes se entregan semanalmente, ver actividades y tiempos asociados en la tabla 8.

Tabla 8. Tiempos de actividades del subproceso SCR.

Actividad	Responsable	Cantidad	Tiempo unitario	Tiempo total
Realización y entrega de formatos.	Analista	40 forms/sem	1 min	40 mins
Inspección de servicio.	Técnico	6/día	20 min/insp	120 min/día
Reporte vía telefónica.	Técnico-Actualizador	6/día	7min/rep	42min/día
Consolidación de información y entrega de informe.	Analista	1/día	45 mins	45 mins

Fuente propia

El gran volumen de trabajo de las brigadas y la necesidad de terminar actividades programadas y aprobadas para un día específico, son eventos que se presenta en todos los procesos y tiene como resultado una cantidad alta de horas extras.

Estas, son registradas en formatos impresos y digitados por un analista en la base de datos de Applus para la legalización. Este proceso comienza con la solicitud al coordinador del área para la validación de horas extras donde el técnico líder debe adjuntar manualmente: los horarios de trabajo extra, fecha de ejecución, acta, nombre del técnico jefe de brigada, auxiliar, municipio, producto y justificación de la hora extra.

Posteriormente, estos formatos deben entregarse semanalmente al analista para la digitalización en una tabla de Excel, para la respectiva aprobación por parte de los coordinadores de área que deben ingresar la información de: Aprobador, horas aprobadas, tipo de hora extra y observación de aprobación. Por último, con toda esta información consolidada, el coordinador de proyecto solicita aprobación a la dirección de Applus para

que este trabajo se vea reflejado en la cuenta de cobro del mes siguiente. Dentro de este proceso intervienen tanto brigadas, analistas, ingenieros y coordinador demandando una gran cantidad de tiempo y retrasando otras actividades, ver tabla 9.

Tabla 9. Tiempos recepción y aprobación de horas extras.

Actividad	Responsable	Tiempo unitario
Solicitud horas extras y formatos	Líder brigada	2 min/sem
Digitación información empleado	Empleado Horas extras	5 min/ Hora extra
Consolidado de los formatos entregados por empleados	Analista Applus	140 mins
Aprobación de horas extra e información adicional	Ingeniero de proceso	2,5 min/Hora extra
Revisión final y envió a gerencia	Coordinador de proyecto	25 mins/sem

Fuente propia

Capítulo II

Requerimientos

Teniendo claros los objetivos del proyecto, las necesidades de la empresa, los tiempos iniciales de actividades críticas se definen los requerimientos que debe contar la plataforma para ofrecer una solución efectiva y oportuna:

- Disminución de los tiempos en las actividades críticas.
- Diseño de una plataforma simple e intuitiva para la entrega de información.
- Sustitución de los formatos impresos por formularios en línea mediante aplicaciones móviles.
- Generación de mayor productividad al personal del área de digitación, almacén y administración de la empresa.
- Encuentro de un entorno óptimo para el desarrollo de las aplicaciones.

- Definición de una inversión de equipos móviles con las características suficientes para ejecutar el proyecto.
- Realización de pruebas piloto y optimizaciones para la versión final.
- Capacitación y entrega de manuales de usuario y desarrollador.

2.1 Análisis de Requerimientos

Lo más importante para dar cumplimiento a los requerimientos es definir la metodología de desarrollo en la que se resume las necesidades del cliente y cuáles son las condiciones de entrega. resaltando los campos de información de cada aplicación, diseño, implementación, pruebas, optimizaciones y análisis de resultados.

2.2 Definición de Campos

Dentro de un entorno de desarrollo de aplicaciones móviles donde el principal objetivo es el manejo de información y el almacenamiento de datos relacionados con los procesos del contrato GT041-2018 de Applus con CEO. Toma gran importancia la definición de la información que se manipula, lo que permitió realizar verificaciones y establecer el tipo de datos. De esta manera se facilitó la actividad de definición del método de recolección de información y las opciones que ofrece cada uno. La lista de campos para cada una de las aplicaciones se define así:

2.2.1 Campos aplicación de actividades

La aplicación de reporte de actividades, definió campos específicos con la información que solicitó el cliente para realizar el pago de información, como también los datos para realizar un seguimiento de producción interna por parte de la gerencia de Applus. Donde se resalta el líder de brigada, Proceso, Propiedad, Descripción, Código sap, Unidad, Cantidad, Número de serie y observación. Agregando su definición y método de recolección en la tabla 10.

Tabla 10. Definición campos Aplicación de reporte de actividades

Campo	Definición	Opciones
Brigada	Brigada que ejecuta la actividad	Lista desplegable con los técnicos líderes
Fecha de ejecución	Fecha de ejecución que ejecuta la actividad	Campo de fecha
Actividad	Descripción de la actividad realizada	Campo de texto

ID Actividad	Número de identificación de la actividad en el sistema de CEO	Campo numérico
Cantidad	Número de veces que se ejecuta una actividad dentro de la maniobra	Campo numérico
Observación	Información adicional de la actividad	Campo de texto
Marca	Marca del fabricante del medidor	Campo de texto
Modelo	Año de fabricación	Campo numérico
Serie medidor	número de identificación del medidor, Puede incluir caracteres alfanuméricos	Campo de texto
Acta	Numero de acta asociada	Campo numérico
Serie Bolsa	Serie de la bolsa de custodia	Campo de texto
Tipo Medidor	Tipo de medidor con base en sus fases	lista desplegable con los tipos de medidores utilizados en el contrato

Fuente propia

2.2.2 Campos aplicación de inventario

La aplicación de inventario y conteo de material, cuenta con campos específicos, con la misma información que solicita los formatos donde se resalta a el líder de brigada, Proceso, Propiedad, Descripción, Código sap, Unidad, Cantidad, Numero de serie y observación. Resaltando su definición y opciones en la tabla 11.

Tabla 11. Definición campos Inventario y conteo de material.

Campo	Definición	Opciones
Líder de brigada	Nombre completo del técnico líder	Lista desplegable con los nombres de los técnicos líderes
Proceso	Proceso al que pertenece la brigada	Lista desplegable con los procesos de Applus (AMI, Macro y ME)
Propiedad	Almacén que suministra el material	Lista desplegable con los dos almacenes de suministro (CEO, Applus)
Descripción	Nombre y propiedades del material	Campo de texto automático
Código SAP	Identificación numérica de cada material	Campo de texto automático
Unidad	Unidad de medida	Campo de texto automático
Cantidad	Cantidad de material con base en la unidad de medida	Campo numérico
Número de serie	número de identificación otorgado por la empresa de fabricación	Campo de texto
Observación	Información adicional	Campo de texto

Fuente propia

2.2.3 Campos aplicación SCR

La aplicación de SCR, solicita toda la información del servicio inspeccionado. De esta manera se define los campos específicos para conocer el estado y tipo de medida, tensión, origen de alimentación, estado de acometidas, norma técnica, sellos y predio. Definidos en la tabla 12 junto a las opciones preestablecidas para campos que lo dispongan.

Tabla 12. Definición campos SCR AMI.

Campo	Definición	Opciones
Orden	Número de 7 dígitos que identifica una actividad ejecutada.	Campo de texto
Fecha	Fecha de ejecución para seguimiento de producción.	fecha seleccionable
Tipo Medida	Definir el tipo de medida del sistema.	Individual
		Concentrada
Tensión	Saber si el sistema cuenta aún con voltaje.	Si
		No
Origen Alimentación	Definir el origen del fraude del sistema.	Usuario Vecino
		Derivación fraudulenta
		Caja de medida concentrada
		Puente en medidor
		Servicio directo
Estado Acometida	Conocer los estados de la acometida.	Buen Estado
		Mal Estado
Estado Instalaciones Internas	Identificar si cumple con las normas técnicas del RETIE.	Cumple RETIE
		No Cumple RETIE
Estado sellos	Conocer el estado de los sellos instalados	Buen Estado
		Mal Estado
Estado predio	Definir el estado del predio donde se encuentra la instalación.	Predio demolido
		Predio habitado
		predio deshabitado
Observación	Campo para añadir los datos relevantes que no se definieron en los campos anteriores.	Campo de texto.

Fuente propia

2.2.4 Campos aplicación horas extra

La aplicación de horas extras, solicita la información necesaria para poder realizar la legalización del trabajo adicional realizado como: horarios, brigada, orden, municipio y además, la información de aprobación por parte del jefe inmediato y su justificación, lo que se resume en la tabla 13.

Tabla 13. Definición campos Horas extras.

Campo	Definición	Opciones
Acta	Número del acta de trabajo la cual se culminó por fuera del horario laboral	Campo de Texto
Fecha ejecución	Fecha de la actividad	Campo de fecha
Producto	Identificación del cliente o sistema de medida	Campo numérico
Municipio	Municipio de ejecución	Lista desplegable con municipios del departamento de Cauca
Jefe Brigada	Técnico líder de la brigada	Lista desplegable con nombres de técnicos líderes
Auxiliar	Nombre auxiliar Brigada	Campo de texto
Empleado	Empleado el cual se le adjuntan las horas extras	Lista auxiliar con
Hora inicio	Inicio actividad	Lista desplegable para horas y minutos
Hora fin	Fin actividad	Lista desplegable para horas y minutos
Horas totales	Resta de horas que define el total trabajado	Campo calculado
Aprobador	Coordinador que debe aprobar las horas	Campo de Texto
Horas aprobadas	Horas que aprueba el coordinador	Campo de Texto
Tipo hora extra	Pago de la hora extra de acuerdo con el horario de ejecución	Lista desplegable con el tipo de horas extra

Observación Aprobador.	Observación del aprobador	Campo de Texto
Justificación horas extras	Justificación del empleado para las horas extras reportadas	Campo de Texto
Ubicación	Coordenadas donde ejecutó las horas extras	Campo automático con la ubicación del lugar de reporte

Fuente propia

Capítulo III

Implementación

Para realizar la implementación de una plataforma que cumpla con los requisitos establecidos por la empresa se definió una metodología para el diseño de aplicaciones móviles, un análisis de entornos de desarrollo, características y modelo preliminar para obtener resultados conformes:

3.1 Metodología de diseño

Las metodologías hacen referencia al conjunto de procedimientos que se utilizan para alcanzar una serie de objetivos aplicando los conocimientos específicos sobre un tema en concreto. Así pues, existen dos grandes metodologías para el desarrollo de software: metodología tradicional y metodología ágil, siendo esta última la más utilizada a nivel mundial. A continuación, se presenta la tabla 14 con la comparativa de las metodologías antes mencionadas [7].

Tabla 14. Comparación de metodología.

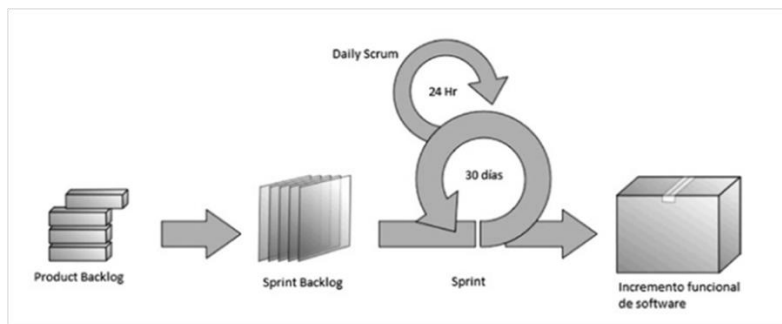
Metodología ágil	Metodología tradicional
Proceso menos controlado	Proceso controlado con diversas políticas de trabajo
El cliente es parte del equipo de desarrollo	El cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones

Ciclos de entrega frecuenciales	Pocos ciclos de entrega
------------------------------------	-------------------------

Fuente propia

Dentro de las Metodologías Ágiles se tiene a SCRUM que ha demostrado buenos resultados en el desarrollo de trabajos software, pues es una solución eficaz para obtener productos de alta calidad en el menor tiempo posible, lo que es prioritario para las necesidades de la empresa en cuestión. Por último, SCRUM es un marco de trabajo que se encarga de lograr objetivos a través de la colaboración eficaz de todos los interesados en la correcta ejecución del proyecto [8].

Figura 8. Flujo de la metodología SCRUM



Fuente: <https://www.redalyc.org/pdf/4962/496250736004.pdf>

Es necesario que los Product Owner establezcan los requerimientos funcionales del software (Product Backlog) a través de historias de usuario. En la Tabla 15 se presentan las historias de usuario definidas para esta implementación.

Tabla 15 Historias de usuario

	Enunciado de la Historia	Criterios de aceptación		
Historia de usuario 1: Actualizadora contrato Medidas avanzadas	Como actualizadora del contrato quiero que la plataforma facilite la recepción de información de actividades ejecutadas por las brigadas.	La plataforma debe tener un campo específico para cada ítem que suministrado por personal operativo	Los datos recolectados deben exportarse a formato Excel	Los registros suministrados deben ser editables

Historia de usuario 2: Actualizadora contrato Medidas avanzadas	A mí como actualizadora me gustaría que la plataforma optimice actividades del área de digitación	La plataforma debe permitir una edición ágil al área de digitación	La plataforma debe disminuir errores de digitación	La plataforma debe tener un soporte para reducir las pérdidas de datos
Historia de usuario 3: Ingeniero de proceso	A mí como ingeniero de procesos me gustaría que la plataforma permita visualizar información de manera oportuna	La plataforma debe facilitar la visualización de información relacionada con el personal técnico de manera oportuna.	La plataforma debe integrar la identificación de actividades	La plataforma debe incluir fecha y hora de ejecución
Historia de usuario 5: Coordinador de proyecto	Yo como coordinador de proyecto quiero que la plataforma mejore la producción de todo el personal de la empresa	La aplicación debe aportar a la reducción de tiempos de las actividades del personal	La aplicación debe ser multiplataforma	La plataforma debe tener los colores empresariales
Historia de usuario 6: Técnico Líder de brigada	Yo como técnico líder quiero que la plataforma permita a la brigada el reporte de información de manera ágil y segura	La plataforma debe contar con botones y campos grandes que faciliten la digitación	La plataforma debe contar con una lista auxiliar para verificar la información enviada	La aplicación debe tener herramientas que faciliten los reportes como: listas y escáner
Historia de usuario 7: desarrollador de software	Yo como desarrollador quiero que plataforma genere los reportes del área operativa en los procesos críticos del contrato de mediciones energéticas	La plataforma debe ofrecer una solución a las necesidades de la empresa	La plataforma debe tener diferentes aplicaciones de apoyo para cada uno de los procesos que lo requieran	La plataforma debe permitir exportar datos a libros de Excel

Fuente propia

Seleccionada la metodología a utilizar para el desarrollo de la plataforma, es necesario establecer los requerimientos funcionales de la misma a través de historias de usuarios, las cuales se plasman en el Product Backlog donde se comparan los softwares que cumplen con los requerimientos descritos, ver tabla 16:

Tabla 16. Comparación de entornos de desarrollo

Software	Lenguaje de Programación	Rendimiento	Interfaz Gráfica de Usuario	Costo (\$/año)	Multiplataforma (Aplicaciones Web y Móviles)	Dificultad de integración con bases de datos Applus
Wakanda	JavaScript	Medio	No	\$4.23.173	Si	Media
WaveMaker	JavaScript	Alto	Si	\$19.360.00	Si	Media
Appshed	HTML5	Medio	No	\$204.000	Si	Alta
Microsoft Windows Power Apps	Bloques	Alto	Si	Financiado por Applus	Si	Baja
Android Studio	JavaScript	Alto	Si	\$0	Si	Alta
Kotlin	JavaScript	Medio	Si	\$0	si	Media

Fuente propia

3.1.1 Características software seleccionado

Como se observó en la tabla 16, gracias a que Applus cuenta con licencia de Office 365 en todas las cuentas de sus colaboradores, y conociendo la necesidad de un alto rendimiento, excelente interfaz gráfica y una integración directa con sus bases de datos, preferiblemente directa dentro de sus programas nativos, se seleccionó el entorno ofrecido por Powerapps para la implementación donde se puede crear tres tipos de aplicaciones (lienzo, orientada a modelos y portal):

- **Power Apps Studio:** Es el diseñador que se usa para realizar las aplicaciones desde cero. Este modelo permite agregar cada uno de los bloques manualmente e identificar la programación de cada uno de acuerdo con el alcance y características de la implementación. En esta aplicación, puede explorar todas las cuentas, mostrar los detalles de una sola cuenta y crear, actualizar o eliminar una cuenta [9].

- **App designer:** para aplicaciones basadas en modelo el sistema permite definir el mapa del sitio y agregar componentes para crear una aplicación basada en modelos ofrecidos por el software. Ahorrando algunas conexiones y bloques de programación las aplicaciones basadas en modelos cuentan con componentes como: tablas, paneles, formularios, vistas, gráficos y procesos comerciales. El diseñador de la aplicación le ayuda a reunir todos estos componentes rápidamente. Su estructura de información basada en bloques de información y su organización con diagramas de árbol facilitan el proceso de implementación [10].
- **Power Apps portals Studio:** es una herramienta de diseño donde se permite usar los portales de Power Apps Studio para crear y personalizar su sitio web. Contiene varias opciones para agregar y configurar páginas web, componentes, formularios y listas. [11].

Para conocer las propiedades y funciones principales de PowerApps ver anexo C.

3.1.2 Límites de servicio

El plan empresarial de office 365 cuenta con una alta capacidad de información en todas las extensiones que se utilizan y una alta compatibilidad con los sistemas operativos de los equipos móviles, donde se resalta:

- **SharePoint:** Es una extensión que nos permite almacenar documentos de cualquier tipo en un grupo compartido para el acceso a todos los usuarios pertenecientes y cuenta con altas capacidades de almacenamiento. Ver tabla 17.

Tabla 17. Límites de SharePoint.

Características	Microsoft 365 Business Basic, Business Standard o Business Premium
Almacenamiento total por organización	1 TB más 10 GB por licencia adquirida
Almacenamiento máximo por sitio (colección de sitios)	25 TB

Sitios (colecciones de sitios) por organización	2 millones
Número de usuarios	Hasta 300

Fuente propia

- **Listas de SharePoint:** Las listas de sharepoint pueden almacenar hasta 30 millones de elementos, las vistas filtradas de listas grandes tienen una metodología similar a otras listas. Sin embargo, cuando una vista de lista muestra más de 5000 elementos es posible que se vea un error de umbral.
- **PowerApps:** No hay límite en el número de aplicaciones. Los clientes pueden seguir ejecutando aplicaciones de Power Apps independientes para ampliar y personalizar Microsoft 365 mediante conectores estándar.
- **Compatibilidad de PowerApps:** PowerApps dispone de una alta compatibilidad con dispositivos IOS y Android permitiendo ejecutar tanto aplicaciones de basadas en modelo como de lienzo, por parte de los dispositivos con Windows Mobile sólo admite aplicaciones tipo lienzo.

3.2 Mockups de diseño

Con base en los requerimientos de la empresa, las tablas de campos de todos los procesos críticos que se van a intervenir y las características que debe tener la plataforma tanto para administradores como para usuarios, se pudo realizar un prototipo que permita definir la interfaz y la captura total de datos junto a sus respectivas transiciones, estas interfaces se conocen como mockups de diseño y se implementaron así:

3.2.1 Aplicación de reporte de actividades

Inicialmente, se diseña la pantalla de inicio con los logos corporativos y un botón para acceder a la interfaz principal (ver figura 9.)

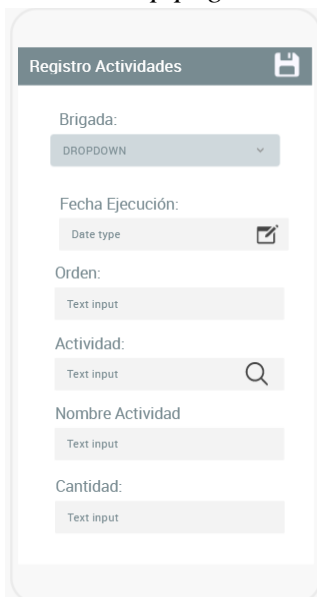
Figura 9. Mockup página principal.



Fuente propia

La segunda pantalla cuenta con todos los elementos para procesar la información correspondiente a las actividades ejecutadas por las brigadas en campo donde se definen brigada (lista desplegable) Fecha de ejecución (selector fecha) orden, Actividad, ID actividad, nombre actividad, cantidad y observación (caja de texto), ver figura 10.

Figura 10. Mockup página de diseño.



Fuente propia

La pantalla tres, permite agregar una mano de obra más bajo la misma orden y brigada conservando esos datos y aumentando solamente la otra actividad ejecutada, ver figura 11.

Figura 11. Mockup pantalla auxiliar mano de obra.



Fuente propia

La figura 12, muestra el diseño de la pantalla auxiliar que pregunta si hay medidor retirado en caso de que la actividad así lo justifique.

Figura 12. Mockup pantalla auxiliar mano de obra.



Fuente propia

En la pantalla cinco, se puede encontrar toda la información correspondiente al medidor retirado, definiendo: Marca, Modelo, serie de medidor, acta, serie bolsa (caja de texto) y tipo medidor (lista desplegable). En esta pantalla se resalta la posibilidad de ingresar datos mediante lector de código de barras y QR para ingreso automático de datos de serie de bolsa y medidor, ver figura 13.

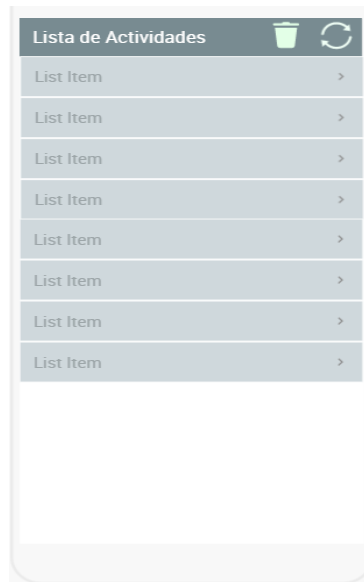
Figura 13. Registro de medidores.

The image shows a mobile application interface for recording meters. The screen is titled "Registro de medidores" and contains several input fields: "Marca" (Text input), "Modelo" (Text input), "Tipo medidor" (DROPDOWN menu), "Serie Medidor" (Text input with QR and barcode icons), "Acta" (Text input), and "Serie Bolsa" (Text input with QR and barcode icons). The interface is clean and uses a light gray color scheme.

Fuente propia

Adicionalmente, se tiene dos pantallas auxiliares solicitadas por los usuarios las cuales les permiten ver el listado de actividades reportadas y otra con el ID de actividad definido por CEO. Estos complementos se definen mediante la exportación de listas almacenadas en la base de datos, ver figura 14.

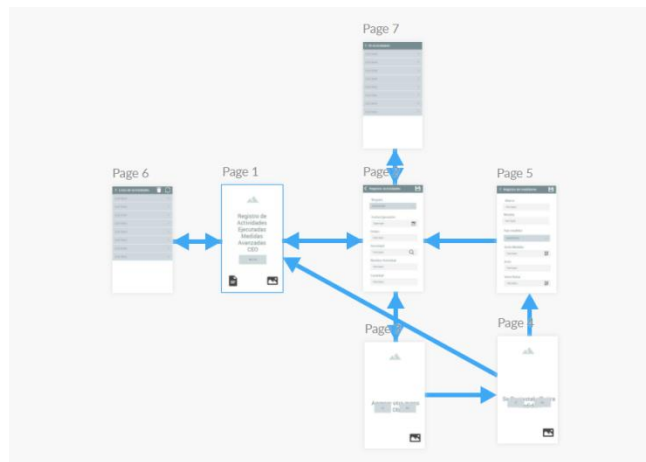
Figura 14. Listas auxiliares.



Fuente propia

El software permite definir transiciones entre pantallas interactuando directamente con algún botón u objeto que se le defina esta acción, lo que permite realizar unas pruebas iniciales para el diseño definitivo de la interfaz, ver figura 15.

Figura 15. Transiciones entre pantallas de diseño aplicación de actividades.



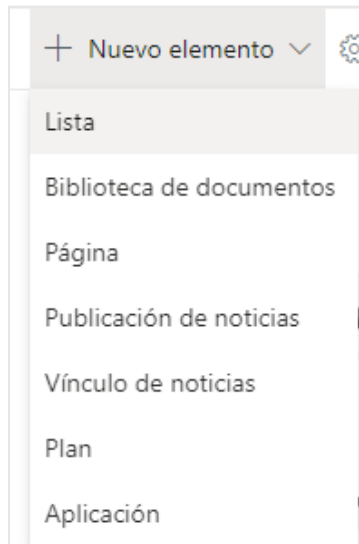
Fuente propia.

Para conocer los demás muckups de diseño revisar anexo D.

3.3. Implementación powerapps

Para comenzar con la implementación de la plataforma de aplicaciones se identifica un método que permite definir una lista para almacenamiento de datos, dentro de SharePoint accediendo a la pestaña Nuevo elemento, ver figura 16.

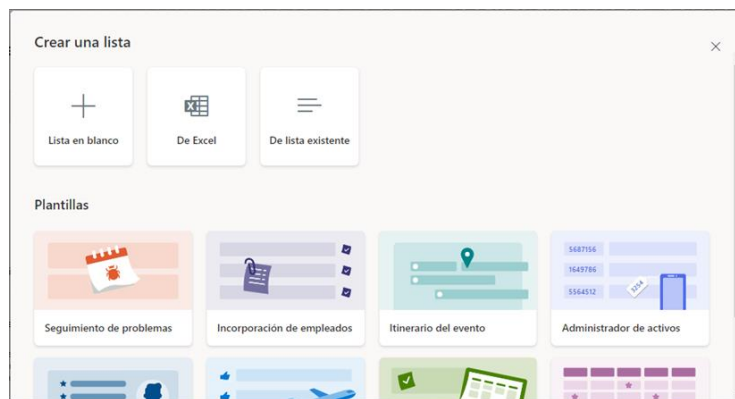
Figura 16. Creación de nueva lista



Fuente propia

Posteriormente, se debe seleccionar una lista en blanco para identificar cada campo manualmente, ver figura 17.

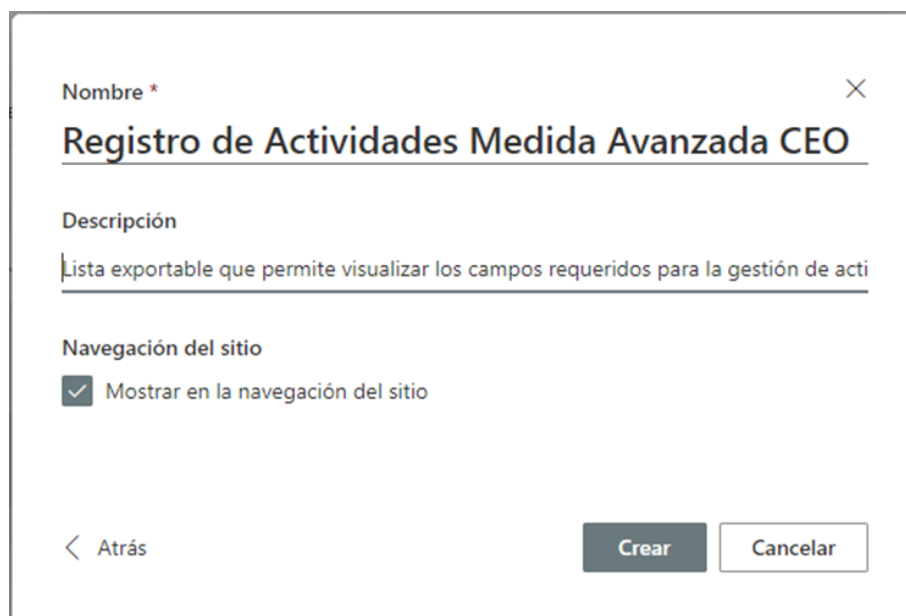
Figura 17. Selección tipo de lista.



Fuente propia

Luego, se agrega el nombre y la descripción de la lista, ver figura 18.

Figura 18. Nombre y descripción de lista



Nombre *

Registro de Actividades Medida Avanzada CEO

Descripción

Lista exportable que permite visualizar los campos requeridos para la gestión de acti

Navegación del sitio

Mostrar en la navegación del sitio

< Atrás

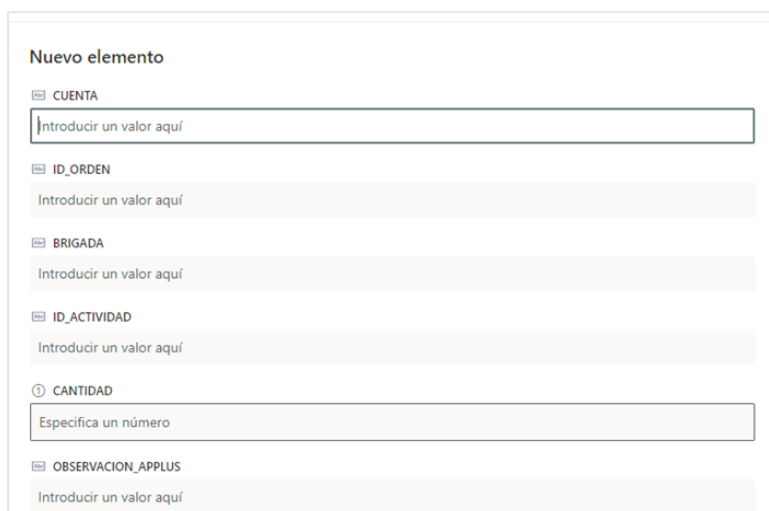
Crear

Cancelar

Fuente propia

Con la lista creada, se añadieron los campos definidos en la tabla de entradas y salidas de la aplicación, ver figura 19.

Figura 19. Nuevos elementos de entrada/salida



Nuevo elemento

CUENTA
Introducir un valor aquí

ID_ORDEN
Introducir un valor aquí

BRIGADA
Introducir un valor aquí

ID_ACTIVIDAD
Introducir un valor aquí

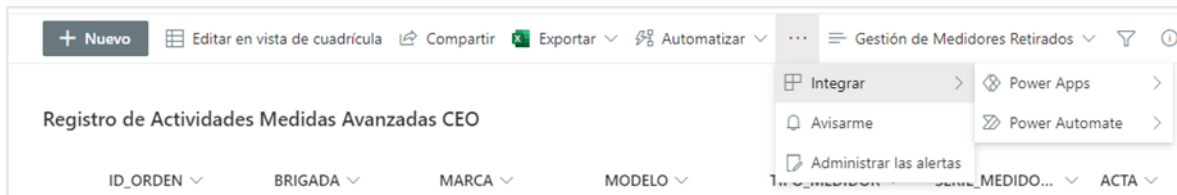
CANTIDAD
Especifica un número

OBSERVACION_APPLUS
Introducir un valor aquí

Fuente propia

Posteriormente, se dirige a la pestaña integrar y se realiza la asociación directa de la lista con powerapps, ver figura 20.

Figura 20. Integración directa de listas con powerapps



Fuente propia

Al realizar la integración con powerapps se personalizó la aplicación inicialmente por el nombre de identificación, ver figura 21.

Figura 21. Definir nombre de la aplicación.



Fuente propia

3.3.1 Aplicación de Actividades

Con el objetivo de la aplicación y con base en las tablas de definición de campos, se determinaron los datos de entrada y salida, ver tabla 18.

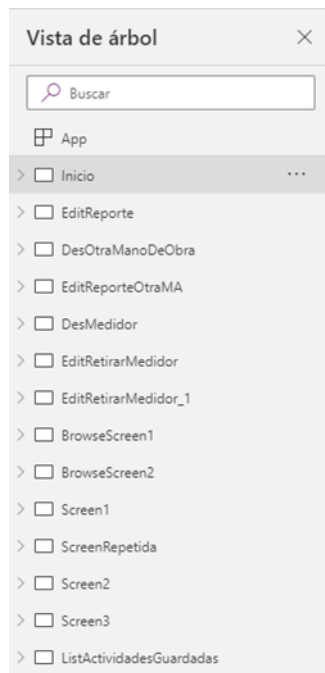
Tabla 18. Entradas y salidas aplicación de Actividades

Entradas y salidas aplicación de Actividades	
Entradas	Salidas
Brigada	Actividades ejecutadas almacenada dentro de listas editable de sharepoint y documento exportable a un libro de Excel
Fecha de ejecución	
Actividad	
ID Actividad	
Nombre Actividad	
Cantidad	
Observación	
Marca	Lista editable con las actividades que incluyen retiro de medidor con las características del documento exportable a libro de Excel
Modelo	
Serie medidor	
Acta	
Serie Bolsa	
Tipo Medidor	

Fuente propia

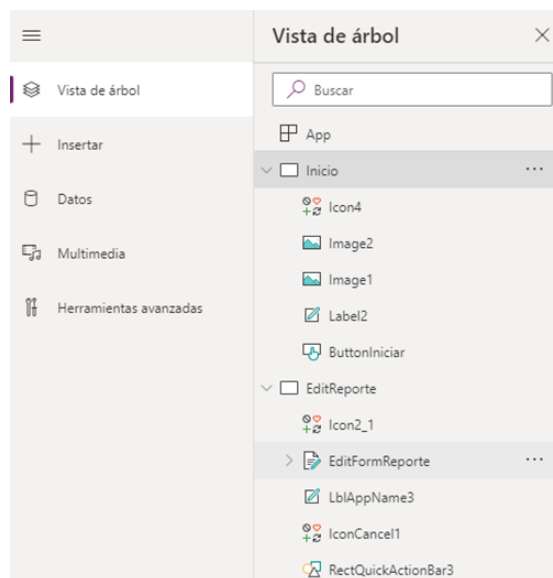
La interfaz inicial es una vista de árbol que muestra una jerarquía visual de los elementos del formulario, lo cual facilita la identificación del tipo de columna y componentes. De esta manera se puede editar fácilmente la función de elementos que podrían estar ocultos, ver figuras 22 y 23.

Figura 22. Vista de árbol



Fuente autor

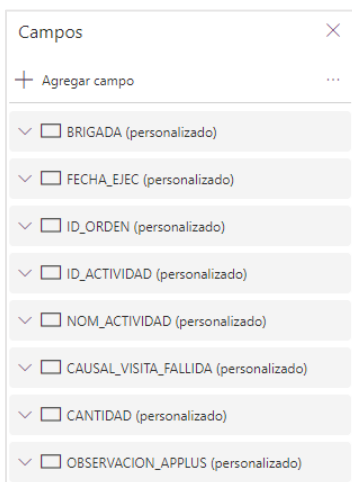
Figura 23. Jerarquización y visualización de elementos



Fuente autor

En una lista editable, se vincula cada uno de los campos y se define el tipo de dato de acuerdo con la tabla 11. Esto facilita la descripción y la verificación de los argumentos de cada uno, ver figura 24.

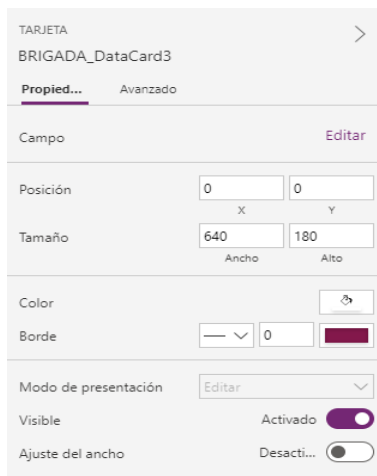
Figura 24. Definición de campos y tipo de datos.



Fuente propia

Todas las tarjetas cuentan con propiedades físicas que permiten la edición de colores, bordes de línea, tipo de letra, posiciones y tamaños, ver figura 25.

Figura 25. Propiedades de la tarjeta.



Fuente propia

En esta misma ventana se observa la pestaña de propiedades avanzadas donde se puede añadir etiquetas para la identificación dentro de la programación como también definir propiedades

físicas y lógicas de acuerdo con códigos preestablecidos del lenguaje de powerapps, ver figura 26.

Figura 26. Propiedades avanzadas de la tarjeta.



Fuente propia

Teniendo los campos y el formato de recolección de datos definidos, se estableció un icono para guardar información, el cual se encuentra en la parte superior derecha y gracias a la propiedad de invisibilidad se programa este botón para que se habilite cuando todos los datos obligatorios estén completos, ver figura 27.

Figura 27. Campos requeridos para la habilitación botón guardar.



Fuente propia

Al oprimir el botón todos los datos recolectados se guardan en variables específicas mediante la función “set” que permite el almacenamiento de datos y el uso dentro de otras pantallas, ver figura 28.

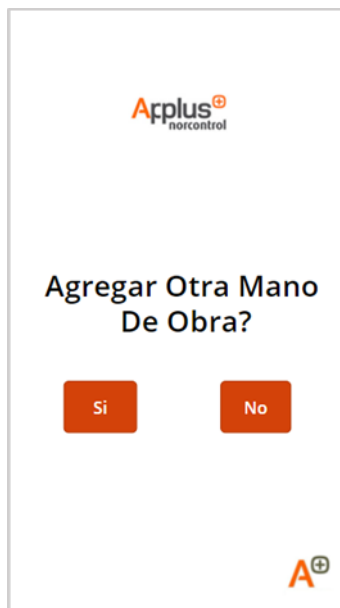
Figura 28. Almacenamiento de información en variables

```
fx v Set(VarMNOMActividad;DataCardValue8.Text);;Set(VarMIDActividad;  
DataCardValue20.Text);;Set(VarObservacion;DDObservacion.Text);;  
Set(VarCantidad;DDCantidad.Text);;Set(VarIDOrden;ddID_Orden.Text)  
;;Set(VarFecha;FechaReporte.SelectedDate);;Set(VarCVF;  
DDcvf.SelectedText.Value);;Set(VarBrigada;  
DropdownBrigada.SelectedText.Value);;Navigate(DesOtraManoDeObra)
```

Fuente propia

Finalmente, se añade la transición a una pantalla auxiliar donde se define si realizaron otra mano de obra. Para casos en los que el usuario o brigada ejecute una actividad extra en el mismo equipo o transformador y bajo la misma orden de trabajo, Ver figura 29.

Figura 29. Pantalla auxiliar para otra mano de obra



Fuente propia

En caso de ser afirmativo, se lleva a una pantalla que conserva los valores de brigada fecha y orden. Y solicita los datos de la actividad adicional y la cantidad, ver figura 30.

Figura 30. Registro de mano de obra adicional

Registro Actividades

BRIGADA
Var_Brigada

FECHA_EJEC
2 septiembre 2020

ID_ORDEN
999999999

ID_ACTIVIDAD

NOM_ACTIVIDAD

CANTIDAD

Fuente propia

Algunas actividades requieren un control para el registro de los medidores retirados para esta función se cuenta con otra pantalla auxiliar en donde el usuario debe definir si dentro de la actividad se realiza ese proceso, ver figura 31.

Figura 31. Pantalla auxiliar para el acceso al formulario de medidores retirados.

Arplus[®]
norcontrol

¿Se Desinstala/Retira Medidor?

Si No

A[®]

Fuente propia

Dentro de este formulario se maneja la misma metodología de almacenamiento de datos que en el reporte de actividades y se hace bajo la misma orden de trabajo de la actividad reportada, aquí se definen los datos físicos y mecánicos del medidor, ver figura 32.

Figura 32. Pantalla información medidor retirado.



Fuente propia

Adicionalmente, solicita el ingreso de la serie que puede ser digitada manualmente en el campo de texto o mediante la función “BarcodeScanner” que accede a la cámara del dispositivo y permite el escaneo de series en las que la etiqueta presenta un buen estado físico, ver figuras 33 y 34.

Figura 33. Interfaz BarcodeScanner.



Fuente propia

Figura 34. Resultado BarcodeScanner.

Fuente propia

3.3.2 Aplicación inventario físico de Brigadas.

Esta aplicación tiene como objetivo unificar toda la información necesaria para llevar un control correcto del inventario físico de brigadas pesadas como también de los almacenes de distribución, para que el encargado de almacén pueda solicitar de manera oportuna a cada una de las bodegas los materiales solicitados por cada técnico líder en la tabla 19 se especifica los datos de entrada y la salida de la aplicación.

Tabla 19. Entradas y salidas aplicación de inventario.

Entrada	Salida
Líder de brigada	Tabla Excel con la información de entrada unificada diferenciando el almacén de suministro y cantidades totales.
Proceso	
Propiedad	
Descripción	
Código Sap	
Unidad	
Cantidad	
Número de serie	
Observación	

Fuente propia

Se define una conexión directa con sharepoint y la exportación directa a Excel para esto se crearon 3 listas. La primera contiene la información de los materiales de Applus, ver figura 35.

Figura 35. Lista de materiales de Applus

Lista_Materiales_Applus ☆				
CODIGO_SAP ▾	DESCRIPCION ▾	UNIDAD ▾	SERIADO ▾	+ Agregar columna ▾
1041	ABRAZADERA DOS SALIDAS 140	Unidad	NO	
1000	ABRAZADERA DOS SALIDAS 160MM	Unidad	NO	
1001	ABRAZADERA DOS SALIDAS 180MM	Unidad	NO	
1002	ABRAZADERA DOS SALIDAS 200MM	Unidad	NO	

Fuente propia

La segunda lista, contiene toda la información del almacén de CEO resaltando los códigos de solicitud, descripción del material, unidad de medida y serie, ver figura 36.

Figura 36. Lista de materiales de CEO

Lista_Materiales_CEO ☆				
CODIGO_SAP ▾	DESCRIPCION ▾	UNIDAD ▾	SERIADO ▾	+ Agregar columna ▾
10012311	ACTA DE CENSO MD	Unidad	SI	
10010970	ACTA DE DIAGRAMAS MEDIDA ESPECIAL	Unidad	SI	
10010971	ACTA DE MATERIALES MEDIDA ESPECIAL	Unidad	NO	
10012304	ACTA DE REVISION MEDIDA ESPECIAL	Unidad	SI	
10011282	ACTA MATERIALES SMART GRID	Unidad	SI	

Fuente propia

Por último, se define una lista la cual cuenta con una columna para cada valor de entrada establecido, esta lista fue el punto de partida de la implementación y la que permite recolectar todos los datos y exportarlos al formato deseado, ver figura 37.

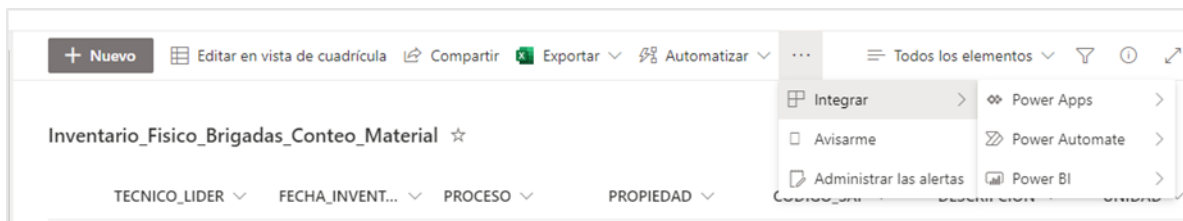
Figura 37. Lista inventario físico de brigadas y conteo de material.

Inventario_Fisico_Brigadas_Conteo_Material ☆						
○	TECNICO_LIDER ▾	FECHA_INVENT... ▾	PROCESO ▾	PROPIEDAD ▾	CODIGO_SAP ▾	DESCRIPCION ▾
	Hugo Ortiz	25/11/2019	Medida Especial	CEO	10010970	ACTA DE DIAGRAMAS MEDIDA ESPECIAL
	Hugo Ortiz	25/11/2019	Medida Especial	CEO	10010971	ACTA DE MATERIALES MEDIDA ESPECIAL
	Hugo Ortiz	25/11/2019	Medida Especial	CEO	10012304	ACTA DE REVISION MEDIDA ESPECIAL
	Hugo Ortiz	25/11/2019	Medida Especial	CEO	10012195	BLOQUE DE PRUEBA
	Hugo Ortiz	25/11/2019	Medida Especial	CEO	10012249	BOLSA DE CUSTODIA

Fuente propia

Con la lista creada se realizó la integración con PowerApps, ver figura 38

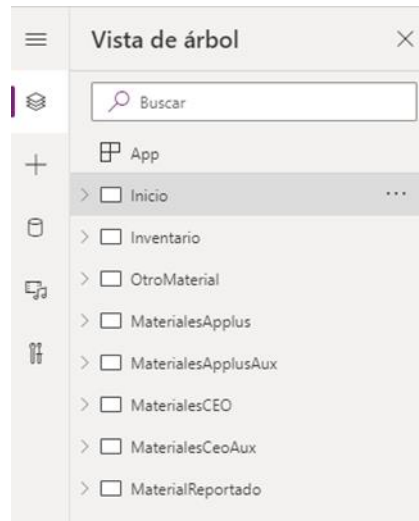
Figura 38. Integración inventario físico de brigadas y conteo de material con Powerapps



Fuente propia

Se ingresa a la plataforma Powerapps y se definen los elementos utilizados basados en el croquis de diseño, botones, logos y pantallas auxiliares lo que se resume en la vista de árbol, Ver figura 39.

Figura 39. Vista de árbol Aplicación inventario



Fuente propia

La pantalla inicial permite recolectar información de brigada y proceso al que pertenece, (ver figura 40). Además, se aplica la propiedad de invisibilidad para habilitar el botón de continuar cuando se tenga valor en ambos campos, ver figura 40.2

Figura 40. Pantalla inicial aplicación inventario

A screenshot of the application's initial screen. At the top, there is the logo for "Applus⁺ norcontrol". Below the logo, the title "Inventario Fisico Brigadas" is displayed in a large, bold font, followed by "Conteo Material" in a slightly smaller font. Below the title, there are two input fields. The first is labeled "Lider de Brigada" and contains the text "Alejandro Valencia". The second is labeled "Proceso" and contains the text "Macromedicion". Both input fields have a red border and a red dropdown arrow on the right side.

Fuente propia

Figura 41. Propiedad de visibilidad botón inicio

```
Visible  
  
If  
{LiderInicio.SelectedText.Value<>"-"  
&&  
ProcesoInicio.SelectedText.Value<>"-"  
};true}
```

Fuente propia

En la siguiente pantalla, se digita la información del material resaltando inicialmente el almacén de provisión, ver figura 42.

Figura 42. Pantalla dos: inventarios físicos

×

Inventario Físico Brigadas

PROPIEDAD

-

-

Applus

CEO

CODIGO_SAP

UNIDAD

SERIADO

CANTIDAD

Fuente propia

Después de seleccionar el almacén de distribución, se puede añadir la información solicitada por el almacenista de cada uno de los materiales necesarios en la solicitud y especificar la cantidad de material de acuerdo con la unidad. Por último, se cuenta con un campo opcional

de observación que tiene como objetivo agrupar las series de los materiales que cuentan con esta identificación. Al tener toda esta información, permite guardar y acceder a la siguiente pantalla que determina si el usuario desea añadir otro material adicional al reporte, ver figura 43.

Figura 43. Pantalla tres: adición material

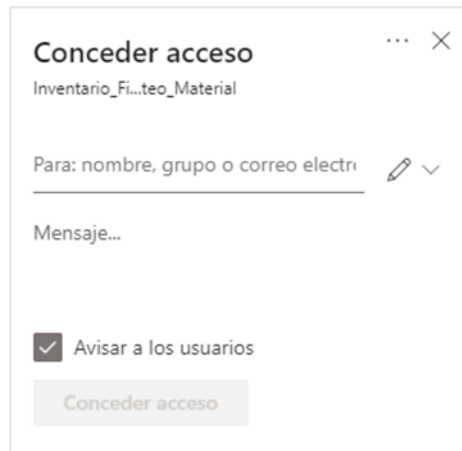


Fuente propia

En los casos en que la respuesta sea afirmativa, el aplicativo se regresa a la pantalla dos, para definir las propiedades del material añadido el cual se agrega a una nueva fila del registro conservando la brigada y el proceso al que pertenece y permitiendo definir nuevamente el almacén de distribución. Finalmente, cuando no se necesite añadir ningún material la respuesta debe ser negativa indicando la finalización del reporte.

Toda esta información es almacenada en la lista que se define en sharepoint para la recolección de datos, donde la información se puede visualizar y editar por los usuarios que cuentan con los permisos, Los cuales son otorgados por el administrador y define el tipo de permiso a cada uno de los involucrados, ver figura 44.

Figura 44. Acceso a usuarios



Fuente propia

Se establece cuatro tipos de permiso definidos, ver figura 45.

Figura 45. Tipos de permisos y acceso.



Fuente propia

De esta manera, el control total solamente lo tiene el programador, permisos de edición al almacenista, coordinador de proyecto e ingenieros de proceso y permisos de visualización a los analistas y actualizadores. Para llevar un control óptimo de la información y fácil visualización, ver figura 46.

Figura 46. Lista de visualización de datos para el inventario de materiales.

TECNICO_LIDER	FECHA_INVE...	PROCESO	PROPIEDAD	CODIGO_SAP	DESCRIPCION	UNIDAD
Alejandro Valencia	13/03/2021	Redes	Applus	1020	TERMINAL OJO CAL 12AWG	Unidad
CRISTIAN EDUARDO GUERRERO RODRIGUEZ	27/04/2020	AMI	CEO	10011059	MODULOS MEDIDA 1F SIM NANSEN MONT POSTE	Unidad
CRISTIAN EDUARDO GUERRERO RODRIGUEZ	27/04/2020	AMI	CEO	10011060	DISPLAY NANSEN	Unidad
Jose Miguel Tulande Arciniegas	27/04/2020	Medida Especial	CEO	10012304	ACTA DE REVISION MEDIDA ESPECIAL	Unidad
Jose Miguel Tulande Arciniegas	27/04/2020	Medida Especial	CEO	10012275	SELLO TIPO MARIPOSA COLOR ROJO	Unidad

Fuente propia

3.3.3 Aplicación Reporte de horas extras.

Esta aplicación tiene como objetivo determinar el total de horas extras que realiza una brigada en un determinado tiempo, resaltando la justificación necesaria para la aprobación por el ingeniero de proceso y consolidando toda la información para enviar la aprobación de manera formal. Teniendo como entradas y salidas lo definido en la tabla 20.

Tabla 20. Entradas y salida aplicación Reporte horas Extras.

Entrada	Salida
Cedula	Tabla Excel con la información de entrada consolidada para la respectiva aprobación y legalización.
Nombre Empleado	
Acta	
Producto	
Municipio	
Jefe brigada	
Auxiliar	
Hora inicio	
Hora fin	
Justificación horas extras	

Fuente propia

Inicialmente se importó a una lista la información de los empleados que puede agregar reportes de horas extras listando nombres completos y su identificación, ver figura 47.

Figura 47. Lista gestión de recursos humanos.

Gestión de Recursos Humanos ☆		
CEDULA ▾	APELLIDOS ▾	NOMBRES ▾
1061691407	Jaramillo Chamorro	Oscar Fernando
1144077928	Sanchez Orjuela	Angel
1061712815	Daza Gómez	Christian Giovanny
1061767469	Pisso Ordoñez	Daniel Felipe
1061740700	Tabla Trujillo	Daniilo Alexander

Fuente propia

Posteriormente, se define una lista que tiene una columna para uno de los valores establecidos, con esta lista comienza la implementación y es la que permitió recolectar todos los datos y exportarlos al formato solicitado, ver figura 48.

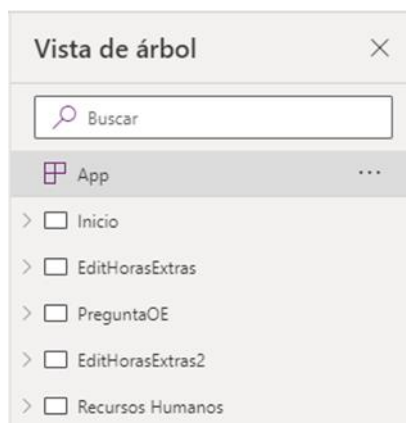
Figura 48. Lista de recolección de datos aplicación horas extras.

Reporte Horas Extras Medidas CEO ☆					
ACTA ▾	FECHA_EJEC ▾	PRODUCTO ▾	MUNICIPIO ▾	JEFE BRIGADA ▾	AUXILIAR ▾
7739783	11/10/2019	898130274	Argelia	Hugo Ortiz	Edwin martinez
7739783	11/10/2019	898130274	Argelia	Hugo Ortiz	Edwin martinez

Fuente propia

Con esta lista, se realiza la integración con Powerapps y define la separación de pantallas, botones y herramientas de lectura de datos basados en el croquis de diseño, contando con el siguiente diagrama, ver figura 49.

Figura 49. Vista de árbol aplicación horas extras



Fuente propia

La pantalla inicial muestra el título de la aplicación junto a los logos corporativos y principalmente con el botón de inicio que permite continuar a la pantalla de recolección, ver figura 50.

Figura 50. Pantalla inicial aplicación horas extras



Fuente propia

Dentro de la pantalla de recolección de datos se agregan los botones con la programación, las herramientas de entrada de datos y las propiedades físicas y técnicas de todos los elementos, definidos con los diagramas de campos y el croquis de implementación, ver figura 51.

Figura 51. Pantalla principal recolección de datos para el reporte de horas extras.

The image displays two side-by-side screenshots of a mobile application interface titled "Reporte Horas Extras".

The left screenshot shows the search and identification section with the following fields:

- CEDULA**: A search field with a magnifying glass icon and a dashed red border.
- NOMBRE_EMPLEADO**: A text input field with a dashed red border.
- ACTA**: A text input field.
- PRODUCTO**: A text input field.
- MUNICIPIO**: A dropdown menu with a red arrow icon.
- JEFE BRIGADA**: A dropdown menu with a red arrow icon.

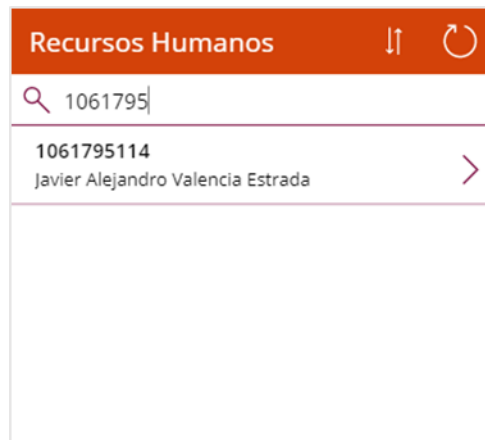
The right screenshot shows the time and justification section with the following fields:

- HORA_INICIO**: A date and time selector showing "27 septiembre" and "00:00".
- HORA_FIN**: A date and time selector showing "27 septiembre" and "00:00".
- JUSTIFICACIÓN HORAS EXTRAS**: A large text input area.

Fuente propia

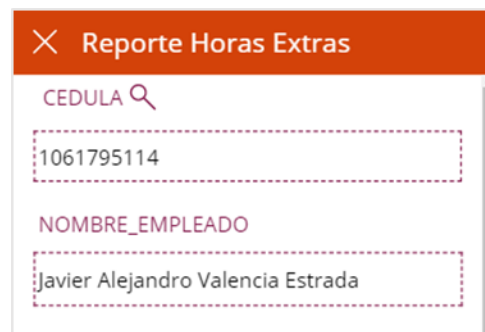
Dentro de esta pantalla se evidencia el manejo de lista auxiliares que permitió acceder desde el campo de cédula mediante un icono de lupa, donde el usuario accede para agregar rápidamente sus datos de Nombres, Apellidos e identificación. Dentro de esta lista se puede digitar la cédula o parte de ella y va a relacionar todas las coincidencias como se observa en la figura 52, se selecciona el usuario y automáticamente completa la información en los campos establecidos.

Figura 52. Lista auxiliar recursos humanos



Fuente propia

Figura 53. Resultado lista auxiliar.



Fuente propia

Teniendo en cuenta que muchas de las actividades se realizan en brigada, se añade una pantalla auxiliar en la que se pregunta si desea agregar otro empleado con el fin de añadir solamente los datos personales a un registro y conservando toda la información correspondiente a la actividad que fue almacenada en variables, esto con el objetivo de disminuir el tiempo de digitación en el reporte, ver figuras 54 y 55.

Figura 54. Pantalla auxiliar adición empleado.



Fuente propia

Figura 55. Resultado adición empleado.

The image shows a mobile application form titled 'Reporte Horas Extras' in a dark orange header bar with a white 'X' icon on the left. Below the header, there are two input fields. The first field is labeled 'CEDULA' with a magnifying glass icon and contains a dashed red rectangular box. The second field is labeled 'NOMBRE_EMPLEADO' and also contains a dashed red rectangular box. The rest of the form area is empty.

Fuente propia

En el caso de que la respuesta sea negativa la aplicación guarda todos los registros en nuevas filas, notifica que las horas extras ya se registraron y limpia los valores de todas las variables auxiliares. De esta forma se puede visualizar toda la información en la lista definida y permite exportar al formato deseado para el informe de gestión y la legalización, ver figura 56.

Figura 56. Formato exportado a Excel del formulario de horas extras.

ACTA	PRODUCTO	MUNICIPIO	FECHA_EJEC	JEFE BRIGADA	AUXILIAR	NOMBRE_EMPLEADO	HORA_INICIO	HORA_FIN	HORAS_TOTALES
5874126	898564321	Bolivar	6/09/2021	Alejandro Valencia	Hugo Hernan Ortiz Vanegas	Javier Alejandro Valencia Estrada	6/09/2020 1:00	6/09/2020 2:00	1
5874126	898564321	Bolivar	6/09/2021	Alejandro Valencia	Hugo Hernan Ortiz Vanegas	Gustavo Adolfo Pantoja	6/09/2020 1:00	6/09/2020 2:00	1
8796543	898765432	Popayan	2/09/2021	Hugo Ortiz	Alejandro Valencia	Javier Alejandro Valencia Estrada	2/09/2020 19:00	2/09/2020 21:00	2
8796543	12345689	Sotara	7/05/2021	Duvan Muñoz	Alejandro Valencia	Javier Alejandro Valencia Estrada	7/05/2020 0:00	7/05/2020 2:00	2
8796543	12345689	Sotara	7/05/2021	Duvan Muñoz	Alejandro Valencia	Duvan Muñoz Sanchez	7/05/2020 0:00	7/05/2020 2:00	2
89516851	9865465468	Bolivar	13/03/2021	DEIVY RAMIREZ	Valentin meneses	Javier Alejandro Valencia Estrada	13/03/2020 5:00	13/03/2020 7:00	2
89516851	9865465468	Bolivar	13/03/2021	DEIVY RAMIREZ	Valentin meneses	Duvan Muñoz Sanchez	13/03/2020 5:00	13/03/2020 7:00	2

Fuente propia

3.3.4 Aplicación SCR AMI

El objetivo de esta aplicación es consolidar la información de uno de los subprocesos del área de medida inteligente, que busca inspeccionar posibles servicios fraudulentos o medidores abandonados para proceder al retiro, normalización o reconexión según los resultados obtenidos, determinamos los datos de entrada y salida en la tabla 21.

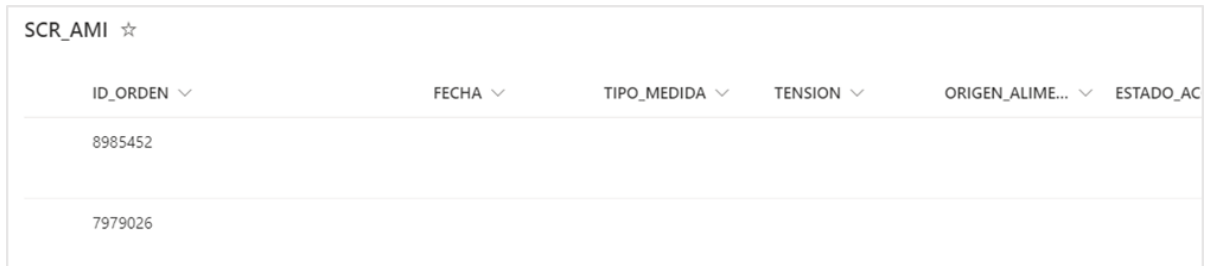
Tabla 21. Entradas y salida aplicación SCR

Entrada	Salida
Orden	Tabla Excel con la información de entrada consolidada.
Fecha	
Tipo Medida	
Tensión	
Origen Alimentación	
Estado Acometida	
Estado Instalaciones Internas	
Estado Sellos	
Estado Predio	
Observación	

Fuente propia

Teniendo definidos los campos y el formato de cada uno de los datos de entrada se procede a crear una lista con una columna para cada uno de los campos, de esta manera se hizo la conexión directa con powerApps, ver figura 57.

Figura 57. Lista de recolección de datos SCR.



ID_ORDEN	FECHA	TIPO_MEDIDA	TENSION	ORIGEN_ALIME...	ESTADO_AC
8985452					
7979026					

Fuente propia

En la pantalla principal cuenta con el botón de inicio y los logos corporativos, ver figura 58.

Figura 58. Pantalla de inicio SCR



Fuente propia

Al oprimir se ingresa a la pantalla de inspección donde se cuenta con todos los campos de entrada definidos en la tabla 21 y en el formato principalmente de campo de texto, fecha y listas desplegables, ver figura 59.

Figura 59. Inspección SCR AMI

Fuente propia

Se define en la propiedad de visibilidad para mostrar el botón de guardar solo cuando cuenta con toda la información completa, donde la observación también hace parte de los datos obligatorios, ver figuras 60 y 61.

Figura 60. Propiedad visibilidad SCR

```

fx v If(DCid_orden.Text<>""&&DDTipoDeMedida.SelectedText.Value<>"-"&&
DDTension.SelectedText.Value<>"-"&&
DDEstadoAcometida.SelectedText.Value<>"-"&&
DDEstadoInstalaciones.SelectedText.Value<>"-"&&
DDEstadoSellos.SelectedText.Value<>"-"&&
DDEstadoPredio.SelectedText.Value<>"-"&&DCobservacion.Text<>"";
true)

```

Fuente propia

Figura 61. Habilitación botón.

The screenshot shows a web form with a red header bar containing a close button (X), the title 'SCR_AMI', and a save icon. Below the header, there are three input fields: 'ID_ORDEN' with the value '88794521', 'FECHA' with the value '2 septiembre 2020' and a calendar icon, and 'TIPO_MEDIDA' with a dropdown menu showing 'Individual' and a downward arrow.

Fuente propia

Este proceso no requiere más información de la que se solicitó en la pantalla anterior, de esta manera cuando se oprime el botón “guardar”, envía toda la información a la lista y retorna a la pantalla inicial. La información puede ser exportada y visualizada en Excel como se muestra en la figura 62.

Figura 62. Exportación y organización de datos SCR

ID_ORDEN	FECHA	TIPO_MEDIDA	TENSION	ORIGEN_ALIMENTACION	ESTADO_ACOMETI	ESTADO_INSTALACION	ESTADO_SELLOS	ESTADO_PREDIO
8985452	11/03/2020	Concentrada	Si	Caja de medida concentrada	Buen Estado	No cumple RETIE	Buen Estado	Predio deshabilitado
7979026	11/03/2020	Concentrada	No	Caja de medida concentrada	Buen Estado	Cumple RETIE	Buen Estado	Predio deshabilitado
7979028	11/03/2020	Concentrada	Si	Caja de medida concentrada	Buen Estado	Cumple RETIE	Buen Estado	Predio habitado
7979029	11/03/2020	Concentrada	No	Caja de medida concentrada	Buen Estado	Cumple RETIE	Buen Estado	Predio deshabilitado
7979030	11/03/2020	Concentrada	Si	Caja de medida concentrada	Buen Estado	Cumple RETIE	Buen Estado	Predio habitado
7979031	11/03/2020	Concentrada	No	Caja de medida concentrada	Buen Estado	Cumple RETIE	Buen Estado	Predio deshabilitado
7979094	11/03/2020	Concentrada	No	Caja de medida concentrada	Buen Estado	No cumple RETIE	Buen Estado	Predio deshabilitado
7979097	11/03/2020	Concentrada	No	Caja de medida concentrada	Buen Estado	No cumple RETIE	Buen Estado	Predio deshabilitado
7979095	11/03/2020	Concentrada	No	Caja de medida concentrada	Buen Estado	Cumple RETIE	Buen Estado	Predio demolido
7979098	11/03/2020	Concentrada	No	Caja de medida concentrada	Buen Estado	No cumple RETIE	Buen Estado	Predio demolido

Fuente propia

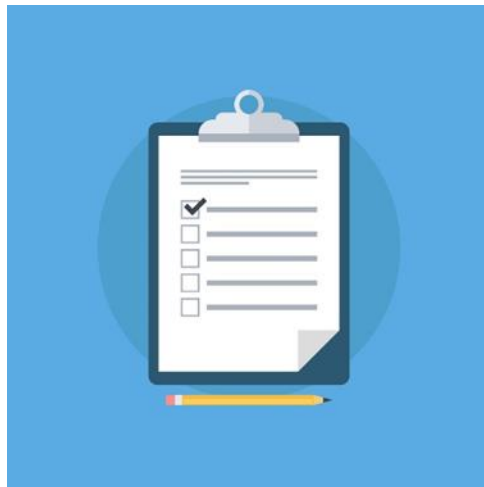
Para revisar los Manuales programador ver anexo E

3.4 Logos

Los logotipos de las aplicaciones son el elemento gráfico más importante en el ámbito visual, puesto que se encuentran dentro del menú principal de la plataforma y junto al título permiten el reconocimiento rápido para su ingreso [12]. Se define con la coordinación que el icono de cada aplicación debe tener características como: llamativo, simple, colorido y principalmente descriptivo, con el objetivo de que los usuarios lo relacionen con rapidez al momento de ingreso y uso. Por esta razón se realiza una búsqueda dentro de imágenes libres en internet seleccionando los siguientes logotipos:

- **Logo aplicación de reporte de actividades:** Se define el color azul como fondo del logotipo y junto una lista de chequeo dentro de la imagen permite identificar que es la aplicación de reporte diario, ver figura 63.

Figura 63. Logotipo aplicación de actividades



Fuente propia

- **Logo Aplicación Horas extras:** Se define el color morado como fondo del logotipo además de un gráfico de un reloj junto a una cartera con dinero para identificar la aplicación de horas extras, ver figura 64.

Figura 64. Logotipo horas extras.



Fuente propia

- **Logo Aplicación SCR:** Se define el color blanco junto a dos franjas de color naranja y azul como fondo del logotipo y junto un gráfico que representa un corte de energía permite representar las siglas SCR de la aplicación “Sistema de corte y reconexión”, ver figura 65.

Figura 65. Logotipo aplicación de actividades.



Fuente propia

- **Logo aplicación de almacén:** Se define el color amarillo como fondo del logotipo y se agrega un gráfico de una bodega junto a un operario realizando el inventario para identificar la aplicación de almacén, ver figura 66.

Figura 66. Logotipo aplicación de almacén.



Fuente propia

3.5 Cálculo de datos

Para disminuir tiempos de reporte se cuenta con campos automáticos o calculados para entregar un valor específico ejemplo de ello es en la aplicación de horas extras donde se tiene un sistema para la definición de la fecha y las horas de inicio y fin del trabajo extra, y es importante utilizar un campo adicional que se encuentra oculto que va a calcular la cantidad total con decimales utilizando la función Datediff. Se resta las fechas y se define que el resultado sea en minutos, posteriormente se añade la diferencia de horas y lo multiplicamos por sesenta (60) y finalmente se restan los minutos. De esta manera se obtiene el valor total de minutos de trabajo y se divide entre sesenta (60) para entregarlo en unidades, como se muestra en la figura 67 la visualización de este cálculo dentro de powerApps.

Figura 67. Cálculo de horas totales trabajadas.

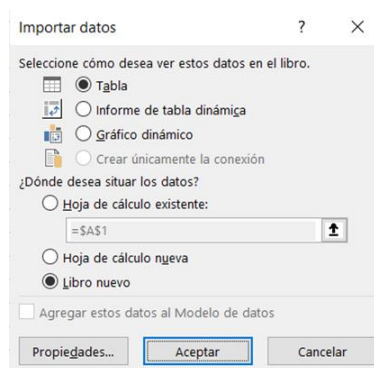
```
fx (DateDiff(DiaInicio.SelectedDate;DiaFin.SelectedDate;Minutes)+(
HoraFin.SelectedText.Value-HoraInicio.SelectedText.Value)*60)+
(MinutoFin.SelectedText.Value-MinutoInicio.SelectedText.Value))/60
```

Fuente propia

3.6 Sistema de exportación a hojas de cálculo

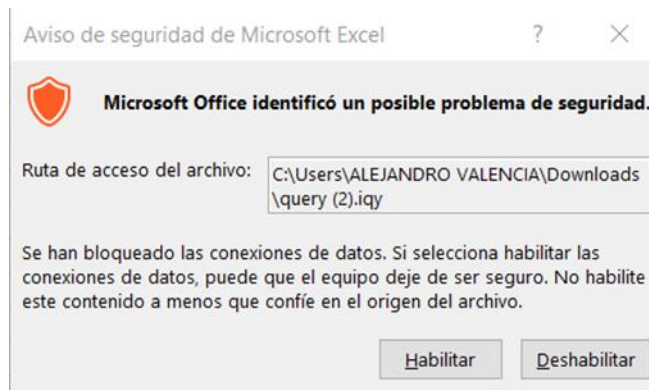
Como se ha mencionado en capítulos anteriores, uno de los motivos por el cual se selecciona PowerApps como entorno de desarrollo para las aplicaciones realizadas fue la facilidad que brinda al usuario la representación de información almacenada como modelos en formato “.iqy” (archivo de consulta web de Microsoft Excel). Al ejecutar el archivo guardado en el disco, se acepta las condiciones para que finalmente Excel permita la visualización de la información [13]; los pasos a realizar se muestran en las figuras 68 y 69 mostradas a continuación:

Figura 68. Aceptar la importación en tipo “tabla”.



Fuente propia

Figura 69. Habilitar las conexiones de datos externos



Fuente propia

Una vez realizados los pasos anteriormente nombrados se puede visualizar los datos exportados en el mismo formato asignado en la aplicación móvil, a continuación, se muestra una evidencia del resultado posterior a la exportación de información, ver figura 70.

Figura 70. Resultado de la exportación en formato tabla.

ID_ORDEN	FECHA	TIPO_MEDIDA	TENSION	ORIGEN_ALIMENTACION	ESTADO_ACOMETIDA_CONDUCTOR_DE_CARGA	ESTADO_INSTALACIONES_INTERNA	ESTADO_SELLO	ESTADO_PREDIC
8985452	11/03/2020	Concentrada	Si	Caja de medida concentrada	Buen Estado	No cumple RETIE	Buen Estado	Predio deshabilitado
7979026	11/03/2020	Concentrada	No	Caja de medida concentrada	Buen Estado	Cumple RETIE	Buen Estado	Predio deshabilitado
7979028	11/03/2020	Concentrada	Si	Caja de medida concentrada	Buen Estado	Cumple RETIE	Buen Estado	Predio habitado
7979029	11/03/2020	Concentrada	No	Caja de medida concentrada	Buen Estado	Cumple RETIE	Buen Estado	Predio deshabilitado
7979030	11/03/2020	Concentrada	Si	Caja de medida concentrada	Buen Estado	Cumple RETIE	Buen Estado	Predio habitado
7979031	11/03/2020	Concentrada	No	Caja de medida concentrada	Buen Estado	Cumple RETIE	Buen Estado	Predio deshabilitado
7979094	11/03/2020	Concentrada	No	Caja de medida concentrada	Buen Estado	No cumple RETIE	Buen Estado	Predio deshabilitado
7979097	11/03/2020	Concentrada	No	Caja de medida concentrada	Buen Estado	No cumple RETIE	Buen Estado	Predio deshabilitado
7979095	11/03/2020	Concentrada	No	Caja de medida concentrada	Buen Estado	Cumple RETIE	Buen Estado	Predio demolido
7979098	11/03/2020	Concentrada	No	Caja de medida concentrada	Buen Estado	No cumple RETIE	Buen Estado	Predio demolido
7979099	11/03/2020	Concentrada	No	Caja de medida concentrada	Buen Estado	No cumple RETIE	Buen Estado	Predio deshabilitado

Fuente propia

3.7 Mecanismo de procesamiento de información

PowerApps más allá de simplemente permitir la implementación de aplicaciones de forma sencilla, disminuyendo complejidad y costes de desarrollo, es un potente procesador de información gracias a su lógica similar a la usada en las hojas de cálculo de Excel. Permite el agrupamiento de información en listas de colección de datos que brinda una forma flexible de organizar la información, además, es posible agregar columnas para diferentes tipos de datos, como texto, numéricos, etc. Resaltando las variables de entrada y salida de las

aplicaciones móviles realizadas para la consecución de los objetivos del presente trabajo de grado, dichas variables posteriormente se representaron mediante listas en PowerApps para ordenar, agrupar, dar formato y resaltar la información más importante [14].

Capítulo IV

Análisis de resultados

4.1 Pruebas Piloto

Al tener una versión inicial de cada aplicación que cuenta con la aprobación del coordinador del proyecto y los actores principales para el desarrollo, se realizan las primeras pruebas con una brigada de cada proceso, con el objetivo de encontrar posibles mejoras y corregir errores antes de la implementación total del sistema.

Después de una semana realizando un seguimiento a las aplicaciones, se realizaron las entrevistas a los técnicos líderes, ingenieros, Analista, Actualizadores, Almacenista y desarrollador. Obteniendo los resultados expresados en las siguientes tablas:

- **Registro de actividades ejecutadas medida avanzada CEO.**

Tabla 22. Experiencias de usuarios Aplicación de actividades.

Nombre	Cargo	Proceso	Experiencia de Usuario	Sugerencias
Luis Gallego	Técnico Líder	Macromedida	Es una aplicación muy completa que facilita la entrega de información y ahorra tiempo en terreno eliminando los formatos y las llamadas telefónicas	Me gustaría saber cuáles actividades ya se reportaron en el día.
Hugo Ortiz	Técnico Líder	Medida Especial	Este sistema facilita la actividad de reporte y aumenta la productividad de la brigada	Quiero saber si el reporte ejecutado ya lo pueden observar los directivos.

Anyi Córdoba	Actualizadora	Medida Avanzada	Como actualizadora la implementación de la aplicación aumenta el rendimiento drásticamente disminuyendo el tiempo de ejecución en actividades repetitivas.	Facilitar corrección masiva y visualización de información enviada y revisada.
Anderson López	Ingeniero de proceso	Macromedida	La aplicación permite la revisión de datos y la producción diaria de las brigadas de manera oportuna para presentar los informes.	Quiero tener una vista personalizada para ver solo la información de mis brigadas.
Oscar Jaramillo	coordinador de proyecto	Medida avanzada	La aplicación aumenta la productividad y disminuye el tiempo en actividades críticas del personal administrativo y operativo,	Necesito que las brigadas ingresen los códigos correctos de actividad y que puedan verificarlo
Alejandro Valencia	Programador	Medida Avanzada	La aplicación cumple con el objetivo principal al eliminar los formatos impresos, las llamadas telefónicas y optimizar las funciones de todo el personal involucrado.	Ofrecer herramientas que permitan verificar información y notificar cuando el reporte finaliza.

Fuente propia

- **Inventario físico de brigadas conteo de material**

Tabla 23. Experiencias de usuarios aplicación de almacén.

Nombre	Cargo	Proceso	Experiencia de Usuario	Sugerencias
Luis Gallego	Técnico Líder	Macromedida	La aplicación facilita el reporte de materiales ahorrando tiempo en la digitación del material y los códigos SAP	Quisiera poder visualizar el material que he reportado hasta el momento.
Santiago Llanos	Ingeniero de proceso	Medida Especial	La aplicación permite conocer la cantidad de material reportado por la brigada y saber que actividades se van a poder ejecutar con el inventario	Crear una vista específica para cada coordinador
Luis Guengue	Almacenista	Medida avanzada	La aplicación es efectiva y permite conocer todo el inventario que cuenta cada brigada lo que permite hacer un balance en almacén en menor tiempo	Se permita dividir los materiales de la bodega de Applus y de CEO
Oscar Jaramillo	Coordinador de proyecto	Medida avanzada	La aplicación aumenta la productividad del almacenista y permite que el personal operativo reporte de manera oportuna su inventario.	Se requiere una notificación cuando la brigada realiza un reporte y una alarma en momentos críticos de inventario

Alejandro Valencia	Programador	Medida avanzada	Con la aplicación se cumple el objetivo de sistematizar el inventario de materiales y permite exportar la información al formato deseado	Presentar la información y realizar verificación de información de materiales reportados.
--------------------	-------------	-----------------	--	---

Fuente propia

- **Reporte de horas extras**

Tabla 24. Experiencias de usuarios Aplicación horas extras.

Nombre	Cargo	Proceso	Experiencia de Usuario	Sugerencias
Hugo Ortiz	Técnico Líder	Medida Especial	La aplicación permite reportar las horas extras de manera oportuna y el mismo día en el que se ejecutan los trabajos	Quisiera conocer en cualquier momento las horas extras del día
Jerson Ramírez	Ingeniero de proceso	AMI	la Aplicación facilita el reporte y el proceso de aprobación de las horas extras con la justificación completa	me gustaría contar con una vista personalizada para la aprobación de horas extras
Carlos Muñoz	Analista	Medida avanzada	La descarga de información disminuye drásticamente las funciones del área de análisis en la legalización de horas extras	Quisiera contar con un campo que calcule las horas extras totales

Oscar Jaramillo	coordinador de proyecto	Medida avanzada	La legalización de horas extras y la disminución de tiempo en estas actividades al personal involucrado se ve beneficiado por la aplicación	Quisiera descargar un archivo con la información de horas extras y aprobación
Alejandro Valencia	Programador	Medida avanzada	La aplicación cumple su función sistematizando el reporte de horas extras, eliminación de formatos impresos y disminución de tiempos del personal.	Consolidar la información de las horas extras junto con la de aprobación en una sola lista

Fuente propia

- SCR AMI

Tabla 25. Experiencias de usuarios Aplicación Horas extras.

Nombre	Cargo	Proceso	Experiencia de Usuario	Sugerencias
Oliver Dorado	Técnico SCR	SCR-AMI	La aplicación facilita el reporte de las inspecciones de servicios abandonados o fraudulentos	Quiero que me notifique si la información ya fue cargada y contar con una herramienta que permita ver los formatos ya se enviaron.

Jerson Ramírez	Ingeniero de proceso	AMI	La aplicación permite consolidar toda la información y actuar rápidamente ante este tipo de servicios para la respectiva normalización o retiro de medidor	realizar una vista personalizada con la ubicación donde se hace el reporte
Oscar Jaramillo	coordinador de proyecto	Medida avanzada	La aplicación aumenta la productividad del analista AMI y del técnico operativo. Además de conocer la información el mismo día que se ejecuta la inspección	Se requiere una notificación cuando se carguen registros
Alejandro Valencia	Programador	Medida avanzada	Con la aplicación se cumple el objetivo de consolidar la información pertinente al proceso de SCR eliminando las llamadas telefónicas y formatos impresos	realizar un sistema de notificaciones y de visualización de información

Fuente propia

4.2 Optimizaciones

Con las tablas anteriores se determina resultados conformes y el cumplimiento de los objetivos planteados dentro de las actividades críticas del personal administrativo y operativo de Applus. Posterior a una evaluación de la columna de sugerencias, se define los métodos y soluciones para ofrecer una alternativa a la optimización planteada:

4.2.1 Listas auxiliares

Como se observa en la tabla 2, la cantidad de actividades y el número de dígitos de los códigos generó inconvenientes en la digitación del número de identificación generando datos erróneos o tiempos de espera mientras se verifica esta numeración, Para dar solución a este inconveniente se añadió a una lista de sharepoint toda la información de la tabla separada por columnas, ver figura 71.

Figura 71. Lista auxiliar códigos actividades.

ID_Actividades ☆	
NOM_ACTIVIDAD ▾	ID_ACTIVIDAD ▾
Visita fallida MD.	51
Toma de lectura en campo.	108
Instalación a tipo de medida inteligente co...	274
Instalación a tipo de medida inteligente co...	275
Instalación a tipo de medida inteligente ind...	276
Cambio a tipo de medida inteligente conce...	277
Cambio a tipo de medida inteligente conce...	278
Cambio a tipo de medida inteligente indivi...	279
Cambio de medida inteligente concentrada...	280

Fuente propia

De esta manera se realiza una conexión directa entre la lista y una pantalla de búsqueda, esto permite encontrar la actividad por nombre o navegación en todos los elementos de la lista para conocer su código, ver figura 72.

Figura 72. Lista auxiliar ID actividades.

ID_Actividades ☆	
NOM_ACTIVIDAD ▾	ID_ACTIVIDAD ▾
Visita fallida MD.	51
Toma de lectura en campo.	108
Instalación a tipo de medida inteligente co...	274
Instalación a tipo de medida inteligente co...	275
Instalación a tipo de medida inteligente ind...	276
Cambio a tipo de medida inteligente conce...	277

Fuente propia

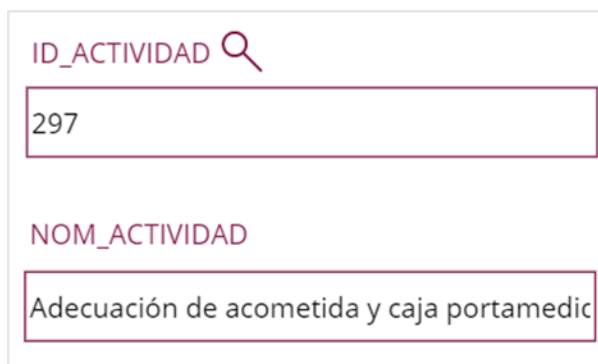
Adicional a eso al oprimir en la flecha, guarda automáticamente el nombre de la actividad y el código y lo envía a los campos de texto correspondientes, ver figuras 73 y 74.

Figura 73. Funcionamiento listas auxiliares.



Fuente propia

Figura 74. Resultado listas



Fuente propia

4.2.2 Listas de reporte

La función Collect permite almacenar datos en la memoria caché del celular y almacena las variables en una columna específica lo que permite observar información hasta que el usuario lo requiera puesto que cuenta con un botón que activa la función “clear collect”, ver figura 75.

Figura 75. Listas auxiliares.

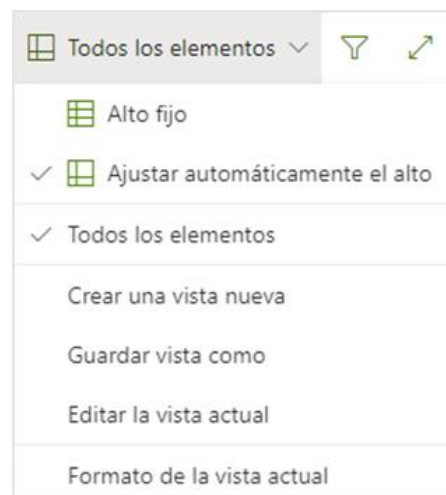


Fuente propia

4.2.2 Vistas personalizadas

Para realizar unas vistas personalizadas que permita añadir condicionales para cada una de las columnas o datos tanto numéricos como cadenas, se ingresa en la sección de vista y “selecciona crear vista nueva” o “editar vista actual”, ver figura 76.

Figura 76. Elementos para vista personalizada.



Fuente propia

En esta sección se puede añadir atributos y columnas que genera powerapps el momento del reporte, el orden y filtros personalizados, De esta forma, se puede seleccionar campos para evaluar o diferenciar una vista de otra como por ejemplo la brigada, ver figura 77.

Figura 77. Sección para condiciones de vista personalizada

Filtro

Muestra todos los elementos en esta vista o un subconjunto de los elementos mediante el uso de filtros. Para filtrar por una columna por la fecha o el usuario actual del sitio, escriba [Hoy] o [Yo] como el valor de la columna. Utilice columnas indizadas en la primera cláusula para acelerar la vista. Los filtros son especialmente importantes para las listas que contienen 5.000 o más elementos porque permiten trabajar con listas grandes con más eficacia. Más información acerca de filtrar elementos.

Mostrar todos los elementos de esta vista
 Mostrar elementos solo cuando se cumpla lo siguiente:

Cuando la columna es mayor o igual que

Y O

Cuando la columna es igual a

Y O

Cuando la columna es igual a

Fuente propia

De esta manera, en la página principal se puede observar las listas creadas y ejecutadas las condiciones establecidas para cada lista, ver figura 78.

Figura 78. Vistas personalizadas creadas.

- Lista compacta
- Galería
- AMI
- Gestión de Medidores Retirados
- MACRO
- Medida Especial
- Registro_Actividades
- Registro_Actividades_CORR
- TMED
- Crear una vista nueva
- Guardar vista como
- Establecer vista actual como predeterminada
- Editar la vista actual

Fuente propia

4.2.3 notificaciones

El núcleo común del personal operativo era saber si los registros finalizados efectivamente ya pueden ser visualizados desde escritorio o en caso contrario tendrían que reportarlo nuevamente. Para esto se cuenta con el comando “Notify” que se ejecuta al finalizar el cargue de datos y notifica que la información ya fue registrada y enviada. Ver figura 79.

Figura 79. Notificaciones de pantalla



Fuente propia

4.3 Impacto en los indicadores

Partiendo de los valores promedio de tiempos de muestreo que se obtiene de las actividades de cada una de las áreas de Applus se realizó una nueva evaluación posterior a las optimizaciones:

4.3.1 Área digitación

Esta área obtuvo el mayor porcentaje de beneficio gracias a la aplicación de registro de actividades donde la eliminación de las llamadas telefónicas y el registro por medio de la plataforma evidenció una reducción del 90% del tiempo inicial resaltando los resultados en la tabla 26 resumidos en la figura 80.

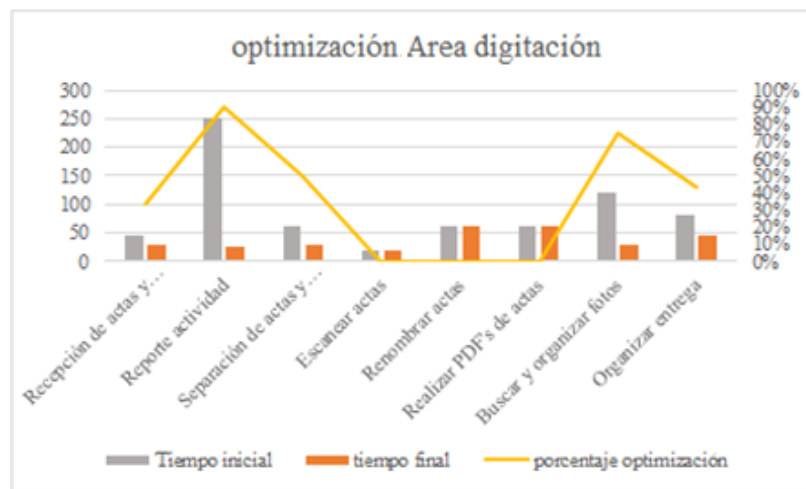
Tabla 26. Optimización del área de digitación.

Entrada	Actividad	Tiempo inicial	Unidad	Optimización	Tiempo final	Porcentaje optimización
90 actas/día	Recepción de actas y fotos	45	mins/día	Reorganización de actividades brigada	30	33%
Llamada telefónica	Reporte actividad	250	mins/día	Reporte de actividades mediante aplicación requiere descarga y revisión	25	90%
Actas originales y copias	Separación de actas y revisión	60	mins/día	Entrega de cosedora a líder de brigada y solicitud de separación desde la impresión	30	50%
Actas originales	Escanear actas	20	mins/día	Continúa igual	20	0%
Actas escaneadas	Renombrar actas	60	mins/día	Continúa igual	60	0%
Actas renombradas	Realizar PDF's de actas	60	mins/día	Continúa igual	60	0%
Carpetas de fotos	Buscar y organizar fotos	120	mins/día	Implementación de aplicación de organización de fotos directamente desde el momento en que se registra requiere comprensión y	30	75%

				revisión de carpetas		
PDF's y Actas Originales	Organizar entrega	80	mins/días	la suma de optimizaciones permite una entrega más rápida	35	56%

Fuente propia

Figura 80. Gráfica comparativas optimizaciones área digitación



Fuente propia

Se realizó un muestreo de tiempos antes y después de la implementación dentro de las actividades más críticas del proceso resaltando la mayor optimización en la actividad de reporte por llamadas telefónicas, en la tabla 27 se tiene parte del muestreo de datos el cual se resume en la figura 81.

Tabla 27. Muestreo de tiempos actividad llamadas telefónicas.

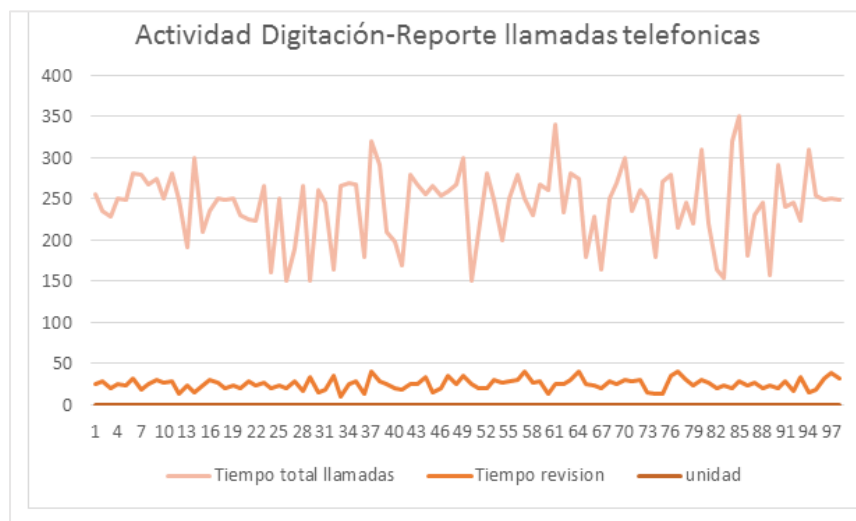
Actividad Digitación Llamadas telefónicas de Reporte		
Tiempo total llamadas	Tiempo revisión	Unidad
255	26	Mins/dia

235,3	28	Mins/dia
229	20,8	Mins/dia
250	25,1	Mins/dia
249,5	24	Mins/dia
280,6	32	Mins/dia
280	18	Mins/dia
268	24,9	Mins/dia
275	30,2	Mins/dia
250	27,1	Mins/dia
280,2	28,7	Mins/dia
249	13,6	Mins/dia
190,6	23	Mins/dia
300	15,9	Mins/dia
210	23,8	Mins/dia
235,7	30,4	Mins/dia
250,3	27	Mins/dia
249	20	Mins/dia
250	22,9	Mins/dia
230,5	21	Mins/dia
225,6	28	Mins/dia
223,9	24	Mins/dia
265	27	Mins/dia
160	20	Mins/dia
249,9	22,9	Mins/dia

150	21	Mins/dia
190	28	Mins/dia
265	17	Mins/dia
150	33	Mins/dia
260	16	Mins/dia
245	19	Mins/dia
165	35,1	Mins/dia
265	10	Mins/dia
270	25	Mins/dia
268,3	28,7	Mins/dia
180	14	Mins/dia
320	40	Mins/dia
290,9	29,4	Mins/dia
210	25	Mins/dia
198,8	20,4	Mins/dia
170	18,7	Mins/dia
280	25,5	Mins/dia
268,3	25	Mins/dia

Fuente propia

Figura 81. Grafica muestreo de datos actividad reporte llamadas telefónicas.



Fuente propia

4.3.2 Área Almacén

Tanto brigadas como almacenista obtienen un beneficio amplio en sus actividades gracias a la eliminación de los formatos impresos y la consolidación automática de información que tiene como resultado la tabla 28 y resumido en la figura 82.

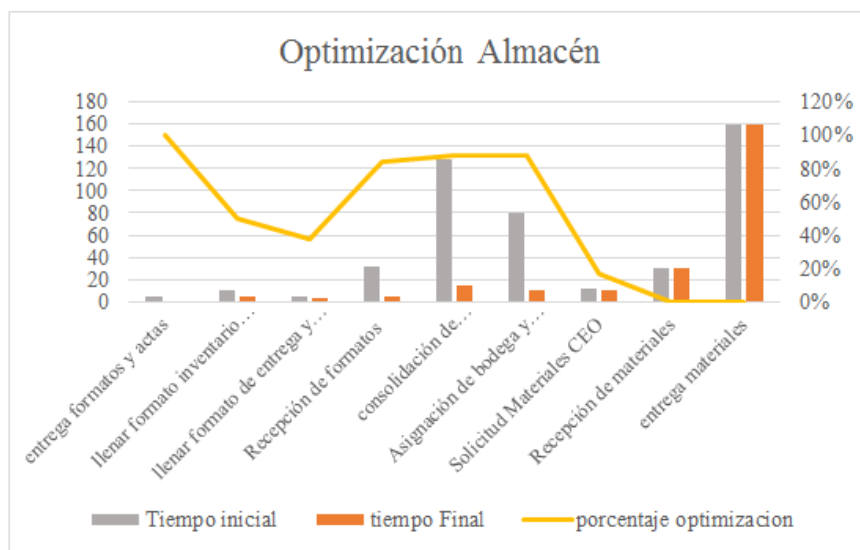
Tabla 28. Optimización área Almacén.

Actividad	Responsable	Tiempo inicial	Unidad	Optimización	Tiempo Final	Porcentaje optimización
Entrega formatos y actas	Almacenista	5	mins	Eliminación de formatos impresos	0	100%
Llenar formato inventario físico de brigadas	Líder brigada	10	mins	Llenar información necesaria mediante formularios de la plataforma.	5	50%
Llenar formato de entrega y devolución de materiales	Líder brigada	4	mins	Llenar formulario mediante la aplicación respectiva.	3	38%

Recepción de formatos	Almacenista	32	mins	Descarga de información directamente desde sharepoint	5	84%
Consolidación de materiales y cantidades	Almacenista	128	mins	Consolidación directa posterior a la exportación a Excel requiere supervisión	15	88%
Asignación de bodega y series	Almacenista	80	mins	Asignación directa de sistema requiere supervisión	10	88%
Solicitud Materiales CEO	Almacenista	12	mins	Solicitud a CEO más rápida	10	17%
Recepción de materiales	Almacenista	30	mins	Continua igual	30	0%
Entrega materiales	Almacenista	160	mins	Continua igual	160	0%

Fuente propia

Figura 82. Gráfica comparativas optimizaciones almacén.



Fuente propia

Dentro del muestreo de tiempos anteriores y posteriores a la aplicación se destacó la optimización en la actividad de consolidado de materiales, en la tabla 29 se presenta parte del muestreo el cual se resume en la figura 83.

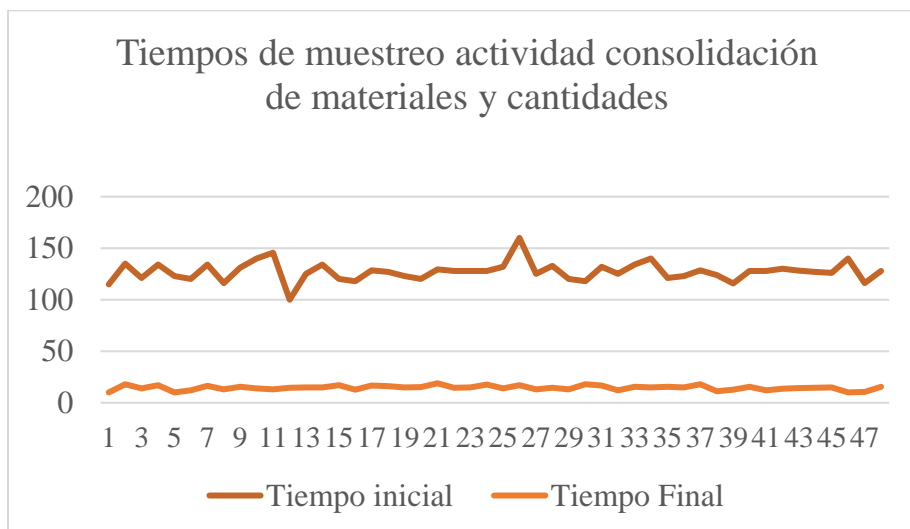
Tabla 29. Muestreo de tiempos actividad consolidación en almacén.

Actividad Consolidación de materiales y cantidades		
Tiempo inicial	Tiempo Final	Unidad
115	10	Mins
135	18	Mins
121	14	Mins
134	17	Mins
123	10	Mins
120	12	Mins
134	16,5	Mins
116	13	Mins
131	15,4	Mins
140	14	Mins
145,6	13	Mins
100	14,4	Mins
125	14,9	Mins
134	14,7	Mins
120	17	Mins
118	12,6	Mins
128,5	16,7	Mins
127	16	Mins
123	15	Mins
120	15,1	Mins

129,5	18,9	Mins
128	14,5	Mins
127,9	14,9	Mins
128	17,8	Mins
132	13,8	Mins
160	17	Mins
125	13	Mins
132,8	14,6	Mins
120	13	Mins
118	18	Mins
132	16,8	Mins
125	12	Mins
134	15,5	Mins
140	15	Mins
121	15,5	Mins
123	15	Mins
128,65	18	Mins
124	11	Mins
115,9	12,7	Mins

Fuente propia

Figura 83. Gráfica muestreo de datos actividad consolidación de material.



Fuente propia

4.3.3 SCR

En el subproceso de SCR a pesar de que el manejo de datos no es alto, se obtienen resultados satisfactorios en la mejora de los tiempos de reporte y análisis como se muestra en la tabla 30 y se resume en la figura 84.

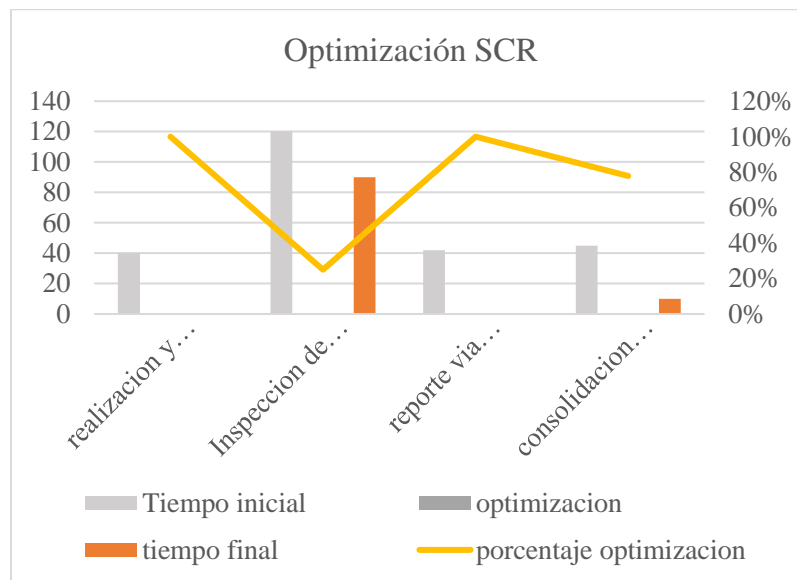
Tabla 30. Optimización SCR.

Actividad	Responsable	Cantidad	Tiempo inicial	Unidad	Optimización	Tiempo final	Porcentaje optimización
Realización y entrega de formatos	Analista	40 forms/sem	40	mins	Formato sistematizado en aplicación	0	100%
Inspección de servicio	Técnico	6/día	120	min/día	Inspección más rápida con eliminación de formatos impresos	90	25%

Reporte vía telefónica	Técnico-Actualizador	6/día	42 min/día	Eliminación de llamadas con reporte totalmente digital	0	100%
Consolidación de información y entrega de informe	Analista	1/día	45 mins	Exportación directa a Excel ordenado por en columnas renombradas con cada campo de entrada	10	78%

Fuente propia

Figura 84. Grafica comparativas optimizaciones SCR



Fuente propia

Se cuenta con un muestreo de tiempos antes y después de la implementación dentro de las actividades más críticas del proceso, donde resalta la mayor optimización en la actividad de consolidación de información y entrega de informe, en la tabla 31 se tiene parte del muestreo de datos el cual se resume en la figura 85.

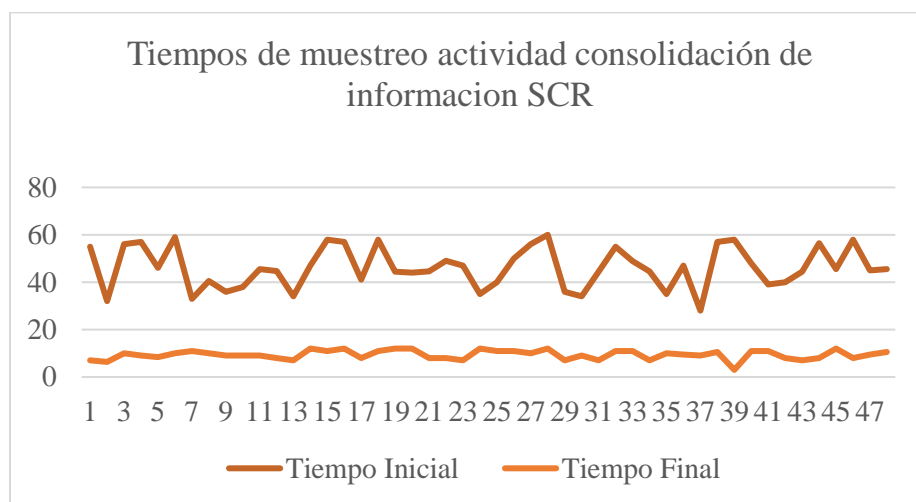
Tabla 31. Muestreo de tiempos consolidación de información SCR.

Actividad consolidación de información y entrega de informe		
Tiempo Inicial	Tiempo Final	Unidad
55	7,0	Mins
32	6,4	Mins
56	10,0	Mins
57	9,0	Mins
46	8,4	Mins
59	10,0	Mins
33	11,0	Mins
40,5	10,0	Mins
35,9	9,0	Mins
38	9,0	Mins
45,53	9,0	Mins
44,7	8,0	Mins
34	7,0	Mins
47	12,0	Mins
58	11,0	Mins
57	12,0	Mins
41	8,0	Mins
58	11,0	Mins
44,5	12,0	Mins
44	12,0	Mins

44,57	8,0	Mins
49	8,0	Mins
47	7,0	Mins
35	12,0	Mins
40	11,0	Mins
50	11,0	Mins
56	10,0	Mins
60	12,0	Mins
36	7,0	Mins
34	9,0	Mins
44,5	7,0	Mins
55,0	11,0	Mins
48,9	11,0	Mins
44,5	7,0	Mins
35	10,0	Mins
47	9,5	Mins
28	9,0	Mins
57	10,5	Mins
58	3,0	Mins
48	11,0	Mins
39	11,0	Mins
40	8,0	Mins
44,5	7,0	Mins

Fuente propia

Figura 85. Gráfica muestreo de datos actividad consolidación SCR.



Fuente propia

4.3.4 Horas Extras

Por parte de las horas extras, al ser un proceso frecuente en Applus y el manejo de información es alto, se optimizó muchos campos automáticos y el reporte grupal hizo que esta actividad sea más eficiente. Además, para el área de análisis, eliminó todo proceso de transcripción y reporte dando como resultado lo expuesto en tabla 32 que se resumen en la figura 86.

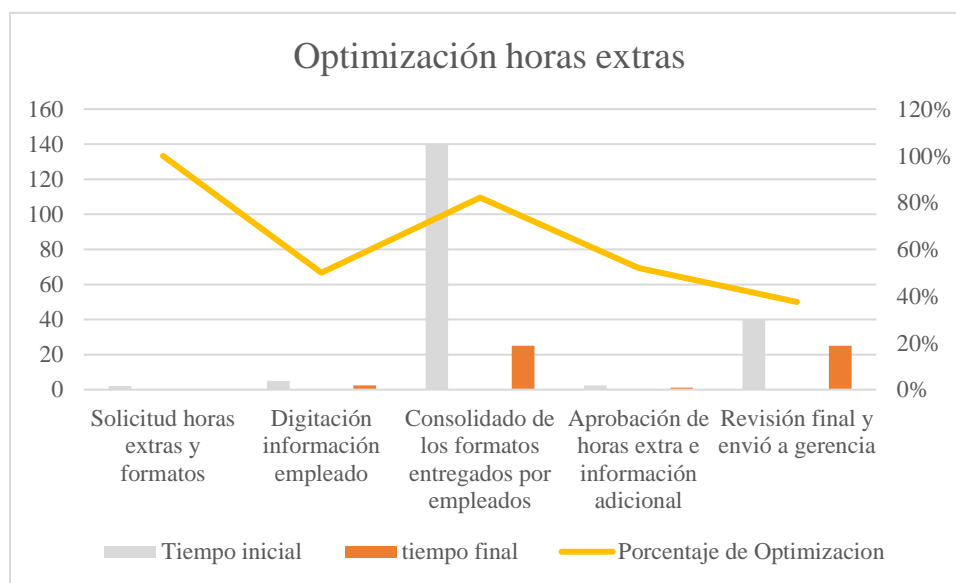
Tabla 32. Porcentaje de optimizaciones aplicación horas extras.

Actividad	Responsable	Tiempo inicial	Unidad	Optimización	Tiempo final	Porcentaje de Optimización
Solicitud horas extras y formatos	Líder brigada	2	Min/Sem	Aplicación Formatos digitalizados	0	100%
Digitación información empleado	empleado Horas extras	5	min/Hora Extra	Digitación mediante	2,5	50%
Consolidado de los formatos entregados por empleados	Analista Applus	140	Mins/Sem	Exportación de todos los formatos consolidados solo requiere revisión	25	82%

Aprobación de horas extra e información adicional	Ingeniero de proceso	2,5	min/Hora Extra	Actualización directa en la lista de sharepoint	1,2	52%
Revisión final y envió a gerencia	Coordinador de proyecto	40	Mins/Sem	Revisión directa en listas de sharepoint con respectiva aprobación	25	38%

Fuente propia

Figura 86. Gráfica comparativas optimizaciones almacén.



Fuente propia

Con ayuda de un muestreo de tiempos antes y después de la implementación de las aplicaciones, en el proceso de horas extras se destaca la optimización en la actividad de consolidado de formatos entregados por los empleados, en la tabla 34 puede observar parte del muestreo el cual se resume en la figura 87.

Tabla 33. Muestreo de tiempos consolidación de formatos Horas Extras.

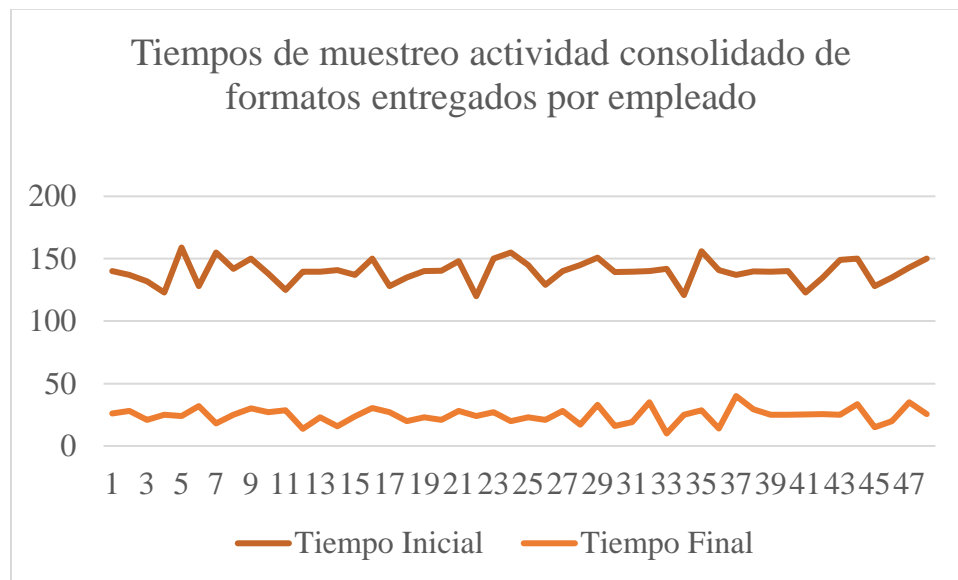
Actividad Consolidado de los formatos entregados por empleados		
Tiempo Inicial	Tiempo Final	Unidad
140	26	Mins
137	28	Mins
132	20,8	Mins
123	25,1	Mins
159	24	Mins
128	32	Mins
155	18	Mins
142	24,9	Mins
150	30,2	Mins
138	27,1	Mins
125	28,7	Mins
139,7	13,6	Mins
139,7	23	Mins
141	15,9	Mins
137	23,8	Mins
150	30,4	Mins
128	27	Mins
135	20	Mins
140	22,9	Mins
140,5	21	Mins

148	28	Mins
120	24	Mins
150	27	Mins
155	20	Mins
145	22,9	Mins
129	21	Mins
140	28	Mins
145	17	Mins
151	33	Mins
139,3	16	Mins
139,5	19	Mins
140	35,1	Mins
142	10	Mins
121	25	Mins
156	28,7	Mins
141	14	Mins
137	40	Mins
139,9	29,4	Mins
139,5	25	Mins
140	24,9	Mins
123	25,3	Mins
135	25,5	Mins
149	25	Mins
150	33,4	Mins

128	14,9	Mins
135	19,9	Mins
143	35	Mins
150	25,5	Mins

Fuente propia

Figura 87. Grafica muestreo de datos actividad consolidación SCR.



Fuente propia

Para ver el resultado de todos los muestreos realizados ver anexo F

5. Trabajos Futuros

- Implementar un sistema que guarde los datos en la memoria caché del celular en los momentos en que no se cuenta con Internet ni con datos móviles, de esta manera, cuando el equipo esté en línea toda esta información será cargada sin perder ningún elemento de la lista.
- Desarrollar una aplicación adicional en la que se pueda visualizar los datos de los traslados de brigadas y trazar rutas mediante el GPS para realizar un seguimiento completo y también entregar mejor las programaciones mediante la vinculación con listas de Sharepoint que contengan toda la información del transformador.
- Diseñar un sistema de alertas en el área de almacén, vinculando el inventario general y restando los materiales solicitados por cada brigada automáticamente, cuando las unidades de los materiales se acerquen a cero deberá enviar la notificación a los correos del almacenista y coordinador.
- Realizar un sistema de edición de los registros enviados, que permita corregir directamente desde el equipo de cada usuario los datos erróneos que fueron digitados previamente.

Conclusiones

- Una empresa como Applus Norcontrol LTDA que trabaja con modelo de contratista en la ciudad de Popayán siempre busca mejorar las condiciones de sus procesos y de su personal para generar estándares altos de calidad, no generar multas y posicionarse bien frente a la competencia y sus clientes potenciales.
- Para ofrecer una solución de optimización de procesos y recursos, se debe identificar las actividades ineficientes como la elaboración de formatos impresos, reporte de actividades mediante llamadas y la consolidación de esta información que se tornan repetitivas y demandantes para el personal administrativo con los que se realiza un análisis detallado de prioridad, trazabilidad y tiempos de ejecución.
- El reemplazo de formatos impresos, mediante el uso de aplicaciones, representa una inversión inicial a la empresa, pero a corto plazo genera mayor eficiencia en el desarrollo de los procesos de Macromedida, AMI y medida especial. disminuyendo el consumo de recursos como papel y tinta, justificando en poco tiempo el monto invertido. Esto se evidencia en la incorporación de la plataforma de aplicaciones móviles Applus que mientras se encuentre en operación afecta positivamente las labores de todo el personal administrativo y operativo.
- Al reducir los tiempos iniciales en actividades frecuentes y repetitivas que toman entre 20-250 minutos, en porcentajes mayores al 20% en actividades cortas y superior al 70% en actividades más demoradas. El personal operativo y administrativo puede asignar este tiempo a otras actividades y realizar las entregar con mayor antelación, generando una mejora en los tiempos de entrega y en la calidad de información.
- Las metodologías ágiles, permiten entregar resultados satisfactorios en el menor tiempo posible, gracias a su sistema simple de desarrollo en el área de software e implementación, teniendo en cuenta las necesidades de todos los usuarios.
- Seleccionar el mejor entorno de desarrollo y realizar enlaces directos con las bases de datos y programas usados frecuentemente, hace que el cambio sea fácil de asimilar para todos los usuarios y la plataforma de aplicaciones obtenga buenas calificaciones.
- Realizar pruebas piloto con un bajo porcentaje de usuarios con diferentes cargos, permite identificar mejoras eficientes antes de implementar la plataforma en todas las divisiones de la empresa permitiendo añadir herramientas como las listas auxiliares, notificaciones o las vistas personalizadas que facilitan el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Bibliografía

- [1] A. Gimeno “*La influencia de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones y su repercusión en las estrategias empresariales: la banca online y su aplicación en las cooperativas de crédito*” Universidad de Valencia, España, (2010). [Online]. Available: [Tesisenred.net/bitstream/handle/10803/52170/alfonso.pdf](https://tesisenred.net/bitstream/handle/10803/52170/alfonso.pdf)
- [2] H. Orjuela. “*Las pérdidas de energía, enfoque operativo*”. Editorial Lecat Ltda, 2019.
- [3] U.S Department of energy. “*Advance Metering Infrastructure and customer systems*”. smartgrid.gov, 2016.
- [4] “Compañía Energética de Occidente”. (2019, Jun 13). CEO llega a 16 mil usuarios con medida inteligente. [Online]. Available: https://www.ceosp.com.co/noticia_170_ceo-llega-a-16-mil-usuarios-con-medida-inteligente--170.
- [5] Creara, energy experts. “*Telemidida y Gestión Energética*”. [Online]. Available: <https://www.creara.es/gestion-energetica/telemidida-gestion-consumo>
- [6] A. Ortega et al., “*Nivel de importancia del control interno de los inventarios dentro del marco conceptual de una empresa*” Universidad Simón Bolívar, Colombia, Revista liderazgo Estratégico Vol. 7 (2017). [Online]. Available: <http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/liderazgo/article/view/3261/4000>.
- [7] E. Maida and J. Pacienza, “*Metodologías de desarrollo de software*”, Universidad Católica de Argentina, (Diciembre, 2015). [Online]. Available: <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/522/1/metodologias-desarrollo-software.pdf>
- [8] A. Navarro et al., “*Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software*” Universidad Autónoma del Caribe, Prospectiva, vol. 11, núm. 2, (julio-diciembre, 2013), pp. 30-39. [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/4962/496250736004.pdf>
- [9] Microsoft, “*Create a canvas app with data from Microsoft Dataverse*” (2021). [Online]. Available: <https://docs.microsoft.com/en-us/powerapps/maker/canvas-apps/data-platform-create-app>
- [10] Microsoft, “*Design model-driven apps using the classic app designer*” (2021) [Online]. Available: <https://docs.microsoft.com/en-us/powerapps/maker/model-driven-apps/design-custom-business-apps-using-app-designer>
- [11] Microsoft, “*Power Apps portals Studio*” (2021) [Online]. Available: <https://docs.microsoft.com/en-us/powerapps/maker/portals/portal-designer-anatomy>
- [12] B. García, “*Diseño de interfaz gráfica de una aplicación móvil para el impulso de eventos en la ciudad*”, Universidad de Cuenca, Ecuador (2018). [Online]. Available: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/29448/1/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf>
- [13] Microsoft, “*Export data to Excel*” (2021). [Online]. Available: <https://docs.microsoft.com/en-us/powerapps/user/export-data-excel>

- [14] Microsoft, “*Que es una lista en Microsoft*” (2021) [Online]. Available: <https://support.microsoft.com/es-es/office/%C2%BFqu%C3%A9-es-una-lista-en-microsoft-365-93262a88-20ad-4edc-8410-b6909b2f59a5>

Anexos

A Alcance de los servicios

Introducción

La compañía está interesada en contratar la prestación de servicio para la gestión integral de mediciones energéticas e instalaciones eléctricas en puntos de control, grandes clientes y medición avanzada en el departamento del Cauca. El proponente elegido, debe garantizar su trabajo mediante procedimientos establecidos y medidos, con personal idóneo, calificado, formado y experimentado, aportando todos los recursos humanos y logísticos como equipos, vehículos, herramientas y elementos necesarios para la prestación de un servicio de calidad, que satisfaga los requerimientos de la compañía y de nuestros clientes en oportunidad, seguridad y eficiencia.

El objetivo de la gestión está dirigido a:

- Medición energética en transformadores (macromedición).
- Medición energética en puntos de control y grandes clientes.
- Medición energética con infraestructura de medición avanzada (ami).
- Suministro de servicios técnicos y profesionales.
- Adecuación y/o construcción de red trenzada.

Generalidades

Las actividades para ejecutar se realizaron de total conformidad con los requerimientos consignados en estas especificaciones, la Ley, las Normas Técnicas y Procedimientos de la COMPAÑÍA, los cuales se relacionan a continuación y que pueden ser consultados en la página WEB de la COMPAÑÍA (documentos de interés – Normas técnicas), las resoluciones CREG son de consulta pública en la página oficial.

Para todas las actividades, cuando LA COMPAÑÍA detecte el incumplimiento de las Normas, procedimientos, instrucciones y especificaciones técnicas en la realización de las labores objeto del CONTRATO, EL PROPONENTE ELEGIDO deberá hacer corregir dicha situación dentro del tiempo establecido por LA COMPAÑÍA, sin que esto represente costo adicional para LA COMPAÑÍA y/o el cliente.

En ningún momento EL PROPONENTE ELEGIDO podrá exigir remuneración por parte del cliente de las actividades objeto de este contrato. Cualquier costo a que se haga acreedor LA COMPAÑÍA por reclamos y/o sanciones originadas por esta situación se trasladará en su totalidad a EL PROPONENTE ELEGIDO quien responderá por esto.

En todos los trabajos a ejecutar por EL PROPONENTE ELEGIDO, se deben aplicar las normas e instrucciones de seguridad y en los que sea necesario realizar trabajo en altura,

serán ejecutados utilizando escaleras con los elementos que exige la actual normativa legal, con personal certificado y la norma de seguridad de LA COMPAÑIA.

EL PROPONENTE ELEGIDO se obliga a cumplir con toda la normatividad legal aplicable en todos los ámbitos de ejecución del contrato.

Todos aquellos aspectos para los que EL PROPONENTE ELEGIDO no tenga especificaciones, serán consultados con el administrador del contrato y se deberá adoptar una solución cumpliendo con los objetivos de LA COMPAÑIA.

Realizada la revisión de la Instalación, EL CONTRATISTA dejará normalizado el servicio en forma inmediata, realizando aquellos trabajos que ameriten técnicamente cambio o adecuación de la acometida, cambio de medidor, instalación de caja, instalación o cambio de TC's , TP's, cable de control , etc. El cliente no quedará sin equipo completo de medida en ningún momento.

EL CONTRATISTA se obliga a cumplir con decretos, normas, resoluciones que el gobierno expida o actualice durante la ejecución del CONTRATO.

En el desarrollo de actividades de revisión o cambio de elementos en el sistema de medida EL CONTRATISTA debe realizar el desmonte y limpieza (donde aplique) de cada elemento, asegurando al final la correcta instalación y funcionamiento de estos. dicha acción estará incluida en cada una de las actividades previstas. EL CONTRATISTA no podrá retirarse del predio hasta validar y corroborar que el cliente queda con servicio.

Para la normalización de usuarios, EL CONTRATISTA consultará y aplicará el Cuadro de Decisiones Técnicas y la tabla de Criterios para la Normalización resultante de revisiones. (Política de Materiales y condiciones de venta).

Para todas las actividades, EL CONTRATISTA debe identificar las posibles anomalías presentes en el suministro, EL CONTRATISTA debe entregar al CONTRATANTE diariamente las Actas de Revisión – Detección de Anomalías, debidamente diligenciadas con sus soportes (fotos “físicas y magnéticas”, videos, etc.) para que se desarrolle el debido proceso administrativo.

Para la normalización de equipos de medida en transformadores, subestaciones y puntos de control requeridos por EL CONTRATANTE, EL CONTRATISTA dará cumplimiento a las condiciones de operación en media y baja tensión; así como las exigencias de acceso y actuación en subestaciones requeridas a consideración del CONTRATANTE de acuerdo con los planes de mediciones energéticas previstos.

EL CONTRATISTA utilizará para el desarrollo de sus actividades equipos o terminales de gestión operativa (TGO) con las especificaciones técnicas aprobadas por EL CONTRATANTE requeridas para cumplir con el alcance de las actividades definidas. Su reconocimiento económico estará incluido en el valor unitario establecido y acordado en los términos del CONTRATO. En el Anexo F se presentan las especificaciones técnicas mínimas que deben tener las TGO.

EL CONTRATISTA diligenciará en las actas de documentación respectivas, todas las acciones realizadas e ingresará toda la información en las TGO's como resultado de las actividades ejecutadas en terreno en desarrollo de una orden de trabajo (OT).

EL CONTRATISTA debe disponer para cada brigada en el ejercicio de las actividades con equipos para prueba y ensayo de medidores (equipo verificadores trifásicos, equipos AVM, equipo patrón clase 0.5S) para la respectiva revisión del estado de los medidores, dependiendo del tipo de actividad programada o tipo de conexión (medida directa, semidirecta e indirecta). Dichos equipos deberán ser previamente presentados al CONTRATANTE para su aprobación. Estos equipos deben tener el correspondiente certificado de calibración vigente.

La operación en terreno demanda consignar cada actividad en las respectivas actas o formatos de diligenciamiento entregados por EL CONTRATANTE. A consideración del CONTRATANTE para el inicio del contrato en uno o varios de los procesos se podrá implementar impresión en sitio para lo cual EL CONTRATISTA deberá disponer de impresoras portátiles para las brigadas con las especificaciones y características que defina y apruebe EL CONTRATANTE.

Alcance técnico actividades

El PROPONENTE suministrara el material menor y herrajes requeridos para las actividades que así lo requieran, el costo del material debe quedar incluido en la unidad constructiva o ítem de pago correspondiente. No se incluirán en la invitación ítem de pago por materiales.

En el caso de requerirse un material adicional o la COMPAÑÍA no posee stock, el PROPONENTE con autorización del administrador del contrato podrá suministrarlo para lo cual deberá presentar tres (3) cotizaciones del material a suministrar.

El alcance de los servicios cubre los siguientes ítems, los cuales se medirán y pagarán de conformidad con las cantidades ejecutadas recibidas a satisfacción por parte de la COMPAÑÍA, y aprobadas por el administrador del contrato:

Mediciones energéticas en transformadores (macromedición)

Condiciones generales

La macromedición tiene el alcance tanto para transformadores de distribución propios o particulares (independientemente si es red abierta, trenzada o subterránea), multifamiliares y centros comerciales.

EL CONTRATISTA debe tener en cuenta que además de gestionar los Macromedidores de las agrupaciones de viviendas cerradas o Multifamiliares, también gestionará la instalación y el control sobre los Balances de los Macromedidores instalados y a instalar en Transformadores de distribución propiedad o no del CONTRATANTE. EL CONTRATISTA deberá realizar toma de lectura del macromedidor y clientes asociados y Realizar balances manuales de energía por transformador.

Toda aquella agrupación de viviendas ya sea que esté configurada como propiedad Horizontal o Vertical, formará parte de este proyecto y estarán identificadas en el Sistema de Información Comercial, al igual que los miembros de la agrupación, su control se llevara a cabo por parte del CONTRATISTA con una Base de Datos suministrada por EL

CONTRATANTE, la cual contendrá la información comercial necesaria para consultar, y depositar los avances. Los grupos se podrán clasificar entre otras por; Carga Instalada, Zona Geográfica, Circuito de Alimentación, Población o Ciudad y Cantidad de Clientes asociados. Será responsabilidad del CONTRATISTA actualizar, mejorar y mantener la Base de Datos.

EL CONTRATANTE suministrará la información de transformadores a intervenir por alimentador,

Los transformadores de distribución o particulares que sean seleccionados para la instalación de Macromedidores, serán entregados por EL CONTRATANTE por medio de la entrega del portafolio de macromedición anual.

EL CONTRATISTA deberá efectuar visitas técnicas para el diagnóstico de las acciones de intervención, detallando el trabajo a realizar, riesgos identificados y los recursos necesarios, como también las fechas de entrega de consignas operativas y validación. EL CONTRATISTA presentara un cronograma para aprobación por parte del CONTRATANTE como requisito previo a la ejecución.

Para cada acción de corrección se debe considerar la suspensión del servicio en el transformador, para ello se solicitará la consignación al personal encargado por parte del CONTRATANTE con la debida anticipación y la logística para que esta se cumpla.

EL CONTRATISTA debe coordinar la puesta en servicio o suspensión de circuitos, ramales, primarios y/o secundarios y transformadores de distribución para realizar los trabajos. Así como dar aviso de la suspensión del servicio de energía en el sector correspondiente a la operación programada.

Previo al inicio de labores se debe verificar, por parte del CONTRATISTA, el cumplimiento de las normas de seguridad para este tipo de trabajo, además de contar con todos los elementos para garantizar que la labor se realice en el tiempo establecido.

Cuando se labore en vías de alta movilidad de vehículos o zona considerada de no parqueo, EL CONTRATISTA deberá tramitar los respectivos permisos ante la secretaria de tránsito para realizar la labor.

En desarrollo de las actividades de macromedición, EL CONTRATISTA podrá realizar las siguientes acciones:

- Revisión integral de Macromedidores.
- Instalación completa de macromedidor.
- Instalación o cambio de macromedidor y/o de caja para macromedidor.
- Instalación o cambio de cable de control.
- Instalación o cambio de TC's.
- Inspección de macromedidor.
- Reubicación de macromedidor.
- Desmonte completo de macromedidor o retiro de existencia de montaje
- Verificación de la asociación para los Macromedidores.

B. Indicador Global de Cumplimiento del contrato

El indicador global de cumplimiento (IGC) estará definido por el promedio del porcentaje de cumplimiento de cada uno de los indicadores globales anteriores de acuerdo con las metas definidas, así:

$$\text{IGC} = (\% \text{ Cumplimiento Indicador PMR} + \% \text{ Cumplimiento Indicador de Calidad})$$

2

Dónde:

% Cumplimiento Indicador PMR máximo podrá ser del 110%

% Cumplimiento Indicador de Calidad máximo podrá ser del 110%

Los indicadores definidos serán de estricto seguimiento mensual por parte del CONTRATANTE a través de los responsables de proceso y el administrador del contrato. EL CONTRATISTA acepta dichos indicadores y se compromete a gestionar los procesos con oportunidad y calidad para garantía de cumplimiento de dichos indicadores.

Mensualmente se evaluará el cumplimiento de cada indicador y como tal el cumplimiento del indicador global (IGC), el cual tendrá ante el incumplimiento un descuento del 1% sobre el valor total facturado de actividades del periodo o mes de evaluación, así:

Si IGC mes es Menor o igual al 95 % se descuenta el 1% del valor factura mes.

En cada caso EL CONTRATISTA presentará un plan de mejora de cada indicador el cual será objeto de seguimiento en su implementación y resultado por parte del CONTRATANTE a través de la interventoría definida para tal fin.

Trimestralmente se realizará Igualmente evaluación de cumplimiento y evolución en la gestión del CONTRATO (indicador IGC) así como el resultado de los planes de mejora implementados para lo cual se realizará evaluación así:

Si IGC promedio Trimestre es Menor o igual al 85% se descuenta el 1% de valor facturado acumulado del trimestre.

De mantenerse consecutivamente durante 2 evaluaciones trimestrales el incumplimiento del indicador global IGC) por debajo del 85%, esto será causal para terminación del contrato y serán considerado esto en ampliaciones o futuras solicitudes de oferta.

COMUNICACIONES Y CONTROL DE INFORMACIÓN

EL PROPONENTE ELEGIDO debe contar con el sistema de comunicación vía celular que permita el contacto permanente con el interventor y/o administrador del contrato y con el personal designado por parte de la COMPAÑÍA.

El PROPONENTE ELEGIDO deberá contar con un sistema de Gestión para la trazabilidad, control y seguimiento de todas las actividades objeto del contrato.

EL PROPONENTE ELEGIDO deberá contar con infraestructura de comunicación, tales como fax, teléfonos móviles, acceso a correo electrónico permanente, cuenta propia, impresoras, etc.

CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS

LA COMPAÑÍA hará el control de calidad de los trabajos con personal propio o contratado con terceros. Para lo cual LA COMPAÑÍA para la ejecución del contrato establecerá el modelo de control de calidad el cual se dará a conocer al PROPONENTE ELEGIDO.

Este control de calidad incluirá como mínimo:

- a. Medición de la calidad de los trabajos y actividades: Se tomará como base las normas que apliquen y las especificaciones técnicas del presente contrato.
- b. Medición de la calidad del comportamiento integral del PROPONENTE ELEGIDO, incluyendo en este indicador:
 - Cumplimiento con los requisitos de salud ocupacional: Elementos de seguridad, certificación de personal, formaciones en altura y trabajo en tensión, evaluaciones periódicas del personal y demás requisitos exigidos por el Ministerio de Protección social para empresas de Distribución.
 - Cumplimiento de pagos de prestaciones sociales y pagos de nómina.
- c. Cumplimiento de la calidad de la información registrada y reportada por el personal del PROPONENTE ELEGIDO.
- d. Cumplimiento en la aplicación del plan de calidad, en particular en el registro de indicadores de efectividad en el trabajo y seguimiento de la actuación y demás personal operativo, mejoramiento continuo y resolución de no conformidades.

Este control se hará mediante personal que la COMPAÑÍA designe que tendrán como mínimo la responsabilidad de:

- a. Registrar y evaluar al personal que EL PROPONENTE ELEGIDO proponga integrar a los procesos.
- b. Verificar las calidades y la formación del personal operativo periódicamente.
- c. Aceptar o rechazar personal que no sea idóneo, calificado, experimentado y deseable.
- d. Evaluar la calidad de los trabajos de campo con base en las normas y procedimientos definidos. La evaluación puede ser total, parcial o por muestreo estadístico.
- e. Evaluar la calidad de la información entregada por EL PROPONENTE ELEGIDO.
- f. Evaluar el trabajo directamente en el campo y la condición del personal operativo del PROPONENTE ELEGIDO.
- g. Evaluar el estado de los equipos y herramientas.
- h. Hacer medición de los trabajos ejecutados y aceptar solo aquellos que se consideren conformes. Los no conformes deberán ser reportados consignando la evidencia.

- i. Recomendar la aplicación de las obligaciones contractuales que el contrato prevé ante incumplimientos graves y/o continuados.
- j. Ser proactivo en la ejecución del CONTRATO, buscando siempre el cumplimiento de los objetivos con calidad, oportunidad y mejoramiento continuo.
- k. Todas las demás responsabilidades que su condición exija y que LA COMPAÑÍA le encomiende.
- l. Evaluar el resultado y eficiencia integral de cada proceso y la injerencia positiva o negativa que EL PROPONENTE ELEGIDO tenga como resultado a través de su HACER operativo.

Las NO CONFORMIDADES de operación del PROPONENTE ELEGIDO serán reportadas directamente en campo o a través de correo electrónico y preferiblemente a través de una herramienta que permita consultar la información de la evaluación del PROPONENTE ELEGIDO y su trabajo por medio de Internet.

EL PROPONENTE ELEGIDO acepta estas condiciones de control y pondrá todo su empeño en corregir los incumplimientos a las normas y a las especificaciones.

LA COMPAÑÍA deja en claro que el trabajo contratado se cancela bajo el cumplimiento de las normas y las especificaciones al 100%, por lo tanto, su no cumplimiento dará lugar a:

- a. No reconocimiento de la actividad, si esta no es corregida adecuadamente.
- b. La sanción correspondiente ante situaciones de comportamiento reiterado, valorada con la no actuación efectiva del PROPONENTE ELEGIDO: No asigna recursos, no corrige el comportamiento mediante formación, no hace medición de su calidad, etc.
- c. Terminación del contrato, ante repetición en tres (3) meses de las sanciones por retraso o no pago de salarios y/o incumplimientos de ley, así como sanciones por actividades no ejecutadas y/o no corregidas.

El control de calidad se hará mediante revisión total o muestral aleatoria o dirigida del trabajo o mediante visitas de la coordinación y demás funcionarios responsables de los trabajos y/o personal de interventoría designado por LA COMPAÑÍA para tal fin, quienes dejarán consignado por escrito los eventos encontrados y las evidencias de la no corrección en los plazos indicados.

C. Propiedades y funciones basicas en PowerApps

Las funciones más utilizadas en el entorno de powerApps son:

Default: el valor inicial de un control antes de que lo cambie el usuario.

Se aplica a los controles Card, Check box, Drop down, Gallery, List Box, Radio, Rating, Slider, Text input y Toggle.

DelayOutput: establézcalo en true para retrasar la acción durante la entrada de texto.

Se aplica a Text input y Card.

DisplayMode: los valores pueden ser Editar, Ver o Deshabilitado. Configura si el control permite entradas de usuario (Editar), solo muestra datos (Ver) o si está deshabilitado (Deshabilitado). En el modo View, los controles de entrada como Text input, Drop down y Date Picker solo mostrarán el valor del texto y no representarán ninguna otra decoración ni elemento interactivo. Esto hace que sean adecuados para mostrarse en formularios o en forma de salida legible.

Se aplica a los controles Add picture, Audio, Button, Camera, Check box, Column chart, Date Picker, Drop down, Export, Gallery, HTML text, Icon, Image, Import, Label, Line chart, List Box, Microphone, PDF viewer, Pen input, Pie chart, Radio, Rating, Shape, Slider, Text input, Timer, Toggle y Video.

Items: origen de datos que aparece en un control como una galería, una lista o un gráfico.

Se aplica a los controles Column chart, Drop down, Gallery, Line chart, List Box, Pie chart y Radio.

OnChange: acciones para llevar a cabo cuando el usuario cambia el valor de un control (por ejemplo, mediante el ajuste de un control deslizante).

Se aplica a los controles Add picture, Drop down, List Box, Radio, Rating, Slider, Text input y Toggle.

OnSelect: acciones para llevar a cabo cuando el usuario toca o hace clic en un control.

Se aplica a los controles Add picture, Button, Camera, Check box, Column chart, Date Picker, Drop down, Export, HTML text, Icon, Image, Import, Label, Line chart, List Box, Microphone, PDF viewer, Pen input, Pie chart, Radio, Rating, Shape, Slider, Text input, Timer y Toggle.

Reset: indica si un control vuelve a su valor predeterminado. Consulte también la función Reset.

Se aplica a los controles Audio, Check box, Drop down, List Box, Microphone, Radio, Rating, Slider, Text input, Timer, Toggle y Video.

Text: texto que aparece en un control o que el usuario escribe en un control.

Se aplica a los controles Add picture, Button, Check box, Export, Import, Label, Text input y Timer.

Tooltip: texto explicativo que aparece cuando el usuario mantiene el mouse sobre un control.

Se aplica a los controles Audio, Button, Camera, Check box, Drop down, HTML text, Image, Label, List Box, Microphone, PDF viewer, Pen input, Radio, Rating, Slider, Text input, Timer, Toggle y Video.

Value: el valor de un control de entrada.

Se aplica a los controles Check box, Radio, Slider y Toggle.

Visible: indica si un control aparece o está oculto.

Se aplica a los controles Add picture, Audio, Button, Camera, Card, Check box, Column chart, Date Picker, Display form, Drop down, Edit form, Export, Gallery, HTML text, Icon, Image, Import, Label, Line chart, List Box, Microphone, PDF viewer, Pen input, Pie chart, Radio, Rating, Shape, Slider, Text input, Timer, Toggle y Video.

D. Muckups de Diseño.

En el área de almacén se cuenta con cinco pantallas para la recepción de datos de inventario de material, en la principal se encuentran los títulos y logos corporativos, ver figura 88.

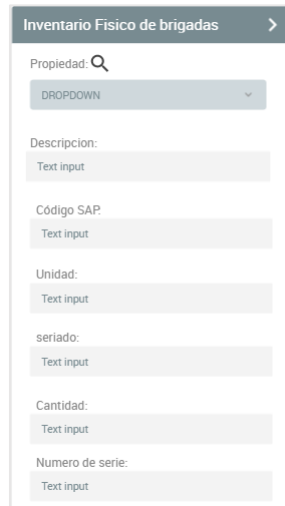
Figura 88. Diseño página principal almacén.



Fuente propia

La página de consolidación de datos tiene el título, el logo de búsqueda y el listado de campos definidos, ver figura 89.

Figura 89. Diseño página de consolidación de información almacén.



Fuente propia

Es importante definir una página que permita añadir otro material o finalizar el reporte, ver figura 90.

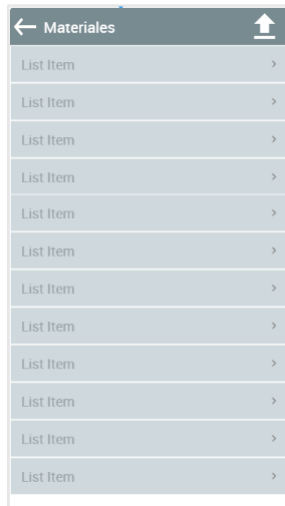
Figura 90. Diseño página material adicional.



Fuente propia

Se añade una lista auxiliar que contiene todos los materiales y series permitiendo el acceso rápido al inventario, ver figura 91.

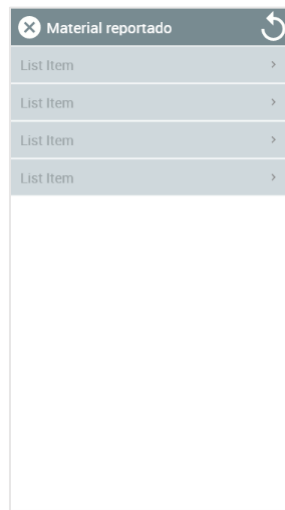
Figura 91. Diseño de lista auxiliar de materiales.



Fuente propia

Ingresando en la página principal se permite el acceso a una lista con el reporte global de los materiales solicitados, ver figura 92.

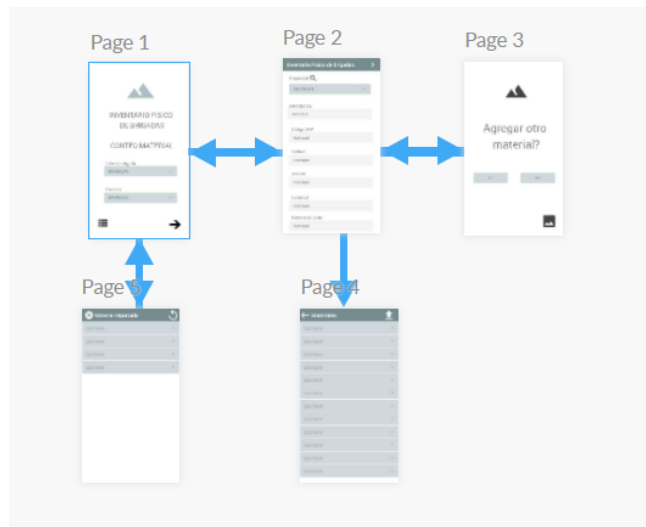
Figura 92. Diseño de lista de materiales reportados.



Fuente propia

Las transiciones de la aplicación de almacén se resumen en la figura 93.

Figura 93. Transiciones aplicación materiales.



Fuente propia

La aplicación de horas extras de igual forma cuenta con su pantalla inicial junto a los logos corporativos y el botón iniciar, ver figura 94.

Figura 94. Pantalla inicial horas extras.



Fuente propia

La pagina siguiente permite obtener todos los datos para llenar los campos solicitados para esta implementación, ver figura 95.

Figura 95. Diseño pantalla de consolidación de datos HE.



Reporte Horas Extras

Cedula:
Text input

Nombre empleado:
Text input

Acta:
Text input

Producto:
Text input

Municipio:
DROPDOWN

Jefe de brigada:
DROPDOWN

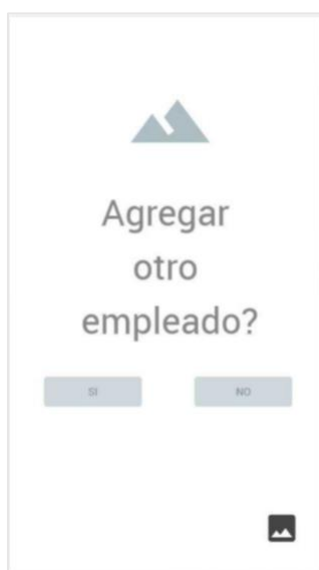
Hora inicio:
DROPDOWN DROPDOWN

Hora fin:
DROPDOWN DROPDOWN

Fuente propia

Para poder ingresar un empleado más con la misma información, se añade una pantalla que realiza la pregunta especifica, ver figura 96.

Figura 96. Diseño pantalla añadir otro empleado.



▲

Agregar
otro
empleado?

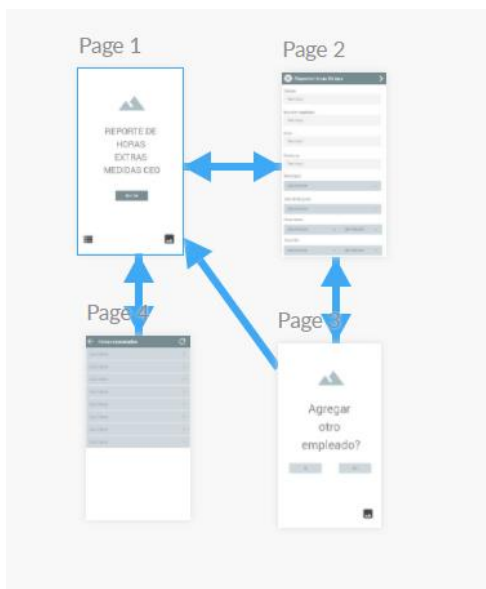
SI NO

▲

Fuente propia

Las transiciones de la aplicación de horas extras se resumen en la figura 97.

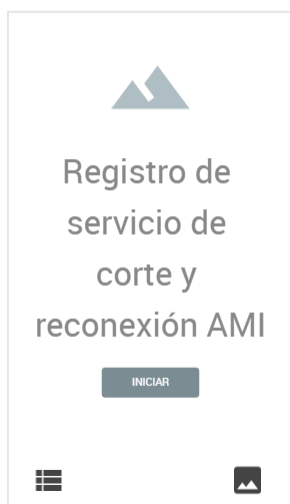
Figura 97. Transiciones aplicación horas extras.



Fuente propia

En el subproceso de SCR se cuenta con tres pantallas para la recepción de datos de inventario de material, en la principal se encuentran los títulos y logos corporativos, ver figura 98.

Figura 98. Diseño página principal SCR.



Fuente propia

La página de consolidación de datos tiene el título, el logo de búsqueda y el listado de campos definidos, ver figura 99.

Figura 99. Diseño página de consolidación de información SCR.

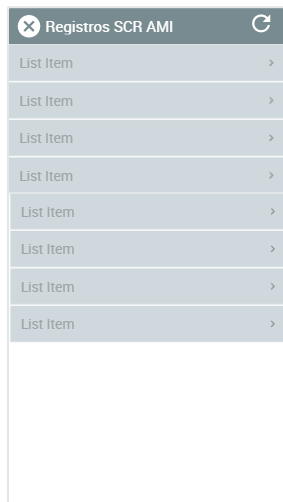


The screenshot shows a mobile application interface for 'SCR AMI'. At the top, there is a header bar with a close button (X), the title 'SCR AMI', and a right arrow. Below the header, there are several filter fields, each with a label and a corresponding input element: 'Orden:' with a 'Text input' field; 'Fecha:' with a 'DROPDOWN' menu; 'Tipo de medida:' with a 'DROPDOWN' menu; 'Tension:' with a 'DROPDOWN' menu; 'Origen alimentacion:' with a 'DROPDOWN' menu; 'Acometida:' with a 'DROPDOWN' menu; and 'Sellos:' with a 'DROPDOWN' menu.

Fuente propia

Se añade una lista de visualización que contiene todos los registros, ver figura 100.

Figura 100. Diseño de lista de visualización SCR.



The screenshot shows a mobile application interface for 'Registros SCR AMI'. At the top, there is a header bar with a close button (X), the title 'Registros SCR AMI', and a refresh button (C). Below the header, there is a list of ten items, each labeled 'List Item' and followed by a right arrow. Below the list, there is a large empty white rectangular area.

Fuente propia

Las transiciones de la aplicación de SCR se resumen en la figura 101.

Figura 101. Transiciones aplicación SCR.



Fuente propia

E. Manual programador.

Para realizar cualquier edición dentro de alguna de las aplicaciones es necesario contar los permisos para edición otorgados solo a programadores y coordinadores de proceso. De esta manera pueden ingresar a la página principal de powerApps seguido de la pestaña de aplicaciones y puede ingresar a todas las aplicaciones compartidas, selecciona la que desea editar o modificar, oprime en el campo edición y se abre el diagrama de árbol y el lienzo, ver figura 102.

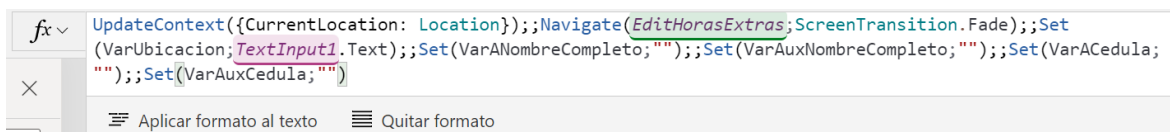
Figura 102. Sección de edición de aplicaciones.

	Registro de Actividades Ejecutadas Medidas Avanzadas...	...		Editar
	Actividades	...		Reproducir
	registro de actividades CEO	...		Compartir
	Reporte Horas Extras	...		Exportar paquete
	Inventario Físico Brigadas Conteo de Material	...		Adición a Teams

Fuente propia

Para editar la programación de alguno de los elementos presentes en alguna de las pantallas debemos dar click en el objeto y buscar la función asociada para realizar un cambio en la lógica o actualización de una formula implementada, ver figura 103.

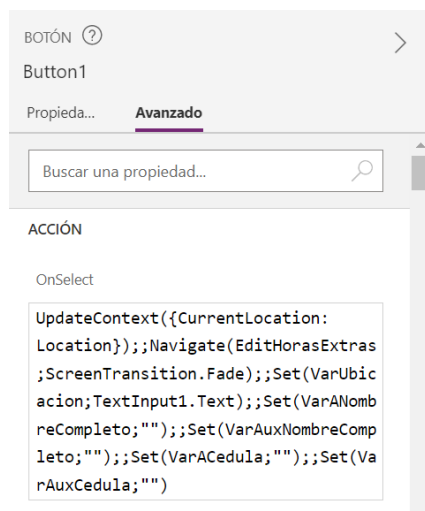
Figura 103. Sección de edición de fórmulas.



Fuente propia

De igual forma en la sección derecha del lienzo encontramos las propiedades que nos permiten formular características físicas del objeto como el color, tamaño o tipo de letra y en la sección avanzado se puede añadir funciones y condiciones dentro de la lógica del programa, ver figura 104.

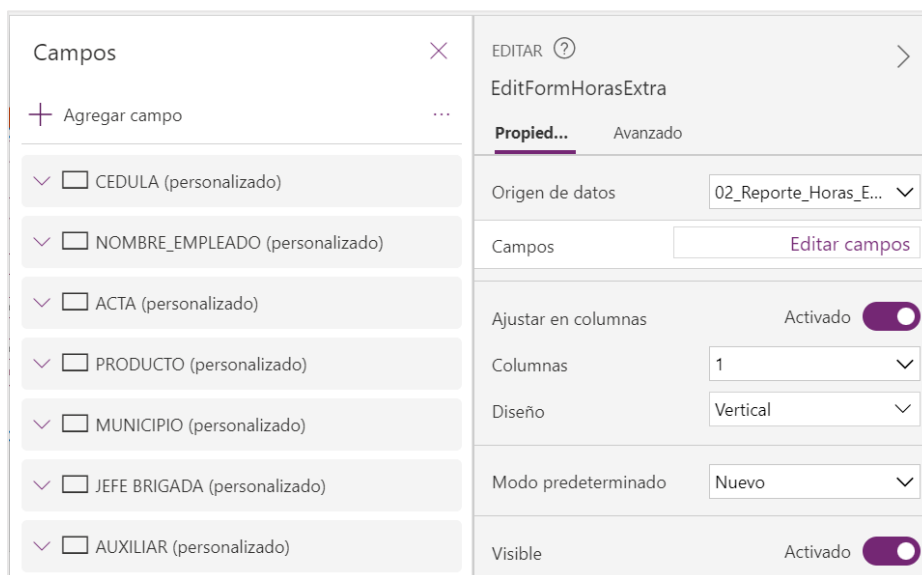
Figura 104. Sección de edición de fórmulas.



Fuente propia

En los casos en que se requiera más información o por el contrario el objetivo es disminuir los datos solicitados ingresamos al “edit form” y en la sección de campos podemos añadir o eliminar cualquier campo solicitado, Ver figura 105.

Figura 105. edición de formularios.



Fuente propia

Para eliminar o añadir un campo en listas desplegables nos dirigimos al objeto que queremos editar y en su función en “[]” y separados por “;” vamos a encontrar cada uno de los ítems, para añadir simplemente agregamos el campo en comillas y separado por “;” en la posición deseada y en el caso de eliminar borramos el campo completo incluyendo las comillas y la puntuación, ver figura 106.

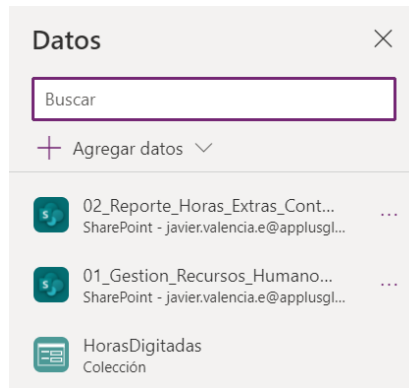
Figura 106. Edición de listas desplegables.



Fuente propia

Para realizar conexiones, cambios en las bases de datos, una nueva colección. Se debe dirigir a la pestaña datos y podemos eliminar o agregar cualquiera de las bases de datos previamente definida, ver figura 107.

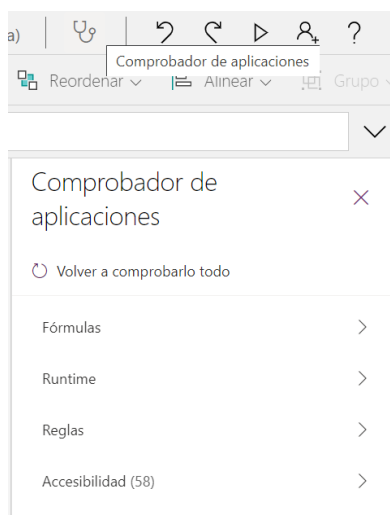
Figura 107. Configuración de bases de datos.



Fuente propia

PowerApps cuenta con un comprobador de aplicaciones que pone a disposición estadísticas y un monitor con las variables de tiempos y accesos históricos además nos permite identificar errores de formulación o programación, ver figura 108.

Figura 108. Configuración de bases de datos.

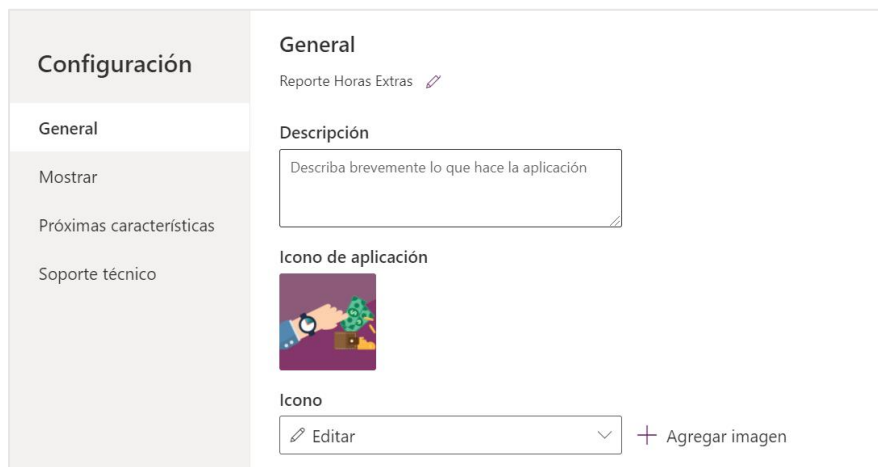


Fuente propia

Finalmente, en los casos que se desea cambiar iconos, tamaños, resolución, orientación, descripción o implementar cambios generados se debe ingresar a la pestaña de configuración

posteriormente a general y podemos habilitar nuevas funciones o editar alguna de las características mencionadas, ver figura 109.

Figura 109. Configuración de bases de datos.

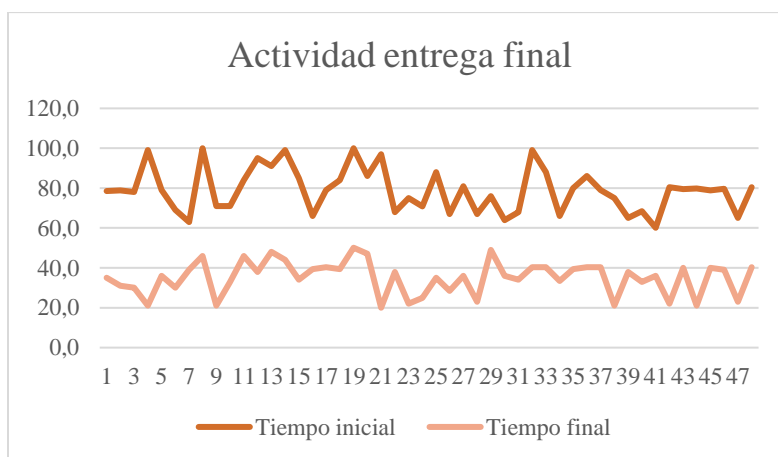


Fuente propia

F. Muestreo completo de tiempos en actividades críticas.

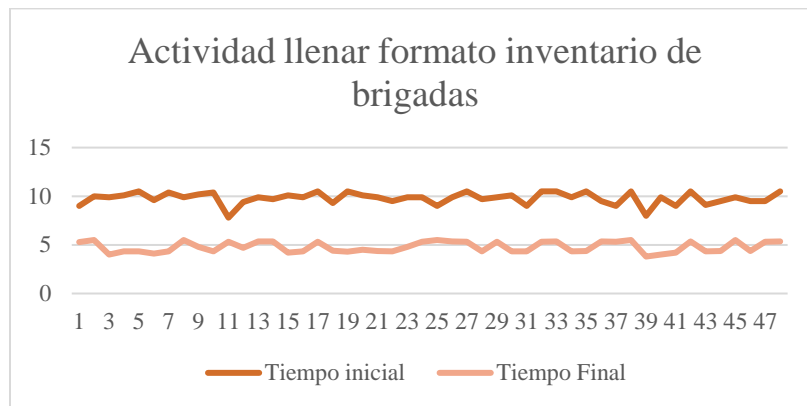
Para culminar la sección de análisis de resultados se anexa las gráficas que resumen los tiempos obtenidos:

Figura 110. Grafica muestreo de datos actividad entrega final.



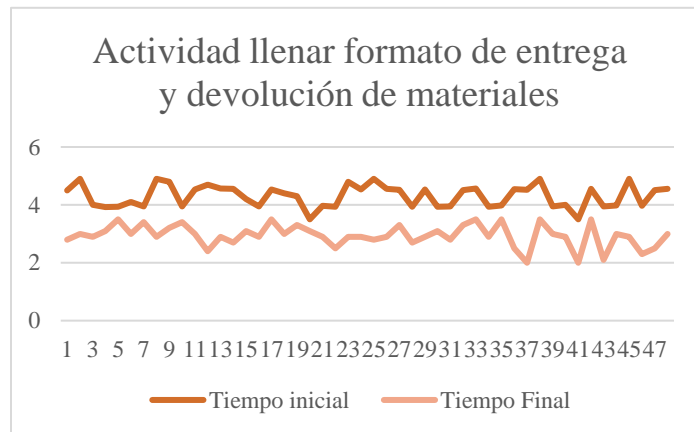
Fuente propia

Figura 111. Grafica muestreo de datos actividad llenar formato de inventario.



Fuente propia

Figura 112. Grafica muestreo de datos actividad llenar formato de entrega y devolución.



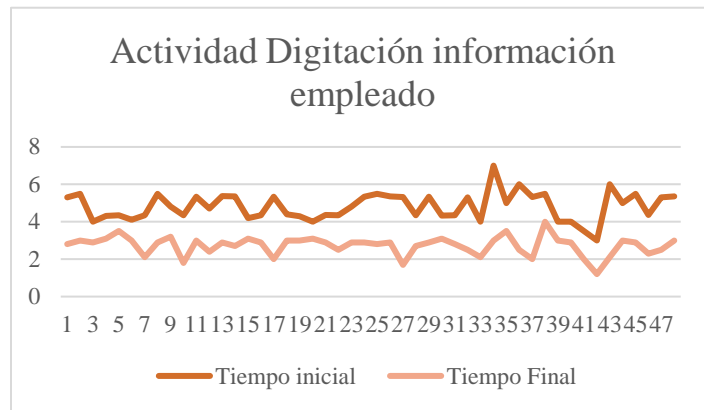
Fuente propia

Figura 113. Grafica muestreo de datos actividad asignación de bodega y series.



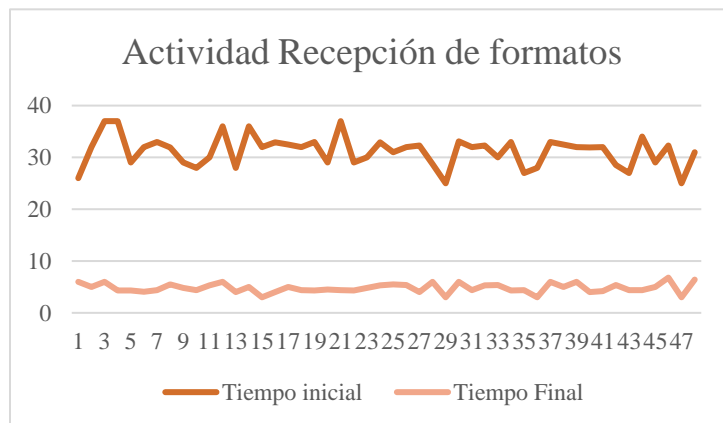
Fuente propia

Figura 114. Grafica muestreo de datos actividad digitación información empleado.



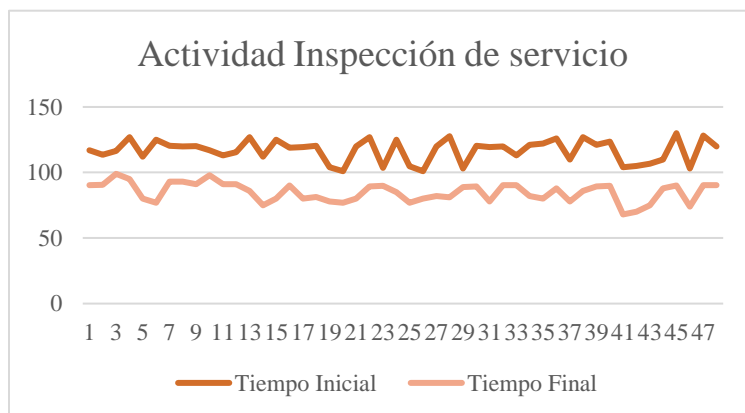
Fuente propia

Figura 115. Grafica muestreo de datos actividad recepción de formatos.



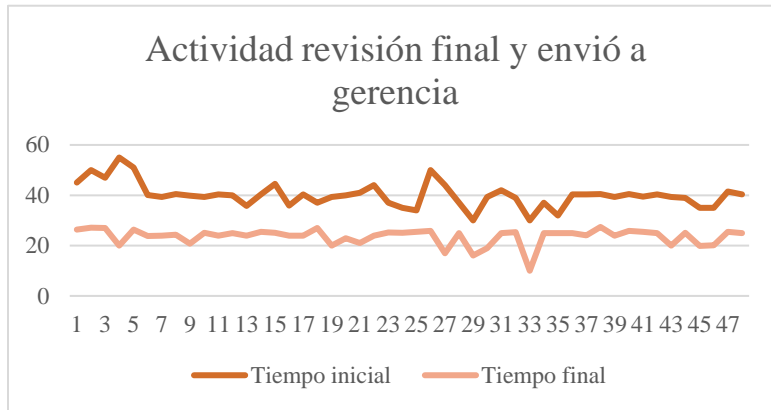
Fuente propia

Figura 116. Grafica muestreo de datos actividad inspección de servicio.



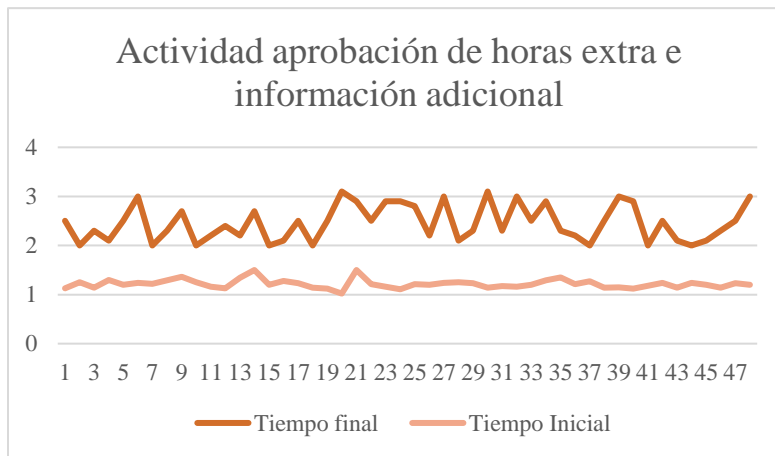
Fuente propia

Figura 117. Grafica muestreo de datos actividad revisión final.



Fuente propia

Figura 118. Grafica muestreo de datos actividad inspección de servicio.



Fuente propia