

**HERRAMIENTA DE MANEJO DE INVENTARIO DE COMPUTADORES EN LA
EMPRESA ZTE S.A.S BASADA EN LA SUITE DE GOOGLE PARA LA
REDUCCIÓN DE TIEMPOS Y AUMENTO DE LA VERACIDAD DE LA
INFORMACIÓN**

CAMILO ANDRES MURILLO GARCIA

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS DE AQUINO

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES

BOGOTÁ D.C

2021

**HERRAMIENTA DE MANEJO DE INVENTARIO DE COMPUTADORES EN LA
EMPRESA ZTE S.A.S BASADA EN LA SUITE DE GOOGLE PARA LA
REDUCCIÓN DE TIEMPOS Y AUMENTO DE LA VERACIDAD DE LA
INFORMACIÓN**

Presentado por:

CAMILO ANDRES MURILLO GARCIA

CODIGO: 2200672

Trabajo opción de grado Pasantías en el ZTE.

Director: MSc. JULIANA ALEJANDRA AREVALO HERRERA

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO

FACULTAD DE INGENIERIA

INGENIERIA DE TELECOMUNICACIONES

BOGOTÁ D.C

2021

RECTOR GENERAL
Padre José Gabriel Mesa Angulo, O.P.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO GENERAL
Padre, Wilson Mendoza Rivera, O.P.

VICERRECTOR ACADÉMICO GENERAL
P. Eduardo Gonzáles Gil, O.P

SECRETARIA GENERAL
Ingrid Lorena Campos Vargas

SECRETARIA DE DIVISIÓN
E. C. Luz Patricia Rocha Caicedo

DECANO FACULTAD DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
Ingeniero Germán Macías Muñoz

Nota de Aceptación.

Firma Ingeniero. JULIANA ALEJANDRA ARÉVALO HERRERA
Tutor Asignado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Fecha

TABLA DE CONTENIDO	Pg
1. INTRODUCCIÓN	9
1.1. RESUMEN EJECUTIVO	10
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
1.3. JUSTIFICACIÓN	12
1.4. OBJETIVOS	13
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	13
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
1.5. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL PROYECTO	14
1.5.1. ANÁLISIS:.....	15
1.5.2. DISEÑO:.....	15
1.5.3. IMPLEMENTACIÓN:.....	15
1.5.4. PRUEBA:	15
1.5.5. SERVICIO:	15
2. ESTADO ACTUAL DEL TEMA.....	16
2.1. INVENTARIO:.....	16
2.2. INVENTARIO FÍSICO:	16
2.3. HERRAMIENTAS:.....	16
3. ESTADO ACTUAL DEL MANEJO DEL INVENTARIO EN LA EMPRESA ZTE	20
3.1. DESVENTAJAS DEL PROCESO ACTUAL.....	23
3.2. INDICADORES DEL PROCESO:.....	25
4. ANÁLISIS DE REQUISITOS:.....	28
4.1. USUARIOS:.....	28
4.1.1. RESPONSABLE DE INVENTARIO:	28
4.1.2. USUARIOS DE PC:	28
4.1.3. JEFE DE ÁREA:	28
4.2. REQUISITOS FUNCIONALES:	28
4.3. REQUISITOS NO FUNCIONALES:.....	29
5. IMPLEMENTACIÓN	31
5.1. SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS	31

5.2. PARAMETRIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS PARA ENTENDER REQUISITOS.....	31
5.3. SOLUCIÓN REQUISITOS FUNCIONALES	34
5.4. DESCRIPCIÓN REQUISITOS NO FUNCIONALES	34
5.5. BASE DE DATOS DE TRABAJADORES:	35
5.6. BASE DE DATOS DE PRÉSTAMOS:.....	37
5.7. BASE DE DATOS DE DEVOLUCIONES:.....	40
5.8. FORMULARIOS CON ACTUALIZACIÓN AUTOMÁTICA:	43
5.9. INTERFAZ GRAFICA EN HOJA DE CALCULO	45
5.9.1. RECOLECCIÓN DE BASE DE TRABAJADORES:.....	45
5.9.2. RECOLECCIÓN DE BASE DE PRESTAMOS:	46
5.9.3. RECOLECCIÓN DE BASE DE DEVOLUCIONES:	47
5.10. APLICATIVO.....	48
5.10.1. INSCRIPCIÓN DE USUARIO:	48
5.10.2. PRÉSTAMO DE PC:	48
5.10.2.1. USUARIO INGRESADO:	48
5.10.2.2. USUARIO NO INGRESADO:.....	48
5.10.3. DEVOLUCIÓN DE PC:.....	49
5.10.3.1. DATO QUE NO COINCIDE:.....	49
5.10.3.2. NINGÚN DATO COINCIDE:.....	50
5.10.3.3. DATOS QUE COINCIDEN:	50
5.11. GRÁFICOS DINÁMICOS	50
6. MEJORA DE LOS INDICADORES DEL PROCESO DE INVENTARIO	51
CONCLUSIONES.....	54
RECOMENDACIONES	55
REFERENCIAS.....	56

TABLA DE ILUSTRACIONES.....Pg

Ilustración 1 Ciclo de vida en cascada,	14
Ilustración 2 Metodología en cascada implementada	14
Ilustración 3 Principales hojas de cálculo.....	17
Ilustración 4 5 métodos más utilizados manejo de software	18
Ilustración 5 3 Software más utilizados en manejo de inventario	18
Ilustración 6 Pasos a seguir en proceso de préstamo	20
Ilustración 7 Paso a paso en el proceso inicial, préstamo.....	20
Ilustración 8 Formato de préstamo.....	22
Ilustración 9 Paso a paso en el proceso final, devolución.....	23
Ilustración 10 Repositorio de información en estado inicial.....	24
Ilustración 11 Ejemplo de los problemas encontrados en la base de datos.....	25
Ilustración 12 Cantidad de hojas dentro del Excel.....	25
Ilustración 13 Diagrama BPMN estado actual.....	27
Ilustración 14 Relación entre tablas.....	32
Ilustración 15 Diagrama BPMN aplicativo.....	33
Ilustración 16 Base de datos de trabajadores.....	35
Ilustración 17 Formulario, base de trabajadores 1	36
Ilustración 18 Formulario, base de trabajadores 2 (proyectos practicantes)	37
Ilustración 19 Base de datos de préstamos	37
Ilustración 20 Formulario de préstamos 1, aceptar condición	38
Ilustración 21 Formulario préstamos 2, información de préstamo	39
Ilustración 22 Formulario préstamos 3, proveedor de PC	40
Ilustración 23 Base de datos de devoluciones	40
Ilustración 24 Formulario devolución de equipo	42
Ilustración 25 Código de actualización de formularios	44
Ilustración 26 Código de envío de correos.....	45
Ilustración 27 Ejemplo de activadores	45
Ilustración 28 Interfaz gráfica ingreso, trabajadores	46
Ilustración 29 Interfaz gráfica ingreso, prestamos.....	46
Ilustración 30 Interfaz gráfica ingreso, devolución	47
Ilustración 31 Ejemplo de inscripción de usuario	48
Ilustración 32 Ejemplo de préstamo con usuario ingresado, tabla.....	48
Ilustración 33 Ejemplo de correo, préstamo con trabajador sin ingresar	49
Ilustración 34 Ejemplo de préstamo con usuario sin ingresar, tabla.....	49
Ilustración 35 Ejemplo de devolución con dato que no coincide, tabla	49
Ilustración 36 Ejemplo de correo, devolución con un dato que no coincide.....	49
Ilustración 37 Ejemplo de devolución con ningún dato que coincide, tabla	50
Ilustración 38 Ejemplo de correo cuando ningún dato coincide	50
Ilustración 39 Ejemplo de devolución con datos que coinciden, tabla.....	50
Ilustración 40 Ejemplo de gráficos dinámicos que se generan	51

TABLA DE TABLAS.....	Pg
Tabla 1 Requisitos funcionales	29
Tabla 2 Requisitos no funcionales	30
Tabla 3 Solución requisitos funcionales	34
Tabla 4 Descripción requisitos no funcionales	35
Tabla 5 Indicadores de uso del aplicativo	52

1. INTRODUCCIÓN

ZTE S.A.S es una empresa que se crea a partir de ZTE Corporation, empresa líder en telecomunicaciones y tecnología de la información, esta creación se hace para supervisar de forma autónoma dentro del país proyectos en colaboración con otras empresas tales como: Claro, Telmex, MinTIC, etc.

Aunque ZTE S.A.S y ZTE Corporation sean 2 empresas diferentes se tiene una relación extremadamente cercana que les permite a ambas empresas funcionar correctamente y autónomamente.

Dentro de ZTE S.A.S se tienen varios proyectos que deben responder por la cantidad de computadores ingresados a estos, por esta razón se tiene una base de datos con las que se lleva seguimiento de cada uno de los trabajadores y el proyecto al que ingresó, así mismo se tiene un repositorio de datos con los préstamos hechos, esta tabla ocupa los campos de número de serial del PC prestado y número de identificación del prestamista, la idea inicial dentro del repositorio era ingresar los datos dentro de columnas diferentes por el proyecto en el que se encontraba la persona.

Al entrar al área de inventario, donde las funciones como practicante era brindar soporte al ingeniero encargado, en tareas como manejo de las tablas de datos que se tienen o verificación de estado de los computadores dentro de la empresa, lo primero que se capta es un desorden dentro del repositorio de datos de los préstamos donde se destaca:

- Colores diferentes que no tienen relación con la tabla.
- Las columnas que deben estar separadas por proyectos, no se encuentran separadas.
- Se encuentran datos del mismo serial en diferentes hojas con datos diferentes datos.
- No todos los números de identificación se encontraban dentro de la base de datos a la mano de trabajadores.

Este desorden de la información contenida entorpece la tarea de crear informes, porque siempre se debe acudir a la memoria del ingeniero encargado, cuando alguien diferente del ingeniero encargado intenta manejar las tablas o crear informes su tarea se ve demorada por desconocer la veracidad de los datos y la necesidad de corroborar la información tanto con el ingeniero como con las facturas de los proveedores.

Por estas razones se propone el desarrollo de la herramienta que tiene como objetivo reducir los tiempos de trabajo y aumentar la veracidad de los datos, tomándose veracidad como la cantidad de computadores en los que se conoce con certeza el proyecto al que pertenece y la confianza de estar actualizado.

1.1. RESUMEN EJECUTIVO

Es normal que en las empresas multinacionales se encuentren una gran cantidad de trabajadores, debido a esta gran cantidad no es rentable para la propia empresa darle un computador propio a cada uno, es por esto que se rentan computadores a otra empresa; un manejo rudimentario del inventario puede llevar a que la empresa presenta pérdidas o tenga confusiones que entorpezcan su correcto manejo.

El proyecto consiste en el desarrollo de un sistema en la nube que permita la actualización automática de datos y facilite las tareas del manejo de inventario, este sistema se realizará utilizando los softwares Google forms y Google sheets de la GSuite.

El valor que reside en el proyecto recae en que los datos ya no están sujetos a errores de pérdida de documentos o fallas en la actualización manual de las tablas principales de inventario. Además, que la residencia de los datos será en la nube permitiendo una flexibilidad aún mayor para el equipo de trabajo.

La realización de este proyecto busca poder automatizar un proceso manual que se venía realizando en la empresa ZTE S.A.S que se refiere al inventario de préstamo de computadores a cada uno de los trabajadores de dicha empresa. Se busca que la herramienta tenga una flexibilidad mayor a la hora de hacer consultas por lo que se mudan los datos que se encuentran de forma local a la nube, esto permite un avance primordial en la empresa al actualizar una de sus áreas.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de la empresa ZTE S.A.S Colombia, el área de inventario, que maneja la asignación tanto de computadores como celulares entre otros dispositivos por trabajador, se lleva de forma “rudimentaria”, manejándose con formatos en papel que se deben llenar y una tabla que se debe actualizar de forma manual, este sistema puede fallar en los diversos pasos que se manejan; sin contar que los errores humanos también dificultan la tarea por:

- Pérdida de los documentos donde se tiene constancia el préstamo del equipo
- La dificultad del manejo de una tabla actualizada y con la opción de hacer cruces.

Frente a esta situación, se propone la siguiente pregunta problema:

¿De qué forma se puede brindar una solución que mejore los indicadores del manejo de inventario dentro de la empresa ZTE S.A.S con una implementación rápida y económica?

1.3. JUSTIFICACIÓN

Esta herramienta se realiza para automatizar el proceso manual de préstamos y devoluciones en el que se debe tener actualizada una base de datos de todos los trabajadores con el proyecto al que pertenecen, en el momento de hacer el préstamo es necesario llenar un formato en físico y también actualizar manualmente un repositorio de datos que se encuentra en Excel, cuando se va a hacer la devolución del computador es necesario eliminar los campos en la tabla del repositorio.

Este proceso requiere mucho tiempo y es propenso a errores. Para facilitar el acceso y almacenamiento de la información se busca una herramienta que sea de fácil uso y alta disponibilidad

Se busca favorecer las siguientes tareas:

- Consultas dentro de las tablas de inventario.
- Creación de informes respecto a la cantidad de usuarios por proyecto y su correspondiente proveedor
- Un aumento en la veracidad de los datos que se encuentran en las tablas.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Implementar una herramienta para gestionar el inventario de equipos de personal de los empleados de la empresa ZTE que permita la reducción de tiempos en los procesos y aumente la veracidad de la información.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Revisar las herramientas disponibles para las empresas con las que pueden manejar el inventario.
2. Identificar las herramientas, procesos y actores que se involucran actualmente en el manejo del inventario de los equipos en la empresa ZTE.
3. Realizar el análisis de requisitos con la identificación de requerimientos funcionales y no funcionales del proceso, así como los indicadores de tiempo y veracidad en la gestión de inventario de equipos de personal.
4. Parametrizar las funcionalidades de la herramienta escogida para el manejo de inventario de equipos
5. Indagar sobre la percepción de la mejora de indicadores con la herramienta.

1.5. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL PROYECTO

Para el desarrollo de la herramienta necesaria se va a tener en cuenta una metodología en cascada que tiene la siguiente estructura (ilustración 1):

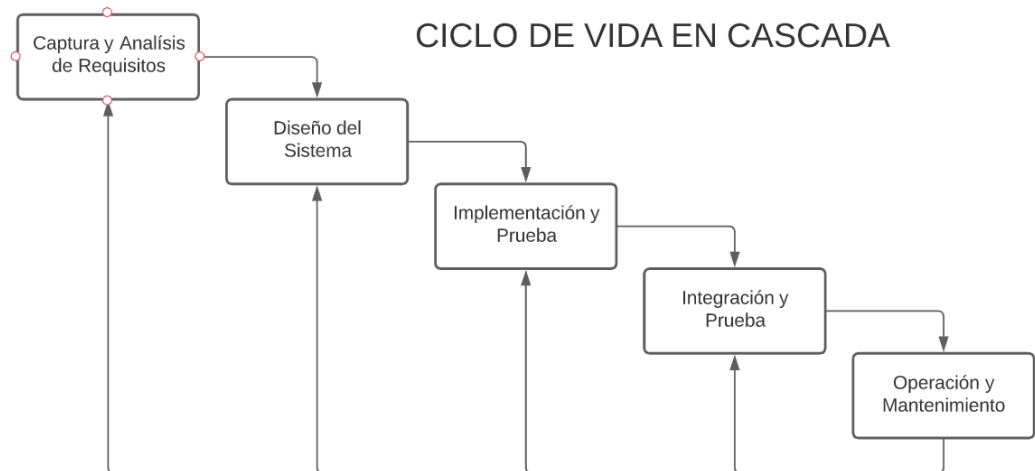


Ilustración 1 Ciclo de vida en cascada,

Esta metodología se toma y se adecua de la siguiente manera, de forma que se pueda aplicar a la herramienta que se está desarrollando (ilustración 2):

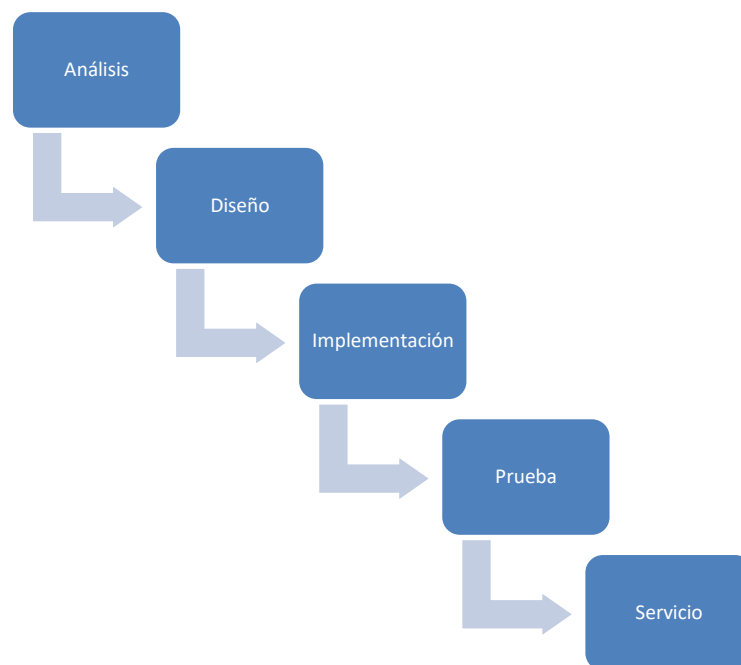


Ilustración 2 Metodología en cascada implementada

1.5.1. ANÁLISIS:

Se estudian los requisitos necesarios para solventar las falencias que se encuentran en la situación actual, este análisis se define junto con el ingeniero a cargo del inventario de la empresa.

1.5.2. DISEÑO:

Dentro de este paso se seleccionan las herramientas que más se adecuan para suplir las necesidades encontradas, se crea la estructura de las bases de datos y se diseña un plan de funcionamiento.

1.5.3. IMPLEMENTACIÓN:

Se inicia con las pruebas iniciales de las funciones necesarias dentro de las tablas, y se da la oportunidad de implementar nuevas funciones y la edición de objetivos planteados inicialmente, se da paso para nuevas funciones de alertas por correo y se hace el primer entregable, además de que se empiezan a ordenar los datos necesarios para la nueva base.

1.5.4. PRUEBA:

Se empiezan a hacer las primeras pruebas con computadores que se prestan y se observa el funcionamiento correcto de cada una de las relaciones de las tablas, también se implementa la nueva funcionalidad de recolección de datos.

1.5.5. SERVICIO:

Con todos los ajustes realizados, la herramienta queda para su uso dentro del departamento correspondiente de la empresa ZTE SAS

2. ESTADO ACTUAL DEL TEMA

2.1. INVENTARIO:

Como dice (Hernández, 2007): “El inventario es una parte fundamental de todo sistema logístico, es una cantidad almacenada de materiales que se utilizan para facilitar la producción o para satisfacer la demanda del consumidor”, viéndolo desde otro ángulo el inventario de las empresas se pueden identificar como un activo de las empresas que se representan ya sea de forma material o efectiva.

Según (Roux, 1997): “El objetivo del inventario es proveer o distribuir adecuadamente los materiales necesarios a la empresa, colocándolos a disposición en el momento indicado para así evitar aumento de costos perdidos de los mismos, permitiendo satisfacer correctamente las necesidades reales de la empresa a las cuales debe permanecer constantemente adaptado. Es por esta razón que la gestión de inventarios debe ser atentamente controlada”

La importancia de los inventarios recae en su definición de activo de la empresa, un inventario bien llevado, permite un manejo contable efectivo y confiable; cuando, no se cumple un buen manejo se puede recaer en pérdidas razonables para las empresas.

El tipo de inventario que más se adecua al manejado por ZTE S.A.S es un inventario físico.

2.2. INVENTARIO FÍSICO:

Se le puede conocer también como “Inventario Real”, es una lista de aquellos componentes físicos o palpables dentro de la empresa, este tipo de inventario se suele realizar de forma periódica y manual. Se puede armar de forma que sea una lista con cada uno de los dispositivos disponibles u ocupados en el momento en cada uno de las temporadas que se realiza el inventario.

2.3. HERRAMIENTAS:

Actualmente dentro de las empresas dependiendo el tipo de inventario que se debe utilizar, se manejan diferentes herramientas los más comunes son:

Dentro de la lista de software de manejo de tablas para inventario encontramos (Montaña, 2020) (ilustración 3):

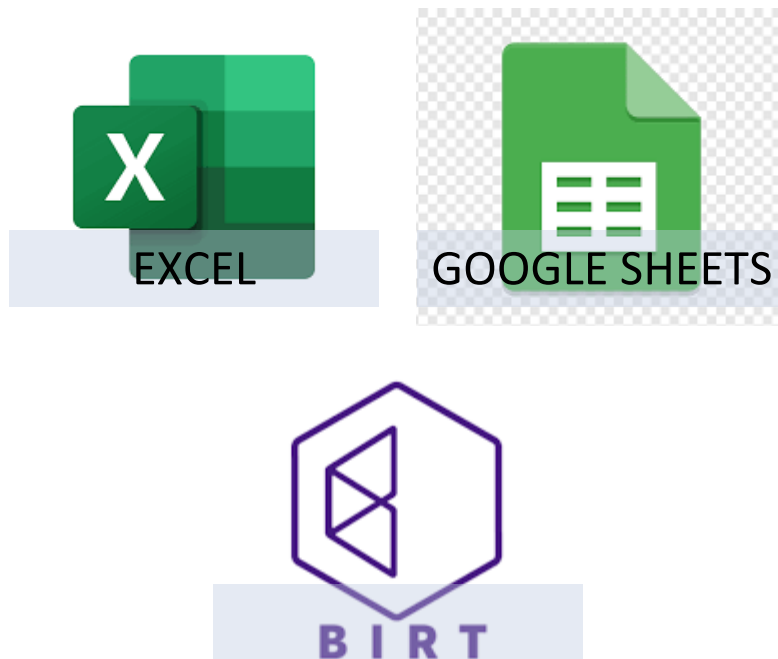


Ilustración 3 Principales hojas de cálculo

EXCEL: Es un software de hoja de cálculo desarrollado por Microsoft, su formato le permite al usuario crear fórmulas y funciones para su uso, es el software utilizado por defecto en la mayoría de computadores y empresas, su uso es de manera local en su mayoría.

GOOGLE SHEETS: Es un software gratuito desarrollado por Google, el único requerimiento es tener una cuenta de Gmail, entre sus ventajas el guardado de datos automático en la nube y permitir que varias personas trabajen en mismo documento de manera simultánea.

BIRT: Software desarrollado por la empresa BIRT, se trabaja de manera local y se centraliza en la producción, mantenimiento y seguridad de los datos.

Además, existen varios métodos que se suelen utilizar para el manejo de un inventario entre los cuales se destacan (Cano, 2019) (ilustración 4):

- **Software de alerta de restock**
- **Software de reporte de inventario**
- **Recolección de data con código de barras**
- **Dashboards**
- **NCR Counterpoint**

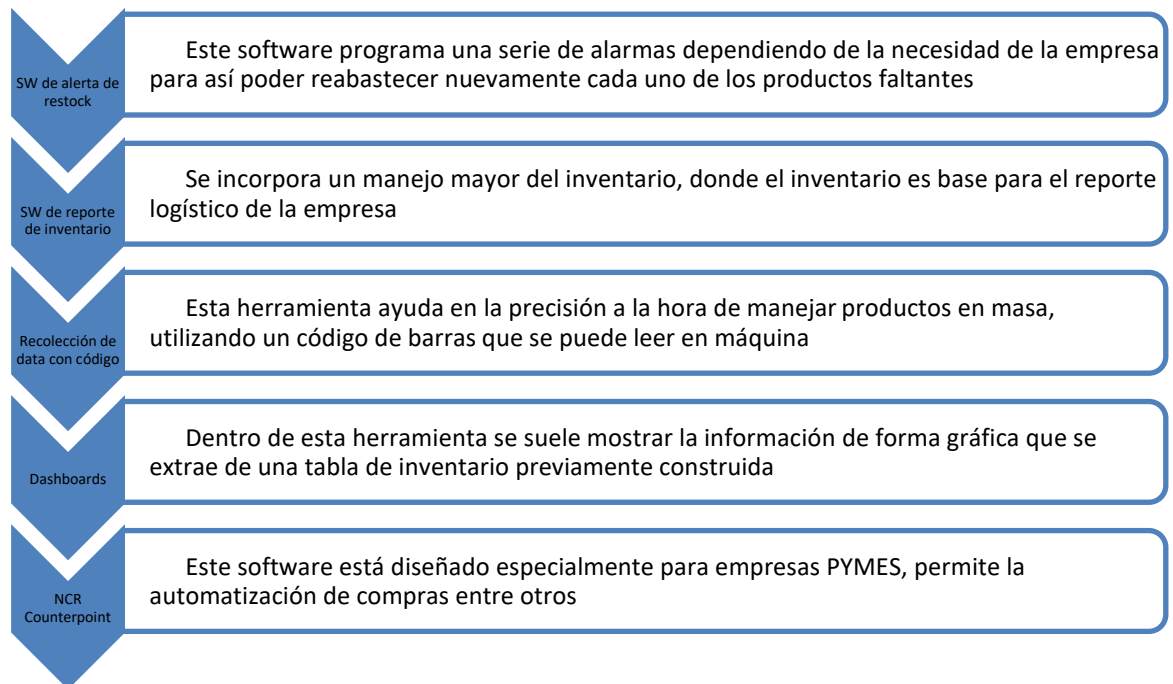


Ilustración 4 5 métodos más utilizados manejo de software

Estos métodos se pueden combinar con softwares creados a la medida para la empresa, estos softwares pueden residir en la nube y se destacan (Gutierrez & Jaramillo, 2009): (ilustración 5)

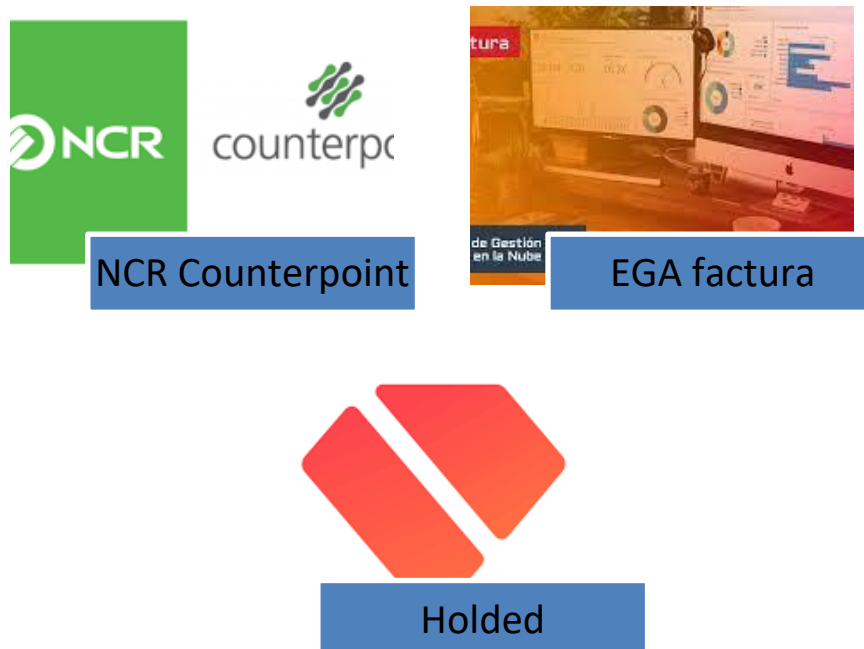


Ilustración 5 3 Software más utilizados en manejo de inventario

NCR Counterpoint: Es un software en la nube que permite la automatización de tareas relacionadas con las compras, además de incluir alertas respecto a los productos faltantes; además, de ser uno de los más utilizados a nivel mundial.

EGA factura: Es uno de los softwares más implementados por empresas españolas que permite el manejo de inventario personalizado, notificando según lo necesitado el stock disponible, también se puede vincular con las hojas de cálculo más utilizadas actualmente, por lo que facilita su implementación

Holded: “Software de gestión de empresas modernas”, este software especializado en ventas online permite llevar un inventario actualizado en tiempo real además de indicar la locación y las ganancias hechas, todos estos datos se suelen llevar a la nube en donde se guarda un duplicado dentro de los servidores de Google.

Estos softwares se pueden llevar a la nube o se pueden trabajar de manera local, los softwares de manejo de inventario que más resaltan que residan netamente en la nube son:

- Zoho
- Odoo
- Square for retail

Dentro de los métodos y los softwares de manejo de inventario se encuentra que lo que se tiene en común es el uso facilitador en tareas de ventas y compras.

3. ESTADO ACTUAL DEL MANEJO DEL INVENTARIO EN LA EMPRESA ZTE

Dentro de la empresa ZTE S.A.S el manejo del inventario de computadores para personal se lleva de forma manual, existe un formato en el que cada una de las personas que piden dispositivos prestados debe llenar de forma manual donde se especifica el proyecto en el que trabaja, nombre completo de la persona que hace el préstamo, número de cédula y número de serial del dispositivo, en este formato también se adiciona información manual de sí el computador es propio de la empresa o rentado.

Seguido se actualiza un Excel el nombre y el número de serial del equipo, este Excel presenta ciertas inconsistencias ya que no fue pensado desde un comienzo para ser escalable y los datos se pueden confundir de sitio.

Cuando el equipo se entrega, se elimina la celda de la tabla principal, sin dejar indicio del préstamo. (ilustración 6)

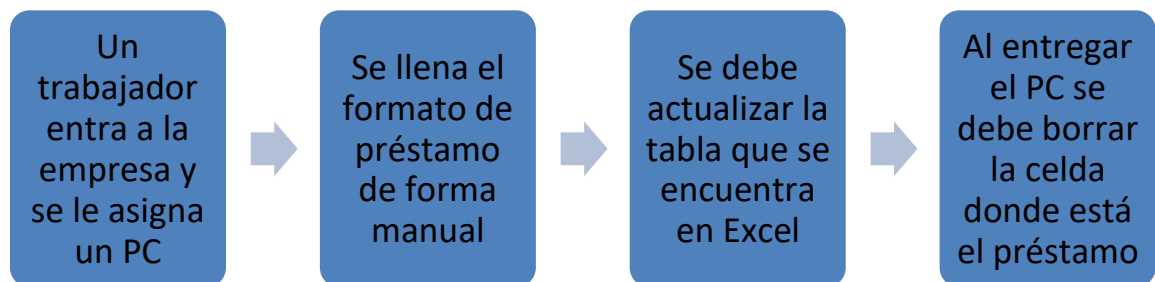


Ilustración 6 Pasos a seguir en proceso de préstamo

De una forma gráfica se puede representar la entrega como (ilustración 7):



Ilustración 7 Paso a paso en el proceso inicial, préstamo

En la imagen anterior (ilustración 7) se aprecian los pasos a seguir que se encuentran actualmente en ZTE para el manejo de inventario a la hora de entregar un PC, cabe aclarar que el formulario que se tiene es (ilustración 8):

 ZTE 中兴 COLOMBIA S.A.S	FORMATO DE PRÉSTAMO DE ELEMENTOS		
	Código: AD- FT- 10	Fecha expedición: Agosto - 2013	Versión: 00

FECHA:
Día: _____ Mes: _____ Año: _____ Ciudad: _____

Por favor seleccione su empleador:

☐ ZTE CORPORATION ☐ ZTE COLOMBIA S.A.S ☐ COOPRECEMOS
☐ TEKA ☐ OTRA _____

APELLIDOS:	NOMBRES:
TELÉFONO FIJO:	CELULAR:
DIRECCIÓN:	N° DOCUMENTO:
PROYECTO:	JEFE DIRECTO:

RELACIÓN DE ELEMENTOS A ENTREGAR

☐ COMPUTADOR ☐ PORTATIL ☐ DESKTOP MARCA: _____ S/N: _____ ☐ Batería ☐ Cargador ☐ Monitor	Estado ☐ B ☐ R ☐ M	☐ EQUIPO CELULAR MARCA: _____ IMEI: _____ N° Tel: _____	Estado ☐ B ☐ R ☐ M
☐ CÁMARA MARCA: _____ S/N: _____	☐ B ☐ R ☐ M	☐ MODEM IMEI: _____ N° Tel: _____	☐ B ☐ R ☐ M
☐ HERRAMIENTAS REF: _____	☐ B ☐ R ☐ M	☐ OTROS: _____ _____ _____	☐ B ☐ R ☐ M

Valor total elementos prestados: _____

Fecha de devolución o renovación del préstamo: Día: _____ Mes: _____ Año: _____

Mediante este documento el empleado responsable, acepta que recibe en calidad de préstamo de forma adecuada y funcionando los implementos entregados y se compromete a su utilización de forma correcta y adecuada, haciéndose responsable de los daños que estos pudiesen sufrir por el uso incorrecto o el abuso desmedido, la pérdida o hurto de los mismos y por no acatar las instrucciones de manejo entregadas por el Departamento Administrativo y Logístico, en este sentido Yo, _____ identificado con C.C. _____ me permito declarar que he recibido en calidad de préstamo, de parte de la sociedad ZTE Colombia S.A.S los elementos aquí mencionados para la realización de las labores propias de mi cargo, razón por la cual declaro y autorizo que en caso de no dar cumplimiento a las políticas de buen uso y cuidado, la no utilización de los elementos en debida forma, que ocasionen el daño o hurto, la pérdida o extravío de los mismos, autorizo al empleador para efectuar las deducciones y compensaciones que hubiere lugar en cualquier tiempo, durante la vigencia del contrato o la terminación del mismo de la liquidación final de mis derechos laborales a los cuales son acreedor como valor de mis salarios, prestaciones sociales, vacaciones, interés a las cesantías, pagos extras legales y eventuales indemnizaciones. Conviniendo expresamente que la presente firma autorización y cumple las condiciones de orden escrita previas para efectos legales. De igual forma queda establecido que el Jefe Directo asume la responsabilidad de la custodia, conservación y uso adecuado de los elementos aquí consignados.

Los elementos que me están siendo entregados son en calidad de préstamo y se encuentran en buen estado. Me comprometo a usar y cumplir las políticas de uso de estos elementos descritas en www.ztemobilitycolombia.com/politicas.pdf

Quien Entrega: X _____ e-mail: _____	Quien Recibe: X _____ Nombre: _____ Cargo: _____	Dpto. Administrativo: X _____ Sujeto a verificación
--	---	---

Ilustración 8 Formato de préstamo

Dentro de este formato se puede ver que el inventario no se encuentra restringido solamente a computadores; sin embargo, el inventario principal que se maneja son computadores ya que el préstamo de los otros dispositivos no es tan recurrente, ni varía de la misma forma que el préstamo de computadores, por esta razón no toma relevancia dentro del aplicativo. (ilustración 9)



Ilustración 9 Paso a paso en el proceso final, devolución

En la imagen anterior se muestra de una forma gráfica los pasos a seguir que se tienen actualmente cuando se entrega el computador que se le prestó al trabajador.

3.1. DESVENTAJAS DEL PROCESO ACTUAL

Dentro de la metodología de préstamo y entrega de los computadores, suponiendo que se lleve de forma organizada se encuentran los siguientes problemas:

- Al entregar el computador se borra toda existencia del préstamo, impidiendo llevar un registro adecuado de cada uno de los préstamos hechos para la entrega de informes.
- Se aumenta el tiempo en el que se actualiza la tabla mientras más filas se vayan llenando, ya que se debe mover hasta la última fila disponible.
- Las actualizaciones manuales de una base de datos están vulnerables a errores humanos que entorpezcan el uso de la información de forma adecuada.

Estos problemas se encuentran solamente dentro de la teoría de la metodología llevada perfecta, dentro del escenario real del manejo del inventario dentro de la empresa ZTE SAS Colombia se encuentran las siguientes fallas:

- La tabla de EXCEL no se creó para que pudiera ser escalable a través del tiempo, lo que se quiere decir es que lo que empezó con unos pocos computadores dentro de una tabla improvisada se convirtió en la base de datos que mantiene el inventario. Esto llevó a que la tabla dentro del Excel se vea desorganizada y sea complicado llevar un seguimiento de cada uno de los préstamos.
- La tabla Excel no se actualiza muchas veces al momento de hacer el préstamo o la entrega por lo que al momento de hacer un recopilado de la

información necesaria no es posible y la tarea recae en confiar en la memoria del ingeniero encargado del área de TI.

- Cuando se actualiza la tabla en varias ocasiones el nombre con el que se inscribe no es el adecuado para así poder identificar al proyecto que se pertenece.
- La tabla en un comienzo se llenaba solamente con el nombre y el serial del dispositivo, en esta forma se encontraban errores a la hora de escribir los seriales al confundir el número 0 por la letra O.
- Existe una base de datos alojada en una tabla de Excel también, donde se encuentran los datos de los trabajadores, así como el proyecto al que pertenece.
- Al intentar hacer un cruce entre las 2 tablas para poder encontrar el proyecto al que pertenece se encuentra la dificultad de las inconsistencias entre los nombres.
- No es claro la cantidad de computadores rentados que se han prestado ni al proveedor que pertenece cada computador.

A	B	C	D	E	F	G	H
TELMEY VIP No 112PCS	USUARIO	DATA-CENTER SPIC	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
1	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
2	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
3	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
4	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
5	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
6	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
7	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
8	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
9	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
10	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
11	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
12	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
13	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
14	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
15	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
16	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
17	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
18	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
19	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
20	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
21	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
22	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
23	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
24	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
25	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
26	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
27	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
28	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
29	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
30	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
31	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
32	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
33	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
34	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
35	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
36	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
37	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
38	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
39	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
40	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
41	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
42	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
43	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
44	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
45	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
46	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
47	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
48	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
49	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
50	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
51	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
52	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
53	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
54	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
55	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
56	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
57	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
58	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
59	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
60	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
61	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
62	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
63	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
64	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
65	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
66	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
67	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
68	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
69	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
70	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
71	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
72	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
73	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
74	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
75	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
76	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
77	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
78	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
79	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
80	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
81	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
82	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
83	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
84	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
85	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
86	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
87	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
88	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
89	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
90	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
91	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
92	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
93	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
94	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
95	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
96	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
97	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
98	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
99	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO
100	USUARIO	DATA-CENTER	USUARIO	TELMEY VIP	USUARIO - ENTREGADOS	OTRAS SPIC	USUARIO

Ilustración 10 Repositorio de información en estado inicial

En la ilustración (ilustración 10) anterior podemos identificar la primera versión que se encuentra de la tabla de inventario, se evidencia la diferencia de colores que no tienen una relación alguna, no hay un orden específico para las columnas, idealmente cada columna representa un proyecto diferente, pero al momento de cruzar las tablas se identifica que dentro de las columnas de proyectos específicos se encuentran personas que están en otro diferente.

La base de datos de los trabajadores, esta es una tabla diferente donde se especifican nombre, número de identificación y proyecto al que pertenece cada uno de los trabajadores, también se debe actualizar de forma manual y muchas veces la escritura del nombre no concuerda con el nombre de la base de datos de inventario resultando en el error (ilustración 11):

H2	KEVIN FERREIRA VILLAREAL	#N/D
J3D	MANIZALES	#N/D
Y6	MARCELA NARVAEZ	#N/D
RW	RAFAEL GONZALEZ	#N/D
JQ	DESARROLLADOR CRISTIAN GUIZZA	#N/D

Ilustración 11 Ejemplo de los problemas encontrados en la base de datos

En esta imagen se puede evidenciar el error que se encuentra al intentar hacer un cruce de tablas del repositorio de datos de los préstamos con la base de datos de los trabajadores. En caso de que este error no se encuentre se debería poder observar el nombre del proyecto al que pertenece la persona.

Este error que entorpece la correcta solicitud de la información que está relacionada al proyecto debido a que se desconoce el proyecto al que pertenecen dichos computadores.

Adicionalmente dentro del libro de Excel se encuentran varias hojas con información redundante que se actualiza muy pocas veces y que ocupan memoria que no se va a utilizar. (ilustración 12)

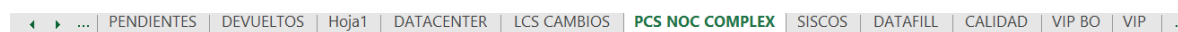


Ilustración 12 Cantidad de hojas dentro del Excel

3.2. INDICADORES DEL PROCESO:

Para establecer las condiciones actuales y las que se tienen al finalizar el aplicativo, se consideran los siguientes indicadores en el proceso:

- Veracidad datos: Datos que se conoce tanto el proyecto de la persona que tiene el computador como su estado.
- Proceso de inscripción: Tiempo invertido por el responsable del inventario en hacer el correcto proceso de préstamo/devolución del equipo.
- Proceso de generación de informes: Tiempo en el mes de generación de informes por parte del responsable del inventario.

La línea base (situación actual) y las condiciones con el nuevo aplicativo se presentan en la Tabla 5.

En la anterior imagen se puede ver que hay tantas hojas dentro del libro de Excel que no es posible verlas dentro de la barra correspondiente, sabiendo que hay 11 hojas disponibles.

En forma de diagrama BPMN (ilustración 13) este proceso se ve de forma

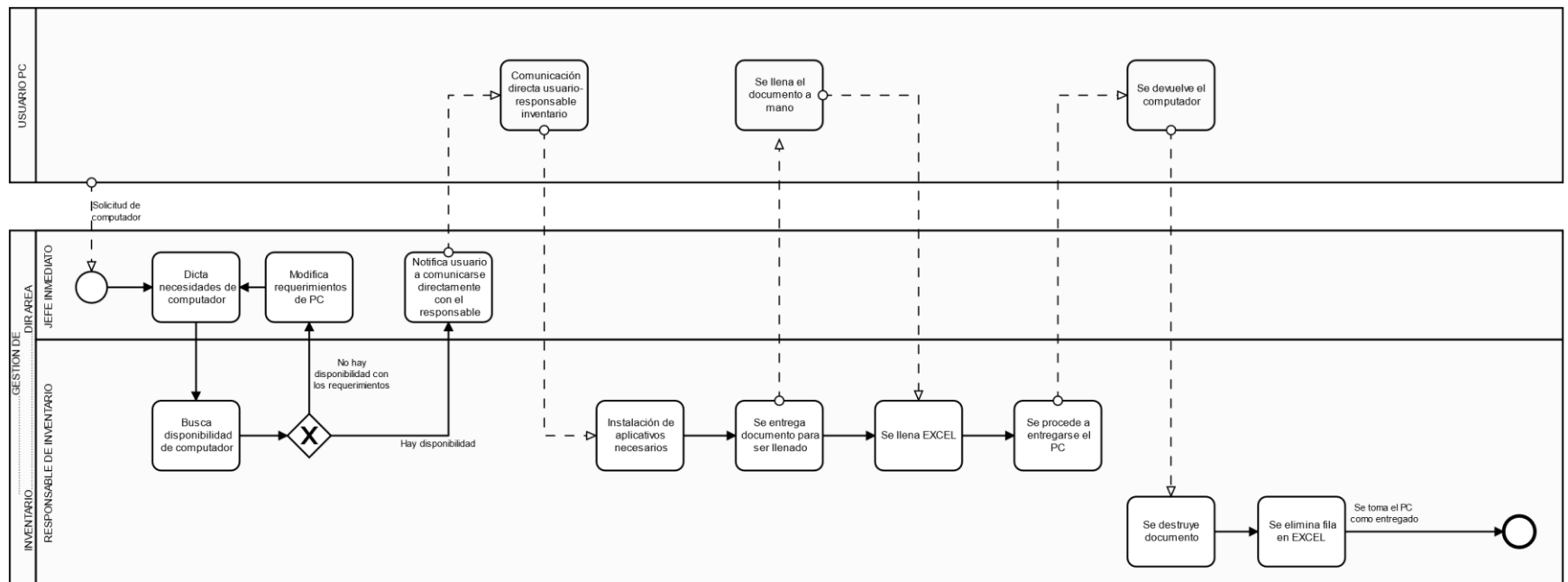


Ilustración 13 Diagrama BPMN estado actual

4. ANÁLISIS DE REQUISITOS:

4.1. USUARIOS:

Dentro del aplicativo se reconocen 2 tipos de usuarios que van a tener interacción directa con el aplicativo.

4.1.1. RESPONSABLE DE INVENTARIO:

Este usuario es representado por el ingeniero que entre sus funciones se encarga del inventario que se encuentra en la empresa ZTE SAS, sus funciones dentro del aplicativo se limitan a la observación y manejo de la información contenida, así como también la correcta manipulación de los formularios.

4.1.2. USUARIOS DE PC:

Este tipo de usuario se representa como la persona beneficiada de la asignación del computador correspondiente, generalmente son practicantes que se encuentran en constante cambio, su principal interacción con el aplicativo es el uso de los formularios y la información brindada para alimentar la base de datos.

4.1.3. JEFE DE ÁREA:

Este usuario es el jefe inmediato de cada uno de los usuarios de PC cuando se entra como practicante o como ingeniero dentro de un área nueva, es la persona encargada de mencionar al responsable las características generales de las tareas a realizar y así tener clara la necesidad de software del computador

4.2. REQUISITOS FUNCIONALES:

A continuación, se presentan los requisitos funcionales encontrados (tabla 2)

ID	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
R001	Búsqueda de préstamos	Se debe facilitar la tarea de hacer búsquedas sin necesidad de entrar a la tabla a filtrar
R002	Recolección de datos préstamo	Facilita la tarea de ingresar los datos sin tener la necesidad de entrar a la hoja de cálculo.
R003	Recolección de datos de devolución	Facilita la tarea de ingresar los datos sin tener la necesidad de entrar a la hoja de cálculo.

R004	Recolección de datos de usuario	Facilita la tarea de ingresar los datos sin tener la necesidad de entrar a la hoja de cálculo.
R005	Sistema de alertas en caso de error por recolección de datos	Al momento de un error en la recolección de datos por Google Forms (Nombre que no se encuentra dentro de la base de datos, serial de dispositivo existente dentro de la tabla) se debe tener una alerta que permita cambiar el error.
R006	Modificación de proyectos en base de datos de trabajadores	Se debe permitir modificar el proyecto al que pertenecen los trabajadores que se encuentran alojados en su tabla correspondiente
R007	Gráficos de datos	La información relacionada con los préstamos se debe presentar de una forma gráfica que permita el correcto análisis de estos.
R008	Actualizaciones automáticas	Al momento de hacer un préstamo o devolución dentro de los formularios todos los cambios correspondientes en las tablas se deben hacer de forma automática
R009	Computadores rentados por proyecto	Se debe poder exportar a un documento la cantidad de computadores prestados que se encuentran en determinado proyecto
R010	Informes periódicos	Entrega de informes periódicos del estado de cada uno de los computadores de acuerdo a su proveedor.

Tabla 1 Requisitos funcionales

4.3. REQUISITOS NO FUNCIONALES:

A continuación, se presentan los requisitos no funcionales encontrados (tabla 3)

ID	NOMBRE	CLASIFICACIÓN
R101	Beneficio en el costo de la herramienta	Costo
R102	El uso de los formularios debe ser sencillo	Manejo
R103	Uso seguro de la herramienta	Seguridad

Tabla 2 Requisitos no funcionales

5. IMPLEMENTACIÓN

5.1. SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS

Para la selección de las herramientas se tiene en cuenta lo siguiente:

- Se debe encontrar alojada en la nube.
- Debe permitir recolectar datos de forma sencilla y debe alojar los datos automáticamente dentro de una hoja de cálculo.
- Debe ser una herramienta de uso gratuito

Las opciones de hojas de cálculo más adecuadas basándose en lo anterior son:

- Google Sheets
- Microsoft Excel Online

Adicionalmente se tiene en cuenta la facilidad de recolección de datos en Google Sheets mediante Google Forms, por lo que se hace la selección final de estas herramientas para manejar el inventario.

5.2. PARAMETRIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS PARA ENTENDER REQUISITOS

Se diseñan 3 tablas en la base de datos con la información necesaria para mantener el inventario con los requerimientos necesarios, por medio de formularios de Google.

El sistema se implementa a través de una serie de tablas que se manejan automáticamente a partir de información recolectada por formularios o desde la propia hoja de cálculo de Google Sheets

Estas tablas se relacionan de la siguiente manera (ilustración 14)

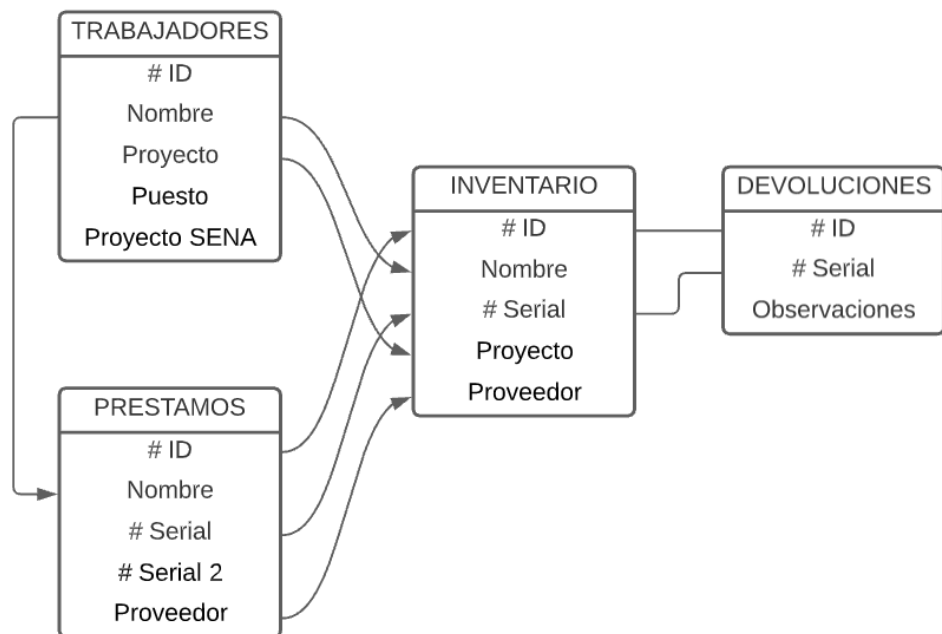


Ilustración 14 Relación entre tablas

El diagrama de proceso que se presenta dentro del proyecto es (ilustración 15):

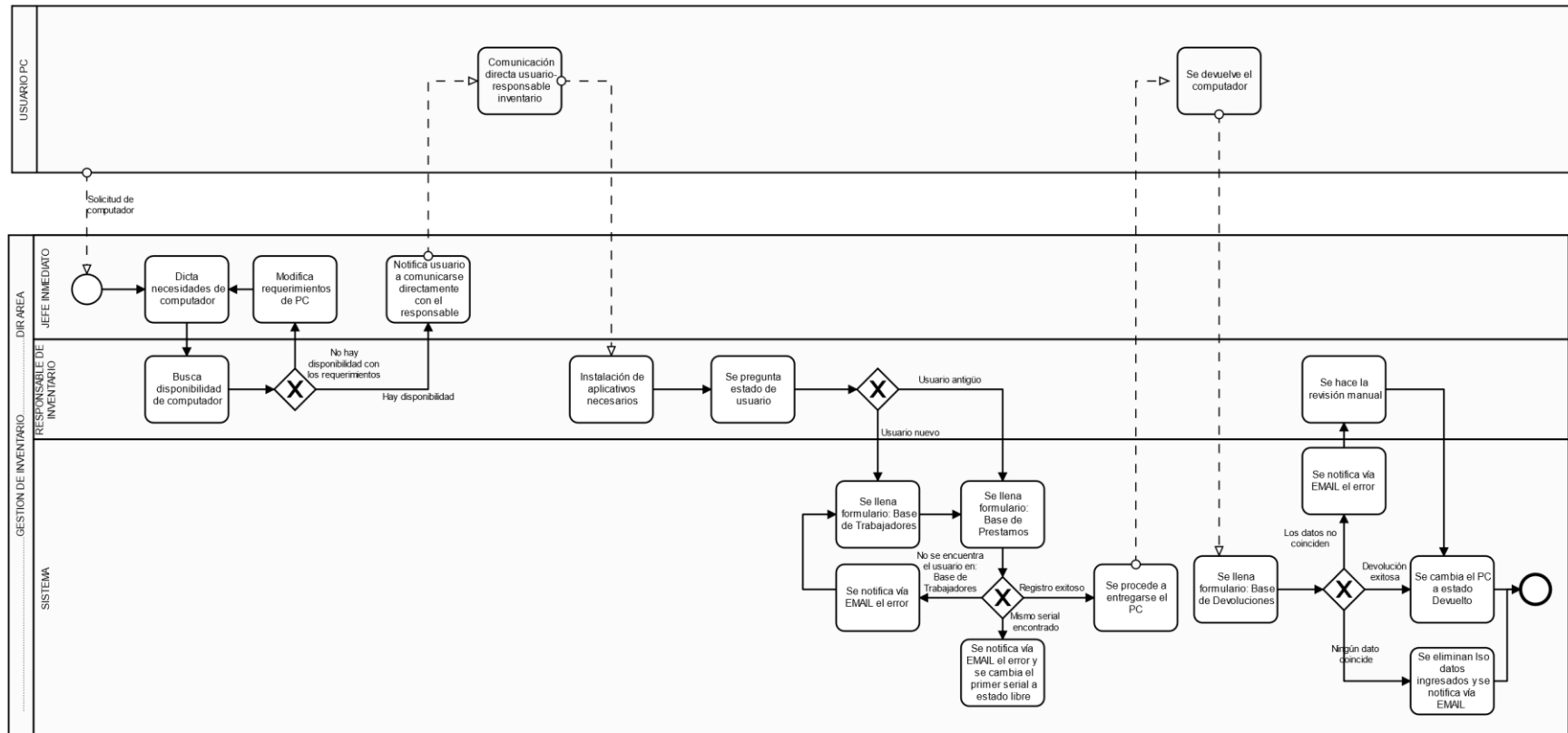


Ilustración 15 Diagrama BPMN aplicativo

5.3. SOLUCIÓN REQUISITOS FUNCIONALES

Como atención a requisitos, se presenta la solución que se ha planteado dentro del sistema (tabla 3)

ID	SOLUCIÓN
R001	Se diseña el sistema de filtrado con las opciones necesarias en una hoja de cálculo de Google Sheets
R002	Se realiza la recolección de datos por medio de un formulario en Google Forms
R003	Se realiza la recolección de datos por medio de un formulario en Google Forms
R004	Se realiza la recolección de datos por medio de un formulario en Google Forms
R005	Con el uso de funciones de Apps Scripts de Google se programa un sistema de alarmas en las tablas, mandando correos electrónicos notificando el error
R006	Dentro de una hoja de cálculo usando funciones creadas en Apps Scripts se permite la búsqueda en cualquier base de datos y la edición de esta
R007	Por medio de tablas dinámicas con la información recolectada se crean gráficos dinámicos en una hoja de Google sheets, permitiendo su exportación a otros tipos de archivos
R008	Usando funciones predeterminadas de Google Sheets y algunas creadas en Apps Scripts se manejan los cambios automáticos
R009	Por medio de funciones creadas en Apps Scripts se permite la exportación automática de búsquedas personalizadas
R010	Por medio de filtros dentro de las tablas se facilita la búsqueda de información necesaria para la realización de cada uno de los informes que se necesitan

Tabla 3 Solución requisitos funcionales

5.4. DESCRIPCIÓN REQUISITOS NO FUNCIONALES

Dentro de los requisitos no funcionales se describen de la siguiente manera (tabla 4):

ID	DESCRIPCIÓN
R101	El uso de las herramientas Google Sheets, Google Forms y App Scripts es gratuito por lo que el beneficio es mayor para la empresa
R102	Las personas que desean hacer los préstamos pueden llenar de forma intuitiva los formularios correspondientes
R103	Solamente las personas registradas en su cuenta de Google asociada a la empresa podrán hacer uso de la herramienta y esto se hará solo dentro de las instalaciones de la compañía

Tabla 4 Descripción requisitos no funcionales

A continuación, se van a describir cada una de las bases de datos.

5.5. BASE DE DATOS DE TRABAJADORES:

La información que se recolecta en la tabla de Google Sheets (ilustración 16).

Marca temporal | Número de identificación | Nombre completo | Proyecto al que pertenece | Puesto que ocupa | PROYECTOS SENA

Ilustración 16 Base de datos de trabajadores

El formulario que se debe llenar para esta tabla es (ilustración 17):



Base de datos trabajadores

Dentro de este formulario se va a llenar la información de los trabajadores asociados a ZTE S.A.S

**Obligatorio*

Número de identificación *

Tu respuesta

Nombre completo *

Tu respuesta

Proyecto al que pertenece *

Elegir



Puesto que ocupa

Tu respuesta

[Siguiente](#)

Ilustración 17 Formulario, base de trabajadores 1

En caso de que la persona pertenezca a prácticas laborales, se especifica que es practicante y se envía a la siguiente pregunta (ilustración 18)

Ilustración 18 Formulario, base de trabajadores 2 (proyectos practicantes)

Los proyectos que son desplegables dentro de las preguntas pueden cambiar con el tiempo, es por esta razón que estos proyectos se encuentran dentro de una lista que reside en la hoja de cálculo y en caso de cualquier cambio se edita y el formulario se actualiza automáticamente.

Esta base de datos permite llevar un recuento de las personas que entran a ZTE SAS ya sea como practicantes o ingenieros de planta.

5.6. BASE DE DATOS DE PRÉSTAMOS:

La información que se recolecta en la tabla de Google Sheets (Ilustración 19).

Marca temporal	Número de identificaci	Nombre completo	Numero de serial del dispositivo	Numero de serial de disposit	Compi	Seleccione el proveedor
----------------	------------------------	-----------------	----------------------------------	------------------------------	-------	-------------------------

Ilustración 19 Base de datos de préstamos

El formulario que le corresponde a esta tabla es (ilustración 20):

The image shows a digital form for ZTE. At the top is a large blue 'ZTE' logo. Below it is a section titled 'Base de datos de préstamos' (Loan database) with a subtitle 'Dentro de este formulario se va a llenar la información pertinente para el préstamo' (Within this form, the pertinent information for the loan will be filled). A red asterisk indicates a mandatory field. The main content area contains a statement: 'Mediante este documento el empleado responsable acepta que recibe en calidad de préstamo de forma adecuada y funcionando los implementos entregados *' (Through this document, the responsible employee accepts that they receive in quality of loan, in adequate form and functioning, the equipment delivered *). Below this statement are two radio button options: 'Si' (Yes) and 'No'. At the bottom of the form is a blue button labeled 'Siguiente' (Next).

ZTE

Base de datos de préstamos

Dentro de este formulario se va a llenar la información pertinente para el préstamo

***Obligatorio**

Mediante este documento el empleado responsable acepta que recibe en calidad de préstamo de forma adecuada y funcionando los implementos entregados *

☐ Si

☐ No

Siguiente

Ilustración 20 Formulario de préstamos 1, aceptar condición

Se debe aceptar el recibido, después (ilustración 21).

ZTE

Base de datos de préstamos

*Obligatorio

Préstamos

Número de identificación *

Tu respuesta

Numero de serial del dispositivo *

Tu respuesta

Numero de serial de dispositivo 2

Tu respuesta

Computador *

☐ Propio

☐ Rentado

Atrás

Siguiente

Ilustración 21 Formulario préstamos 2, información de préstamo

En caso de que se seleccione que el computador es rentado, el formulario se mueve a la pregunta (ilustración 22):

Ilustración 22 Formulario préstamos 3, proveedor de PC

Al igual que con los proyectos los proveedores pueden cambiar en el futuro, por lo que las opciones para ser seleccionadas se encuentran dentro de una lista en Google Sheets y su cambio actualiza el formulario de forma automática.

5.7. BASE DE DATOS DE DEVOLUCIONES:

La información que se recolecta en la tabla de Google Sheets es (Ilustración 23):

Marca temporal	≡	Número de serial	≡	Observaciones	≡	Número de identific	≡	Comentarios adicionales	≡
----------------	---	------------------	---	---------------	---	---------------------	---	-------------------------	---

Ilustración 23 Base de datos de devoluciones

El formulario que se llena para esta tabla es (ilustración 24):



Base de datos de devoluciones

Dentro de este formulario se va a llenar la información pertinente para la devolución

***Obligatorio**

Número de identificación *

Tu respuesta

Número de serial *

Tu respuesta

Observaciones *

☐ Robado

☐ Dañado

☐ Buen estado

☐ Otros: _____

Comentarios adicionales

Tu respuesta

Enviar

Ilustración 24 Formulario devolución de equipo

5.8. FORMULARIOS CON ACTUALIZACIÓN AUTOMÁTICA:

Dentro de los formularios se encuentran preguntas como:

- Proyectos a los que pertenece el trabajador.
- Proveedores de computadoras.

No es práctico si se tiene la necesidad constante de ir al formulario a hacer la edición, por esta razón se tiene una lista dentro del Excel que actualiza el formulario de forma automática.

Esto se hace por medio del siguiente código en App Scripts (ilustración 25):

```

1  var sheetsId = "1EsVQEYCCmU9jtB8ir92glqjkFGgPms3zLbBe-usCZu4"
2  var formTrabajo = "11xb5LYjsZyrj3jvDBiXR0LrPrEfj-01YP5Csg7Zv9c"
3  var nomHoja = "LISTAS"
4
5  function llenarOpciones(colNombres, formId, preguntaID){
6      var formulario = FormApp.openById(formId);
7      var archivoSheets = SpreadsheetApp.openById(sheetsId)
8      var hojaOpciones = archivoSheets.getSheetByName(nomHoja);
9      var opciones = hojaOpciones
10         .getRange(2, colNombres, hojaOpciones.getLastRow()-1, 1)
11         .getValues()
12         .map(function(opcion){
13             return opcion[0];
14         });
15     var pregunta = formulario.getItemById(preguntaID);
16     pregunta.asListItem().setChoiceValues(opciones);
17
18
19     /*
20     var preguntas = formulario.getItems();
21     preguntas.forEach(function(item){
22         Logger.log(item.getTitle());
23         Logger.log(item.getId().toString());
24     })
25     */
26 }
27
28 function opcionesTrabajo(){
29     var colNombres = 1;
30     var formId = formTrabajo;
31     var preguntaID = "1187532440"
32     llenarOpciones (colNombres, formId, preguntaID)
33 }
34 function opcionesSena(){
35     var colNombres = 1;
36     var formId = formTrabajo;
37     var preguntaID = "1211185644"
38     llenarOpciones (colNombres, formId, preguntaID)
39 }

```

Ilustración 25 Código de actualización de formularios

El código necesario para enviar el correo tiene la siguiente base (ilustración 26):

```

41 function envioDatoencontrado(){
42     const nHojaDatos="Prestamos";
43     const filasEncabezado = 1;
44     const colCoincidencia = 9;
45     const valorCondicion = "VERDADERO";
46
47     const celdaActiva = SpreadsheetApp.getCurrentCell();
48     const valorActivo = celdaActiva.getValue();
49     const colActiva = celdaActiva.getColumn();
50     const filaActiva = celdaActiva.getRow();
51     const nHojaActiva = celdaActiva.getSheet().getName();
52
53     const identificacion = celdaActiva.getSheet().getRange(filaActiva,2).getValue();
54
55     if(nHojaDatos==nHojaActiva && filaActiva>filasEncabezado && colActiva == colCoincidencia && valorActivo == valorCondicion){
56         MailApp.sendEmail("calbino.98@gmail.com","ERROR, DATOS DE TRABAJADOR NO ENCONTRADO","El trabajador con numero de identificacion: "+identificacion
57         + " no se encuentra registrado")
58     }
59 }

```

Ilustración 26 Código de envío de correos

Adicionalmente se tiene una serie de activadores en las funciones que así lo requieran, estos activadores cumplen la tarea de poner la función del script cuando se edita el documento, en pantalla se ven así (ilustración 27):

Propietario	Última ejecución	Implementación	Evento	Función	Porcentaje de errores
Yo	13 ago 2021 18:27:04	Principal	De una hoja de cálculo - Al editarse	envioDatoencontrado	0%

Ilustración 27 Ejemplo de activadores

Cada uno de los activadores se ejecutan en cualquier modificación del documento, por esta razón es necesario tener bien especificado las condiciones para que se cumplan las funciones por medio de un IF.

5.9. INTERFAZ GRAFICA EN HOJA DE CALCULO

Adicionalmente se tiene una interfaz gráfica dentro de las hojas de cálculo que facilitan la tarea de recolección de datos como con los formularios:

5.9.1. RECOLECCIÓN DE BASE DE TRABAJADORES:

Permite crear nuevos trabajadores dentro de la base de datos, así como también hacer la búsqueda de uno en específico y editarlo en caso de ser necesario (ilustración 28).

A	B
TRABAJADORES	
NOMBRE	
IDENTIFICACION	
PROYECTO	▼
PUESTO	
PROYECTO SENA	▼
EDITAR BUSCAR INGRESAR	

Ilustración 28 Interfaz gráfica ingreso, trabajadores

5.9.2. RECOLECCIÓN DE BASE DE PRESTAMOS:

Permite crear nuevos préstamos dentro de la base de datos, así como también hacer la búsqueda de uno en específico y editarlo en caso de ser necesario (ilustración 29).

D	E
PRESTAMOS	
IDENTIFICACION	▼
SERIAL 1	
SERIAL 2	
COMPUTADOR	▼
PROVEEDOR	▼
EDITAR BUSCAR INGRESAR	

Ilustración 29 Interfaz gráfica ingreso, prestamos

5.9.3. RECOLECCIÓN DE BASE DE DEVOLUCIONES:

Permite crear nuevas devoluciones dentro de la base de datos (ilustración 30).

G	H
DEVOLUCIONES	
IDENTIFICACION	
SERIAL	
ESTADO	

EDITAR

BUSCAR

INGRESAR

Ilustración 30 Interfaz gráfica ingreso, devolución

5.10. APLICATIVO.

Para mostrar el funcionamiento de la herramienta se va a realizar el proceso de inscripción, préstamo y devolución correspondiente se van a tener los siguientes datos para el ejemplo:

- **Número de identificación:** 12345678
- **Nombre:** Enrique Oliveros
- **Proyecto al que pertenece:** Human Resources
- **Puesto que ocupa:** N/A
- **Número de serial:** FP005XXX
- **Computador:** Propio
- **Observación:** Buen estado

5.10.1. INSCRIPCIÓN DE USUARIO:

El programa al llenar cada uno de los espacios dentro del formulario de la base de datos de trabajadores se llenan los campos correspondientes así (ilustración 31)

1	Marca temporal	Número de identifica	Nombre completo	Proyecto al que pertenece	Puesto que ocupa
25	13/8/2021 13:59:36	12345678	Enrique Oliveros	HUMAN RESOURCES	

Ilustración 31 Ejemplo de inscripción de usuario

5.10.2. PRÉSTAMO DE PC:

Al realizar el préstamo se pueden presentar 2 casos.

5.10.2.1. USUARIO INGRESADO:

Si el usuario ya se encuentra dentro de la base de datos de trabajadores automáticamente se trae el nombre desde la lista de trabajadores con el numero de la tarjeta de identidad, se ve de la siguiente forma (ilustración 32).

1	Marca temporal	Número de identifica	Nombre completo	Numero de serial del dispositivo	Numero de serial de disposit	Compi	Seleccione el proveedor	REPETIDO
36	13/8/2021 14:05:49	12345678	Enrique Oliveros	FP005XXX		Propio		

Ilustración 32 Ejemplo de préstamo con usuario ingresado, tabla

5.10.2.2. USUARIO NO INGRESADO:

Si el usuario no se encuentra dentro de la base de datos de trabajadores, por medio de la función lógica XOR se puede encontrar que no se encuentra el nombre dentro de la base de datos de préstamos (ilustración 34), inmediatamente se envía el siguiente correo (ilustración 33):

ERROR, DATOS DE TRABAJADOR NO ENCONTRADOS ➡ Recibidos x



calbino.98@gmail.com

para mí ▼

El trabajador con numero de identificacion: 123456789 no se encuentra registrado

Ilustración 33 Ejemplo de correo, préstamo con trabajador sin ingresar

Y dentro de la tabla aparece sin el nombre (ilustración 34)

1	Marca temporal	Número de identifi	Nombre completo	Número de serial del dispositivo	Número de serial de disposit	Compi	Seleccione el proveedor
36	13/8/2021 14:05:49	12345678	Enrique Oliveros	FP005XXX		Propio	
37	13/8/2021 14:09:23	123456789		FP005XXX0		Propio	

Ilustración 34 Ejemplo de préstamo con usuario sin ingresar, tabla

5.10.3. DEVOLUCIÓN DE PC:

Al realizar la devolución dentro de la base de datos se pueden dar los siguientes casos

5.10.3.1. DATO QUE NO COINCIDE:

Al llenar el formulario si el número de serial o el número de identificación no coinciden con la base de datos de inventario, la tabla se ve así (ilustración 35) y se envía el siguiente correo (ilustración 36):

Marca temporal	Número de serial	Observaciones	Número de identifi	Comentarios adicionales
13/8/2021 14:13:20	FP005XXX0	Buen estado	12345678	

Ilustración 35 Ejemplo de devolución con dato que no coincide, tabla

ERROR, DATOS DE PRESTAMO NO ENCONTRADOS ➡ Recibidos x



calbino.98@gmail.com

para mí ▼

El prestamo al trabajador con numero de identificacion: 123456789 no coincide en el serial

Ilustración 36 Ejemplo de correo, devolución con un dato que no coincide

5.10.3.2. NINGÚN DATO COINCIDE:

En el caso de que ningún dato coincida se toma como que el préstamo no existe, se eliminan los datos (ilustración 37) y se envía el siguiente correo (ilustración 38):

Marca temporal	Número de serial	Observaciones	Número de identificación	Comentarios adicionales
13/8/2021 14:17:28	FP005XXX0	Buen estado	12345678	
13/8/2021 14:23:20	123	Buen estado	123	

Ilustración 37 Ejemplo de devolución con ningún dato que coincide, tabla

ERROR, DATOS DE PRESTAMO INEXISTENTES

Recibidos x



calbino.98@gmail.com

para mí ▼

El préstamo con numero de serial 123 y numero de identificación 123, no existe

Ilustración 38 Ejemplo de correo cuando ningún dato coincide

5.10.3.3. DATOS QUE COINCIDEN:

El préstamo dentro del inventario se cambia a estado devuelto, y se mueven los datos dentro de la tabla hacia la base de datos de devoluciones (ilustración 39).

Marca temporal	Número de serial	Observaciones	Número de identificación	Comentarios adicionales
13/8/2021 14:17:28	FP005XXX0	Buen estado	12345678	
13/8/2021 14:23:20	123	Buen estado	123	
13/8/2021 14:32:12	FP005XXX	Buen estado	12345678	N/A

Ilustración 39 Ejemplo de devolución con datos que coinciden, tabla

5.11. GRÁFICOS DINÁMICOS

Dentro de la herramienta hay una hoja de cálculo que contiene diferentes gráficos con información necesaria para así llevar de una forma ilustrada el conteo de computadores por proyecto (ilustración 40), así como la cantidad de computadores por proveedor, información necesaria a la hora de rendir cuentas dentro de la empresa

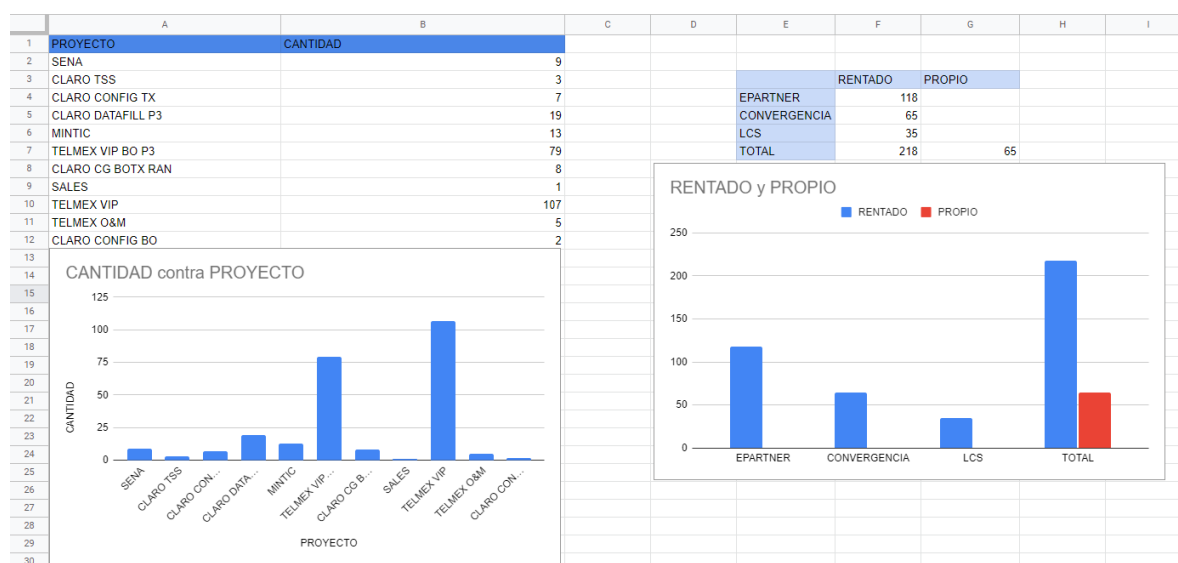


Ilustración 40 Ejemplo de gráficos dinámicos que se generan

6. MEJORA DE LOS INDICADORES DEL PROCESO DE INVENTARIO

Dentro de la aplicación se tienen los siguientes indicadores que ayudan a entender mejor el impacto obtenido por la herramienta dentro de la empresa (tabla 8):

- **Veracidad de datos:**

Se toman los 117 computadores inscritos dentro de la base de datos original como un punto de referencia, adicionalmente se cuentan los 29 computadores que presentan el error en el que se desconoce el proyecto al que pertenece, también se cuentan los 226 computadores inscritos en la nueva base de datos y se tiene en cuenta la incertidumbre de los 29 computadores que ya tenían el error.

Dentro de este análisis no se tiene errores diferentes al de desconocer el proyecto en el que se encuentra el computador, ya que son imposibles de reconocer los computadores que ya fueron devueltos o se encuentran bajo el dominio de otra persona si no se tiene el correcto seguimiento sobre esta información.

- **Proceso de inscripción:**

En este indicador se contempla el tiempo que toma cada método en ser realizado completamente sin saltar ningún paso.

- **Proceso de generación de informes.**

Dentro de este indicador se tiene en consideración el tiempo invertido por el responsable de inventario tomando en cuenta 20 días de trabajo al mes con 8 horas de trabajo diarias.

ASPECTO	INDICADOR	LÍNEA BASE	CON EL APLICATIVO
Veracidad datos	Datos que se conoce tanto el proyecto de la persona que tiene el computador como su estado	±75% (117 computadores y 29 computadores que presentan error) $100\% - \left(\frac{29 * 100}{117} \right)$ $= \pm 75\%$	Si se realiza de la mejor manera se puede llegar hasta a un 100%, actualmente se encuentra en un ± 88% tomando los 29 computadores en el que se desconoce el proyecto procedente
Proceso de inscripción	Tiempo invertido por el responsable del inventario en hacer el correcto proceso de préstamo/devolución del equipo	20 minutos	5 minutos
Proceso de generación de informes	Tiempo en el mes de generación de informes por parte del responsable de inventario	2 días (10% del tiempo de trabajo hábiles)	40 minutos (0,416% del tiempo de trabajo)

Tabla 5 Indicadores de uso del aplicativo

Dado que el proyecto fue implementado hace mes y medio dentro de la empresa se puede recalcar que:

- El tiempo en el que se realiza el proceso tanto de inscripción como de devolución de equipos en inventario se reduce notoriamente frente a la percepción del ingeniero encargado. Puesto que ahora solo es necesario responder una encuesta que se puede encontrar al escanear un código QR
- Los datos usados en la realización de informes aumentan en su veracidad, entendiendo esta como información en la que se conoce el proyecto en el que se encuentra el computador prestado, recalcando que esto solamente se cumple si la herramienta se utiliza correctamente y se tienen en cuenta los correos alerta que se envían.
- El tiempo implementado en la elaboración de informes disminuye, debido a que ya no se presenta el inconveniente de depender de la memoria del ingeniero; cualquier persona con acceso a los datos podrá realizarlos.

Las mejoras particulares mencionadas anteriormente se lograron gracias a la implementación de una herramienta sencilla desarrollada a lo largo de tres semanas. Incluyendo el diseño de la interfaz y la carga de las bases de datos de los préstamos.

CONCLUSIONES

- La mayor parte de las herramientas para el manejo de inventario son utilizadas para actividades económicas en las que se tiene un manejo de stock de productos. Estas herramientas funcionan y se clasifican por ciclos de revisión automática del stock y se manda alertas en caso de escasez de producto. Dentro del manejo del inventario en ZTE S.A.S, al no utilizar una base de datos de todos los computadores que se encuentran tanto libres como prestados no es necesario acudir a alguna de estas herramientas ya existentes.
- El proceso que se venía ejecutando en el manejo del inventario tomaba la inscripción de datos en tres sitios diferentes: El formato físico del préstamo, la tabla encontrada en el repositorio de datos y la tabla de trabajadores, siendo así un proceso largo y propenso a errores. El ingeniero encargado del inventario era un actor que siempre debía estar presente a la hora de realizar informes o cualquier tarea correspondiente a los datos de las tablas.
- La herramienta realizada debía ser gratuita, alojada en la nube, de fácil uso y flexible a la hora de realizarse cambios; además, el tiempo de implementación tenía que ser no mayor a dos semanas, por lo que la elección de crearla basándose en la suite de Google permite no solo satisfacer las necesidades ya mencionadas, sino que también le añade la seguridad que ofrecen los servidores de Google en el momento de tratar los datos, esta seguridad es tanto física como virtual.

RECOMENDACIONES

Se recomienda lo siguiente:

- La creación de un software en App Scripts que permita recolectar la información y compararla con las tablas existentes y así arrojar alertas inmediatas en el caso de encontrar un error y no por vía EMAIL como se realiza actualmente.
- La revisión de la herramienta y datos ingresados al menos por dos meses, dado que a pesar que se hizo la revisión del repositorio anterior es posible que se encuentren datos que no estén correctos. Por esta razón se desactiva la función de borrar datos en caso de que ninguno de los campos coincida en las devoluciones.

REFERENCIAS

- Cano, H. (2019). *Herramientas ofimáticas genéricas y la hoja de cálculo*. Jaén: Universidad de Jaén.
- Bose, D. (2006). *Inventory Management*: Prentice Hall of India Private Limited. New Dehli
- Gutierrez, V., & Jaramillo, D. (2009). Reseña del Software Disponible en Colombia Para la Gestión de Inventarios en Cadenas de Abastecimiento. En U. Icesi, *Estudios Gerenciales* (págs. 125-153). Cali: Universidad Icesi.
- Montaña, L. (2020). *Hojas de calculo mas utilizadas*. Bogota: Politecnico Grancolombiano.
- Hernandez, R. (2007). *Logística de almacenes*. La Habana.
- Roux, M. (1997). *Manual de Logística de Almacenes*. Barcelona: Grupo planeta.
- Wild, T. (2017). *Best Practice in Inventory Management* (3rd ed.). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781315231532>
- 1&1. (10 de Mayo de 2019). *Startup Guide*. Obtenido de IONOS by 1&1:
<https://www.ionos.es/startupguide/gestion/software-de-inventarios/#:~:text=Los%20software%20de%20inventarios%20o,elementos%20que%20forman%20su%20patrimonio>.
- de Molina, A. (4 de Diciembre de 2017). *conexionesan*. Obtenido de
<https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/12/5-herramientas-utiles-para-llevar-un-buen-control-de-inventarios/>

