



# **Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica**

**Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica**

## **Diseño de un modelo estructurado para la gestión y control de intervenciones en campo en una empresa de telecomunicaciones**

### **TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

**Para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico**

#### **AUTOR**

**Marcelo Gerardo ANDRADE ABAD**

#### **ASESOR**

**Jose VIDAL HUARCAYA**

**Lima, Perú**

**2026**



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Andrade, M. (2026). *Diseño de un modelo estructurado para la gestión y control de intervenciones en campo en una empresa de telecomunicaciones*. [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

---

### Metadatos complementarios

|                                  |                                                                                                |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Datos de autor</b>            |                                                                                                |
| Nombres y apellidos              | Marcelo Gerardo Andrade Abad                                                                   |
| Tipo de documento de identidad   | DNI                                                                                            |
| Número de documento de identidad | 71893691                                                                                       |
| URL de ORCID                     | No Aplica                                                                                      |
| <b>Datos de asesor</b>           |                                                                                                |
| Nombres y apellidos              | Jose Vidal Huarcaya                                                                            |
| Tipo de documento de identidad   | DNI                                                                                            |
| Número de documento de identidad | 09450859                                                                                       |
| URL de ORCID                     | <a href="https://orcid.org/0000-0002-7702-8162">https://orcid.org/0000-0002-7702-8162</a>      |
| <b>Datos del jurado</b>          |                                                                                                |
| <b>Presidente del jurado</b>     |                                                                                                |
| Nombres y apellidos              | Mg. Wilbert Chavez Irazabal                                                                    |
| Tipo de documento                | DNI                                                                                            |
| Número de documento de identidad | 08121733                                                                                       |
| <b>Miembro del jurado 1</b>      |                                                                                                |
| Nombres y apellidos              | Mg. Arlich Joel Portillo Allende                                                               |
| Tipo de documento                | DNI                                                                                            |
| Número de documento de identidad | 10125495                                                                                       |
| <b>Miembro del jurado 2</b>      |                                                                                                |
| Nombres y apellidos              | Mg. Roberto Florentino Unsihuay Tovar                                                          |
| Tipo de documento                | DNI                                                                                            |
| Número de documento de identidad | 19944586                                                                                       |
| <b>Datos de investigación</b>    |                                                                                                |
| Línea de investigación           | C.0.3.3. Desarrollo de modelos y aplicación de las tecnologías de información y comunicaciones |
| Grupo de investigación           | No Aplica                                                                                      |

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Agencia de financiamiento                              | No Aplica                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Ubicación geográfica de la investigación               | Edificio: YOFC PERU S.A.C.<br>País: Perú<br>Departamento: Lima<br>Provincia: Lima<br>Distrito: San Isidro<br>Calle: Av. Canaval y Moreyra N.º 480<br>Latitud: -12.09758<br>Longitud: -77.02078                                                                              |
| Año o rango de años en que se realizó la investigación | Enero 2025 - Abril 2025                                                                                                                                                                                                                                                     |
| URL de disciplinas OCDE                                | Ingeniería de sistemas y comunicaciones<br><a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.04">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.04</a><br>Telecomunicaciones<br><a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.05">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.05</a> |



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA  
Teléfono 619-7000 Anexo 4226  
Calle Germán Amezaga 375 – Lima 1 – Perú



**ACTA DE SUSTENTACIÓN**  
**TRABAJO DE**  
**SUFICIENCIA PROFESIONAL**  
**ACTA N°70/FIEE-PPP/2026**

Los suscritos Miembros del Jurado, docentes permanentes de las Escuelas Profesionales de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, reunidos en la fecha 01 de Octubre del 2026, como Presidente de Jurado el **MG. WILBERT CHAVEZ IRAZABAL**, integrado por el Miembro de Jurado el **MG. ARLICH JOEL PORTILLO ALLENDE**, el Miembro de Jurado el **MG. ROBERTO FLORENTINO UNSIHUAY TOVAR** y Miembro Asesor el **ING. JOSE VIDAL HUARCAYA**.

Después de escuchar la Sustentación Presencial del Trabajo de Suficiencia Profesional del Bachiller **MARCELO GERARDO ANDRADE ABAD** con código 18190174 que para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico sustentó el Trabajo de Suficiencia Profesional titulado **DISEÑO DE UN MODELO ESTRUCTURADO PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE INTERVENCIONES EN CAMPO EN UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES**.

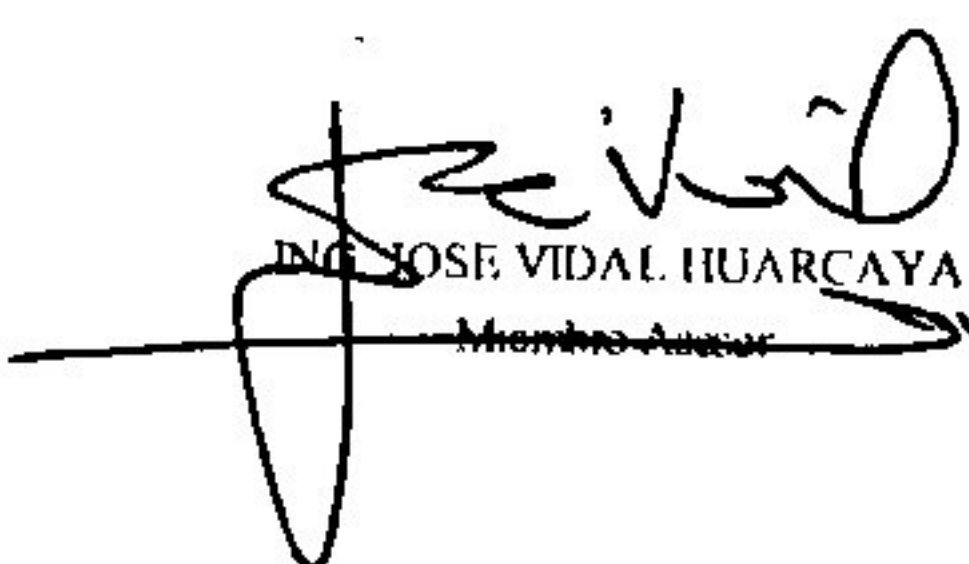
El jurado examinador procedió a formular las preguntas reglamentarias y, luego de una deliberación en privado, decidió otorgarle el calificativo de 16 (Dieciséis).

Ciudad Universitaria, 01 de Octubre del 2026

  
MG. WILBERT CHAVEZ IRAZABAL  
Presidente Jurado

  
MG. ARLICH JOEL PORTILLO ALLENDE  
Miembro Jurado

  
MG. ROBERTO FLORENTINO UNSIHUAY TOVAR  
Miembro Jurado

  
ING. JOSE VIDAL HUARCAYA  
Miembro Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE  
**SAN MARCOS**  
Universidad del Perú, Decana de América

## **CERTIFICADO DE SIMILITUD**

Yo, **JOSE VIDAL HUARCAYA** en mi condición de asesor acreditado con el Dictamen N°72/FIEE-PPP/2026 del Trabajo de Suficiencia Profesional titulado **DISEÑO DE UN MODELO ESTRUCTURADO PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE INTERVENCIONES EN CAMPO EN UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES**, presentado por el bachiller **MARCELO GERARDO ANDRADE ABAD**, para optar el título profesional de Ingeniero Electrónico. CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante la plataforma PIDS, el documento evaluado cuenta con el 03% de similitud, nivel PERMITIDO para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el repositorio institucional.

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del título profesional de Ingeniero Electrónico.

Lima, 01 de Octubre del 2026



Firma del Asesor

DNI: 09450859

Nombres y apellidos del asesor:  
**JOSE VIDAL HUARCAYA**

## **DEDICATORIA**

A mi hija, por ser mi mayor motivación y la razón por la que cada esfuerzo tiene sentido. Este logro es un paso más en mi propósito de construir un futuro para ti. Todo lo que hago, también lo hago pensando en ti. A mi madre, por acompañarme y apoyarme durante toda mi vida, creyendo siempre en mí y en cada meta que me propuse. Este logro también es tuyo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres, por su apoyo incondicional durante todo este camino. Gracias por creer en mí, por acompañarme en cada etapa y por brindarme la confianza y fortaleza necesarias para seguir adelante. A mi asesor, por su orientación y acompañamiento durante el desarrollo de este trabajo. Por último, pero no menos importante, quiero agradecerme a mí.

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo diseñar un modelo estructurado para la gestión y el control de las intervenciones en campo en una empresa de telecomunicaciones, donde las labores operativas se desarrollan simultáneamente en múltiples ubicaciones. En este contexto, se identificaron limitaciones en el proceso previo relacionadas con la dispersión de la información y la falta de estandarización de los registros, dificultando el control y la trazabilidad de las actividades.

Para abordar esta problemática, se diseñó un modelo que organiza el flujo operativo mediante la definición de una unidad formal de atención y la integración de las etapas del proceso. El modelo se basa en el registro de las solicitudes, su agrupación para la planificación y ejecución, y la disponibilidad de información para su seguimiento y cierre. Como parte del desarrollo, se emplearon herramientas como Google Apps Script y Google Sheets para representar y validar funcionalmente la propuesta. Asimismo, se establecieron lineamientos para su incorporación al sistema de la empresa.

Como resultado, la propuesta logró fortalecer la supervisión operativa y facilitar la trazabilidad de la información, contribuyendo a una gestión más eficiente de las intervenciones en campo.

**Palabras clave:** Gestión de intervenciones, telecomunicaciones, control operativo, gestión por procesos.

## **ABSTRACT**

This study aims to design a structured model for the management and control of field interventions in a telecommunications company, where operational activities are carried out simultaneously across multiple locations. In this context, limitations were identified in the previous process, particularly related to information dispersion and the lack of standardized records, which hindered the control and traceability of activities.

To address this issue, a model was designed to organize the operational workflow through the definition of a formal service unit and the integration of the different process stages. The model is based on the registration of requests, their grouping for planning and execution, and the availability of information for monitoring and closing activities. As part of the development, tools such as Google Apps Script and Google Sheets were used to represent and functionally validate the proposal. In addition, guidelines were established for its incorporation into the company's system.

As a result, the proposal strengthened operational supervision and facilitated information traceability, contributing to more efficient management of field interventions.

**Keywords:** Intervention management, telecommunications, operational control, process management.

## ÍNDICE GENERAL

|                                                                            |             |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>CARÁTULA</b>                                                            | <b>i</b>    |
| <b>DEDICATORIA</b>                                                         | <b>ii</b>   |
| <b>AGRADECIMIENTOS</b>                                                     | <b>iii</b>  |
| <b>RESUMEN</b>                                                             | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRACT</b>                                                            | <b>v</b>    |
| <b>ÍNDICE GENERAL</b>                                                      | <b>vi</b>   |
| <b>LISTA DE FIGURAS</b>                                                    | <b>viii</b> |
| <b>LISTA DE TABLAS</b>                                                     | <b>xi</b>   |
| <b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b>                                            | <b>12</b>   |
| 1.1 Objetivo del informe                                                   | 12          |
| 1.2 Estructura del informe                                                 | 13          |
| <b>CAPÍTULO II: INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD</b> | <b>14</b>   |
| 2.1 Institución – Actividad que desarrolla                                 | 14          |
| 2.2 Periodo de duración de la actividad                                    | 14          |
| 2.3 Finalidad y objetivos de la entidad                                    | 14          |
| 2.4 Razón social                                                           | 15          |
| 2.5 Dirección postal                                                       | 15          |
| 2.6 Nombre y correo electrónico del profesional a cargo                    | 15          |
| <b>CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>                           | <b>16</b>   |
| 3.1 Organización de la actividad                                           | 16          |
| 3.2 Finalidad y objetivos de la Actividad                                  | 17          |
| 3.2.1 <i>Finalidad</i>                                                     | 17          |
| 3.2.2 <i>Objetivos</i>                                                     | 17          |

|                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.3 Problemática                                                      | 18        |
| 3.3.1 <i>Problema general</i>                                         | 19        |
| 3.3.2 <i>Problemas específicos</i>                                    | 19        |
| 3.3.3 <i>Justificación e importancia del trabajo</i>                  | 19        |
| 3.4 Metodología                                                       | 20        |
| 3.4.1 <i>Bases teóricas</i>                                           | 20        |
| 3.4.2 <i>Marco conceptual</i>                                         | 21        |
| 3.5 Procedimiento                                                     | 26        |
| 3.5.1 <i>Análisis de la gestión previa al modelo propuesto</i>        | 26        |
| 3.5.2 <i>Identificación de intervenciones en campo en el proyecto</i> | 30        |
| 3.5.3 <i>Definición de unidad formal de gestión</i>                   | 33        |
| 3.5.4 <i>Diseño de flujos de gestión en el modelo</i>                 | 34        |
| 3.5.5 <i>Diseño de módulos</i>                                        | 38        |
| 3.5.6 <i>Interacción de módulos</i>                                   | 47        |
| 3.6 Resultado de la actividad                                         | 62        |
| <b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>                           | <b>75</b> |
| 4.1 Descripción de la implementación                                  | 75        |
| 4.2 Evaluación Económica                                              | 80        |
| <b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES</b>                                       | <b>82</b> |
| <b>CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES</b>                                   | <b>85</b> |
| <b>CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA</b>                                     | <b>86</b> |
| <b>CAPÍTULO VIII: ANEXOS</b>                                          | <b>88</b> |
| ANEXO A: RECURSOS DE LA GESTIÓN PREVIA                                | 88        |
| ANEXO B: MÓDULO DE TICKET EN APPS SCRIPT                              | 90        |
| ANEXO C: MÓDULO DE TASK ORDER EN APPS SCRIPT                          | 91        |
| ANEXO D: MATRIZ DE CONSISTENCIA                                       | 92        |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 Estructura organizacional de la empresa                    | 16 |
| Figura 2 Etapas de un plan de respuestas a incidentes.              | 22 |
| Figura 3 Ejemplo de proceso BPMN                                    | 23 |
| Figura 4 Elementos BPMN                                             | 23 |
| Figura 5 Interfaz Bizagi Modeler                                    | 24 |
| Figura 6 Interfaz e integración de Google Apps Script               | 25 |
| Figura 7 Solicitud de intervención mediante correo                  | 27 |
| Figura 8 Registro de intervenciones solicitadas                     | 27 |
| Figura 9 Evidencias de resolución de intervenciones sin estándar    | 28 |
| Figura 10 Flujo de gestión previo al modelo propuesto               | 28 |
| Figura 11 Sección de la estructura jerárquica del proyecto          | 34 |
| Figura 12 Flujo para la creación de un ticket                       | 35 |
| Figura 13 Agrupación de tickets en una Task Order                   | 35 |
| Figura 14 Flujo para la asignación de Task Order                    | 36 |
| Figura 15 Descomposición de Task Order en Work Orders               | 37 |
| Figura 16 Flujo para la distribución de Work Order                  | 37 |
| Figura 17 Flujo para el cierre de Work Order                        | 38 |
| Figura 18 Base Information para el módulo de creación de ticket     | 39 |
| Figura 19 Material Information para el módulo de creación de ticket | 40 |
| Figura 20 Site Information para el módulo de creación de ticket     | 40 |
| Figura 21 Approval Information para el módulo de creación de ticket | 41 |
| Figura 22 Base Information para el módulo de Task Order             | 42 |
| Figura 23 Task List para el módulo de Task Order                    | 42 |
| Figura 24 Material Information para el módulo de Task Order         | 43 |
| Figura 25 Approval Information para el módulo de Task Order         | 43 |
| Figura 26 Módulo de Work Order                                      | 44 |
| Figura 27 Información de Work Order                                 | 45 |

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 28 Submódulo de asignación de Work Order                        | 45 |
| Figura 29 Submódulo para evidencia fotográfica                         | 46 |
| Figura 30 Submódulo de datos de recursos                               | 46 |
| Figura 31 Base Information del ticket en la interacción de módulos     | 47 |
| Figura 32 Base de datos de materiales en Google Sheets                 | 48 |
| Figura 33 Lista de materiales obtenida de su base de datos             | 48 |
| Figura 34 Material Information del ticket en la interacción de módulos | 49 |
| Figura 35 Base de datos de sites en Google Sheets                      | 49 |
| Figura 36 Lista de sites obtenida a partir de su base de datos         | 49 |
| Figura 37 Site Information del ticket en la interacción de módulos     | 50 |
| Figura 38 Approval Information del ticket                              | 50 |
| Figura 39 Ticket creado y registrado                                   | 50 |
| Figura 40 Base de datos de registro de tickets                         | 51 |
| Figura 41 Base de datos de registro de materiales                      | 51 |
| Figura 42 Base Information de Task Order en la interacción de módulos  | 51 |
| Figura 43 Tickets seleccionables para la creación de la Task Order     | 52 |
| Figura 44 Task List de Implementation Tickets                          | 52 |
| Figura 45 Materiales de los tickets creados                            | 52 |
| Figura 46 Suma de materiales solicitados por código                    | 53 |
| Figura 47 Approval Information de Task Order                           | 53 |
| Figura 48 Task Order creada y registrada                               | 53 |
| Figura 49 Base de datos de Task Order                                  | 54 |
| Figura 50 Base de datos de tickets en la Task Order                    | 54 |
| Figura 51 Base de datos de los materiales en la Task Order             | 54 |
| Figura 52 POV del supervisor en la Work Order List                     | 55 |
| Figura 53 POV del supervisor de la primera Work Order                  | 56 |
| Figura 54 POV del supervisor rechazando la Work Order                  | 56 |
| Figura 55 POV del supervisor de la segunda Work Order                  | 57 |
| Figura 56 POV del supervisor distribuyendo la Work Order               | 57 |
| Figura 57 Base de datos de Work Order                                  | 58 |
| Figura 58 POV del monitor en la Work Order List                        | 58 |
| Figura 59 POV del monitor en la Work Order distribuida                 | 59 |
| Figura 60 Submódulo de evidencia                                       | 60 |
| Figura 61 Submódulo para datos de recursos utilizados                  | 60 |

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
|                                                                  | x  |
| Figura 62 Base de datos de cierre de Work Order                  | 61 |
| Figura 63 Work Order completada                                  | 61 |
| Figura 64 Módulos en eCRM                                        | 62 |
| Figura 65 Clean up Ticket creados en el eCRM                     | 63 |
| Figura 66 Flujo de aprobación de un ticket en el eCRM            | 63 |
| Figura 67 Base Information para Task Order en el eCRM            | 64 |
| Figura 68 Task List en el eCRM                                   | 64 |
| Figura 69 Ticket según Task Order en el eCRM                     | 65 |
| Figura 70 Lista de tickets seleccionados en Task List en el eCRM | 65 |
| Figura 71 Materiales de [Cleanup Ticket]20250312002              | 66 |
| Figura 72 Materiales de [Cleanup Ticket]20250312003              | 66 |
| Figura 73 Materiales de [Cleanup Ticket]20250312004              | 66 |
| Figura 74 Material de [Cleanup Ticket]20250312005                | 67 |
| Figura 75 Material de [Cleanup Ticket]20250312006                | 67 |
| Figura 76 Cálculo de materiales para la Task Order en el eCRM    | 67 |
| Figura 77 Work Orders asignadas al supervisor                    | 68 |
| Figura 78 Evidencia fotográfica de [Work Order]20250313019_001   | 68 |
| Figura 79 Manpower de [Work Order]20250313019_001                | 69 |
| Figura 80 Materiales en [Work Order]20250313019_001              | 69 |
| Figura 81 Flujo de aprobaciones integrado al sistema             | 69 |
| Figura 82 Visualización de Work Orders en eCRM                   | 75 |
| Figura 83 Registro de un Clean up Ticket                         | 76 |
| Figura 84 Registro de una Task Order                             | 77 |
| Figura 85 Registro de evidencias de una Work Order               | 77 |
| Figura 86 Acceso a la información de Task Orders en el eCRM      | 78 |

## LISTA DE TABLAS

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1 Intervenciones por gestión                             | 30 |
| Tabla 2 Intervenciones por implementación                      | 31 |
| Tabla 3 Intervenciones por supervisión                         | 31 |
| Tabla 4 Intervenciones por clean up                            | 32 |
| Tabla 5 Intervenciones por incidencias                         | 32 |
| Tabla 6 Intervenciones por mantenimiento                       | 32 |
| Tabla 7 Comparación en el registro de intervenciones           | 70 |
| Tabla 8 Comparación en la identificación de las intervenciones | 70 |
| Tabla 9 Comparación en el seguimiento de las intervenciones    | 71 |
| Tabla 10 Comparación en la asignación de actividades           | 71 |
| Tabla 11 Comparación en la gestión de materiales               | 72 |
| Tabla 12 Comparación en el registro de evidencias              | 72 |
| Tabla 13 Comparación en el almacenamiento de información       | 73 |
| Tabla 14 Comparación en el flujo de aprobación y control       | 73 |
| Tabla 15 Evaluación cualitativa del impacto económico          | 80 |

## **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

El sector de las telecomunicaciones ha experimentado una expansión sostenida en los últimos años, impulsada por la mayor demanda de conectividad. En este contexto, las empresas de telecomunicaciones enfrentan el desafío de gestionar eficientemente sus operaciones de despliegue y mantenimiento de infraestructura, debido a que requieren coordinar recursos técnicos, proveedores especializados y equipos internos para garantizar la continuidad y calidad de los servicios ofrecidos a los usuarios. Estas actividades requieren una adecuada planificación, coordinación y supervisión, debido a que involucran la participación de diferentes áreas internas y personal técnico especializado. No obstante, en el entorno operativo de este trabajo, la gestión de dichas intervenciones se realizaba mediante herramientas no integradas y procesos no estructurados, lo que ocasionaba dispersión de la información, duplicidad de registros y dificultades para realizar un seguimiento oportuno de las actividades.

### **I.1 Objetivo del informe**

Frente a esta situación, el presente trabajo tiene como objetivo diseñar un modelo estructurado para la gestión y control de las intervenciones en campo. Para ello, se propone una estructura de gestión que organiza el flujo de las intervenciones desde su registro hasta su cierre y cuya funcionalidad es validada mediante herramientas digitales.

## **I.2 Estructura del informe**

El presente trabajo se estructura en ocho capítulos. El Capítulo I corresponde a la introducción. El Capítulo II describe la empresa y el contexto donde se desarrolló la actividad. El Capítulo III presenta la problemática, la metodología, el diseño del modelo propuesto y los resultados obtenidos. El Capítulo IV desarrolla la discusión de resultados. Finalmente, los Capítulos V, VI, VII y VIII contienen las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos, respectivamente.

## **CAPÍTULO II: INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD**

### **2.1 Institución – Actividad que desarrolla**

YOFC PERU S.A.C. es una empresa transnacional de telecomunicaciones establecida en Perú desde 2019. Su actividad principal está orientada a servicios en fibra óptica para redes de telecomunicaciones y la ejecución de proyectos de conectividad. En el Perú, ha participado en importantes proyectos regionales de infraestructura de banda ancha, implementando redes de fibra óptica en regiones como Áncash, Arequipa, San Martín y La Libertad para mejorar la conectividad de comunidades rurales y urbanas.

### **2.2 Periodo de duración de la actividad**

El alcance del presente proyecto tuvo una duración de cuatro meses, desde la planificación hasta el lanzamiento de su primera versión, específicamente desde el 1 de enero del 2025 al 30 de abril del 2025.

### **2.3 Finalidad y objetivos de la entidad**

YOFC PERU S.A.C. tiene como finalidad contribuir al desarrollo de la infraestructura de telecomunicaciones en el Perú mediante el diseño, implementación y mantenimiento de redes de fibra óptica y soluciones integrales de conectividad.

Entre los principales objetivos de la empresa están:

- Diseñar, implementar y mantener infraestructura de fibra óptica, asegurando altos estándares técnicos y operativos.
- Garantizar el cumplimiento de plazos contractuales y niveles de servicio en los proyectos asignados.
- Reducir pérdidas operativas y fortalecer la transformación digital, mediante la mejora continua de procesos internos y la digitalización de la información que faciliten la supervisión, análisis de datos y toma de decisiones basada en indicadores.
- Contribuir al desarrollo tecnológico del país, apoyando la expansión de la conectividad y la inclusión digital en el Perú.

## **2.4 Razón social**

La razón social de la empresa es YOFC PERU S.A.C.

## **2.5 Dirección postal**

La dirección postal de la empresa es Av. Enrique Canaval y Moreyra N°480 Int. 1500 San Isidro, Lima - Perú.

## **2.6 Nombre y correo electrónico del profesional a cargo**

El profesional a cargo del proyecto fue el Ing. Paulo Cesar Rondón Ramírez con correo [pcrondon@pucp.pe](mailto:pcrondon@pucp.pe)

## CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

### 3.1 Organización de la actividad

A continuación, se presenta el organigrama de la empresa con el fin de mostrar su estructura organizacional y la relación jerárquica entre sus principales áreas. Asimismo, permite identificar la PMO, área en la que se desarrolló el presente trabajo.

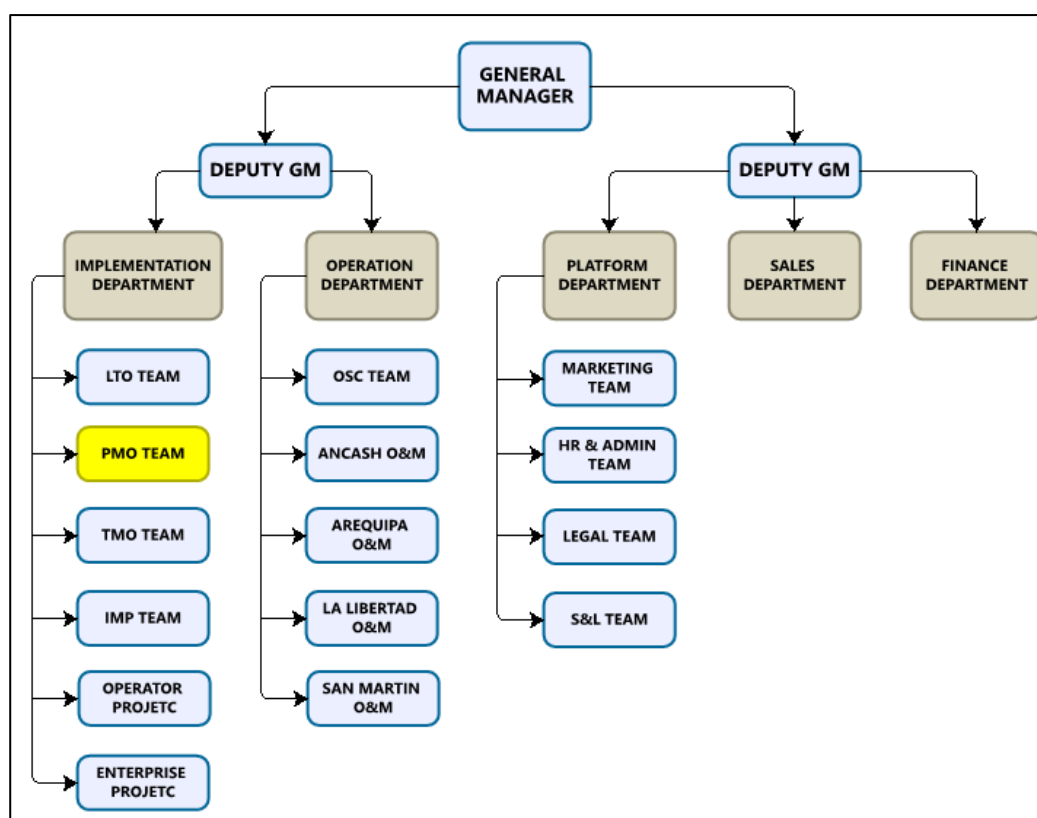


*Figura 1 Estructura organizacional de la empresa.* Fuente. Elaboración propia.

El desarrollo del presente trabajo inicia con el análisis de la gestión previa de las intervenciones en campo, con el propósito de identificar las principales limitaciones en su organización, registro y seguimiento.

A partir de este análisis, se identifican y clasifican los diferentes tipos de intervenciones, estableciendo una base para su incorporación al modelo propuesto. Posteriormente, se define una unidad formal de gestión que permite el registro y control individual de cada intervención, sobre la cual se diseña un flujo operativo estructurado que integra las etapas de creación, asignación, ejecución y cierre.

Finalmente, se desarrolla la representación del modelo mediante herramientas digitales, validando su funcionamiento y estableciendo los lineamientos para su implementación en el sistema de la empresa.

## **3.2 Finalidad y objetivos de la Actividad**

### **3.2.1 Finalidad**

El presente trabajo tiene como finalidad fortalecer la gestión y control de las intervenciones en campo en una empresa de servicios de telecomunicaciones, mediante el diseño de un modelo estructurado que permita organizar el flujo operativo, centralizar la información y mejorar la trazabilidad de las actividades ejecutadas.

### **3.2.2 Objetivos**

#### **3.2.2.1 Objetivo general**

Diseñar un modelo estructurado para la gestión y control de las intervenciones en campo en una empresa de servicios de telecomunicaciones.

### 3.2.2.2 **Objetivos específicos**

**OE1:** Analizar la gestión previa de las intervenciones en campo, identificando sus principales limitaciones.

**OE2:** Identificar y clasificar los tipos de intervenciones en campo para su gestión dentro del modelo.

**OE3:** Definir una unidad formal de gestión que permita el registro y seguimiento individual de cada intervención.

**OE4:** Diseñar un flujo operativo estructurado que integre las etapas de creación, asignación, ejecución y cierre de las intervenciones.

**OE5:** Desarrollar los módulos del sistema que soportan el modelo propuesto.

**OE6:** Representar la interacción entre los módulos utilizando herramientas digitales que permitan la automatización del flujo y la gestión centralizada de la información.

## 3.3 Problemática

En el entorno operativo de la empresa, la gestión de las intervenciones se realiza mediante herramientas no integradas, como hojas de cálculo, correos electrónicos y aplicaciones de mensajería. Esta situación genera dispersión de la información y dificulta el acceso oportuno a los registros de las actividades. Asimismo, el registro de las intervenciones no mantiene un estándar definido, lo que limita la trazabilidad de las actividades y dificulta la consolidación de información para el control operativo. Por otro lado, la asignación y el seguimiento de las actividades no cuentan con un flujo estructurado que permita visualizar el estado de las intervenciones durante su ejecución. Esta situación reduce la capacidad de supervisión y aumenta el riesgo operativo. En este contexto, se evidencia la necesidad de establecer un modelo estructurado para la gestión y control de las intervenciones en campo, que permita centralizar la información, mejorar la trazabilidad de las actividades y fortalecer el seguimiento operativo dentro del proyecto.

### **3.3.1 Problema general**

¿Cómo diseñar un modelo estructurado para la gestión y control de las intervenciones en campo en una empresa de servicios de telecomunicaciones?

### **3.3.2 Problemas específicos**

**PE1:** ¿Cómo analizar la gestión previa de las intervenciones en campo para identificar sus principales limitaciones?

**PE2:** ¿Cómo identificar y clasificar los tipos de intervenciones en campo para su gestión dentro del modelo?

**PE3:** ¿Cómo definir una unidad formal de gestión que permita el registro y seguimiento individual de cada intervención?

**PE4:** ¿Cómo diseñar un flujo operativo estructurado que integre las etapas de creación, asignación, ejecución y cierre de las intervenciones?

**PE5:** ¿Cómo desarrollar los módulos del sistema que soporten la gestión de las intervenciones en campo?

**PE6:** ¿Cómo representar la interacción entre los módulos del flujo operativo?

### **3.3.3 Justificación e importancia del trabajo**

El presente trabajo se justifica debido a la necesidad de contar con un modelo estructurado orientado a organizar el flujo operativo de las intervenciones en campo, integrando las etapas de registro, asignación, ejecución y cierre de las actividades dentro de un mismo esquema de control. Esta estructuración permite fortalecer la coordinación y el seguimiento de las intervenciones, contribuyendo a una gestión más ordenada y eficiente de las actividades operativas. Al respecto, Hammer y Champy (1993) sostienen que la estructuración de procesos contribuye a mejorar la eficiencia y coordinación operativa dentro de una organización.

Asimismo, el modelo contribuye a centralizar la información y establecer criterios uniformes para el registro de actividades, facilitando el seguimiento operativo y la disponibilidad de información confiable. Redman (2013) señala que la calidad y disponibilidad de la información constituyen elementos fundamentales para la adecuada toma de decisiones dentro de una organización.

### **3.4 Metodología**

#### **3.4.1 Bases teóricas**

A través de la revisión de trabajos previos, se identifican enfoques, metodologías y resultados que sustentan la propuesta desarrollada.

- a) **Gómez Dávila (2025)** desarrolló una plataforma web para optimizar la gestión de incidentes en una operadora móvil, con el objetivo de superar las limitaciones derivadas del uso de hojas de cálculo y correos electrónicos. Para ello, implementó un sistema basado en la gestión de tickets que permitió el registro, escalamiento y seguimiento de incidencias, aplicando las buenas prácticas de ITIL. Como resultado, concluyó que la automatización del proceso redujo significativamente los tiempos de atención y mejoró la eficiencia operativa en la gestión de incidentes.
- b) **Cuchula Palomares (2020)** diseñó un sistema Help Desk para mejorar la gestión de incidencias en una empresa de tecnologías de información. Para ello, implementó un sistema web que integra funcionalidades de registro, asignación y seguimiento de tickets, apoyado en una metodología de desarrollo estructurada. Como resultado, concluyó que el sistema mejora la organización de la información, optimiza el proceso de atención y eleva la percepción de calidad del servicio por parte de los usuarios.

- c) **Andrade Falcon y Cotrina Rodriguez (2019)** implementaron un Service Desk basado en el marco ITIL para optimizar la gestión de servicios en una empresa del sector tecnológico. Para ello, estructuraron procesos e incorporaron indicadores de desempeño (KPI) y acuerdos de nivel de servicio (SLA). Como resultado, lograron incrementar el nivel de madurez de los procesos y mejorar la satisfacción del cliente.
  
- d) **Cacñahuaray (2016)** propuso una aplicación web para automatizar la gestión de incidentes en una organización, con el fin de superar la falta de control y registro en los procesos existentes. Para ello, implementó un sistema basado en ITIL que permite el registro, clasificación y seguimiento de incidencias mediante una base de datos estructurada. Como resultado, concluyó que la automatización mejora la asignación de tareas, el control de las incidencias y la planificación operativa.

### **3.4.2 Marco conceptual**

- a) **Gestión de incidentes:** La gestión de incidentes constituye un conjunto de procesos orientados a identificar, registrar, analizar, atender y resolver eventos que afectan la continuidad operativa de una organización o servicio (AXELOS, 2019). Asimismo, permite generar información útil para la toma de decisiones y la mejora continua de los procesos operativos. Según Asana (s.f.), la gestión de incidentes comprende una serie de etapas orientadas a identificar, clasificar, priorizar, responder y cerrar incidentes con el fin de minimizar el impacto sobre las operaciones y garantizar la continuidad del proyecto. En telecomunicaciones, la gestión de incidentes adquiere especial relevancia debido a la necesidad de mantener la continuidad operativa de la infraestructura y los servicios. El proceso inicia con la identificación del incidente mediante el registro de información, seguido de su clasificación y priorización según el impacto y urgencia.

Posteriormente, se desarrolla la respuesta al incidente mediante el análisis y asignación de acciones correctivas, finalizando con el cierre y documentación de las actividades realizadas para futuras referencias y mejora continua.



**Figura 2 Etapas de un plan de respuestas a incidentes.** Fuente. Tomado de *Incident management* por Asana (s.f.), <https://asana.com/es/resources/incident-management>

### ***Objetivos de la gestión de incidentes:***

- Reducir tiempos de respuesta y resolución.
- Optimizar la continuidad operativa.
- Estandarizar procedimientos de atención.
- Mejorar el control y seguimiento de actividades.
- Facilitar la toma de decisiones mediante indicadores y reportes.
- Contribuir a la mejora continua de los procesos.

Por ello, las organizaciones implementan modelos de gestión orientados a optimizar el control operativo mediante el uso de herramientas digitales, indicadores y procedimientos estandarizados que permitan mejorar la trazabilidad y eficiencia de las intervenciones.

**b) Business Process Model and Notation – BPMN:** BPMN es un estándar para el modelado de procesos de negocio desarrollado por el Object Management Group, orientado a la representación gráfica de los procesos mediante una notación clara y uniforme (OMG, 2013).

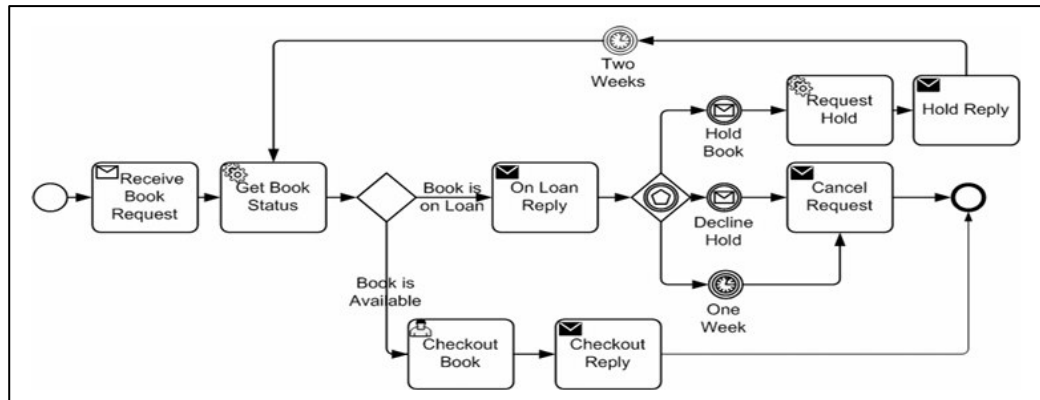


**Figura 3 Ejemplo de proceso BPMN.** Fuente. Tomado de *Business Process Model and Notation (BPMN) Version 2.0* por Object Management Group (2013), <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/>

#### **Elementos de BPMN:**

- **Eventos:** Representan sucesos que ocurren durante el proceso. Se clasifican en los siguientes tipos: Evento de inicio, evento intermedio y evento final.
- **Actividades:** Representan tareas o acciones realizadas dentro del proceso.
- **Compuertas (Gateways):** Permiten controlar decisiones, bifurcaciones y condiciones del flujo.
- **Flujos:** Conectan los elementos del proceso y representan la secuencia de actividades.

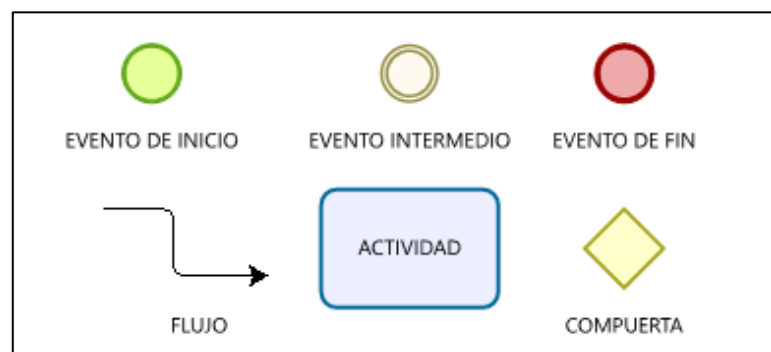


**Figura 4 Elementos BPMN.** Fuente. Adaptado de *Elementos BPMN* por Bizagi (s.f.), <https://www.bizagi.com/es>

**Objetivos de BPMN:**

- Estandarizar la representación de procesos.
- Facilitar la comprensión de flujos operativos.
- Mejorar la comunicación entre áreas funcionales y técnicas.
- Optimizar procesos mediante el análisis visual.
- Facilitar la automatización y digitalización de procesos.
- Identificar oportunidades de mejora continua.

En el presente trabajo, esta herramienta se utiliza para modelar los flujos de creación, aprobación y ejecución de las intervenciones, permitiendo organizar de forma estructurada las actividades, decisiones y roles involucrados, y facilitando su análisis y validación.

c) **Bizagi Modeler:** Bizagi Modeler es una herramienta de modelado de procesos que permite la construcción de diagramas bajo el estándar BPMN. Su uso facilita la representación de los procesos mediante la organización de actividades, decisiones y responsables dentro de un flujo operativo estructurado (Bizagi, s.f.).

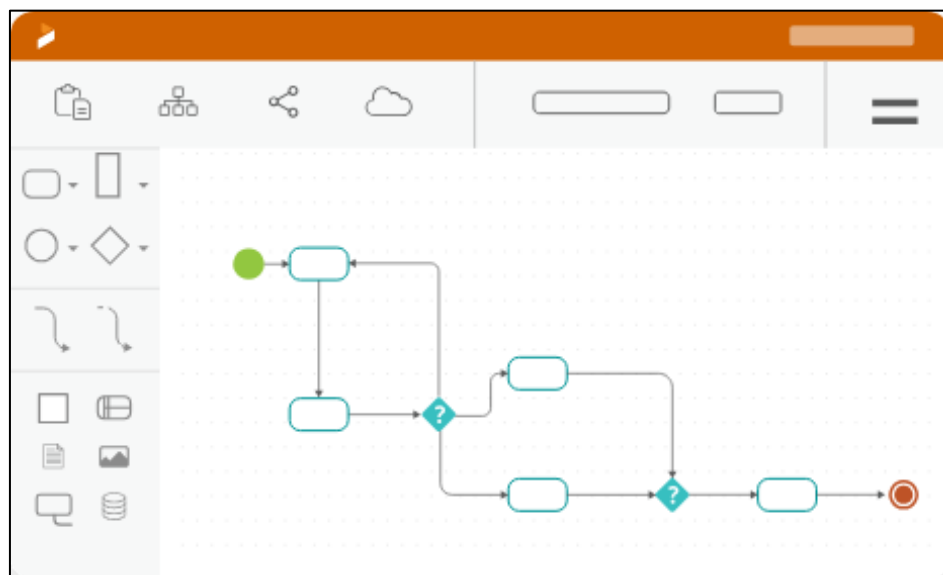


**Figura 5 Interfaz Bizagi Modeler.** Fuente. Tomado de Bizagi Modeler por Bizagi (s.f.), <https://www.bizagi.com/es>

**d) Google Apps Script:** Es una plataforma de desarrollo basada en JavaScript creada por Google que permite automatizar procesos, integrar servicios y desarrollar soluciones dentro del ecosistema de Google Workspace (Google, s.f.).

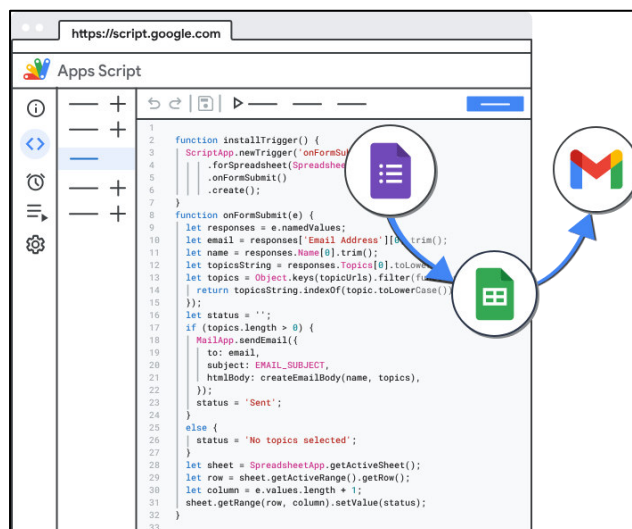


**Figura 6 Interfaz e integración de Google Apps Scripts.** Fuente. Tomado de Google Apps Script, por Google (s.f.), <https://developers.google.com/apps-script?hl=es-419>

### ***Objetivos de Google Apps Script:***

- Automatizar procesos y tareas repetitivas.
- Integrar aplicaciones y servicios de Google Workspace.
- Optimizar el manejo y procesamiento de datos.
- Mejorar la productividad y eficiencia operativa.
- Reducir tiempos de ejecución en actividades manuales.

En el presente trabajo, Google Apps Script se emplea como herramienta de apoyo para validar la funcionalidad del diseño propuesto. Su implementación permite simular e integrar procesos de registro, seguimiento y actualización de información dentro de un entorno digital centralizado, facilitando la verificación del flujo operativo.

### 3.5 Procedimiento

El diseño del modelo parte del análisis de la gestión previa, seguido de la definición de la unidad de gestión y del flujo operativo, para finalmente establecer los módulos funcionales que estructuran la propuesta y su interacción dentro del sistema.

Para efectos del presente trabajo, se adopta el término “intervenciones en campo” como concepto general que engloba todas las actividades desarrolladas dentro del proceso operativo, incluyendo intervenciones programadas y no programadas. Dentro de estas últimas se consideran las incidencias, entendidas como eventos no planificados que requieren atención inmediata. Asimismo, se incluyen actividades de gestión, trámites y supervisión, las cuales, aunque no constituyen intervenciones técnicas directas, forman parte integral del proceso y requieren ser gestionadas dentro del modelo propuesto.

#### **3.5.1 *Análisis de la gestión previa al modelo propuesto***

La primera fase del diseño desarrolla un análisis de la gestión de las intervenciones en campo, previa a la implementación del modelo propuesto, con el objetivo de evaluar el desempeño del proceso y sustentar la necesidad de una mejora en su gestión y control.

- a) Flujo de la gestión previa:** El flujo de gestión de las intervenciones en campo, iniciaba con la identificación de la necesidad de intervención por parte del personal en campo o del equipo de supervisión. Una vez detectado, esta era comunicada a los responsables mediante medios informales, tales como correos electrónicos o aplicaciones de mensajería. Posterior a ello, se coordinaba con el equipo en campo la ejecución de los trabajos junto con las herramientas y materiales necesarios.

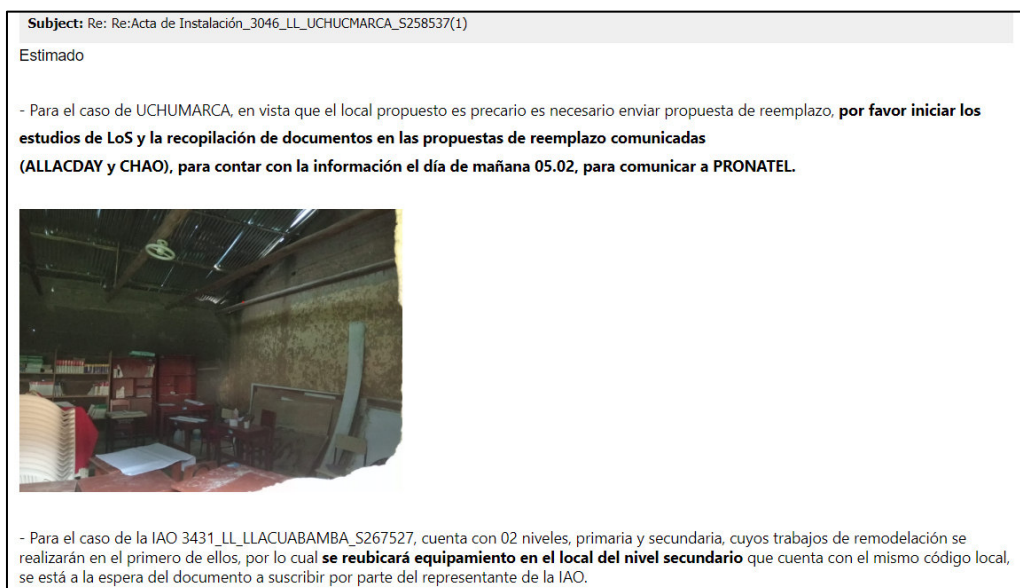


**Figura 7 Solicitud de intervención en correo.** Fuente. Tomado de los correos del equipo de implementación.

Posteriormente, la intervención era registrada en una hoja de cálculo, sin un formato estandarizado. La asignación de las intervenciones se realizaba directamente por el coordinador o supervisor, quien definía el personal encargado de su ejecución.

| REGION | Responsable | Team (Nro.) | Fecha de solicitud | Site                                                          | Intervenciones solicitadas                                                              |
|--------|-------------|-------------|--------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| ANCASH |             | 16          | 4/04/2024          | 2396_AN_PAROBAMBA NUEVO_S032421                               | Relleno de los pozos con tierra negra 40%                                               |
| ANCASH |             | 15          | 4/04/2024          | 2384_AN_ANGASCANCHA_S031582                                   | Instalación de Kit De abode para Gabinete 10%                                           |
| ANCASH |             | 5           | 4/04/2024          | 5 - 2196_AN_CASCAY_S023515                                    | Excavación de 02 pozos para aterramientos                                               |
| ANCASH |             | 6           | 4/04/2024          | 1.- 2090_AN_CHASQUITAMBO_P001383<br>2.- 2084_AN_YAMOR_S019410 | CAVADO DE POZO A EQUIPOS<br>MOVILIZACION DE ZONA SUR A ZONA NORTE.                      |
| ANCASH |             | 1           | 4/04/2024          | 2354_AN_COPA_H001763                                          | VALIDACIÓN DE TSS Y EDR - SE EXCAVÓ EL POZO PARARRAYO CON UN AVANCE 30%                 |
| ANCASH |             | 7           | 4/04/2024          | 2528_AN_YANAMA_S41901                                         | CAVADO DE POZO PARA EQUIPOS Y REPLANTEO DEL MASTIL.                                     |
| ANCASH |             | 10          | 4/04/2024          | 2065_AN_MIRGAS_S018651                                        | EXCAVACION , ZARANDEADO, ACARREO DE TIERRA DE CHACRA Y LLENADO DE POZOS E INTERCONEXION |
| ANCASH |             | 8           | 4/04/2024          | 2355_AN_SANTIAGO DE CHILCAS_S029937                           | TRASLADO DE LA ZONA SUR A LA ZONA NORTE                                                 |
| ANCASH |             | 9           | 4/04/2024          | 2065_AN_MIRGAS_H001852                                        | CULMINACION DE CABLEADO EN SALA Y PAT.                                                  |
| ANCASH |             | 4           | 4/04/2024          | 2354_AN_COPA_S029918                                          | EXCAVACIÓN DE POZO EQUIPO Y PARARRAYO                                                   |
| ANCASH |             | 11          | 4/04/2024          | 2341_AN_SECCHA_H001791                                        | Excavación del SPAT pararrayo                                                           |
| ANCASH |             | 12          | 4/04/2024          | 2341_AN_SECCHA_S029503                                        | HOYO SPAT DE EQUIPOS                                                                    |
| ANCASH |             | 13          | 4/04/2024          | 2341_AN_SECCHA_S029452                                        | HOYO SPAT DE EQUIPOS                                                                    |

**Figura 8 Registro de intervenciones solicitadas.** Fuente. Adaptado de los archivos del equipo de implementación del proyecto.

Durante la ejecución, el seguimiento de las intervenciones se llevaba a cabo mediante comunicación directa entre los involucrados, sin un sistema centralizado que permita visualizar el estado de cada intervención.

Finalmente, el cierre de las actividades se llevaba a cabo por el personal en campo, las cuales podían incluir evidencias de ejecución de manera no uniforme.

| Site                                                          | Intervenciones solicitadas                                                                 | Días trabajado | Estatus del sitio | Foto de sustento de ISSUES                                                                                                                  | Foto Team - Fin.                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2396_AN_PAROBAMBA NUEVO_S032421                               | Relleno de los pozos con tierra negra 40%<br>Instalación de Kit De abode para Gabinete 10% | Mas de 3.      | No                | <a href="https://drive.google.com/open?id=1Qp9a0e0Rdlu4223U-">https://drive.google.com/open?id=1Qp9a0e0Rdlu4223U-</a>                       | <a href="https://drive.google.com/open?id=1rHXpmd0YMr3D5m871De3TwQ">https://drive.google.com/open?id=1rHXpmd0YMr3D5m871De3TwQ</a>         |
| 2384_AN_ANGASCANCHA_S031582                                   | Excavacion de 02 pozos para aterramientos                                                  | 1              | No                | <a href="https://drive.google.com/open?id=1wMMWwz7Kqf5q4dC36AZ3Myts">https://drive.google.com/open?id=1wMMWwz7Kqf5q4dC36AZ3Myts</a>         | <a href="https://drive.google.com/open?id=1hevdn8X0pcMGWwVvCpPH3kR">https://drive.google.com/open?id=1hevdn8X0pcMGWwVvCpPH3kR</a>         |
| 5.- 2196_AN_CASCAY_S023515                                    | CAVADO DE POZO A EQUIPOS                                                                   | 1              | Pendiente         | <a href="https://drive.google.com/open?id=1wz6f8eAtqy1l_r19apXh6FIrav01">https://drive.google.com/open?id=1wz6f8eAtqy1l_r19apXh6FIrav01</a> | <a href="https://drive.google.com/open?id=16zAbcmNZQ9E-Cki-J4nQ-">https://drive.google.com/open?id=16zAbcmNZQ9E-Cki-J4nQ-</a>             |
| 1.- 2090_AN_CHASQUITAMBO_P001383<br>2.- 2084_AN_YAMOR_S019410 | MOVILIZACION DE ZONA SUR A ZONA NORTE.                                                     | Mas de 3.      | No                | <a href="https://drive.google.com/open?id=1dFchmRt0apQcd38H3mkPY91">https://drive.google.com/open?id=1dFchmRt0apQcd38H3mkPY91</a>           | <a href="https://drive.google.com/open?id=1Ox9711UwFUA_dQrlkvCHHSs1">https://drive.google.com/open?id=1Ox9711UwFUA_dQrlkvCHHSs1</a>       |
| 2354_AN_COPA_H001763                                          | VALIDACIÓN DE TSS Y EDR - SE EXCAVÓ EL POZO PARARRAYO CON UN AVANCE 30%                    | 1              | No                | <a href="https://drive.google.com/open?id=1mosY84TjTlmyyFOW8AHZ7WVX">https://drive.google.com/open?id=1mosY84TjTlmyyFOW8AHZ7WVX</a>         | <a href="https://drive.google.com/open?id=17zFXGUGF3qllWfWw0M0ZNEay">https://drive.google.com/open?id=17zFXGUGF3qllWfWw0M0ZNEay</a>       |
| 2528_AN_YANAMA_S41901                                         | CAVADO DE POZO PARA EQUIPOS Y REPLANTEO DEL MASTIL.                                        | 1              | Pendiente         | <a href="https://drive.google.com/open?id=17GKVx70oKWCmbf6xNVVj9XB">https://drive.google.com/open?id=17GKVx70oKWCmbf6xNVVj9XB</a>           | <a href="https://drive.google.com/open?id=1fhu7dhtGCI9E98bkS7e2krTak8c">https://drive.google.com/open?id=1fhu7dhtGCI9E98bkS7e2krTak8c</a> |
| 2065_AN_MIRGAS_S018651                                        | EXCAVACION , ZARANDEADO, ACARREO DE TIERRA DE CHACRA Y LLENADO DE POZOS E INTERCONEXION    | Mas de 3.      | No                | <a href="https://drive.google.com/open?id=1fhu7dhtGCI9E98bkS7e2krTak8c">https://drive.google.com/open?id=1fhu7dhtGCI9E98bkS7e2krTak8c</a>   | <a href="https://drive.google.com/open?id=1amk2B2y9-wuIqTV-">https://drive.google.com/open?id=1amk2B2y9-wuIqTV-</a>                       |
| 2355_AN_SANTIAGO DE CHILCAS_S029937                           | TRASLADO DE LA ZONA SUR A LA ZONA NORTE                                                    | Mas de 3.      | Pendiente         | <a href="https://drive.google.com/open?id=1H0wbr9u1-">https://drive.google.com/open?id=1H0wbr9u1-</a>                                       | <a href="https://drive.google.com/open?id=1fPj0TlBxCF37z03nhLcMawhU9">https://drive.google.com/open?id=1fPj0TlBxCF37z03nhLcMawhU9</a>     |
| 2065_AN_MIRGAS_H001852                                        | CULMINACION DE CABLEADO EN SALA Y PAT.                                                     | Mas de 3.      | Si                | <a href="https://drive.google.com/open?id=1WSheoHioJyweBOFOurcbU6U1J">https://drive.google.com/open?id=1WSheoHioJyweBOFOurcbU6U1J</a>       | <a href="https://drive.google.com/open?id=1uS0o7pc0dPXHnUDUaJDADc">https://drive.google.com/open?id=1uS0o7pc0dPXHnUDUaJDADc</a>           |
| 2354_AN_COPA_S029918                                          | EXCAVACIÓN DE POZO EQUIPO Y PARARRAYO                                                      | 2              | Si                | <a href="https://drive.google.com/open?id=1uS0o7pc0dPXHnUDUaJDADc">https://drive.google.com/open?id=1uS0o7pc0dPXHnUDUaJDADc</a>             | <a href="https://drive.google.com/open?id=1R6WSQK8Kt2yCR7_nR5eEUl9">https://drive.google.com/open?id=1R6WSQK8Kt2yCR7_nR5eEUl9</a>         |
| 2341_AN_SECCHA_H001791                                        | Excavación del SPAT pararrayo                                                              | 1              | Pendiente         |                                                                                                                                             |                                                                                                                                           |
| 2341_AN_SECCHA_S029503                                        | HOYO SPAT DE EQUIPOS                                                                       | 1              | No                |                                                                                                                                             |                                                                                                                                           |

**Figura 9 Evidencias de resolución de intervenciones sin estándar.**

Fuente. Tomado de los archivos del equipo de implementación.

El flujo de gestión de resolución de incidencias previo a la implementación del modelo propuesto se muestra en la Figura 10, donde se visualiza la interacción entre los actores y las etapas del proceso.

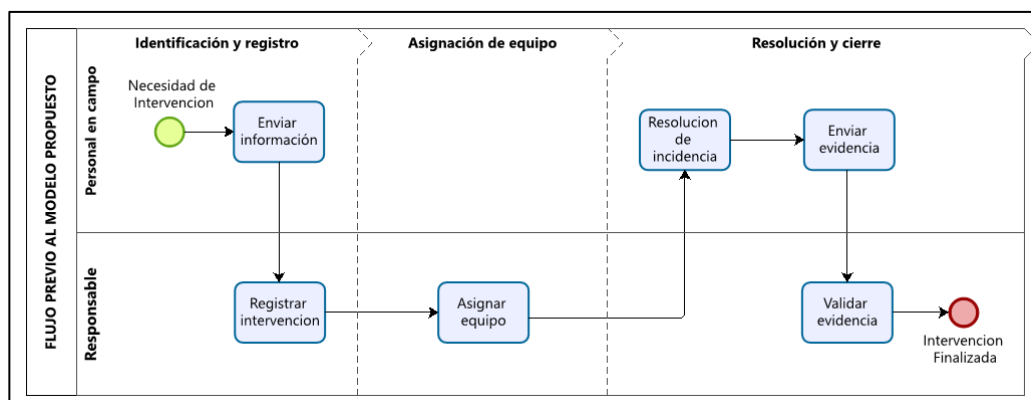


**Figura 10 Flujo de gestión previo al modelo propuesto.** Fuente.

Elaboración propia.

Una vez identificado el flujo del proceso operativo correspondiente a la gestión anterior, es posible reconocer las principales limitaciones que presenta. A continuación, se detallan las limitaciones identificadas y su impacto en la gestión eficiente de las intervenciones.

- b) Limitaciones de la gestión previa:** A partir del flujo descrito, se identifican diversas limitaciones que afectan el control y seguimiento de las intervenciones.

***Dispersión de la información.*** La gestión de las intervenciones se realizaba mediante medios no integrados, como correos electrónicos y aplicaciones de mensajería. Si bien estos medios permitían una comunicación rápida, la información no quedaba almacenada en un repositorio. En algunos casos, cuando el personal se desvinculaba de la empresa, el acceso a dichos registros se perdía, afectando la continuidad de la información y el historial de las intervenciones.

***Falta de estandarización en el registro.*** El registro de las intervenciones no seguía un formato uniforme, ya que cada área gestionaba la información de acuerdo con sus propios criterios. Esta falta de estandarización generaba desorden en la información, dificultando su consolidación y comparación, así como la obtención de datos confiables sobre el estado, responsable y avance de cada una.

***Ineficiencia en la asignación de actividades.*** La asignación de intervenciones se realizaba de manera directa y sin un sistema estructurado, lo que reducía la visibilidad de la carga operativa de los equipos. Como consecuencia, podían generarse descoordinaciones, duplicidad de actividades o asignaciones ineficientes de recursos.

***Riesgos en la integridad de la información.*** El uso de hojas de cálculo compartidas para el registro de actividades exponía información sensible a posibles modificaciones o alteraciones, en ausencia de controles adecuados. Esto representaba un riesgo para la confiabilidad de los datos y la correcta supervisión.

***Dificultad en la toma de decisiones.*** La falta de información consolidada, confiable y oportuna limitaba la capacidad de supervisión y dificultaba la toma de decisiones en la gestión operativa del proyecto.

En conjunto, las limitaciones identificadas evidencian la necesidad de estructurar el proceso de gestión de intervenciones en campo mediante un modelo que permita centralizar la información, estandarizar el registro y establecer mecanismos de control que aseguren su seguimiento a lo largo de todo su ciclo de vida.

### 3.5.2 Identificación de intervenciones en campo en el proyecto

En la segunda fase del diseño del modelo de gestión se procede a identificar las intervenciones que se presentan en la etapa actual del proyecto. La identificación de estas permite clasificarlas y establecer las acciones correspondientes para su adecuada gestión y seguimiento dentro del proceso operativo.

- a) Gestión:** Corresponden a aquellas intervenciones relacionadas con la coordinación de talleres de sensibilización o difusión y soporte administrativo o logístico necesarios.

*Tabla 1 Intervenciones por gestión*

| Tipo           | Descripción de intervención        |
|----------------|------------------------------------|
| <b>Gestión</b> | Gestiones y trámites documentarios |
|                | Talleres de sensibilización        |
|                | Traslado de materiales             |
|                | Elaboración de informes            |

*Fuente.* Elaboración propia.

- b) Implementación:** Corresponden a las intervenciones destinadas a la instalación, despliegue o habilitación de infraestructura necesarias para el proyecto.

**Tabla 2 Intervenciones por implementación**

| <b>Tipo</b>           | <b>Descripción de intervención</b>    |
|-----------------------|---------------------------------------|
| <b>Implementación</b> | Instalación de postes LBT             |
|                       | Despliegue de LBT                     |
|                       | Despliegue de LMT                     |
|                       | Implementación de solución solar      |
|                       | Despliegue de fibra óptica            |
|                       | Propuesta de TSS                      |
|                       | Instalación y energización de shelter |
|                       | Instalación de infraestructura        |
|                       | Instalación de equipamiento           |

*Fuente.* Elaboración propia.

- c) Supervisión:** Incluyen acciones de verificación, control y pruebas técnicas destinadas a asegurar el correcto funcionamiento de lo implementado.

**Tabla 3 Intervenciones por supervisión**

| <b>Tipo</b>        | <b>Descripción de intervención</b>                |
|--------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Supervisión</b> | Limpieza y ordenamiento                           |
|                    | Prueba de sensores y alarmas                      |
|                    | Pruebas hidráulicas y de energía                  |
|                    | Pruebas SPAT                                      |
|                    | Mediciones y pruebas en Fibra Óptica              |
|                    | Medición de tensión y registro de coordenadas KMZ |
|                    | Prueba de autonomía de equipos                    |

*Fuente.* Elaboración propia.

- d) Clean Up:** Comprenden acciones orientadas a la corrección de observaciones o desperfectos detectados en los sites.

**Tabla 4 Intervenciones por clean up**

| <b>Tipo</b>     | <b>Descripción de intervención</b>      |
|-----------------|-----------------------------------------|
| <b>Clean Up</b> | Levantamiento de observaciones internas |
|                 | Levantamiento de observaciones PRONATEL |
|                 | Levantamiento de observaciones OCI      |

*Fuente.* Elaboración propia.

- e) Incidencia:** Comprenden aquellas intervenciones destinadas a atender fallas o interrupciones en los servicios.

**Tabla 5 Intervenciones por incidencias**

| <b>Tipo</b>       | <b>Descripción de intervención</b>              |
|-------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Incidencia</b> | Atención a caída de servicio de internet        |
|                   | Atención a caída de servicio por corte de fibra |
|                   | Atención a caída de sistema de seguridad        |
|                   | Atención por corte de energía comercial         |
|                   | Atención por consumo anormal de energía         |
|                   | Atención por equipamiento dañado                |

*Fuente.* Elaboración propia.

- f) Mantenimiento:** Corresponden a intervenciones preventivas o programadas orientadas a garantizar el adecuado funcionamiento de los equipos y sistemas instalados.

**Tabla 6 Intervenciones por mantenimiento**

| <b>Tipo</b>          | <b>Descripción de intervención</b>      |
|----------------------|-----------------------------------------|
| <b>Mantenimiento</b> | Mantenimiento preventivo de generadores |
|                      | Mantenimiento en torres y antenas       |
|                      | Mantenimiento en Fibra Óptica           |

*Fuente.* Elaboración propia.

Es importante señalar que las tablas presentadas tienen un carácter referencial y busca estandarizar las intervenciones de manera general. En la práctica, pueden presentarse particularidades o detalles específicos que no han sido considerados en su elaboración.

### **3.5.3 Definición de unidad formal de gestión**

Para la tercera fase del diseño, se introduce el término “***Ticket***” como unidad formal de gestión dentro del modelo propuesto. Cada ticket representa una intervención específica y permite registrar y organizar la información asociada a su ejecución, facilitando su control y seguimiento a lo largo del proceso. A partir de la clasificación de intervenciones definida previamente, se establecen cinco tipos de ticket según su naturaleza:

- a) **Minor Ticket:** Corresponde a intervenciones de baja complejidad operativa. Abarca las intervenciones de la Tabla 1 y la Tabla 3.
- b) **Implementation Ticket:** Agrupa actividades relacionadas con la implementación, instalación o ampliación de infraestructura o servicios dentro del proyecto. Abarca las intervenciones de la Tabla 2.
- c) **Clean Up Ticket:** Corresponde a intervenciones destinadas a la subsanación de observaciones o no conformidades detectadas durante supervisiones o auditorías. Abarca las intervenciones de la Tabla 4.
- d) **Trouble Ticket:** Se emplea para registrar la atención de incidencias o fallas que afectan la continuidad o calidad del servicio, requiriendo una intervención correctiva. Abarca las intervenciones de la Tabla 5.
- e) **Prevention Ticket:** Corresponde a intervenciones preventivas destinadas a verificar el estado y funcionamiento de los equipos e infraestructura. Abarca las intervenciones de la Tabla 6.

### 3.5.4 Diseño de flujos de gestión en el modelo

La cuarta fase del diseño se centra en el ciclo de vida del ticket, el cual inicia con su creación, continúa con su asignación, ejecución, y culmina con su cierre. El diseño de los flujos es realizado con la notación BPMN para garantizar la estandarización y evitar la ambigüedad en las responsabilidades.

- a) **Creación:** El proceso de creación de tickets inicia con el registro de la intervención, el cual puede originarse a partir de la detección de una incidencia o necesidad operativa. Una vez creado, el ticket pasa por un flujo de aprobaciones que valida su contenido y asegura su correcta asignación. Para este flujo, se toma como referencia la estructura organizacional del proyecto.

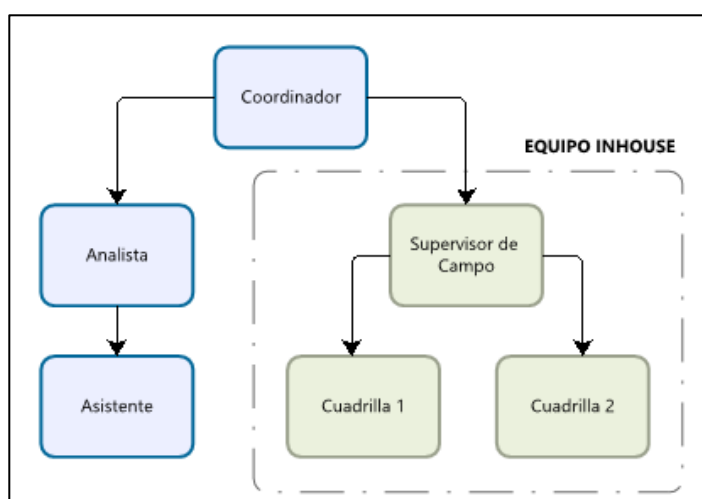


**Figura 11 Sección de la estructura jerárquica del proyecto.** Fuente. Elaboración propia.

La creación de tickets es realizada por asistentes, analistas y supervisores, quienes mantienen contacto directo con el personal en campo, lo que facilita la identificación oportuna de las intervenciones. Una vez generado, el ticket es remitido al coordinador del proyecto, quien actúa como primer nivel de aprobación, centralizando la revisión, validación y priorización de las intervenciones antes de su ejecución.

Asimismo, el proceso contempla la participación de las áreas de TMO y PMO que contribuyen al adecuado desarrollo de las actividades.

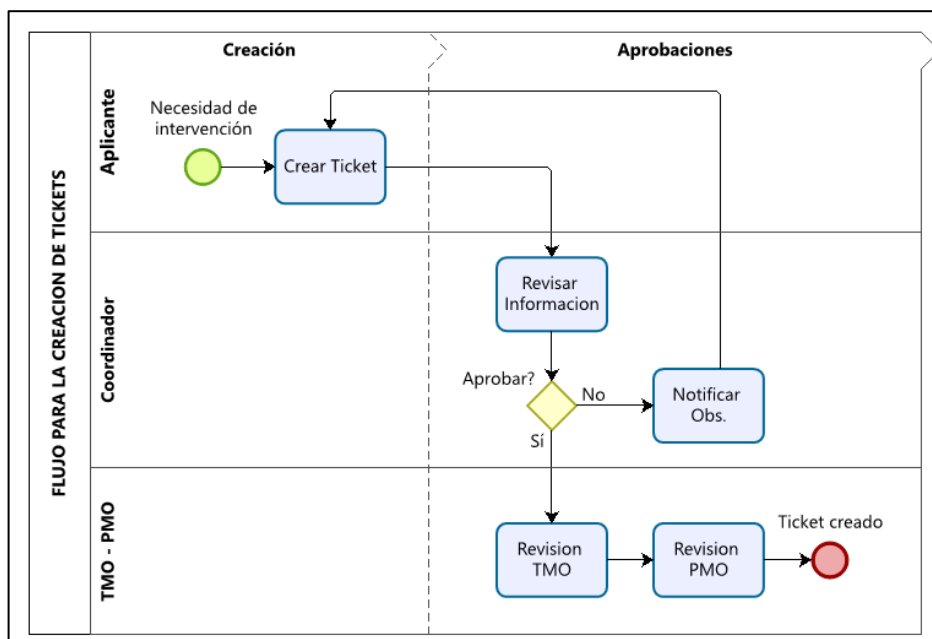


Figura 12 Flujo para la creación de un ticket. Fuente. Elaboración propia.

- b) **Asignación:** Para la etapa de asignación, se introduce el concepto de “**Task Order**”, entendido como la agrupación de múltiples tickets de un mismo tipo de intervención, lo que facilita su ejecución conjunta por parte de un equipo de trabajo. De esta manera, se optimiza la gestión de los recursos disponibles, permitiendo atender varias actividades relacionadas dentro de una misma jornada.

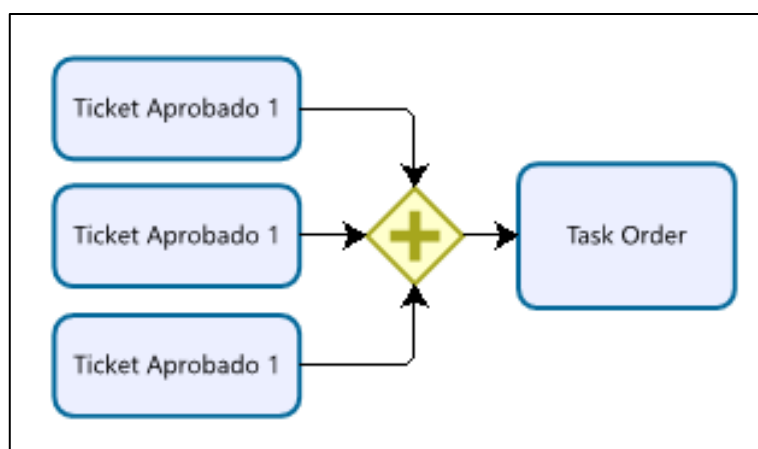


Figura 13 Agrupación de tickets en una Task Order. Fuente. Elaboración propia.

Al igual que el ticket, la Task Order es generada por asistentes, analistas y supervisores. Su aprobación es dada por el coordinador, quien define el equipo responsable de su ejecución. Una vez asignada, el supervisor revisa y valida la orden, la cual permanece en estado “Assigned” hasta el cierre de todos los tickets que la conforman.

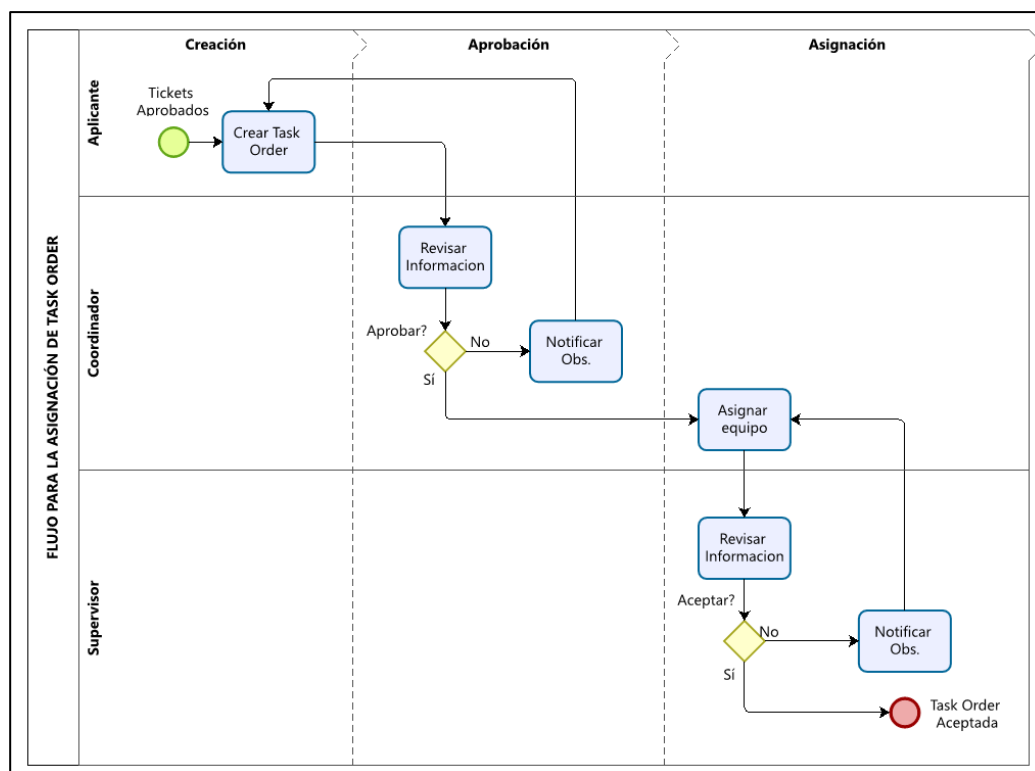


**Figura 14 Flujo para la asignación de Task Order.** Fuente. Elaboración propia.

- c) Ejecución:** Una vez que la Task Order ha sido aceptada, y con el objetivo de mantener un seguimiento detallado, esta se descompone nuevamente en las tareas individuales originalmente registradas en los tickets, las cuales pasan a denominarse “**Work Order**”. Estas contienen toda la información necesaria para la ejecución de los trabajos registrados en los tickets y están destinadas directamente al personal en campo, quienes las utilizan como referencia para realizar las actividades correspondientes y registrar su resultado en el sistema.

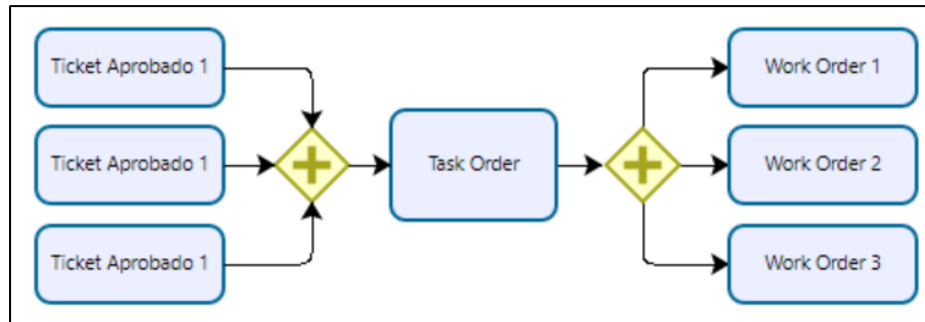


**Figura 15 Descomposición de Task Order en Work Orders.** Fuente. Elaboración propia.

El Supervisor distribuye las Work Order y las dirige al “**Monitor**”. El monitor cumple la función de jefe de cuadrilla y responsable de coordinar la ejecución de las tareas asignadas.

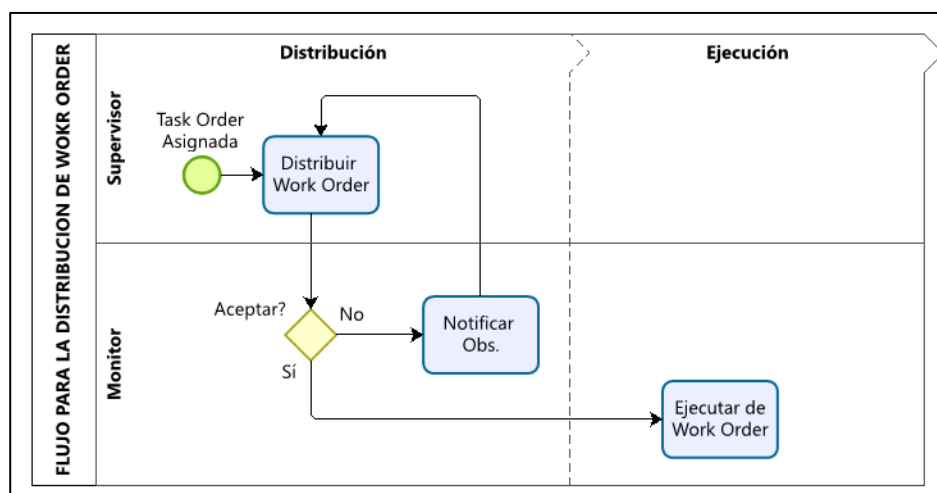


**Figura 16 Flujo para la distribución de Work Order.** Fuente. Elaboración propia.

- d) Cierre:** Una vez ejecutadas las intervenciones, las Work Orders deben ser registradas como completadas por el Monitor. Para ello, se debe reportar la finalización de la tarea y adjuntar la evidencia correspondiente de la intervención realizada que respalde la ejecución de la actividad. Posteriormente, la información registrada es revisada por el supervisor en campo y posteriormente por el coordinador para validar que la actividad haya sido ejecutada conforme a lo solicitado.

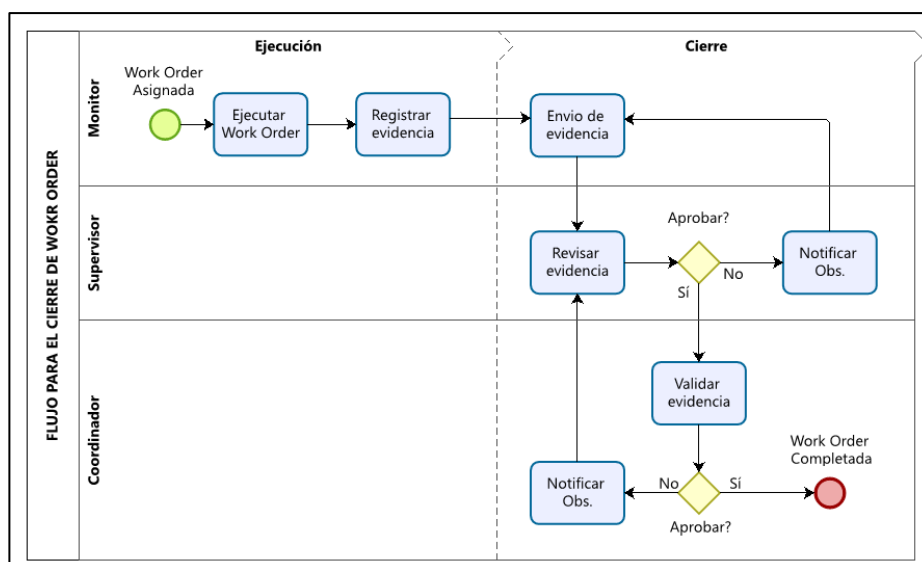


**Figura 17 Flujo para el cierre de Work Order.** Fuente. Elaboración propia.

Una vez ejecutada esta verificación, la Work Order es cerrada dentro del sistema, quedando registrada como completada dentro de la Task Order asociada. Cabe señalar que para cerrar una Task Order, todas las Work Order deben estar completadas o en su defecto canceladas, es decir Work Order que no se ejecutaran por alguna contingencia.

Es importante precisar que, si bien el Ticket constituye la unidad de registro y control inicial, la medición de indicadores operativos se realiza a partir de las Work Orders, ya que es en esta etapa donde las intervenciones se encuentran asignadas y en ejecución.

### 3.5.5 Diseño de módulos

La quinta fase tiene como finalidad diseñar los módulos que conforman el modelo, detallando las secciones y campos que los integran. Estos módulos se estructuran en función del flujo previamente definido, considerando la creación del ticket, su asignación mediante la Task Order y su resolución en la Work Order. Asimismo, los módulos se diseñan, diferenciando aquellos orientados al sistema de la empresa para su uso en equipos de escritorio o portátiles, de aquellos destinados a dispositivos móviles.

**a) Módulo de creación del ticket:** Para la creación del ticket, se consideran las secciones de información básica, materiales requeridos, datos del site y aprobadores. Este módulo está orientado al registro de las intervenciones, permitiendo registrar la información necesaria para su posterior gestión dentro del sistema.

**Base Information.** Esta sección contiene los datos principales del ticket, permitiendo identificar su origen, propósito y condiciones de ejecución. A continuación, se describen los campos considerados:

- **Ticket ID:** Identificador único asignado a cada ticket.
- **Ticket Status:** Estado del ticket dentro del flujo de aprobación.
- **Project:** Clasificación del proyecto según tipo de red y región.
- **Service Area:** Área responsable de la ejecución.
- **Sub Area:** Subdivisión específica según la actividad a realizar.
- **Estimated Completion:** Fecha estimada de finalización.
- **Ticket Description:** Descripción de la intervención requerida.
- **Suggested Tools:** Herramientas sugeridas para la ejecución.
- **Manpower:** Estimación de recursos humanos en días-hombre.
- **Estimated Pickup:** Estimación del uso de vehículos.
- **Ticket Files:** Archivos o evidencias asociadas a la solicitud.

The screenshot shows a web form titled "Base Information" for creating a ticket. The form is organized into several sections:

- Top Row:**
  - No.:** A text input field containing "[Ticket]20260101001".
  - Ticket Status:** A dropdown menu with "Draft" selected.
  - Project \*:** A dropdown menu with "Select Project" selected.
- Second Row:**
  - Service Area \*:** A dropdown menu with "Select Service Area" selected.
  - Sub Area \*:** A dropdown menu with "Select Sub Area" selected.
  - Estimated Completion \*:** A date input field with "dd/mm/aaaa" and a calendar icon.
- Ticket Level \*:** Three radio buttons labeled "Critical", "Major", and "Minor".
- Ticket Description \*:** A large text area for description.
- Suggested Tools:** A text area for listing suggested tools.
- Bottom Row:**
  - Estimated Manpower \*:** A text input field.
  - Estimated Pickup (day) \*:** A text input field.
  - Ticket Files:** A button labeled "Elegir archivo" and a text field showing "No se ha selecc...o ningún archivo".

**Figura 18 Base Information para el módulo de creación de ticket.**

Fuente. Elaboración propia.

**Material Information.** Esta sección registra los materiales requeridos para la ejecución de la intervención, en caso sea necesario. Su propósito es identificar, cuantificar y estandarizar los recursos materiales asociados a cada ticket, mejorando su control y planificación. A continuación, se describen los campos propuestos:

- **Component:** Código identificador del material.
- **Component Description:** Nombre o descripción del material.
- **Unit:** Unidad de medida del material.
- **Application Quantity:** Cantidad requerida para la intervención.
- **Remark:** Observaciones o especificaciones adicionales.

| Material Information                                                                                                                                                                            |                       |      |                       |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------|-----------------------|--------|
| * Whether Need Material: <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes                                                                                                          |                       |      |                       |        |
| <input type="button" value="Add"/> <input type="button" value="Delete"/> <input type="button" value="BatchDelete"/> <input type="button" value="Import"/> <input type="button" value="Export"/> |                       |      |                       |        |
| <input type="checkbox"/> *Component                                                                                                                                                             | Component Description | Unit | *Application Quantity | Remark |
| <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                        |                       |      |                       |        |

**Figura 19 Material Information para el módulo de creación de ticket.**

Fuente. Elaboración propia.

**Site Information.** Esta sección registra la información del lugar donde se ejecutará la intervención, facilitando su identificación geográfica y localización precisa. Los campos propuestos son: Site Name, Type, Region, Province, District, Location, Longitude, Latitude.

| Site Information |           |           |
|------------------|-----------|-----------|
| Site *           | Type      | Site Name |
| Select Site      |           |           |
| Region           | Province  | District  |
|                  |           |           |
| Location         | Longitude | Latitude  |
|                  |           |           |

**Figura 20 Site Information para el módulo de creación de ticket.** Fuente.

Elaboración propia.

**Approval Information.** La información de los aprobadores se define en función de la estructura descrita en el literal **a)** del punto **3.5.4**. En este sentido, el flujo de aprobación considera como primer nivel al coordinador, seguido por el área de TMO y, finalmente, por el área de PMO.



**Figura 21 Approval Information para el módulo de creación de ticket.**

Fuente. Elaboración propia.

El módulo de creación de tickets estructura el registro inicial de las intervenciones, generando la información necesaria para su gestión y seguimiento. Los tickets aprobados constituyen la entrada al módulo de Task Order, donde son agrupados para su posterior asignación.

**b) Módulo de creación de Task Order:** Este módulo agrupa múltiples tickets de una misma naturaleza, optimizando su gestión conjunta y asignación de recursos. La estructura propuesta incluye secciones que contienen la información básica de la Task Order, la integración de los tickets previamente aprobados y la consolidación de los materiales requeridos. Este módulo está orientado a su uso dentro del sistema de la empresa.

**Base Information.** Esta sección contiene la información principal de la Task Order, permitiendo su identificación y estableciendo los criterios necesarios para la agrupación de tickets. A continuación, se describen los campos propuestos:

- **Task Order No. :** Identificador único de la Task Order.
- **Task Order Type:** Tipo de tickets a agrupar.
- **Task Order Status:** Estado de la Task Order.
- **Task Order Date:** Fecha de creación.

- **Project:** Clasificación del proyecto según tipo de red y región.
- **Area:** Área responsable de la ejecución.
- **Sub Area:** Subdivisión específica según la actividad a realizar.
- **Task Order Description:** Descripción de los tickets agrupados.

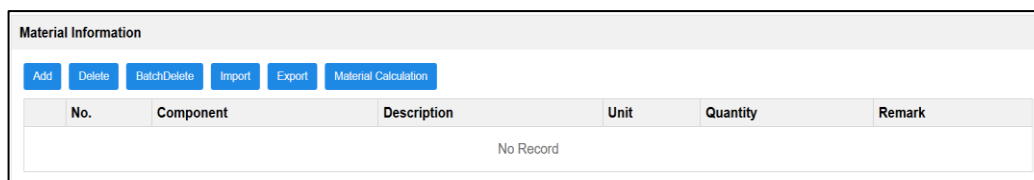
**Figura 22 Base Information para el módulo de Task Order.** Fuente. Elaboración propia.

**Task List.** Esta sección agrupa los tickets previamente creados, consolidando la información más relevante de cada uno para su gestión conjunta dentro de la Task Order.

| Pre-Ticket | Site | Area | Sub-Area | Description | Estimated Manpower(day) | Estimated Pickup(day) | Estimated Completion Time | Ticket Level |
|------------|------|------|----------|-------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------|
| No Record  |      |      |          |             |                         |                       |                           |              |

**Figura 23 Task List para el módulo de Task Order.** Fuente. Elaboración propia.

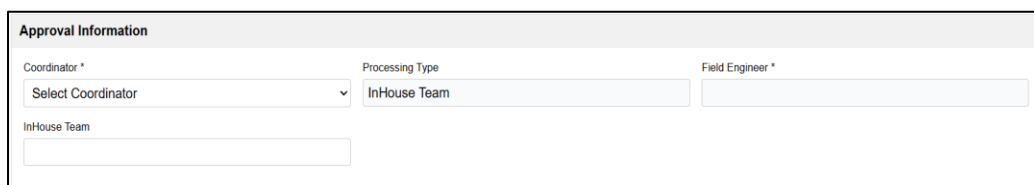
**Material Information.** Esta sección consolida los materiales requeridos de los tickets agrupados, integrando los mismos campos definidos en el módulo de creación de tickets. Adicionalmente, incorpora la funcionalidad de “Material Calculation”, la cual permite sumar las cantidades de materiales que comparten el mismo código, facilitando su control. Esta información es sumamente necesaria para el control logístico, el control de los recursos requeridos y la estimación de costos asociados a materiales.



The form titled "Material Information" contains a toolbar with buttons: Add, Delete, BatchDelete, Import, Export, and Material Calculation. Below the toolbar is a table with columns: No., Component, Description, Unit, Quantity, and Remark. The table is currently empty, displaying "No Record".

**Figura 24 Material Information para el módulo de Task Order.** Fuente. Elaboración propia.

**Approval Information.** En esta sección se presenta la información de los aprobadores, definida en el literal **b)** del punto **3.5.4**, donde el coordinador actúa como responsable de la aprobación. Asimismo, se incluye la información del equipo al que se asigna la Task Order, junto con el supervisor a cargo de su ejecución.



The form titled "Approval Information" contains the following fields: "Coordinator \*" with a dropdown menu showing "Select Coordinator"; "Processing Type" with a dropdown menu showing "InHouse Team"; "Field Engineer \*" with an empty text input field; and "InHouse Team" with an empty text input field.

**Figura 25 Approval Information para el módulo de Task Order.** Fuente. Elaboración propia.

El módulo de Task Order permite consolidar los tickets aprobados, facilitando su asignación a equipos. A partir de esta asignación, cada ticket se descompone en Work Orders individuales, las cuales son gestionadas en el módulo de Work Order para su ejecución, control y cierre.

- c) Módulo de Work Order:** Este módulo está orientado a facilitar la identificación, filtrado y control de las Work Orders. A diferencia de los módulos previamente descritos, los cuales se implementan en el sistema de la empresa, este módulo se diseña para su uso en dispositivos móviles, considerando las condiciones propias del trabajo en campo. En función de estos requerimientos, se proponen los siguientes campos:

- **Estado:** Filtra las Work Order según su estado.
- **No. Work Order:** Identifica una Work Order específica.
- **Tipo:** Clasifica las Work Order según su naturaleza.
- **Site:** Ubica las Work Orders según el lugar de ejecución de la intervención.
- **Fecha de envío:** Filtra las Work Orders según el momento en que fueron asignadas.

Se ha optado por presentar los nombres de los campos en idioma español, considerando que el uso del idioma inglés no es generalizado entre el personal en campo.

Estado ALL v

No. No.

Tipo ALL v

Sitio Sitio

Fecha de envío dd/mm/aaaa 📅 v

[Work Order]20250129003\_001 - Implementation Ticket - Completado >

A2453\_AN\_TANGAY BAJO - Critical - 3002030 - 2025-01-29 03:58:46.0

**Figura 26 Módulo de Work Order.** Fuente. Elaboración propia.

Debajo de los filtros se presenta un listado que permite visualizar las Work Orders disponibles o completadas, facilitando su identificación y selección. Dentro de cada Work Order se podrá ver toda la información relacionada a su ticket y Task Order de procedencia. De esta manera, la información sobre el estado de los trabajos en ejecución se encuentra disponible para los distintos usuarios involucrados en el proceso, manteniendo la relación entre la actividad ejecutada y sus registros de origen.

| Detalle Work Order    |                                            | Sub-Area Institution Installation |                                       |
|-----------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Status                | Assigned                                   | Pre-Ticket Type                   | Implementation Ticket                 |
| Site                  | 4237_SM_CHALLUAYAC<br>U_S485064            | Estimated<br>Manpower(day)        | 4                                     |
| Description           | Instalación de<br>equipamiento en colegio. | Saved At                          | 2026-04-21 16:14:45                   |
| Ticket Level          | Major                                      | Estimated Completion<br>Time      | 2026-04-23 00:00:00                   |
| Work Order Number     | [Work<br>Order]20260420001                 | Task Order Number                 | [Task Order]20260421001               |
| Area                  | TI                                         | Pre-Ticket                        | [Implementation<br>Ticket]20260420001 |
| Estimated Pickup(day) | 2                                          |                                   |                                       |

**Figura 27 Información de Work Order.** Fuente. Elaboración propia.

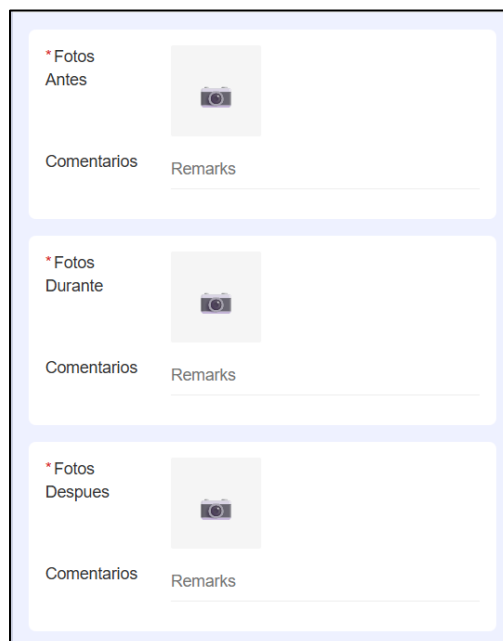
**Submódulo para Supervisor.** Una vez seleccionada la Work Order, el supervisor la acepta y la asigna a un monitor junto con su cuadrilla. En este sentido, el submódulo del supervisor se orienta a la distribución de las órdenes de trabajo dentro del equipo.

| Distribuir                                         |                        |
|----------------------------------------------------|------------------------|
| Monitor                                            | Seleccionar monitor ▼  |
| Miembros                                           | Seleccionar miembros ▼ |
| <div> <div>Cancelar</div> <div>Enviar</div> </div> |                        |

**Figura 28 Submódulo de asignación de Work Order.** Fuente. Elaboración propia.

**Submódulo para Monitor.** El monitor, al aceptar la Work Order, es responsable de registrar las evidencias de la intervención asignada. En este sentido, el submódulo del monitor se orienta a la ejecución de las intervenciones en campo, permitiendo documentar su desarrollo y resultado. Para ello, se proponen los siguientes campos:

- **Fotos antes de la intervención:** Estado inicial del site.
- **Fotos durante la intervención:** Desarrollo de la intervención.
- **Fotos después de la intervención:** Estado final del siti.
- **Fecha de finalización:** Fecha en que se concluye la intervención.
- **Días de uso de camioneta:** Tiempo de utilización del vehículo.
- **Detalles Manpower:** Registro del personal y el tiempo invertido.



\* Fotos  
Antes

Comentarios Remarks

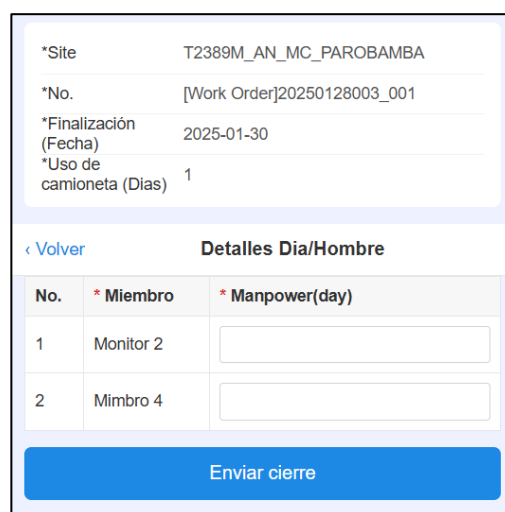
\* Fotos  
Durante

Comentarios Remarks

\* Fotos  
Despues

Comentarios Remarks

*Figura 29 Submódulo para evidencia fotográfica.* Fuente. Elaboración propia.



\*Site T2389M\_AN\_MC\_PAROBAMBA

\*No. [Work Order]20250128003\_001

\*Finalización (Fecha) 2025-01-30

\*Uso de camioneta (Dias) 1

[◀ Volver](#) Detalles Dia/Hombre

| No. | * Miembro | * Manpower(day)      |
|-----|-----------|----------------------|
| 1   | Monitor 2 | <input type="text"/> |
| 2   | Mimbro 4  | <input type="text"/> |

Enviar cierre

*Figura 30 Submódulo de datos de recursos.* Fuente. Elaboración propia.

### 3.5.6 Interacción de módulos

La sexta fase del diseño describe la interacción entre los módulos que conforman el modelo propuesto, a partir de su implementación mediante Google Apps Script. Para ello, se explica el flujo operativo iniciando con la creación de un ticket, detallando el registro de sus campos y la información asociada a la intervención. Estos datos son almacenados en Google Sheets, el cual funciona como base de datos del sistema, permitiendo su organización y posterior procesamiento. A partir de este registro inicial, se muestra cómo la información es utilizada en las siguientes etapas del proceso, evidenciando su transición hacia los módulos de Task Order y Work Order.

- a) Creación y registro del ticket:** El flujo inicia con la creación del ticket, en el cual se registra la información correspondiente a la intervención. Para ello, se ingresan los campos definidos en el módulo de creación de ticket, descritos en el literal **a)** del punto **3.5.5**.

The screenshot shows a web form titled "Base Information" for creating a ticket. The form is organized into several sections:

- No.:** A text field containing "Auto Generated".
- Ticket Status:** A dropdown menu set to "Draft".
- Ticket Type \*:** A dropdown menu set to "Implementation Ticket".
- Project \*:** A dropdown menu set to "SM002-EPC-San Martin-Access".
- Service Area \*:** A dropdown menu set to "TI".
- Sub Area \*:** A dropdown menu set to "Institution Installation".
- Estimated Completion \*:** A date field set to "23/04/2026".
- Ticket Level \*:** Three radio buttons: "Critical", "Major" (selected), and "Minor".
- Ticket Description \*:** A text area containing "Instalación de Equipment Box".
- Suggested Tools:** A text area containing "Las necesarias para la instalación".
- Estimated Manpower \*:** A text field set to "4".
- Estimated Pickup (day) \*:** A text field set to "2".
- Ticket Files:** A section with a button "Elegir archivo" and the text "No se ha selecc...o ningún archivo".

**Figura 31 Base Information del ticket en la interacción de módulos.**

Fuente. Elaboración propia.

Se observa que el No. del ticket aún no se genera y el status del ticket inicia en Draft ya que aún no se crea el ticket propiamente dicho.

Posteriormente, se completan los materiales necesarios para la instalación. En esta sección, la información relacionada a los materiales está conectada a una base de datos.

|    | A                | B                                                           | C           |
|----|------------------|-------------------------------------------------------------|-------------|
| 1  | <i>Component</i> | <i>Component Description</i>                                | <i>Unit</i> |
| 2  | 950101021134801  | Equipment box of Institution (School, Hospital & Police)-MW | EACH        |
| 3  | 950101021134803  | Equipment box of Institution (School, Hospital & Police)-FO | EACH        |
| 4  | 950101021134805  | Equipment box of Institution (School, Hospital & Police)-FM | EACH        |
| 5  | 130265106010001  | GZR-A-12DLC                                                 | EACH        |
| 6  | 950101020626525  | Cabinet for MC                                              | EACH        |
| 7  | 950101020626524  | Wall mounted cabinet for institution                        | EACH        |
| 8  | 950101020931600  | PC for institution (Type B)                                 | EACH        |
| 9  | 950101021033100  | Printer in institution Epson L6270                          | EACH        |
| 10 | 950101021000000  | Printer For Institution EPSON WF-C5890                      | EACH        |
| 11 | 950101020626512  | UPS for institution (1KVA)                                  | EACH        |
| 12 | 950101020626513  | UPS battery for institution (Lithium battery 100AH)         | EACH        |

**Figura 32 Base de datos de materiales en Google Sheets.** Fuente. Elaboración propia.

Al momento de elegir los materiales, aparecerá la lista contenida en la base de datos mostrada en la Figura 33. Tener en cuenta que la lista es referencial y no contiene todos los materiales registrados para la implementación. Los datos de los materiales se autocompletarán en relación a los códigos de los materiales seleccionados, desde la base de datos mostrada en la Figura 32.

The screenshot shows a web application interface for material selection. It features a 'Material Information' section with a dropdown menu for selecting a component. The dropdown list displays three items: 950101021134801 (Equipment box of Institution (School, Hospital...)), 950101021134803 (Equipment box of Institution (School, Hospital...)), and 950101021134805 (Equipment box of Institution (School, Hospital...)). Below the dropdown is a 'Site Information' section with fields for Site Name, Region, and District.

**Figura 33 Lista de materiales obtenida de su base de datos.** Fuente. Elaboración propia.

**Material Information**

\* Whether Need Material: ☐ No ☒ Yes

Add Delete BatchDelete Import Export

| <input type="checkbox"/> | *Component      | Component Description              | Unit | *Application Quantity | Remark                          |
|--------------------------|-----------------|------------------------------------|------|-----------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 950101021134801 | Equipment box of Institution (Scl  | EACH | 1                     | Revisar codiciones del equipo   |
| <input type="checkbox"/> | 950101020626524 | Wall mounted cabinet for instituti | EACH | 1                     | Revisar condiciones del cabinet |

**Figura 34 Material Information del ticket en la interacción de módulos.**

Fuente. Elaboración propia.

A continuación, se completa la información donde se requiere la intervención. La selección del Site también está conectada a una base de datos. Para la demostración de la interacción de los módulos, se creó una hoja en Google Sheets con la información de ciertos sites.

|    | A                            | B              | C           | D        | E              | F            | G           | H           |
|----|------------------------------|----------------|-------------|----------|----------------|--------------|-------------|-------------|
| 1  | Site                         | Type           | Region      | Province | District       | Location     | Latitude    | Longitude   |
| 2  | 1006_AR_CHIGUATA_CAD A       | CAD A          | AREQUIPA    | AREQUIPA | CHIGUATA       | CHIGUATA     | -16.402.768 | -71.391.668 |
| 3  | 2361_AN_CONCHUCOS_CAD A      | CAD A          | ANCASH      | PALLASCA | CONCHUCOS      | CONCHUCOS    | -826.869    | -7.785.292  |
| 4  | 1034_AR_PIACA_H001289        | Hospital       | AREQUIPA    | AREQUIPA | POCSI          | PIACA        | -16.506.303 | -71.358.919 |
| 5  | 4230_SM_SANTA CRUZ_H006592   | Hospital       | SAN MARTIN  | TOCACHE  | NUEVO PROGRESO | SANTA CRUZ   | -855.013    | -7.628.587  |
| 6  | 3106_LL_LAS CAPILLAS_S260309 | School         | LA LIBERTAD | JULCAN   | CALAMARCA      | LAS CAPILLAS | -8.141.162  | -78.419.481 |
| 7  | 4237_SM_CHALLUAYACU_S485064  | School         | SAN MARTIN  | TOCACHE  | POLVORA        | CHALLUAYACU  | -808.766    | -7.663.161  |
| 8  | 4175_SM_NARANJOS_P000323     | Police         | SAN MARTIN  | RIOJA    | PARDO MIGUEL   | NARANJOS     | -574.032    | -7.750.372  |
| 9  | 1223_AR_B2_P000853           | Police         | AREQUIPA    | CAYLLOMA | MAJES          | B2           | -1.633.591  | -7.225.748  |
| 10 | A1030_AR_MACHAHUAYA          | Access Node    | AREQUIPA    | AREQUIPA | MOLLEBAYA      | MACHAHUAYA   | -1.649.467  | -7.150.226  |
| 11 | A3163_LL_POLLO CENTRO        | Access Node    | LA LIBERTAD | OTUZCO   | POLLO CENTRO   | POLLO CENTRO | -783.596    | -7.858.585  |
| 12 | T1051_AR_TIABAYA             | Transport Node | AREQUIPA    | AREQUIPA | TIABAYA        | TIABAYA      | -16.445.813 | -71.592.478 |
| 13 | T4154_SM_RIOJA               | Transport Node | SAN MARTIN  | RIOJA    | RIOJA          | RIOJA        | -607.762    | -7.716.704  |

**Figura 35 Base de datos de sites en Google Sheets.** Fuente.

Elaboración propia.

Al momento de elegir el site, aparecerá la lista contenida en la base de datos mostrada en la Figura 36.

**Site Information**

Site \*

Select Site

1006\_AR\_CHIGUATA\_CAD A

2361\_AN\_CONCHUCOS\_CAD A

1034\_AR\_PIACA\_H001289

4230\_SM\_SANTA CRUZ\_H006592

3106\_LL\_LAS CAPILLAS\_S260309

Type

Province

Longitude

Site Name

District

Latitude

**Figura 36 Lista de sites obtenida a partir de su base de datos.** Fuente.

Elaboración propia.

| Site Information            |           |                             |
|-----------------------------|-----------|-----------------------------|
| Site *                      | Type      | Site Name                   |
| 4237_SM_CHALLUAYACU_S485064 | School    | 4237_SM_CHALLUAYACU_S485064 |
| Region                      | Province  | District                    |
| SAN MARTIN                  | TOCACHE   | POLVORA                     |
| Location                    | Longitude | Latitude                    |
| CHALLUAYACU                 | -7663161  | -808766                     |

**Figura 37 Site Information del ticket en la interacción de módulos.**

Fuente. Elaboración propia.

Finalmente, se completa la información correspondiente a los aprobadores, la cual se presenta de manera referencial. Asimismo, se incorpora una sección adicional que permite identificar al creador del ticket y la fecha de su registro. Una vez creado el ticket, se puede visualizar el ID y el nuevo estado.

| Approval Information         |                          |                |
|------------------------------|--------------------------|----------------|
| Coordinator *                | TMO *                    | PMO *          |
| TI Coordinator 1             | TI Quality               | PMO Supervisor |
| Other Information            |                          |                |
| Creator                      | Creation Time            |                |
| Marcelo Gerardo Andrade Abad | 20/4/2026, 4:25:23 p. m. |                |

**Figura 38 Approval Information del ticket.** Fuente. Elaboración propia.

| Base Information                   |                |                          |
|------------------------------------|----------------|--------------------------|
| No.                                | Ticket Status  | Ticket Type *            |
| [Implementation Ticket]20260420001 | Activated      | Implementation Ticket    |
| Project *                          | Service Area * | Sub Area *               |
| SM002-EPC-San Martin-Access        | TI             | Institution Installation |
| Estimated Completion *             |                |                          |
| 23/04/2026                         |                |                          |

**Figura 39 Ticket creado y registrado.** Fuente. Elaboración propia.

Adicional al ticket creado, se generan dos tickets con el fin de ilustrar el proceso de selección y la interacción entre los registros.

- [Implementation Ticket]20260420002
- [Clean up Ticket]20260420001

Toda la información de los tickets se almacena en una base de datos en Google Sheets que permitirá al módulo de la Task Order, buscar y seleccionar los tickets registrados.

|   | A                   | B                                  | C             | D                     | E                           |
|---|---------------------|------------------------------------|---------------|-----------------------|-----------------------------|
| 1 | Saved At            | Ticket Number                      | Ticket Status | Ticket Type           | Project                     |
| 2 | 20/04/2026 16:43:19 | [Implementation Ticket]20260420001 | Activated     | Implementation Ticket | SM002-EPC-San Martin-Access |
| 3 | 20/04/2026 16:49:59 | [Implementation Ticket]20260420002 | Activated     | Implementation Ticket | SM002-EPC-San Martin-Access |
| 4 | 20/04/2026 16:51:07 | [Clean up Ticket]20260420001       | Activated     | Clean up Ticket       | SM002-EPC-San Martin-Access |
| 5 |                     |                                    |               |                       |                             |
| 6 |                     |                                    |               |                       |                             |
| 7 |                     |                                    |               |                       |                             |
| 8 |                     |                                    |               |                       |                             |

**Figura 40 Base de datos de registro de tickets.** Fuente. Elaboración propia.

|    | A                   | B                                  | C               | D                                                           | E    | F                    |
|----|---------------------|------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------|------|----------------------|
| 1  | Saved At            | Ticket Number                      | Component       | Component Description                                       | Unit | Application Quantity |
| 2  | 20/04/2026 16:43:19 | [Implementation Ticket]20260420001 | 950101021134801 | Equipment box of Institution (School, Hospital & Police)-MW | EACH | 1                    |
| 3  | 20/04/2026 16:43:19 | [Implementation Ticket]20260420001 | 950101020626524 | Wall mounted cabinet for institution                        | EACH | 1                    |
| 4  | 20/04/2026 16:49:59 | [Implementation Ticket]20260420002 | 950101021000000 | Printer For Institution EPSON WF-C5890                      | EACH | 1                    |
| 5  | 20/04/2026 16:49:59 | [Implementation Ticket]20260420002 | 950101021134801 | Equipment box of Institution (School, Hospital & Police)-MW | EACH | 1                    |
| 6  | 20/04/2026 16:49:59 | [Implementation Ticket]20260420002 | 950101020626524 | Wall mounted cabinet for institution                        | EACH | 1                    |
| 7  |                     |                                    |                 |                                                             |      |                      |
| 8  |                     |                                    |                 |                                                             |      |                      |
| 9  |                     |                                    |                 |                                                             |      |                      |
| 10 |                     |                                    |                 |                                                             |      |                      |

**Figura 41 Base de datos de registro de materiales.** Fuente. Elaboración propia.

- b) Asignación mediante Task Order:** Para este punto, se asume que los tickets han sido previamente procesados conforme al flujo representado en la Figura 12. En base a ello, se procede a la creación de la Task Order, para lo cual se completan los campos definidos en el literal **b)** del punto **3.5.5**.

| Base Information                      |                             |        |
|---------------------------------------|-----------------------------|--------|
| Task Order No:                        | Task Order Type *           | Status |
| Auto Generated                        | Implementation Ticket       | Draft  |
| Task Order Date *                     | Project *                   | Area * |
| 20/04/2026                            | SM002-EPC-San Martin-Access | TI     |
| Sub Area *                            |                             |        |
| Institution Installation              |                             |        |
| Task Order Description                |                             |        |
| Instalación de equipos en San Martin. |                             |        |

**Figura 42 Base Information de Task Order en la interacción de módulos.** Fuente. Elaboración propia.

Al igual que en la creación de tickets, se observa que el No. de la Task Order aún no se genera y el status inicia en Draft debido a que aún no se crea la Task Order. A continuación, se procede con la selección de tickets. En la Task List, se observa que solo se muestran como seleccionables los tickets de este tipo, lo que evidencia la relación entre el tipo de Task Order definida y los tickets disponibles para su agrupación.

|                          | Pre-Ticket              | Site        | Area | Sub-Area | Description | Estimated Manpower(day) | Estimated Pickup(day) | Estimated Completion Time | Ticket Level |
|--------------------------|-------------------------|-------------|------|----------|-------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------|
| <input type="checkbox"/> | Select Pre-Tic          |             |      |          |             |                         |                       | dd/mm/aaaa                |              |
| Material                 |                         |             |      |          |             |                         |                       |                           |              |
|                          | [Implementation Ticket] | 20260420001 |      |          |             |                         |                       |                           |              |
|                          | [Implementation Ticket] | 20260420002 |      |          |             |                         |                       |                           |              |

**Figura 43 Tickets seleccionables para la creación de la Task Order.**

Fuente. Elaboración propia.

|                          | Pre-Ticket              | Site    | Area | Sub-Area       | Description        | Estimated Manpower(day) | Estimated Pickup(day) | Estimated Completion Time | Ticket Level |
|--------------------------|-------------------------|---------|------|----------------|--------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------|
| <input type="checkbox"/> | [Implementation Ticket] | 4237_SM | TI   | Institution Ir | Instalación de ec  | 4                       | 2                     | 23/04/2026                | Major        |
| <input type="checkbox"/> | [Implementation Ticket] | 4230_SM | TI   | Institution Ir | Instalación de irr | 1                       | 1                     | 21/04/2026                | Major        |

**Figura 44 Task List de Implementation Tickets.**

Fuente. Elaboración propia.

De manera automática, al seleccionar los tickets, la sección Material Information se completa con la información correspondiente a los materiales asociados.

| No.                        | Source Ticket           | Component       | Description                | Unit | Quantity | Remark                  |
|----------------------------|-------------------------|-----------------|----------------------------|------|----------|-------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | [Implementation Ticket] | 950101021134801 | Equipment box of Institu   | EACH | 1        | Revisar condiciones del |
| <input type="checkbox"/> 2 | [Implementation Ticket] | 950101020626524 | Wall mounted cabinet for   | EACH | 1        | Revisar condiciones del |
| <input type="checkbox"/> 3 | [Implementation Ticket] | 950101021000000 | Printer For Institution EP | EACH | 1        |                         |
| <input type="checkbox"/> 4 | [Implementation Ticket] | 950101021134801 | Equipment box of Institu   | EACH | 1        | Revisar condiciones del |
| <input type="checkbox"/> 5 | [Implementation Ticket] | 950101020626524 | Wall mounted cabinet for   | EACH | 1        | Revisar condiciones del |

**Figura 45 Materiales de los tickets creados.**

Fuente. Elaboración propia.

Al seleccionar la opción “Material Calculation”, la sección realiza el cálculo de la suma de materiales por cada código, facilitando la gestión logística de los recursos solicitados.

| Material Information                                        |     |                         |                 |                            |      |          |                         |
|-------------------------------------------------------------|-----|-------------------------|-----------------|----------------------------|------|----------|-------------------------|
| <div> Delete BatchDelete Export Material Calculation </div> |     |                         |                 |                            |      |          |                         |
|                                                             | No. | Source Ticket           | Component       | Description                | Unit | Quantity | Remark                  |
| <input type="checkbox"/>                                    | 1   | [Implementation Ticket] | 950101021134801 | Equipment box of Institut  | EACH | 2        | Revisar condiciones del |
| <input type="checkbox"/>                                    | 2   | [Implementation Ticket] | 950101020626524 | Wall mounted cabinet for   | EACH | 2        | Revisar condiciones del |
| <input type="checkbox"/>                                    | 3   | [Implementation Ticket] | 950101021000000 | Printer For Institution EP | EACH | 1        |                         |

**Figura 46 Suma de materiales solicitados por código.** Fuente. Elaboración propia.

Finalmente, se registra la información del coordinador y del equipo interno en la sección Approval Information.

| Approval Information         |                          |                      |
|------------------------------|--------------------------|----------------------|
| Coordinator *                | Processing Type          | Field Engineer *     |
| TI Coordinator 1             | InHouse Team             | FIELD ENGINEERING TI |
| InHouse Team *               |                          |                      |
| INHOUSE TEAM TI 01           |                          |                      |
| Other Information            |                          |                      |
| Creator                      | Creation Time            |                      |
| Marcelo Gerardo Andrade Abad | 21/4/2026, 3:22:41 p. m. |                      |

**Figura 47 Approval Information de Task Order.** Fuente. Elaboración propia.

Una vez creada la Task Order, se puede visualizar el ID y el nuevo estado.

| Base Information                      |                             |           |
|---------------------------------------|-----------------------------|-----------|
| Task Order No.                        | Task Order Type *           | Status    |
| [Task Order]20260421001               | Implementation Ticket       | Activated |
| Task Order Date *                     | Project *                   | Area *    |
| 21/04/2026                            | SM002-EPC-San Martín-Access | TI        |
| Sub Area *                            |                             |           |
| Institution Installation              |                             |           |
| Task Order Description                |                             |           |
| Instalación de equipos en San Martín. |                             |           |

**Figura 48 Task Order creada y registrada.** Fuente. Elaboración propia.

Toda la información de la Task Order se almacena en una base de datos en Google Sheets que permitirá al módulo Work Order, buscar y distribuir las intervenciones solicitadas.

|    | A                   | B                       | C                                  | D                           | E    | F                        |
|----|---------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------|------|--------------------------|
| 1  | Saved At            | Task Order Number       | Pre-Ticket                         | Site                        | Area | Sub-Area                 |
| 2  | 21/04/2026 16:14:46 | [Task Order]20260421001 | [Implementation Ticket]20260420001 | 4237_SM_CHALLUAYACU_S485064 | TI   | Institution Installation |
| 3  | 21/04/2026 16:14:46 | [Task Order]20260421001 | [Implementation Ticket]20260420002 | 4230_SM_SANTA CRUZ_H006592  | TI   | Institution Installation |
| 4  |                     |                         |                                    |                             |      |                          |
| 5  |                     |                         |                                    |                             |      |                          |
| 6  |                     |                         |                                    |                             |      |                          |
| 7  |                     |                         |                                    |                             |      |                          |
| 8  |                     |                         |                                    |                             |      |                          |
| 9  |                     |                         |                                    |                             |      |                          |
| 10 |                     |                         |                                    |                             |      |                          |
| 11 |                     |                         |                                    |                             |      |                          |

**Figura 49 Base de datos de Task Order.** Fuente. Elaboración propia.

|    | A                   | B                       | C                                  | D                           | E    | F                        |
|----|---------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------|------|--------------------------|
| 1  | Saved At            | Task Order Number       | Pre-Ticket                         | Site                        | Area | Sub-Area                 |
| 2  | 21/04/2026 16:14:46 | [Task Order]20260421001 | [Implementation Ticket]20260420001 | 4237_SM_CHALLUAYACU_S485064 | TI   | Institution Installation |
| 3  | 21/04/2026 16:14:46 | [Task Order]20260421001 | [Implementation Ticket]20260420002 | 4230_SM_SANTA CRUZ_H006592  | TI   | Institution Installation |
| 4  |                     |                         |                                    |                             |      |                          |
| 5  |                     |                         |                                    |                             |      |                          |
| 6  |                     |                         |                                    |                             |      |                          |
| 7  |                     |                         |                                    |                             |      |                          |
| 8  |                     |                         |                                    |                             |      |                          |
| 9  |                     |                         |                                    |                             |      |                          |
| 10 |                     |                         |                                    |                             |      |                          |
| 11 |                     |                         |                                    |                             |      |                          |

**Figura 50 Base de datos de tickets en la Task Order.** Fuente. Elaboración propia.

|    | B                       | C                                  | D               | E                                                           | F    | G        |
|----|-------------------------|------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------|------|----------|
| 1  | Task Order Number       | Source Ticket                      | Component       | Description                                                 | Unit | Quantity |
| 2  | [Task Order]20260421001 | [Implementation Ticket]20260420001 | 950101021134801 | Equipment box of Institution (School, Hospital & Police)-MW | EACH | 2        |
| 3  | [Task Order]20260421001 | [Implementation Ticket]20260420001 | 950101020626524 | Wall mounted cabinet for institution                        | EACH | 2        |
| 4  | [Task Order]20260421001 | [Implementation Ticket]20260420002 | 950101021000000 | Printer For Institution EPSON WF-C5890                      | EACH | 1        |
| 5  |                         |                                    |                 |                                                             |      |          |
| 6  |                         |                                    |                 |                                                             |      |          |
| 7  |                         |                                    |                 |                                                             |      |          |
| 8  |                         |                                    |                 |                                                             |      |          |
| 9  |                         |                                    |                 |                                                             |      |          |
| 10 |                         |                                    |                 |                                                             |      |          |
| 11 |                         |                                    |                 |                                                             |      |          |

**Figura 51 Base de datos de los materiales en la Task Order.** Fuente. Elaboración propia.

Con esto, se dispone de una funcionalidad que permite agrupar los tickets, facilitando su organización y planificación para la ejecución de las intervenciones.

**c) Distribución y ejecución de intervenciones mediante Work Order:**

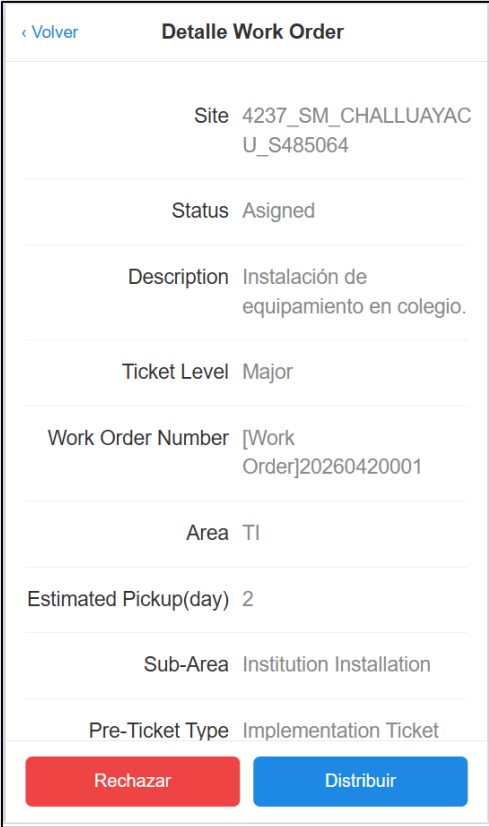
Para este punto, se asume que la Task Order ha sido previamente procesada conforme al flujo representado en la Figura 14. En base a ello, se entiende que los Implementation Ticket han sido renombrados como Work Order.

**Acciones del Supervisor.** El supervisor se encarga de revisar y distribuir la Work Order.

The screenshot shows a mobile application interface for a supervisor. At the top, there is a blue header bar with a back arrow and the text 'Volver', and a title 'Work Order List'. Below the header is a light blue filter section containing five rows of filters: 'Estado' with a dropdown menu showing 'TODOS', 'No.' with a text input field, 'Tipo' with a dropdown menu showing 'TODOS', 'Sitio' with a text input field, and 'Fecha de envío' with a date picker showing 'dd/mm/aaaa'. Below the filter section is a list of work orders. The first entry is '[Work Order]20260420001 - Implementation Ticket - Assigned' with a right arrow icon, and the second entry is '[Work Order]20260420002 - Implementation Ticket - Assigned' with a right arrow icon. Both entries have a timestamp '4237\_SM\_CHALLUAYACU\_S485064 - 2026-04-21 16:14:45' and '4230\_SM\_SANTA CRUZ\_H006592 - 2026-04-21 16:14:45' respectively.

**Figura 52 POV del supervisor en la Work Order List.** Fuente. Elaboración propia.

Se observa que el estado de las Work Order es “Assigned” ya que están asignadas al equipo del supervisor. Por ende, el supervisor procederá a revisar la Work Order para su distribución a alguna cuadrilla o en su defecto rechazarla por alguna observación evidenciada. A continuación, se muestra el POV del supervisor al seleccionar una Work Order.



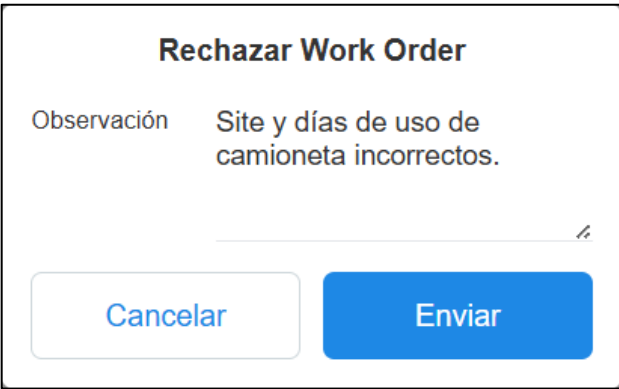
[← Volver](#) **Detalle Work Order**

|                       |                                            |
|-----------------------|--------------------------------------------|
| Site                  | 4237_SM_CHALLUAYAC<br>U_S485064            |
| Status                | Assigned                                   |
| Description           | Instalación de<br>equipamiento en colegio. |
| Ticket Level          | Major                                      |
| Work Order Number     | [Work<br>Order]20260420001                 |
| Area                  | TI                                         |
| Estimated Pickup(day) | 2                                          |
| Sub-Area              | Institution Installation                   |
| Pre-Ticket Type       | Implementation Ticket                      |

[Rechazar](#) [Distribuir](#)

**Figura 53 POV del supervisor de la primera Work Order.** Fuente. Elaboración propia.

Para la demostración de la interacción, la primera Work Order es rechazada con la observación de Site y días de uso de camioneta incorrectos.



**Rechazar Work Order**

Observación Site y días de uso de  
camioneta incorrectos.

[Cancelar](#) [Enviar](#)

**Figura 54 POV del supervisor rechazando la Work Order.** Fuente. Elaboración propia.

[< Volver](#)
**Detalle Work Order**

---

Status Assigned

---

Site 4230\_SM\_SANTA  
CRUZ\_H006592

---

Description Instalación de impresora y  
equipamiento

---

Ticket Level Major

---

Work Order Number [Work  
Order]20260420002

---

Area TI

---

Estimated Pickup(day) 1

---

Sub-Area Institution Installation

---

Pre-Ticket Type Implementation Ticket

---

Rechazar
Distribuir

**Figura 55 POV del supervisor de la segunda Work Order.** Fuente. Elaboración propia.

La segunda Work Order es distribuida al Monitor 1 con la cuadrilla A como se muestra en la Figura 56.

**Distribuir**

Monitor Monitor 1 ▼

---

Miembros Cuadrilla A ▼

---

Cancelar
Enviar

**Figura 56 POV del supervisor distribuyendo la Work Order.** Fuente. Elaboración propia.

Las acciones del supervisor respecto a las Work Orders son registradas en una base de datos en Google Sheets.

|    | A                   | B                       | C           | D          | E                                            | F       | G           |
|----|---------------------|-------------------------|-------------|------------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| 1  | Saved At            | Work Order Number       | Status      | Action     | Observation                                  | Monitor | Members     |
| 2  | 21/04/2026 17:34:55 | [Work Order]20260420001 | Rechazado   | Rechazar   | Site y días de uso de camioneta incorrectos. |         |             |
| 3  | 21/04/2026 17:51:27 | [Work Order]20260420002 | Distribuido | Distribuir |                                              | Monitor | Cuadrilla A |
| 4  |                     |                         |             |            |                                              |         |             |
| 5  |                     |                         |             |            |                                              |         |             |
| 6  |                     |                         |             |            |                                              |         |             |
| 7  |                     |                         |             |            |                                              |         |             |
| 8  |                     |                         |             |            |                                              |         |             |
| 9  |                     |                         |             |            |                                              |         |             |
| 10 |                     |                         |             |            |                                              |         |             |

**Figura 57 Base de datos de Work Order.** Fuente. Elaboración propia.

**Acciones del Monitor.** El monitor revisa la Work Order distribuida por el supervisor a su cuadrilla.

[< Volver](#)

### Work Order List

Estado

TODO

▼

No.

No.

Tipo

TODO

▼

Sitio

Sitio

Fecha de envío

dd/mm/aaaa

📅 ▼

[Work Order]20260420002 - Implementation Ticket - Distribuido

4230\_SM\_SANTA CRUZ\_H006592 - Major - [Task Order]20260421001 - 2026-04-21 16:14:45

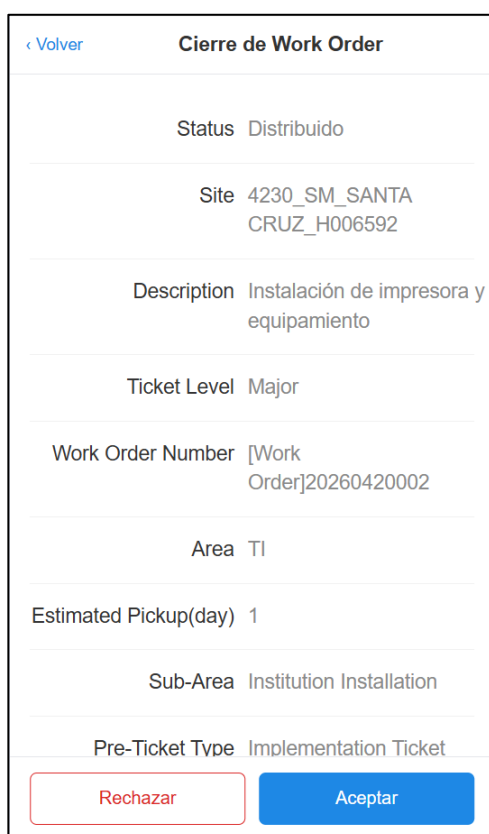
>

No hay más

**Figura 58 POV del monitor en la Work Order List.** Fuente. Elaboración propia.

La vista del monitor mostrada en la Figura 58 es similar a la del supervisor presentada en la Figura 52; sin embargo, la diferencia radica en que, en el caso del monitor, no se visualizan las Work Orders rechazadas por el supervisor.

Para efectos de la demostración, el monitor acepta la Work Order para proceder con su ejecución.



| Cierre de Work Order                                                           |                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Status                                                                         | Distribuido                                |
| Site                                                                           | 4230_SM_SANTA<br>CRUZ_H006592              |
| Description                                                                    | Instalación de impresora y<br>equipamiento |
| Ticket Level                                                                   | Major                                      |
| Work Order Number                                                              | [Work<br>Order]20260420002                 |
| Area                                                                           | TI                                         |
| Estimated Pickup(day)                                                          | 1                                          |
| Sub-Area                                                                       | Institution Installation                   |
| Pre-Ticket Type                                                                | Implementation Ticket                      |
| <input type="button" value="Rechazar"/> <input type="button" value="Aceptar"/> |                                            |

**Figura 59 POV del monitor en la Work Order distribuida.** Fuente. Elaboración propia.

En este momento, se habilitan los submódulos mostrados en las Figuras 29 y 30. Una vez finalizada la intervención, el monitor completa la Work Order adjuntando la evidencia correspondiente, la cual permite respaldar la ejecución de las actividades realizadas y sustentar su posterior cierre en el sistema. Los submódulos para subir las evidencias se presentan en las Figuras 60 y 61.

[◀ Volver](#) **Cierre Work Order**

**\* Fotos**  
Antes  No se ha ...gún archivo

Comentarios Se evidencia el estado inicial del site

---

**\* Fotos**  
Durante  No se ha ...gún archivo

Comentarios Se procede con la instalacion del equipo

---

**\* Fotos**  
Después  No se ha ...gún archivo

Comentarios Se finaliza la instalación

**Figura 60 Submódulo de evidencia.** Fuente. Elaboración propia.

**\*Site** 4230\_SM\_SANTA CRUZ\_H006592

**\*No.** [Work Order]20260420002

**\*Finalización (Fecha)** 21/04/2026

**\*Uso de camioneta (Días)** 1

[◀ Volver](#) **Detalles Dia/Hombre**

| No. | * Miembro   | * Manpower(day)                |
|-----|-------------|--------------------------------|
| 1   | Monitor 1   | <input type="text" value="1"/> |
| 2   | Cuadrilla A | <input type="text" value="1"/> |

**Figura 61 Submódulo para datos de recursos utilizados.** Fuente. Elaboración propia.

Con la información completa, el monitor da cierre a la Work Order e inicia el flujo de aprobaciones mostrado en la Figura 17. Esta información es registrada en una base de datos en Google Sheets para validar su correcto funcionamiento posterior.

|    | A                   | B                       | C                          | D         | E                                       | F             |
|----|---------------------|-------------------------|----------------------------|-----------|-----------------------------------------|---------------|
| 1  | Saved At            | Work Order Number       | Site                       | Status    | Before Remarks                          | Before Photos |
| 2  | 21/04/2026 20:37:09 | [Work Order]20260420002 | 4230_SM_SANTA CRUZ_H006592 | Completed | Se evidencia el estado inicial del site | ""            |
| 3  |                     |                         |                            |           |                                         |               |
| 4  |                     |                         |                            |           |                                         |               |
| 5  |                     |                         |                            |           |                                         |               |
| 6  |                     |                         |                            |           |                                         |               |
| 7  |                     |                         |                            |           |                                         |               |
| 8  |                     |                         |                            |           |                                         |               |
| 9  |                     |                         |                            |           |                                         |               |
| 10 |                     |                         |                            |           |                                         |               |
| 11 |                     |                         |                            |           |                                         |               |
| 12 |                     |                         |                            |           |                                         |               |

**Figura 62 Base de datos de cierre de Work Order.** Fuente. Elaboración propia.

Una vez aprobada, la Work Order cambia su estado a “Completada”. De igual manera, la Task Order también cambia de estado, dado que para este ejemplo está conformada por una única Work Order.

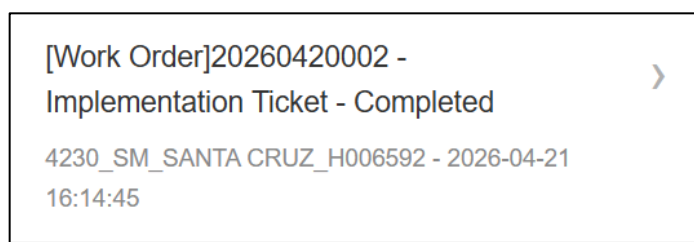


**Figura 63 Work Order completada.** Fuente. Elaboración propia.

La interacción mostrada evidencia la integración de las diferentes etapas del proceso, desde el registro inicial de las intervenciones hasta su ejecución y cierre en campo. A través de este flujo, la información es gestionada de manera continua y estructurada, facilitando la coordinación entre los actores involucrados y el control del estado de cada actividad. Asimismo, se diferencia la interfaz según el rol desempeñado por cada usuario dentro del proceso. De esta manera, el modelo propuesto asegura la trazabilidad de las intervenciones y contribuye a una gestión más eficiente y estructurada del proceso operativo.

### 3.6 Resultado de la actividad

En este punto se presentan los resultados obtenidos a partir de la implementación del modelo propuesto en el sistema de la empresa (eCRM-IBC). A continuación, se muestran los módulos de gestión de Tickets, Task Order y Work Order implementados en el sistema.

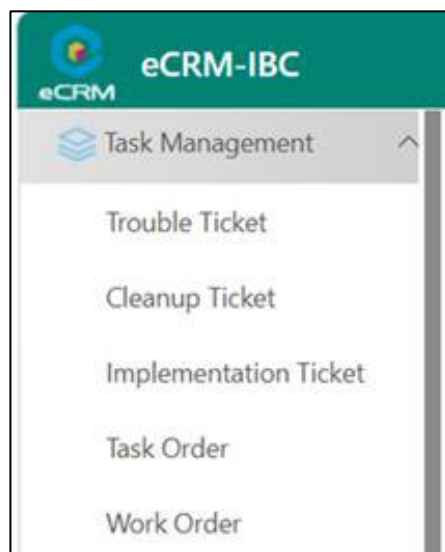


*Figura 64 Módulos en eCRM.* Fuente. Elaboración propia.

Como se observa, los módulos de creación de ticket considerados son: Trouble Ticket, Clean Up Ticket e Implementation Ticket. Por otro lado, los módulos correspondientes a Prevention Ticket y Minor Ticket no forman parte del proceso de creación independiente de tickets. Esto se debe a que, a nivel de gestión, este tipo de intervenciones no requiere un nivel de detalle ni un seguimiento individual complejo, por lo que se ha definido su registro directo dentro de la Task Order.

A continuación, se procede a validar el funcionamiento del sistema mediante escenarios de prueba dentro del sistema de la empresa.

**a) Registro y aprobación de tickets:** Se evalúa el registro de tickets en el sistema. Para su validación, se crean cinco tickets de tipo Clean Up correspondientes a solicitudes de levantamiento de observaciones.

| No.                         | Project                         | Service Area | Sub-Area          | Site                 | Ticket Level |
|-----------------------------|---------------------------------|--------------|-------------------|----------------------|--------------|
| [Cleanup Ticket]20250312003 | AR002 AR002-EPC-Arequipa-Access | CIVIL WORK   | Site construction | A1913_AR_PETTCCE     | Critical     |
| [Cleanup Ticket]20250312005 | AR002 AR002-EPC-Arequipa-Access | CIVIL WORK   | Site construction | A1289_AR_MUNGUI      | Critical     |
| [Cleanup Ticket]20250312006 | AR002 AR002-EPC-Arequipa-Access | CIVIL WORK   | Site construction | A1263_AR_SALAMANCA   | Critical     |
| [Cleanup Ticket]20250312004 | AR002 AR002-EPC-Arequipa-Access | CIVIL WORK   | Site construction | A1258_AR_PACAYCHACRA | Critical     |
| [Cleanup Ticket]20250312002 | AR002 AR002-EPC-Arequipa-Access | CIVIL WORK   | Site construction | A1256_AR_IRAY        | Critical     |

**Figura 65 Clean up Ticket creados en el eCRM.** Fuente. Elaboración propia.

Una vez creados, los tickets, pasan por el flujo de aprobación descrito previamente, el cual se encuentra integrado en el sistema eCRM. El flujo presentado permite verificar la secuencia de aprobación establecida y el tránsito de los tickets en etapas del proceso.

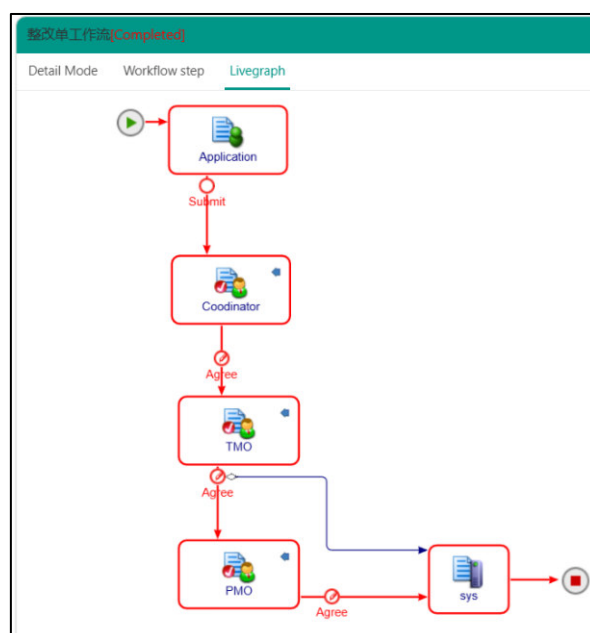


**Figura 66 Flujo de aprobación de un ticket en el eCRM.** Fuente. Elaboración propia.

Este resultado evidencia que, a diferencia de la gestión previa, donde el registro de intervenciones se realizaba de manera no estandarizada y dispersa, el sistema permite estructurar la información, asignar identificadores únicos y controlar su estado mediante un flujo de aprobación definido.

- b) Restricción por tipo de Task Order:** Se evalúa la coherencia entre el tipo de Task Order definida y los tickets disponibles para su agrupación dentro del sistema. Se selecciona el tipo de Task Order en función de los tickets a agrupar. Asimismo, se definen el proyecto y el área, restringiendo la selección de acuerdo con estos parámetros.

The screenshot shows the 'Base Information' section of the 'Task Order' application. It contains several input fields and dropdown menus. The 'Task Order No.' field is empty. The 'Task Order Date' is set to '04/24/2026'. The 'Task Order Type' is 'Cleanup Ticket'. The 'Project' is 'AR002-EPC-Arequipa-Access'. The 'Service/Material Area' is 'CIVIL WORK'. The 'Sub-Area' is 'Other civil work material'. The 'Task Order Description' is 'Levantamiento de observaciones en puertas de nodos'.

**Figura 67 Base Information para Task Order en el eCRM.** Fuente. Elaboración propia.

En la sección Task List, se realiza la búsqueda de los tickets previamente registrados en el sistema.

The screenshot shows the 'Task List' section. At the top, there are buttons: Add, Delete, BatchDelete, Modify, Import, Export, Batch Add, and Material Calculation. Below these buttons is a table with the following columns: No., Pre-Ticket, Site, Area, Sub-Area, Description, Estimated Manpower..., Estimated Pickup..., Estimated Completion TI..., and Ticket Level. The table is currently empty, showing 'No Record'. Below the table, there is a search filter bar with labels: 请选择【项目】【服务专业方向】【服务专业子方向】 Please select 【Project】 【Service Area】 【Sub-Area】 first.

**Figura 68 Task List en el eCRM.** Fuente. Elaboración propia.

Al seleccionar la opción *Add*, el sistema muestra los tickets disponibles de acuerdo con la información registrada en la sección *Base Information* de la *Task Order*.

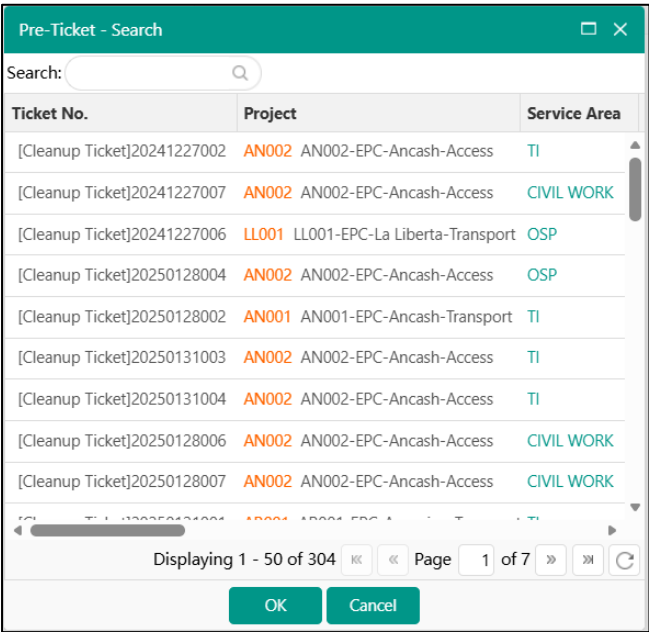


Figura 69 Ticket segun Task Order en el eCRM. Fuente. Elaboración propia.

En contraste con la gestión previa, en el que la agrupación de actividades se realizaba sin criterios definidos, el sistema restringe la selección de tickets en función de parámetros establecidos, asegurando la coherencia en la planificación de las intervenciones.

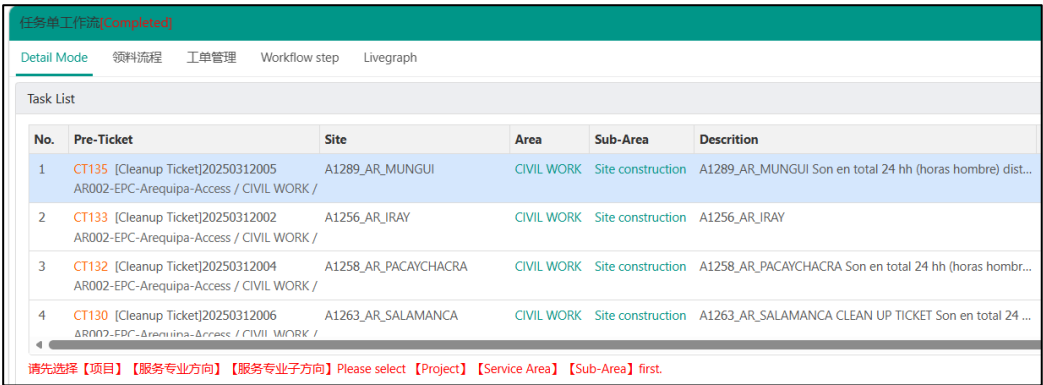


Figura 70 Lista de tickets seleccionados en Task List en el eCRM. Fuente. Elaboración propia.

**c) Consolidación de materiales:** Se evalúa la consolidación de materiales a partir de los tickets seleccionados en la Task Order.

| 整改单 workflow [Completed]                                                               |                 |                                              |        |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------|--------|----------------------|
| Detail Mode Workflow step Livegraph                                                    |                 |                                              |        |                      |
| Material Information                                                                   |                 |                                              |        |                      |
| * Whether Need Material: <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes |                 |                                              |        |                      |
| No.                                                                                    | Component       | Component Description                        | Unit   | Application Quantity |
| 1                                                                                      | 950101021500028 | LIJAS #80                                    | 件/PCS  | 6                    |
| 2                                                                                      | 950101021500027 | LIJAS #120                                   | 件/PCS  | 2                    |
| 3                                                                                      | 950101011500003 | KIT PINTURA EPOXICA GRIS CLARO + CATALIZA... | 件/PCS  | 1                    |
| 4                                                                                      | 950101011500083 | IMPRIMANTE P/MUROS PARA EXTERIORES E INT...  | GAL/加仑 | 1                    |
| 5                                                                                      | 950101021602003 | CANDADO 50MM para murete                     | 件/PCS  | 1                    |
| 6                                                                                      | 950102011400404 | CABLE DE COBRE DESNUDO 50MM2.                | M/米    | 42                   |
| 7                                                                                      | 950101011511522 | SPLIT BOLT PARA CABLE DE 50 MM2              | 件/PCS  | 2                    |
| 8                                                                                      | 950101021500022 | CONECTOR DE COBRE TIPO AB DE 3/4"            | 件/PCS  | 1                    |

**Figura 71 Materiales de [Cleanup Ticket]20250312002.** Fuente. Elaboración propia.

| 整改单 workflow [Completed]                                                               |                 |                                              |       |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------|-------|----------------------|
| Detail Mode Workflow step Livegraph                                                    |                 |                                              |       |                      |
| Material Information                                                                   |                 |                                              |       |                      |
| * Whether Need Material: <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes |                 |                                              |       |                      |
| No.                                                                                    | Component       | Component Description                        | Unit  | Application Quantity |
| 1                                                                                      | 950101021500028 | LIJAS #80                                    | 件/PCS | 6                    |
| 2                                                                                      | 950101021500027 | LIJAS #120                                   | 件/PCS | 2                    |
| 3                                                                                      | 950101021602004 | CANDADO 70MM para puerta                     | 件/PCS | 2                    |
| 4                                                                                      | 950101011500082 | MASILLA BONFLEX                              | 件/PCS | 2                    |
| 5                                                                                      | 950101011500003 | KIT PINTURA EPOXICA GRIS CLARO + CATALIZA... | 件/PCS | 1                    |

**Figura 72 Materiales de [Cleanup Ticket]20250312003.** Fuente. Elaboración propia.

| 整改单 workflow [Completed]                                                               |                 |                                             |        |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------|--------|----------------------|
| Detail Mode Workflow step Livegraph                                                    |                 |                                             |        |                      |
| Material Information                                                                   |                 |                                             |        |                      |
| * Whether Need Material: <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes |                 |                                             |        |                      |
| No.                                                                                    | Component       | Component Description                       | Unit   | Application Quantity |
| 1                                                                                      | 950101021500027 | LIJAS #120                                  | 件/PCS  | 4                    |
| 2                                                                                      | 950101011500083 | IMPRIMANTE P/MUROS PARA EXTERIORES E INT... | GAL/加仑 | 1                    |
| 3                                                                                      | 950101021500020 | SOLDADURA EXOTERMICA CADWELD x cartucho...  | 件/PCS  | 4                    |

**Figura 73 Materiales de [Cleanup Ticket]20250312004.** Fuente. Elaboración propia.

| 整改单 workflow [Completed]                                                               |                 |                                     |       |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|-------|----------------------|
| Detail Mode   Workflow step   Livegraph                                                |                 |                                     |       |                      |
| Material Information                                                                   |                 |                                     |       |                      |
| * Whether Need Material: <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes |                 |                                     |       |                      |
| No.                                                                                    | Component       | Component Description               | Unit  | Application Quantity |
| 1                                                                                      | 950101021500027 | LIJAS #120                          | 件/PCS | 2                    |
| 2                                                                                      | 950101021602004 | CANDADO 70MM para puerta            | 件/PCS | 2                    |
| 3                                                                                      | 950101011501805 | DISCO DE CORTE PARA CONCRETO 4 1/2" | 件/PCS | 1                    |

**Figura 74 Materiales de [Cleanup Ticket]20250312005.** Fuente. Elaboración propia.

| 整改单 workflow [Completed]                                                               |                 |                               |        |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------|--------|----------------------|
| Detail Mode   Workflow step   Livegraph                                                |                 |                               |        |                      |
| Material Information                                                                   |                 |                               |        |                      |
| * Whether Need Material: <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes |                 |                               |        |                      |
| No.                                                                                    | Component       | Component Description         | Unit   | Application Quantity |
| 1                                                                                      | 950101021602003 | CANDADO 50MM para murete      | 件/PCS  | 1                    |
| 2                                                                                      | 950101011533810 | PINTURA ALTO TRAFICO AMARILLO | GAL/加仑 | 1                    |
| 3                                                                                      | 950101011533811 | PINTURA ALTO TRAFICO NEGRO    | GAL/加仑 | 1                    |

**Figura 75 Materiales de [Cleanup Ticket]20250312006.** Fuente. Elaboración propia.

Según lo planteado la opción “Material Calculation” debe dar como resultado la suma de los materiales de mismo código.

| No. | Component       | Component Description                        | Unit   | Application Quantity |
|-----|-----------------|----------------------------------------------|--------|----------------------|
| 1   | 950101021500027 | LIJAS #120                                   | 件/PCS  | 10                   |
| 2   | 950101021500022 | CONECTOR DE COBRE TIPO AB DE 3/4"            | 件/PCS  | 1                    |
| 3   | 950101011533810 | PINTURA ALTO TRAFICO AMARILLO                | GAL/加仑 | 1                    |
| 4   | 950101021602004 | CANDADO 70MM para puerta                     | 件/PCS  | 4                    |
| 5   | 950101011511522 | SPLIT BOLT PARA CABLE DE 50 MM2              | 件/PCS  | 2                    |
| 6   | 950101021602003 | CANDADO 50MM para murete                     | 件/PCS  | 2                    |
| 7   | 950101011500082 | MASILLA BONFLEX                              | 件/PCS  | 2                    |
| 8   | 950101021500020 | SOLDADURA EXOTERMICA CADWELD x cartucho...   | 件/PCS  | 4                    |
| 9   | 950101021500028 | LIJAS #80                                    | 件/PCS  | 12                   |
| 10  | 950101011500003 | KIT PINTURA EPOXICA GRIS CLARO + CATALIZA... | 件/PCS  | 2                    |
| 11  | 950101011533811 | PINTURA ALTO TRAFICO NEGRO                   | GAL/加仑 | 1                    |
| 12  | 950102011400404 | CABLE DE COBRE DESNUDO 50MM2.                | M/米    | 42                   |
| 13  | 950101011501805 | DISCO DE CORTE PARA CONCRETO 4 1/2"          | 件/PCS  | 1                    |
| 14  | 950101011500083 | IMPRIMANTE P/MUROS PARA EXTERIORES E INT...  | GAL/加仑 | 2                    |

**Figura 76 Cálculo de materiales para la Task Order en el eCRM.** Fuente. Elaboración propia.

Se evidencia que la funcionalidad *Material Calculation* consolida adecuadamente las cantidades de materiales por código, obteniendo resultados consistentes con lo esperado.

**d) Ejecución y cierre de Work Order:** Se evalúa el proceso de ejecución de las intervenciones a través del módulo de Work Order.

| Work Order List                                                                      |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---|
| [Work Order]20250313019_001 - Cleanup<br>Ticket - Assigned<br>A1289_AR_MUNGUI -      | > |
| [Work Order]20250313019_002 - Cleanup<br>Ticket - Assigned<br>A1256_AR_IRAY -        | > |
| [Work Order]20250313019_003 - Cleanup<br>Ticket - Assigned<br>A1258_AR_PACAYCHACRA - | > |
| [Work Order]20250313019_004 - Cleanup<br>Ticket - Assigned<br>A1263_AR_SALAMANCA -   | > |
| [Work Order]20250313019_005 - Cleanup<br>Ticket - Assigned<br>A1913_AR_PETTCCE -     | > |

**Figura 77 Work Orders asignadas al supervisor.** Fuente. Elaboración propia.

El supervisor distribuye las Work Order al monitor, quien registra las evidencias correspondientes a la ejecución. Para [Work Order]20250313019\_001 tenemos la siguiente información.

|                                                                                                                                                                                           |                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Site<br>A1289_AR_MUNGUI                                                                                                                                                                   | Work Order No.<br>[Work Order]20250313019_001                                       |
| Fotos antes de la intervencion                                                                                                                                                            | Remark1<br>instalación de candados en puerta y liberar juntas de dilatación         |
| <a href="#">BO_EU_SITE_ORDER_CO... 1.12MB</a>   2025-03-...<br><a href="#">BO_EU_SITE_ORDER_CO... 1.10MB</a>   2025-03-...<br><a href="#">BO_EU_SITE_ORDER_CO... 961.30KB</a>   2025-0... | <a href="#">Download All</a>                                                        |
| Fotos durante la intervencion                                                                                                                                                             | Remark2<br>Colocar tapa ciega en interruptor y mejorar hermeticidad de caja de pase |
| <a href="#">BO_EU_SITE_ORDER_CO... 999.00KB</a>   2025-0...<br><a href="#">BO_EU_SITE_ORDER_CO... 853.97KB</a>   2025-0...                                                                | <a href="#">Download All</a>                                                        |
| Fotos despues de la intervencion                                                                                                                                                          | Remark3<br>Sellar tubería conduit                                                   |
| <a href="#">BO_EU_SITE_ORDER_CO... 435.17KB</a>   2025-0...                                                                                                                               | <a href="#">Download All</a>                                                        |

**Figura 78 Evidencia fotográfica de [Work Order]20250313019\_001.** Fuente. Elaboración propia.

| Detalles de Manpower     |          |                      |
|--------------------------|----------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> | Member   | Actual Manpower(day) |
| 1                        | 26705400 | 1.00                 |
| 2                        | 80395657 | 1.00                 |
| 3                        | 73485007 | 1.00                 |
| 4                        | 72972957 | 1.00                 |

**Figura 79 Manpower de [Work Order]20250313019\_001.** Fuente. Elaboración propia.

| Material List            |                 |                                |      |                     |                   |               |
|--------------------------|-----------------|--------------------------------|------|---------------------|-------------------|---------------|
| <input type="checkbox"/> | Material code   | Material Name                  | Unit | WO Picking Quant... | Received Quantity | Used Quantity |
| 1                        | 950101021500027 | LIJAS #120                     | PCS  | 2.000000            | 2.000000          | 2.000000      |
| 2                        | 950101021602004 | CANDADO 70MM para puerta       | PCS  | 2.000000            | 2.000000          | 2.000000      |
| 3                        | 950101011501805 | DISCO DE CORTE PARA CONCRET... | PCS  | 1.000000            | 1.000000          | 1.000000      |

**Figura 80 Materiales en [Work Order]20250313019\_001.** Fuente. Elaboración propia.

Una vez registrada la información, la Work Order ingresa al flujo de aprobaciones descrito en la Figura 17. Este flujo se encuentra integrado en el sistema de la empresa y se presenta a continuación.

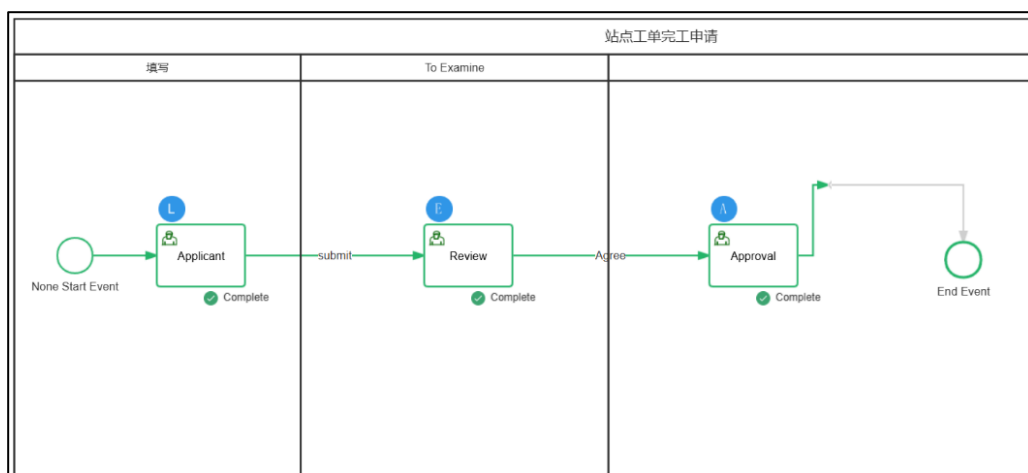


**Figura 81 Flujo de aprobaciones integrado al sistema.** Fuente. Elaboración propia.

A partir de los escenarios de prueba, se evidencia que el modelo propuesto funciona de manera coherente y cumple con las funcionalidades definidas. A continuación, se realiza una comparación cualitativa entre la gestión previa descrita en el punto **3.5.1** y los resultados obtenidos en el sistema.

**Registro de intervenciones.** En la gestión previa, las intervenciones se registraban mediante hojas de cálculo y correos electrónicos sin un formato uniforme, lo que generaba diferencias en la información registrada por cada área y dificultaba su consolidación.

**Tabla 7 Comparación en el registro de intervenciones**

| Gestión previa                                     | Modelo implementado                                       | Mejora obtenida                                             |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Registro en hojas de cálculo sin formato uniforme. | Registro mediante Ticket con campos estandarizados (eCRM) | Estandarización del registro y consistencia de información. |

*Fuente.* Elaboración propia.

La implementación del Ticket permitió uniformizar el registro de las intervenciones y asegurar que toda solicitud contenga la información mínima necesaria para su gestión y seguimiento.

**Identificación y trazabilidad.** Previamente, las actividades no contaban con identificadores únicos, dificultando el seguimiento individual de cada intervención y la reconstrucción de su historial.

**Tabla 8 Comparación en la identificación de las intervenciones**

| Gestión previa                       | Modelo implementado                                                | Mejora obtenida                                             |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Actividades sin identificador único. | Ticket ID, Task Order No. y Work Order No. para cada intervención. | Trazabilidad individual y seguimiento continuo del proceso. |

*Fuente.* Elaboración propia.

La incorporación de identificadores únicos fortaleció la trazabilidad del proceso, permitiendo relacionar cada actividad con su solicitud original, su asignación y su ejecución en campo.

**Seguimiento del estado de las intervenciones.** Antes de la implementación, el seguimiento se realizaba mediante comunicación directa entre los involucrados, sin una visualización centralizada del estado de las actividades.

**Tabla 9 Comparación en el seguimiento de las intervenciones**

| Gestión previa                                  | Modelo implementado                                                       | Mejora obtenida                                     |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Seguimiento por llamadas, correos o mensajería. | Estados visibles en el sistema (Draft, Assigned, Completed, entre otros). | Mayor control y monitoreo operativo en tiempo real. |

*Fuente.* Elaboración propia.

La visualización del estado dentro del sistema permitió mejorar el monitoreo operativo y disponer de información actualizada sobre cada intervención durante todo su ciclo de vida.

**Asignación de actividades.** La asignación previa se efectuaba de manera manual y sin una visión consolidada de la carga operativa de los equipos.

**Tabla 10 Comparación en la asignación de actividades**

| Gestión previa                            | Modelo implementado                                           | Mejora obtenida                              |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Asignación manual sin visibilidad global. | Asignación mediante Task Order y distribución por Work Order. | Mejor organización operativa y coordinación. |

*Fuente.* Elaboración propia.

La utilización de Task Orders permitió agrupar actividades relacionadas y distribuirlas de manera estructurada, mejorando la coordinación entre supervisores y cuadrillas.

**Gestión de materiales.** En la gestión previa, la consolidación de materiales se realizaba manualmente, lo que incrementaba el tiempo de procesamiento y el riesgo de errores.

**Tabla 11 Comparación en la gestión de materiales**

| Gestión previa                      | Modelo implementado       | Mejora obtenida                                                     |
|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Consolidación manual de materiales. | Consolidación automática. | Optimización del control logístico y reducción de errores manuales. |

*Fuente.* Elaboración propia.

La automatización de la consolidación permitió optimizar el control logístico y reducir actividades manuales de cálculo y verificación.

**Registro de evidencias.** Anteriormente, las evidencias de ejecución se almacenaban de manera no uniforme y con criterios distintos según el responsable.

**Tabla 12 Comparación en el registro de evidencias**

| Gestión previa                      | Modelo implementado                                               | Mejora obtenida                                                       |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Evidencias sin estructura definida. | Evidencias antes, durante y después registradas en la Work Order. | Uniformidad documental y mejor soporte técnico de las intervenciones. |

*Fuente.* Elaboración propia.

El registro estructurado de evidencias mejoró la consistencia documental y facilitó la validación técnica de las intervenciones ejecutadas.

**Almacenamiento de información.** La información se encontraba dispersa en correos electrónicos, aplicaciones de mensajería y archivos independientes, dificultando su recuperación.

**Tabla 13 Comparación en el almacenamiento de información**

| <b>Gestión previa</b>                     | <b>Modelo implementado</b>                                     | <b>Mejora obtenida</b>                                       |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Información dispersa en distintos medios. | Base de datos centralizada integrada con Google Sheets y eCRM. | Mayor disponibilidad, continuidad y acceso a la información. |

*Fuente.* Elaboración propia.

La centralización de la información permitió mejorar la disponibilidad, continuidad y acceso a los registros del proceso operativo.

**Flujo de aprobación y control.** La gestión previa no contaba con un flujo formal de aprobación para el registro, asignación y cierre de las intervenciones.

**Tabla 14 Comparación en el flujo de aprobación y control**

| <b>Gestión previa</b>           | <b>Modelo implementado</b>              | <b>Mejora obtenida</b>                                             |
|---------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Sin flujo formal de aprobación. | Flujo integrado de aprobación y cierre. | Formalización del proceso y fortalecimiento del control operativo. |

*Fuente.* Elaboración propia.

La incorporación de un flujo de aprobación fortaleció el control operativo y permitió validar cada intervención antes de su cierre definitivo.

Los resultados obtenidos evidencian que el modelo implementado corrige las principales limitaciones identificadas en la gestión previa. En particular, la centralización de la información elimina la dependencia de correos electrónicos y aplicaciones de mensajería, mientras que la incorporación de identificadores únicos y estados de seguimiento permite controlar cada intervención durante todo su ciclo de vida.

Asimismo, la automatización de la consolidación de materiales reduce actividades manuales de cálculo y disminuye el riesgo de errores en la planificación logística. Del mismo modo, la estandarización del registro de evidencias mejora la consistencia documental y facilita la validación técnica de las intervenciones ejecutadas.

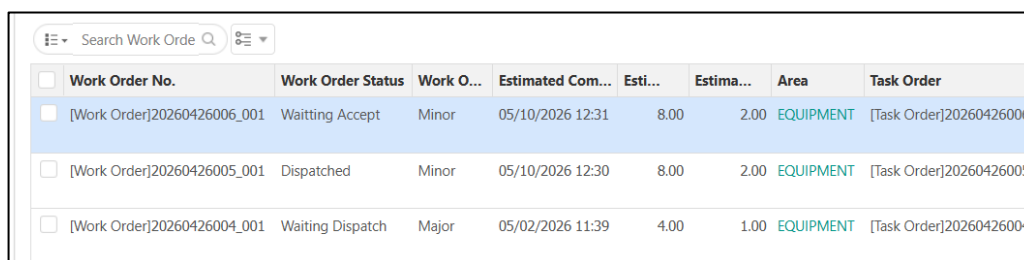
En conjunto, la comparación realizada demuestra que el modelo no solo reproduce digitalmente el proceso existente, sino que introduce mecanismos de estandarización, control, trazabilidad y automatización que optimizan la gestión operativa de las intervenciones en campo dentro del contexto analizado.

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 4.1 Descripción de la implementación

El modelo se basó en la interacción de tres componentes principales: Tickets, Task Orders y Work Orders, los cuales organizan las intervenciones desde su registro inicial hasta su ejecución y cierre, estableciendo un flujo continuo de información a lo largo del proceso. Asimismo, se validó funcionalmente mediante Google Apps Script y Google Sheets, utilizados como entorno de simulación y almacenamiento de datos, y se representó en el sistema de la empresa (eCRM-IBC), permitiendo estructurar la gestión de las intervenciones en campo en un entorno integrado. A fin de analizar su aporte, el modelo se describe a partir de sus principales aspectos:

- a) Organización de la información:** El modelo propuesto permite centralizar la información en un sistema único, donde los datos son registrados de manera estructurada a lo largo del proceso operativo. Como se observa en la Figura 82, el sistema presenta una visualización consolidada de las Work Orders, donde se integran datos relevantes como estado, prioridad, fechas y relación con la Task Order.



| <input type="checkbox"/> | Work Order No.              | Work Order Status | Work O... | Estimated Com... | Esti... | Estima... | Area      | Task Order              |
|--------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------------|
| <input type="checkbox"/> | [Work Order]20260426006_001 | Waiting Accept    | Minor     | 05/10/2026 12:31 | 8.00    | 2.00      | EQUIPMENT | [Task Order]20260426006 |
| <input type="checkbox"/> | [Work Order]20260426005_001 | Dispatched        | Minor     | 05/10/2026 12:30 | 8.00    | 2.00      | EQUIPMENT | [Task Order]20260426005 |
| <input type="checkbox"/> | [Work Order]20260426004_001 | Waiting Dispatch  | Major     | 05/02/2026 11:39 | 4.00    | 1.00      | EQUIPMENT | [Task Order]20260426004 |

**Figura 82 Visualización de Work Orders en eCRM.** Fuente. Elaboración propia.

Esta funcionalidad reduce la dispersión de la información generada por el uso de correos electrónicos, hojas de cálculo y aplicaciones de mensajería, facilitando el acceso a los datos durante todas las etapas del proceso. Este resultado coincide con lo presentado por Andrade Falcon y Cotrina Rodriguez (2019), quienes concluyeron que la implementación de un Service Desk basado en ITIL permitió centralizar la gestión de los servicios técnicos mediante procesos estandarizados y una plataforma única de administración.

- b) Control y seguimiento:** La implementación del modelo permite mejorar el control y seguimiento de las intervenciones al disponer del estado de cada actividad dentro del sistema, facilitando su monitoreo durante todas las etapas del proceso. Este resultado es consistente con lo señalado por Cuchula Palomares (2020), quien concluyó que la implementación de un sistema Help Desk permite fortalecer el seguimiento de las incidencias al registrar su estado y evolución dentro de un flujo de trabajo definido.
- c) Trazabilidad de las intervenciones:** La implementación del modelo permite mantener un registro continuo, facilitando la reconstrucción del historial de cada actividad y la verificación de su ejecución.

| Base Information           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| No.:                       | [Cleanup Ticket]20260130003                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| * Ticket Status:           | Completed                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| * Service Area:            | CIVIL WORK                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| * Sub-Area:                | Site construction<br>站点土建                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| * Estimated Completion...: | 02/07/2026 14:38:53<br>Please create a task order before this time, otherwise it will be invalid.                                                                                                                                                                                                   |
| * Ticket Description:      | LS-T2004_AN_COCHABAMBA<br>Son total 31 ítems de materiales, se retiraran 18 ítems, quedando los demás por IHPURCHASE. o se usara remanentes de otros nodos<br>La cantidad de hombre x día son 12 Manpower (son 03 días con 04 personas), y la cantidad de días a usar por la camioneta es de 3 días |
| * Suggested Tools:         | Tools                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| * Estimated Manpower(...): | 12.00                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| * Estimated Pickup(day):   | 3.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

**Figura 83 Registro de un Clean up Ticket.** Fuente. Elaboración propia.

任务单工作流 [Completed]

Detail Mode 领料流程 工单管理 Workflow step Livegraph

Base Information

Task Order No.: [Task Order]20251112012 \* Task Order Type: Cleanup Ticket

\* Task Order Date: 11/12/2025 \* Project: AN002-EPC-Ancash-Access

\* Service/Material Area: CIVIL WORK \* Sub-Area: Site construction  
站点土建

Task Order Description: LS: CLEANUP TICKET 2DO TICKET - A2225\_AN\_CHUCOS-2DA ETAPA

Task List

| No. | Pre-Ticket                                                                         | Site | Area       | Sub-Area          | Description                                           |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|-------------------|-------------------------------------------------------|
| 1   | CT2545 [Cleanup Ticket]2025111: A2225_AN_CHUCOS<br>AN002-EPC-Ancash-Access / CIVIL |      | CIVIL WORK | Site construction | 2DO TICKET - A2225_AN_CHUCOS-2DA ETAPA De los 06 m... |

请选择【项目】【服务专业方向】【服务专业子方向】 Please select 【Project】【Service Area】【Sub-Area】 first.

**Figura 84 Registro de una Task Order.** Fuente. Elaboración propia.

Site A1289\_AR\_MUNGUI Work Order No. [Work Order]20250313019\_001

Fotos antes de la intervencion Remark1  
instalación de candados en puerta y liberar juntas de dilatación

[Download All](#)

BO\_EU\_SITE\_ORDER\_CO... 1.12MB | 2025-03-...

BO\_EU\_SITE\_ORDER\_CO... 1.10MB | 2025-03-...

BO\_EU\_SITE\_ORDER\_CO... 961.30KB | 2025-0...

Fotos durante la intervencion Remark2  
Colocar tapa ciega en interruptor y mejorar hermeticidad de caja de pase

[Download All](#)

BO\_EU\_SITE\_ORDER\_CO... 999.00KB | 2025-0...

BO\_EU\_SITE\_ORDER\_CO... 853.97KB | 2025-0...

Fotos despues de la intervencion Remark3  
Sellar tubería conduit

[Download All](#)

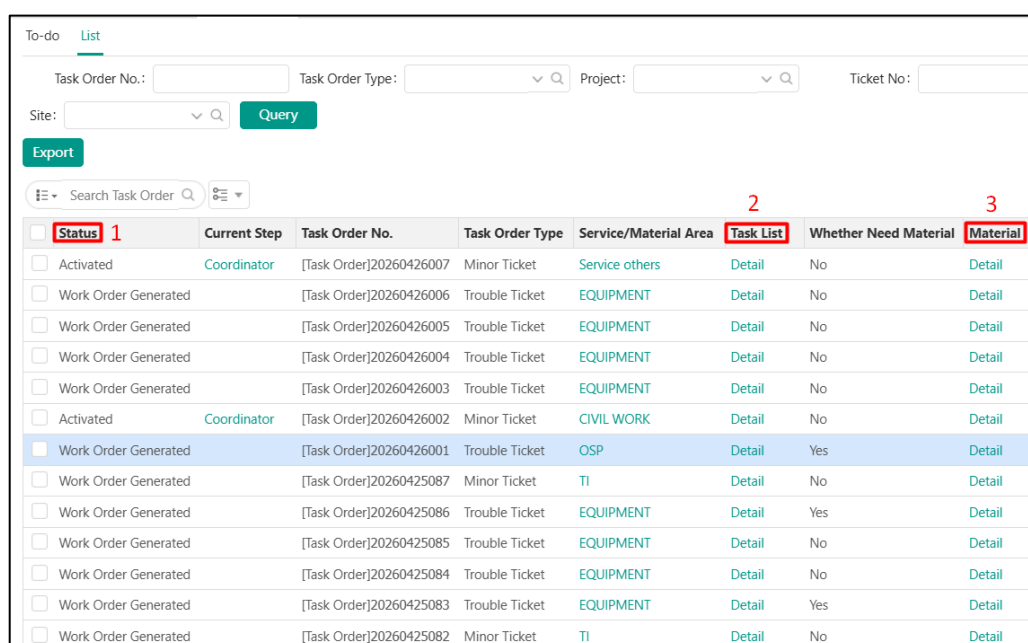
BO\_EU\_SITE\_ORDER\_CO... 435.17KB | 2025-0...

**Figura 85 Registro de evidencias de una Work Order.** Fuente. Elaboración propia.

Este registro continuo permite verificar la ejecución de cada intervención y asegurar la integridad de la información, lo que resulta fundamental para el control, validación y auditoría del proceso.

Este resultado es consistente con lo reportado por Cacñahuaray (2016), quien concluyó que la automatización de la gestión de incidentes mejora la trazabilidad al registrar y monitorear las actividades durante todo su ciclo de vida.

**d) Disponibilidad y uso de la información:** Con el modelo propuesto, la información se centraliza en un sistema estructurado que permite su consulta de manera organizada, facilitando el acceso a los datos y su utilización dentro del proceso operativo.



| Status 1             | Current Step | Task Order No.          | Task Order Type | Service/Material Area | Task List 2 | Whether Need Material | Material 3 |
|----------------------|--------------|-------------------------|-----------------|-----------------------|-------------|-----------------------|------------|
| Activated            | Coordinator  | [Task Order]20260426007 | Minor Ticket    | Service others        | Detail      | No                    | Detail     |
| Work Order Generated |              | [Task Order]20260426006 | Trouble Ticket  | EQUIPMENT             | Detail      | No                    | Detail     |
| Work Order Generated |              | [Task Order]20260426005 | Trouble Ticket  | EQUIPMENT             | Detail      | No                    | Detail     |
| Work Order Generated |              | [Task Order]20260426004 | Trouble Ticket  | EQUIPMENT             | Detail      | No                    | Detail     |
| Work Order Generated |              | [Task Order]20260426003 | Trouble Ticket  | EQUIPMENT             | Detail      | No                    | Detail     |
| Activated            | Coordinator  | [Task Order]20260426002 | Minor Ticket    | CIVIL WORK            | Detail      | No                    | Detail     |
| Work Order Generated |              | [Task Order]20260426001 | Trouble Ticket  | OSP                   | Detail      | Yes                   | Detail     |
| Work Order Generated |              | [Task Order]20260425087 | Minor Ticket    | TI                    | Detail      | No                    | Detail     |
| Work Order Generated |              | [Task Order]20260425086 | Trouble Ticket  | EQUIPMENT             | Detail      | Yes                   | Detail     |
| Work Order Generated |              | [Task Order]20260425085 | Trouble Ticket  | EQUIPMENT             | Detail      | No                    | Detail     |
| Work Order Generated |              | [Task Order]20260425084 | Trouble Ticket  | EQUIPMENT             | Detail      | No                    | Detail     |
| Work Order Generated |              | [Task Order]20260425083 | Trouble Ticket  | EQUIPMENT             | Detail      | Yes                   | Detail     |
| Work Order Generated |              | [Task Order]20260425082 | Minor Ticket    | TI                    | Detail      | No                    | Detail     |

**Figura 86 Acceso a la información de Task Orders en el eCRM.**

Fuente. Elaboración propia.

Como se observa en la Figura 86, (1) el sistema permite identificar el estado de cada Task Order dentro del proceso, facilitando su clasificación y seguimiento. Asimismo, (2) se cuenta con acceso al detalle de las tareas asociadas mediante la opción "Task List", lo que permite visualizar la descomposición de las intervenciones. Finalmente, (3) se dispone de la sección "Material", donde se puede consultar la información de los recursos utilizados en cada intervención.

- e) **Generación de indicadores operativos:** Con el modelo propuesto, la información es registrada de manera continua y estructurada a lo largo del proceso, lo que permite la generación de indicadores operativos que facilitan la evaluación del desempeño.

***Tiempo de atención.*** Este indicador mide la duración de las intervenciones desde su asignación hasta su cierre, proporcionando información sobre la eficiencia del proceso. En la gestión previa, este indicador no podía ser determinado con precisión debido a la falta de registros consistentes.

***Cumplimiento de intervenciones.*** Este indicador permite evaluar el nivel de ejecución de las actividades planificadas, facilitando el control del avance del proyecto. Asimismo, permite identificar desviaciones y tomar acciones correctivas de manera oportuna.

***Número de intervenciones completadas.*** Este indicador permite cuantificar el volumen de trabajo ejecutado dentro del sistema proporcionando una visión general de la carga operativa. Estos indicadores se obtienen a partir de las Work Orders, ya que en esta etapa las intervenciones se encuentran asignadas y en ejecución, lo que garantiza que la información utilizada para la medición corresponda a actividades efectivamente desarrolladas.

De esta manera, el modelo no solo permite organizar la gestión de las intervenciones, sino también medir y analizar su desempeño, lo que permite analizar el comportamiento del proceso de manera objetiva y establecer acciones de mejora basadas en resultados medibles.

El modelo propuesto permite transformar una gestión basada en registros dispersos y comunicación informal en un sistema estructurado, donde la información es centralizada, validada y accesible en tiempo real. Este cambio impacta directamente en la eficiencia operativa, reduciendo tiempos de gestión, errores en el registro y dependencia de coordinación manual.

## 4.2 Evaluación Económica

La implementación del modelo propuesto no requiere una inversión significativa en infraestructura tecnológica, ya que su validación se realizó utilizando herramientas disponibles como Google Apps Script y Google Sheets. Asimismo, su integración en el sistema de la empresa (eCRM-IBC) se basa en la adaptación de estructuras existentes, lo que reduce los costos asociados al desarrollo e implementación.

Los principales costos asociados al modelo corresponden al tiempo de desarrollo, configuración del sistema y capacitación del personal para su uso; sin embargo, estos se consideran bajos en comparación con los beneficios obtenidos.

Desde el punto de vista operativo, el modelo permite optimizar la gestión de las intervenciones en campo mediante la centralización de la información, la definición de flujos estructurados y la mejora en el control de las actividades. Esto contribuye a la reducción de tiempos de atención, disminución de reprocesos y mejor utilización de los recursos disponibles. A continuación, se presenta un análisis comparativo del impacto del modelo en la gestión operativa:

**Tabla 15 Evaluación cualitativa del impacto económico**

| <b>Aspecto</b>                      | <b>Evaluación cualitativa</b>                               |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Gestión de información              | Reducción del tiempo empleado en la búsqueda de información |
| Seguimiento de intervenciones       | Disminución de retrasos operativos                          |
| Control de actividades              | Reducción de reprocesos                                     |
| Disponibilidad y uso de información | Mejora en la toma de decisiones                             |

*Fuente.* Elaboración propia

En términos económicos, estos beneficios se traducen en una mayor eficiencia operativa, generando ahorros indirectos asociados a la reducción de errores, optimización del tiempo de trabajo y mejor asignación de recursos. Asimismo, la mejora en la organización del proceso contribuye a disminuir la carga operativa del personal, reduciendo el consumo de horas/hombre en la gestión de las intervenciones.

Si bien no se cuenta con valores monetarios específicos, los beneficios identificados evidencian un impacto económico positivo en la operación. De esta manera, la implementación del modelo representa una solución de bajo costo con un impacto positivo en la gestión operativa, permitiendo mejorar la eficiencia del proceso y generar valor para la organización.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES**

- OE1: Respecto al objetivo específico 1, orientado a analizar la gestión previa de las intervenciones en campo e identificar sus principales limitaciones, el análisis realizado permitió determinar que las principales deficiencias estaban relacionadas con la dispersión de la información, la ausencia de estandarización en los registros y la falta de mecanismos formales de seguimiento. Este hallazgo es consistente con lo reportado por Andrade Falcon y Cotrina Rodriguez (2019), quienes concluyeron que la implementación de un Service Desk basado en ITIL mejora la administración de los servicios técnicos mediante procesos estandarizados y una plataforma única de gestión. En este sentido, la centralización de la información propuesta por el modelo responde a las limitaciones identificadas y establece una base para una gestión más ordenada y trazable de las intervenciones.
- OE2: Respecto al objetivo específico 2, orientado a identificar y clasificar los tipos de intervenciones en campo para su gestión dentro del modelo, se identificaron y clasificaron las intervenciones en las categorías de gestión, implementación, supervisión, clean up, incidencias y mantenimiento, estableciendo criterios diferenciados según su naturaleza operativa. Esta clasificación no cuenta con un antecedente directo de comparación; sin embargo, constituyó un insumo fundamental para el desarrollo del modelo, debido a que permitió definir los tipos de Ticket correspondientes y estructurar el flujo operativo, facilitando la asignación, el seguimiento y el control de las intervenciones dentro del sistema.

- OE3: Respecto al objetivo específico 3, orientado a definir una unidad formal de gestión que permitiera el registro y seguimiento individual de cada intervención, se definió el Ticket como dicha unidad formal, cuya integración con la Task Order y la Work Order permitió mantener un registro continuo de las intervenciones desde su solicitud hasta su cierre, incluyendo evidencias de ejecución y responsables asociados. Este resultado es coherente con lo señalado por Cacñahuaray (2016), quien destacó la importancia de los registros continuos para el control, la validación y la auditoría de los procesos operativos. De este modo, la integración entre Ticket, Task Order y Work Order permitió fortalecer la trazabilidad y facilitar la verificación de las actividades ejecutadas.
- OE4: Respecto al objetivo específico 4, orientado a diseñar un flujo operativo estructurado que integrara las etapas de creación, asignación, ejecución y cierre de las intervenciones, se diseñó un flujo de aprobación y seguimiento que permite conocer el estado de cada intervención durante las distintas etapas del proceso, fortaleciendo el control operativo y el monitoreo continuo de las actividades. Este resultado coincide con lo evidenciado por Cuchula Palomares (2020), quien señaló que un sistema Help Desk contribuye al seguimiento de incidencias mediante el registro de su evolución dentro de un flujo de trabajo definido. En consecuencia, el flujo diseñado permite disponer de mayor visibilidad sobre el estado de las intervenciones y fortalecer su control durante el ciclo de gestión.
- OE5: Respecto al objetivo específico 5, orientado a desarrollar los módulos del sistema que soportan el modelo propuesto, se desarrollaron los módulos funcionales correspondientes a Ticket, Task Order y Work Order, definiendo sus secciones, campos y flujos de operación. No se identificó un antecedente específico para contrastar este resultado; sin embargo, la estructuración de estos módulos permitió organizar el registro de las intervenciones, la asignación de actividades, el control de materiales, la distribución de órdenes de trabajo y el cierre documentado de las intervenciones, proporcionando soporte operativo al proceso de gestión diseñado.

- OE6: Respecto al objetivo específico 6, orientado a representar la interacción entre los módulos mediante herramientas digitales que permitieran automatizar el flujo y centralizar la gestión de la información, esta interacción se representó mediante el uso de Google Apps Script y Google Sheets, herramientas que permitieron automatizar el flujo de información entre las etapas de creación, asignación, ejecución y cierre de las intervenciones. Al no contar con un referente directo de comparación, este resultado se validó mediante su funcionamiento operativo, evidenciando que la automatización permitió articular la interacción entre los componentes del modelo y facilitar el flujo de información entre sus diferentes etapas.
- OG: Respecto al objetivo general, orientado a diseñar un modelo estructurado para la gestión y control de las intervenciones en campo en una empresa de servicios de telecomunicaciones, se concluye que el cumplimiento de los objetivos específicos permitió estructurar una propuesta orientada a fortalecer dicha gestión y control. La validación funcional, realizada mediante Google Apps Script y Google Sheets, así como su representación en eCRM-IBC, evidenció la viabilidad operativa del modelo en un entorno integrado. En este sentido, el modelo propuesto contribuye a mejorar la organización de la información, el seguimiento operativo y la trazabilidad de las intervenciones en campo.

## **CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES**

- Se recomienda incorporar un mecanismo que automatice la clasificación del nivel de los tickets, de manera que se reduzca la dependencia del registro manual y el criterio subjetivo del solicitante, mejorando así la consistencia en la priorización de las intervenciones.
- Se sugiere integrar en el sistema, la información relacionada con la disponibilidad y situación operativa de los equipos o cuadrillas, a fin de contar con una mayor visibilidad de su carga de trabajo y facilitar una asignación más eficiente y oportuna de las intervenciones.
- Se propone evaluar la posibilidad de ampliar progresivamente el modelo mediante soluciones tecnológicas de mayor capacidad, que permitan establecer una mejor integración con los demás sistemas de la organización y contribuyan a superar las actuales restricciones de interoperabilidad y centralización de la información.
- Se recomienda fortalecer los mecanismos de control y validación de la información registrada en los tickets y Work Orders, con el propósito de reducir posibles errores de registro y asegurar la disponibilidad de información confiable para el control operativo.

## CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA

- [1] Andrade Falcón, R. C., & Cotrina Rodríguez, M. M. (2019). *Diseño e implementación de un service desk para el área de servicio técnico de la empresa Telvicom bajo el marco de trabajo ITIL* [Tesis de pregrado, Universidad de San Martín de Porres]. <https://hdl.handle.net/20.500.12727/5505>
- [2] Asana. (s.f.). *Gestión de incidentes*. <https://asana.com/es/resources/incident-management>
- [3] AXELOS. (2019). *ITIL Foundation: ITIL 4 Edition. TSO (The Stationery Office)*. <https://www.axelos.com/certifications/itil-service-management/itil-4-foundation>
- [4] Bizagi. (s.f.). *Bizagi Modeler*. <https://www.bizagi.com>
- [5] Cacñahuaray, Y. Y. (2016). *Aplicación web para automatizar la gestión de incidentes en la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Cristóbal de Huamanga* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/1746>
- [6] Cuchula Palomares, R. (2020). *Análisis y diseño del sistema de Help Desk para la gestión de incidencias en una empresa de TI* [Tesis de pregrado, Universidad Continental]. <https://hdl.handle.net/20.500.12394/7472>

- [7] Gómez Dávila, A. W. (2025). *Diseño de una plataforma web para la gestión óptima de incidentes de los nodos de una operadora móvil del Perú* [Trabajo de suficiencia profesional, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/26361>
- [8] Google. (s.f.). *Apps Script overview*. <https://developers.google.com/apps-script/overview>
- [9] Google. (s.f.). *What can Apps Script do?* <https://developers.google.com/apps-script/guides/services/>
- [10] Hammer, M., & Champy, J. (1993). *Reengineering the corporation: A manifesto for business revolution*. Harper Business. <https://archive.org/details/reengineeringcor00hamm>
- [11] Object Management Group. (2013). *Business Process Model and Notation (BPMN) Version 2.0.2*. <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0.2/>
- [12] Redman, T. C. (2013). *Data Driven: Profiting from Your Most Important Business Asset*. Harvard Business Review Press. <https://store.hbr.org/product/data-driven-profiting-from-your-most-important-business-asset/11177>

## CAPÍTULO VIII: ANEXOS

### ANEXO A: RECURSOS DE LA GESTIÓN PREVIA

|     |                |                      |             |                                                          |                         |                                                                        |                         |
|-----|----------------|----------------------|-------------|----------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 267 |                |                      | WEEK_20     | lunes 12/05/2025                                         |                         | martes 13/05/2025                                                      |                         |
| 279 |                |                      | WEEK_21     | lunes 19/05/2025                                         |                         | martes 20/05/2025                                                      |                         |
| 280 |                |                      |             |                                                          |                         |                                                                        |                         |
| 281 | TEAM<br>NUMBER | FIELD<br>TEAM LEADER | TASK        | IAO                                                      | WORKLOAD<br>DESCRIPTION | IAO                                                                    | WORKLOAD<br>DESCRIPTION |
| 282 | 1              | FT1                  | CLEAN UP    | 2033_AN_PARIACOTO_H001734<br>2033_AN_PARIACOTO_P000961   | CLEAN<br>UP             | 2172_AN_CACHIPAMPA BAJA_H001729<br>2170_AN_YAUTAN_H001728              | CLEAN<br>UP             |
| 283 |                |                      |             |                                                          |                         |                                                                        |                         |
| 284 | 2              | FT2                  | CLEAN UP    | 2259_AN_HUAMBABAJA_H001751<br>2259_AN_HUAMBABAJA_S026038 | CLEAN<br>UP             | 2267_AN_SANTIAGO DE HUIÑA_S026415<br>2267_AN_SANTIAGO DE HUIÑA_S513868 | CLEAN<br>UP             |
| 285 |                |                      |             |                                                          |                         |                                                                        |                         |
| 286 | 3              | FT3                  | CLEAN UP    | 2053_AN_LA MERCED_S018038<br>2053_AN_LA MERCED_S018123   | CLEAN<br>UP             | 2053_AN_LA MERCED_H001513<br>2054_AN_SANTA CRUZ DE RUREK_H001514       | CLEAN<br>UP             |
| 287 |                |                      |             |                                                          |                         |                                                                        |                         |
| 288 | 10             | FT4                  | SUPERVISION | T2001_AN_HUARAZ                                          | COORDI<br>NATION        | T2001_AN_HUARAZ                                                        | COORDI<br>NATION        |
| 289 | 11             | FT5                  | SUPERVISION | 2053_AN_LA MERCED_S018038<br>2053_AN_LA MERCED_S018123   | SUPER<br>VISION         | 2053_AN_LA MERCED_H001513<br>2054_AN_SANTA CRUZ DE RUREK_H001514       | SUPER<br>VISION         |
| 290 | 12             | FT6                  | SUPERVISION |                                                          | SUPER<br>VISION         | 2267_AN_SANTIAGO DE HUIÑA_S026415<br>2267_AN_SANTIAGO DE HUIÑA_S513868 | SUPER<br>VISION         |
| 291 | 13             | FT7                  | SUPERVISION | 2033_AN_PARIACOTO_H001734<br>2033_AN_PARIACOTO_P000961   | SUPER<br>VISION         | 2172_AN_CACHIPAMPA BAJA_H001729<br>2170_AN_YAUTAN_H001728              | SUPER<br>VISION         |

**Figura A1 Registro de Nodos intervenidos en la gestión previa.**

Fuente. Tomado del registro del equipo de Implementación.

|    | A    | B               | C               | D                                                               | E                                                                                    | F                                                                                           |
|----|------|-----------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Item | Picking code    | Unit<br>Picking | Specification requirement                                       | Reference photos                                                                     | Comment                                                                                     |
| 1  | 6    | 950101020000037 | PCS             | Patch cord cat 6, color azul, 1m                                |  | Cable de datos para conexión desde Roseta de Red hasta computadoras                         |
| 7  | 7    | 950101020000009 | M               | Cable LSOH DE 4mm2 rojo multifilar (Libre de Halógenos).        |  | Cable de energía para tomacorrientes y el Tablero Diferencial                               |
| 8  | 8    | 950101020000010 | M               | Cable LSOH DE 4mm2 negro multifilar (Libre de Halógenos).       |  | Cable de energía para tomacorrientes y el Tablero Diferencial                               |
| 9  | 9    | 950101020000011 | M               | Cable LSOH DE 4mm2 color amarillo/verde. (Libre de Halógenos).  |  | Cable de aterramiento para elementos en interior de gabinete y tablero diferencial          |
| 10 | 10   | 950101020000012 | M               | Cable LSOH DE 10mm2 color amarillo/verde. (Libre de Halógenos). |  | Cable de aterramiento para el Tablero Diferencial hacia el SPAT (solo aplica para colegios) |
| 11 |      |                 |                 |                                                                 |                                                                                      |                                                                                             |

**Figura A2 Lista de materiales consumibles sin registrar.** Fuente.

Elaborado por el equipo de Implementación.

|    | A | B                 | C                                                  | D                                                                                   | E | F | G          | H | I |
|----|---|-------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------------|---|---|
| 1  |   | ANCASH            | FIN DEL ULTIMO DIA LABORAL                         | LAST DAY WORKED                                                                     |   |   | 23/10/2024 |   |   |
| 2  |   | DESCRIPCION       | RESPUESTA                                          | REGISTRO DE ACTIVIDAD                                                               |   |   |            |   |   |
| 3  |   | Marca temporal    | 24/10/2024 7:55:25                                 |  |   |   |            |   |   |
| 4  |   | Supervisor        |                                                    |                                                                                     |   |   |            |   |   |
| 5  |   | Team InHouse      | 5                                                  |                                                                                     |   |   |            |   |   |
| 6  |   | Sites visited     | 2074_AN_PAMPASH_S018953<br>2079_AN_CHINLLA_S019146 |                                                                                     |   |   |            |   |   |
| 7  |   | Car location      | Sihuas                                             |                                                                                     |   |   |            |   |   |
| 8  |   | QTY days worked   | 1                                                  |                                                                                     |   |   |            |   |   |
| 9  |   | Site status       | FINALIZADO                                         |                                                                                     |   |   |            |   |   |
| 10 |   | Activities detail | Supervisión Pronatel                               |                                                                                     |   |   |            |   |   |
| 11 |   | ISSUES            |                                                    |                                                                                     |   |   |            |   |   |

**Figura A3 Reporte de intervenciones en la gestión previa.** Fuente.

Tomado del registro del equipo de Implementación.

|    | A    | B          | C                      | F        | G               | J                 | M            | P            |
|----|------|------------|------------------------|----------|-----------------|-------------------|--------------|--------------|
| 1  |      |            |                        | Sub-Area | CLEAN UP        | CLEAN UP          | CLEAN UP     | CLEAN UP     |
| 2  |      |            |                        | Team     | Ander Hernandez | Leandro Rodriguez | Jhoyer Nahui | Ronald Ceron |
| 3  | ITEM | TYPE       | Equipos & Herramientas | STOCK    | T_01            | T_02              | T_03         | T_04         |
| 4  | H.01 | EQUIPMENTS | Teluometro             | 8        | SI              | SI                | SI           | NO           |
| 5  | H.02 |            | Escalera telescopica   | 7        | SI              | SI                | SI           | NO           |
| 6  | H.03 |            | Escalera plegable      | 7        | SI              | SI                | SI           | NO           |
| 7  | H.04 |            | Taladro rotomartillo   | 4        | SI              | SI                | NO           | NO           |
| 8  | H.05 |            | Taladro de mano        | 7        | SI              | SI                | SI           | NO           |
| 9  | H.06 |            | Amoladora              | 5        | SI              | SI                | SI           | NO           |
| 10 | H.07 |            | Ensunchadora           | 5        | SI              | SI                | SI           | NO           |
| 11 | H.08 |            | Pinza amperimetrica    | 7        | SI              | SI                | SI           | NO           |
| 12 | H.09 |            | Pistola de calor       | 6        | SI              | SI                | SI           | NO           |
| 13 | H.10 |            | Vernier                | 5        | SI              | SI                | SI           | NO           |
| 14 | H.11 |            | Drone y baterías       | 1        | NO              | NO                | NO           | NO           |
| 15 | H.12 |            | GPS                    | 1        | NO              | NO                | NO           | NO           |
| 16 | H.13 |            | Vinoculares            | 1        | NO              | NO                | NO           | NO           |
| 17 | H.14 |            | Arnés                  | 5        | SI              | SI                | SI           | NO           |

**Figura A4 Distribución de herramientas en la gestión previa.** Fuente.

Tomado del registro del equipo de Implementación.

|    | N° | START DATE | OWNER  | REGION     | TASK                                                         | PRIORIDAD | DONE                                | FINISH DATE |
|----|----|------------|--------|------------|--------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------|-------------|
| 13 | 3  | 9/04/2025  | GERMAN | ANCASH     | Requerimiento de materiales CLEAN UP B4                      | CRITICAL  | <input checked="" type="checkbox"/> | 11/04/2025  |
| 25 | 15 | 11/04/2025 | GERMAN | ANCASH     | Enviar cartas INTERVENCION a subcons - B4 CLEAN UP           | CRITICAL  | <input type="checkbox"/>            |             |
| 26 | 16 | 11/04/2025 | GERMAN | SAN MARTIN | Enviar cartas a subcons - CLEAN UP                           | CRITICAL  | <input type="checkbox"/>            |             |
| 27 | 17 | 11/04/2025 | GERMAN | ANCASH     | Enviar carta de descuento HSU perdidos                       | MAYOR     | <input type="checkbox"/>            |             |
| 28 | 18 | 11/04/2025 | GERMAN | ANCASH     | Solicitar Equipos y Perifericos para Supervisión Pronatel    | CRITICAL  | <input type="checkbox"/>            |             |
| 29 | 19 | 11/04/2025 | GERMAN | ANCASH     | Solicitar 1 PC para Purluay Colegio, para que firmen el acta | MAYOR     | <input type="checkbox"/>            |             |
| 30 | 20 | 11/04/2025 | GERMAN | ANCASH     | Penalizar a supplier logístico / Cooper rod                  | CRITICAL  | <input type="checkbox"/>            |             |
| 34 | 24 | 14/04/2025 | GERMAN | SAN MARTIN | Trasladar herramientas hacia SAN MARTIN                      | CRITICAL  | <input type="checkbox"/>            |             |
| 35 | 25 | 14/04/2025 | GERMAN | SAN MARTIN | Comprar materiales SAN MARTIN                                | CRITICAL  | <input type="checkbox"/>            |             |
| 36 | 26 | 14/04/2025 | GERMAN | ANCASH     | Aprobar proceso IWHDP20250415709                             | MAYOR     | <input checked="" type="checkbox"/> | 14/04/2025  |
| 39 | 29 | 15/04/2025 | GERMAN | ANCASH     | Enviar carta a PRONATEL confirmando la migración de 2 sitios | MAYOR     | <input type="checkbox"/>            |             |
| 40 | 30 | 15/04/2025 | GERMAN | ANCASH     | Solicitar actas de todas las regiones y status de PCs        | MAYOR     | <input type="checkbox"/>            |             |
| 42 | 26 | 14/04/2025 | GERMAN | ANCASH     | Presentacion SM CLEAN UP                                     | MAYOR     | <input checked="" type="checkbox"/> | 15/04/2025  |
| 43 | 26 | 25/04/2025 | GERMAN | ANCASH     | Seguimiento HSU EMICOM - Pendiente accesorios                | MAYOR     | <input type="checkbox"/>            |             |
| 44 | 26 | 25/04/2025 | GERMAN | ANCASH     | Descuento 2 HSU 2JC (IGV + 20\$ Gastos administrativos)      | MAYOR     | <input checked="" type="checkbox"/> | 25/04/2025  |
| 45 | 26 | 25/04/2025 | GERMAN | ANCASH     | Seguimiento accesorios SIMECAR - Pendiente accesorios        | MAYOR     | <input type="checkbox"/>            |             |
| 46 | 26 | 25/04/2025 | GERMAN | ANCASH     | Descuento 1 HSU 2JC (IGV + 20\$ Gastos administrativos)      | MAYOR     | <input checked="" type="checkbox"/> | 25/04/2025  |
| 47 | 26 | 29/04/2025 | GERMAN | ANCASH     | Seguimiento devolución de 07 PC INELCOM                      | MAYOR     | <input type="checkbox"/>            |             |
| 48 | 26 | 12/05/2025 | GERMAN | ANCASH     | SOLAR PANNEL DAMAGE - HUALCAN                                | MAYOR     | <input type="checkbox"/>            |             |
| 52 | 28 | 16/05/2025 | GERMAN | SAN MARTIN | CLARIFY OBSERVATION - Cambio de gabinete                     | MAYOR     | <input type="checkbox"/>            |             |

**Figura A5 Tareas según prioridad en la gestión previa.** Fuente.

Tomado del registro del equipo de Implementación.

## ANEXO B: MÓDULO DE TICKET EN APPS SCRIPT

**Create Service Ticket**

**Base Information**

|                                                                                                          |                                       |                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| No.<br>Auto Generated                                                                                    | Ticket Status<br>Draft                | Ticket Type *<br>Select Ticket Type                                 |
| Project *<br>Select Project                                                                              | Service Area *<br>Select Service Area | Sub Area *<br>Select Sub Area                                       |
| Estimated Completion *<br>dd/mm/aaaa                                                                     |                                       |                                                                     |
| Ticket Level *<br><input type="radio"/> Critical <input type="radio"/> Major <input type="radio"/> Minor |                                       |                                                                     |
| Ticket Description *                                                                                     |                                       |                                                                     |
| Suggested Tools                                                                                          |                                       |                                                                     |
| Estimated Manpower *                                                                                     | Estimated Pickup (day) *              | Ticket Files<br>Elegir archivo   No se ha selecc...o ningún archivo |

**Figura B1 Submódulo de Base Information.** Fuente. Elaboración propia.

**Material Information**

\* Whether Need Material: ☒ No ☐ Yes

**Site Information**

|                       |               |               |
|-----------------------|---------------|---------------|
| Site *<br>Select Site | Type<br>      | Site Name<br> |
| Region<br>            | Province<br>  | District<br>  |
| Location<br>          | Longitude<br> | Latitude<br>  |

**Approval Information**

|                                     |                     |                         |
|-------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Coordinator *<br>Select Coordinator | TMO *<br>Select TMO | PMO *<br>PMO Supervisor |
|-------------------------------------|---------------------|-------------------------|

**Other Information**

|                                         |                                           |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------|
| Creator<br>Marcelo Gerardo Andrade Abad | Creation Time<br>16/9/2026, 1:11:47 a. m. |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------|

**Figura B2 Submódulos de Material, Site y Approval information.** Fuente. Elaboración propia.

## ANEXO C: MÓDULO DE TASK ORDER EN APPS SCRIPT

**Create Task Order**

**Base Information**

Task Order No.  Task Order Type \*  Status

Task Order Date \*  Project \*  Area \*

Sub Area \*

Task Order Description

**Task List**

| Pre-Ticket | Site | Area | Sub-Area | Description | Estimated Manpower(day) | Estimated Pickup(day) | Estimated Completion Time | Ticket Level |
|------------|------|------|----------|-------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------|
| No Record  |      |      |          |             |                         |                       |                           |              |

*Figura C1 Submódulo de Base Information.* Fuente. Elaboración propia.

**Material Information**

| No.       | Source Ticket | Component | Description | Unit | Quantity | Remark |
|-----------|---------------|-----------|-------------|------|----------|--------|
| No Record |               |           |             |      |          |        |

**Approval Information**

Coordinator \*  Processing Type  Field Engineer \*

InHouse Team \*

**Other Information**

Creator  Creation Time

*Figura C2 Submódulo de Material y Approval Information.* Fuente. Elaboración propia.

## ANEXO D: MATRIZ DE CONSISTENCIA

*Tabla D1 Matriz de consistencia*

| Problemas                                                                                                                                                            | Objetivos                                                                                                                                                      | Dimensión de análisis                        | Indicadores / evidencias                                                                                                                                   | Técnicas e instrumentos                                                                                                          | Resultado en el TSP               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Problema general<br>¿Cómo diseñar un modelo estructurado para la gestión y control de las intervenciones en campo en una empresa de servicios de telecomunicaciones? | Objetivo general<br>Diseñar un modelo estructurado para la gestión y control de las intervenciones en campo en una empresa de servicios de telecomunicaciones. | Gestión y control de intervenciones en campo | Centralización de la información; trazabilidad (identificadores únicos); seguimiento por estados; flujo formal de aprobación (comparación de Tablas 7–14)  | Análisis documental; modelado BPMN en Bizagi Modeler; prototipo en Google Apps Script y Google Sheets; validación en el eCRM-IBC | 3.5, 3.6 y Cap. IV; conclusión OG |
| PE1. ¿Cómo analizar la gestión previa de las intervenciones en campo para identificar sus principales limitaciones?                                                  | OE1. Analizar la gestión previa de las intervenciones en campo, identificando sus principales limitaciones.                                                    | Gestión previa                               | Limitaciones identificadas: dispersión de la información, falta de estandarización, asignación ineficiente, riesgo de integridad y dificultad para decidir | Revisión de correos, hojas de cálculo y evidencias del equipo (Figuras 7–9, Anexo A); diagrama del flujo previo (Figura 10)      | 3.5.1; conclusión OE1             |
| PE2. ¿Cómo identificar y clasificar los tipos de intervenciones en campo para su gestión dentro del modelo?                                                          | OE2. Identificar y clasificar los tipos de intervenciones en campo para su gestión dentro del modelo.                                                          | Tipología de intervenciones                  | 6 categorías (gestión, implementación, supervisión, clean up, incidencias y mantenimiento)                                                                 | Análisis de los registros del proyecto; fichas de clasificación (Tablas 1–6)                                                     | 3.5.2; conclusión OE2             |
| PE3. ¿Cómo definir una unidad formal de gestión que permita el registro y seguimiento individual de cada intervención?                                               | OE3. Definir una unidad formal de gestión que permita el registro y seguimiento individual de cada intervención.                                               | Unidad formal de gestión (Ticket)            | 5 tipos de ticket (Minor, Implementation, Clean Up, Trouble y Prevention); identificador único por intervención                                            | Correspondencia entre la clasificación (Tablas 1–6) y los tipos de ticket                                                        | 3.5.3; conclusión OE3             |

| Problemas                                                                                                                                    | Objetivos                                                                                                                                                                 | Dimensión de análisis                  | Indicadores / evidencias                                                                                                                                                    | Técnicas e instrumentos                                                                    | Resultado en el TSP         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| PE4. ¿Cómo diseñar un flujo operativo estructurado que integre las etapas de creación, asignación, ejecución y cierre de las intervenciones? | OE4. Diseñar un flujo operativo estructurado que integre las etapas de creación, asignación, ejecución y cierre de las intervenciones.                                    | Ciclo de vida del ticket               | 4 etapas modeladas; niveles de aprobación (coordinador, TMO, PMO); estados de seguimiento; agrupación en Task Order y descomposición en Work Orders                         | Notación BPMN con Bizagi Modeler (Figuras 11–17)                                           | 3.5.4; conclusión OE4       |
| PE5. ¿Cómo desarrollar los módulos del sistema que soporten la gestión de las intervenciones en campo?                                       | OE5. Desarrollar los módulos del sistema que soportan el modelo propuesto.                                                                                                | Módulos del sistema                    | 3 módulos (Ticket, Task Order y Work Order) con sus secciones y campos; submódulos del supervisor y del monitor; versión móvil del módulo Work Order                        | Diseño de interfaces y campos (Figuras 18–30)                                              | 3.5.5; conclusión OE5       |
| PE6. ¿Cómo representar la interacción entre los módulos del flujo operativo?                                                                 | OE6. Representar la interacción entre los módulos utilizando herramientas digitales que permitan la automatización del flujo y la gestión centralizada de la información. | Integración y automatización del flujo | Flujo completo Ticket → Task Order → Work Order; registro automático en bases de datos; consolidación de materiales (Material Calculation); escenarios de prueba en el eCRM | Google Apps Script y Google Sheets (Figuras 31–63); pruebas en el eCRM-IBC (Figuras 64–81) | 3.5.6 y 3.6; conclusión OE6 |

*Fuente.* Elaboración propia.