



**Universidad Nacional de Ingeniería
Facultad de Ciencias y Sistemas
Ingeniería de Sistemas**

**Trabajo Monográfico para optar al título de
Ingeniero de Sistemas**

**Tema:
Sistema de Gestión de la Producción para la
Empresa MEDISUT.**

Autores:

Br. Russell Doane Joseph Palminston. 2007 – 21975.

Br. Jessy Enrique Rodríguez Salgado. 2008 – 24031.

Br. Oscar Eduardo López Montoya. 2008 – 23328.

Tutor:

MSc. Yasser Ronaldo Membreño Gudiel

Managua, Julio de 2023

AGRADECIMIENTO

Ante todo, extendemos nuestra más profunda gratitud a Dios. Su presencia constante nos ha otorgado la fuerza para superar cada obstáculo, la sabiduría para tomar decisiones acertadas y la determinación para continuar incluso cuando las circunstancias parecían desfavorables.

A nuestros queridos padres, a quienes les debemos no solo nuestra existencia, sino también la formación de nuestro carácter y valores. Ustedes han sido más que simples guías en este viaje: han sido el faro que ilumina nuestro camino, siempre creyendo en nosotros, incluso cuando dudamos de nosotros mismos. Vuestra fe inquebrantable en nuestras capacidades nos ha impulsado a alcanzar metas que antes parecían inalcanzables.

También deseamos expresar nuestro sincero agradecimiento a nuestros maestros y compañeros. Cada uno de ustedes, con su conocimiento, experiencia y ejemplaridad, ha trazado rutas que nos han inspirado a esforzarnos más y a desear ser mejores en cada faceta de nuestra vida. Con ustedes, hemos aprendido que la educación trasciende las aulas y que ser un buen profesional implica también ser una mejor persona.

Con todo nuestro aprecio, dedicamos este proyecto a cada uno de ustedes, quienes han sido parte integral de este logro.

**Confía en el Señor de todo corazón, y no en tu propia inteligencia.
Reconócelo en todos tus caminos, y él allanará tus sendas.
Proverbios 3:5-6**

DEDICATORIA

Le dedico el resultado de este trabajo a toda mi familia. Principalmente, a mis padres que me apoyaron y contuvieron los momentos malos y en los menos malos. Gracias por enseñarme a afrontar las dificultades sin perder nunca la cabeza ni morir en el intento.

Me han enseñado a ser la persona que soy hoy, mis principios, mis valores, mi perseverancia y mi empeño. Todo esto con una enorme dosis de amor y sin pedir nada a cambio.

A nuestros hermanas (os) por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo monográfico consiste en el desarrollo de un Sistema de Gestión de la producción para la empresa MediSUT. Nuestro objetivo principal es brindar un sistema ERP capaz de cubrir todas las necesidades de información que actualmente tiene la empresa. Este documento viene desarrollado en tres capítulos que trabajan distintas temáticas con base a los requerimientos.

Para lograr lo anterior descrito, se realizó un diagnóstico sobre los procesos llevados en los distintos departamentos involucrados (compras, inventarios, estadísticas, BO y más), para lo cual se recopiló información por medio de distintas entrevistas realizados a los involucrados, los jefes y responsables de áreas, como a la documentación disponible acerca de los manuales de procesos, formatos y reportes.

Luego de haber obtenido toda la información necesaria, se procederá a realizar un análisis y definición de los requerimientos tanto funcionales como no funcionales, generando un mayor entendimiento del funcionamiento de la empresa y reconocer áreas de oportunidad.

Así mismo se desarrollará un sistema que integrará cada una de estas necesidades (unidades de medidas, estados, rastreos de órdenes y más) facilitando la toma de decisiones, control y monitoreo.

Índice de contenido

| | | |
|---------|--|----|
| I. | INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. | ANTECEDENTES | 2 |
| III. | SITUACIÓN PROBLÉMICA..... | 3 |
| IV. | JUSTIFICACIÓN..... | 5 |
| V. | OBJETIVOS | 7 |
| V.1. | Objetivo general: | 7 |
| V.2. | Objetivos específicos:..... | 7 |
| VI. | MARCO TEÓRICO..... | 8 |
| VI.1. | Sistema ERP..... | 8 |
| VI.1.1. | Ventajas | 9 |
| VI.1.2. | Desventajas..... | 11 |
| VI.2. | Tendencias de los sistemas ERP | 12 |
| VI.2.1. | Tendencias funcionales | 12 |
| VI.2.2. | Tendencias técnicas..... | 13 |
| VI.3. | Arquitectura de los sistemas ERP..... | 13 |
| VI.3.1. | Perspectiva funcional | 13 |
| VI.3.2. | Perspectiva tecnológica..... | 14 |
| | CAPÍTULO I: ESTUDIO PRELIMINAR..... | 16 |
| 1.1. | Ámbito de la propuesta..... | 16 |
| 1.2. | Descripción de la organización..... | 16 |
| 1.2.1. | Misión | 16 |
| 1.2.2. | Visión..... | 16 |
| 1.2.3. | Estructura organizacional | 17 |
| 1.3. | Descripción de la situación actual..... | 17 |
| 1.4. | Ventajas e impacto de la propuesta | 18 |
| 1.5. | Estudio de factibilidad | 18 |
| 1.5.1. | Factibilidad técnica | 18 |
| 1.5.2. | Factibilidad operativa | 22 |
| | CAPÍTULO II: ANÁLISIS DEL SISTEMA | 25 |
| 2.1 | Objetivos del sistema | 25 |
| 2.2 | Definición de actores | 26 |

| | |
|--|----|
| 2.3 Diagrama de actividades..... | 27 |
| 2.4 Requerimientos funcionales..... | 42 |
| 2.5 Descripción de procesos..... | 43 |
| 2.6 Requerimientos no funcionales..... | 60 |
| 2.7 Matriz de rastreabilidad..... | 63 |
| 2.8 Modelado del negocio..... | 64 |
| 2.9 Modelado del sistema..... | 65 |
| CAPÍTULO III: DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN..... | 72 |
| 3.1. Diagrama de clases..... | 72 |
| 3.2. Modelo de datos..... | 73 |
| 3.3. Diagrama de estado..... | 74 |
| 3.4. Diagrama de despliegue..... | 76 |
| 3.5. Diagrama de componente..... | 77 |
| 3.6. Diagrama de paquetes..... | 78 |
| VII. CONCLUSIONES..... | 79 |
| VIII. RECOMENDACIONES..... | 80 |
| IX. BIBLIOGRAFÍA..... | 81 |
| X. APÉNDICE..... | 81 |
| Apéndice 1..... | 82 |
| Apéndice 2..... | 83 |

I. INTRODUCCIÓN

MediSUT es una planta de producción perteneciente a DemeTECH Corporation que está ubicada en Miami, Florida la cual se dedica a la Manufactura y distribución de suturas quirúrgicas (Hilo y Aguja) por orden de pedido, utilizando tecnología de última generación para satisfacer las crecientes demandas de la sociedad actual en el campo de la medicina.

En la actualidad DemeTECH emplea un sistema de gestión empresarial llamado MISYS Manufacturing, el cual a su vez también es empleado por MediSUT como sucursal de manufactura; MISYS realiza el control de las órdenes para ambas locaciones (MediSUT en Nicaragua y DemeTECH en Miami), compra de insumos, manejo de proveedores y control de inventario de la materia prima.

Debido a la importancia significativa que tiene el sistema para el funcionamiento de la empresa en general, han surgido requerimientos especiales que el sistema actual no contempla y son necesarias para agilizar procesos manuales que el sistema podría automatizar.

Así mismo no permite agregar nuevas características (distintas unidades de medida, etc.), esto sumado a las funciones que no se utilizan y los errores continuos que este presenta. En otras palabras, la empresa ha tenido que ajustarse al sistema, y no este a la empresa.

Existen otras aplicaciones de gran importancia que necesitan ser agregadas al nuevo sistema, tales como módulo de producción y pedido (Seguimiento de órdenes por clientes).

II. ANTECEDENTES

MediSUT es una planta que manufactura suturas quirúrgicas (hilo y aguja), perteneciente a un grupo corporativo ubicado en Miami llamado DemeTECH.

Al inicio de sus operaciones todas las transacciones realizadas se llevaban de manera manual utilizando tablas elaboradas en Microsoft Excel. Este modo de trabajo generó muchos problemas: retrasos (en la búsqueda de archivos, en la actualización de la información), errores en la información debido a que los trabajadores debían llenar totalmente los informes lo que podía generar una digitación equivocada y al no estar validada se podía introducir cualquier cantidad y no percatarse de la falta hasta el día de la revisión o ajuste.

Para dar fin a los problemas la empresa optó por adquirir la licencia de un sistema enlatado denominado MIsys. MIsys permite controlar las áreas de órdenes de manufactura, compras e inventario únicamente dejando a un lado el pedido. Con su implementación surgen nuevos problemas dentro de los cuales está su poca flexibilidad, funciones que no son de provecho, costo elevado, entre otros.

A pesar de la implementación del sistema aún continúa el registro manual de algunas actividades, en el área de producción los responsables de área deben llenar tablas señalando el lote, cliente, avance, etc. Esta actividad es realizada tres veces al día por lo que alguna consulta con respecto a algún producto debe esperar el corte del día o bien dirigirse al área de producción a realizar las consultas necesarias.

III. SITUACIÓN PROBLÉMICA

La empresa MediSUT emplea el sistema MIsys (sistema Manufactura) para el registro y control de las distintas transacciones, aunque ha mejorado la organización en general aún persisten varios inconvenientes con la manipulación de la información.

Debido a que el sistema solo cuenta con tres módulos: compras, manufactura e inventario, el módulo de pedido tiene que trabajarse por separado generando retrasos al no estar conectado al sistema de manufactura. La información registrada en el módulo de pedido tiene que ser confirmada de manera manual con los otros módulos y viceversa.

Dentro del módulo de compras existen irregularidades tales como:

- En el caso de las agujas no existe una relación precio-suplidor, es decir, el precio es estándar.
- No considera la mercancía en tránsito.
- Si surge una equivocación en la creación de una línea en la orden de compra el sistema no permite modificar y debe dejarse en cero la cantidad ordenada.
- Las facturas no pueden personalizarse.
- En el caso del hilo la unidad de medida que emplea es metros y esta varía en función de los suplidores.
- No existe un registro histórico detallado.

En el área de manufactura:

- No genera un número de lotes consecutivos de órdenes de manufactura, motivo por el cual el personal lleva un consecutivo en Excel.

Los procesos de producción son llevados de manera manual y desactualizada. En la planta se llevan tres cortes por día (en cada corte el empleado introduce el número de lote, cliente, cantidad fabricada, etc.), para conocer el estado de un lote x es necesario esperar el corte o bien hasta el día siguiente.

El módulo de pedido es empleado como una base de datos de la cual se realizan únicamente reportes, a pesar de esto el módulo no guarda la información más relevante. Al no estar automatizado los comentarios y actualizaciones se realizan de manera manual, sin tomar en cuenta que no se encuentra enlazada al sistema enlatado.

Se debe destacar que MIsys es un excelente software sin embargo la empresa ha tenido que adaptarse a su uso, y no el software a la empresa, aparte de los costos elevados por usuario, debido a que además del pago de la licencia del software debe pagar por cada usuario que se fuese a conectar al sistema incrementando los costos de operación.

IV. JUSTIFICACIÓN

MediSUT es una planta en Nicaragua donde se elaboran suturas médicas, en este país se lleva un total de diez procesos del producto, al terminar regresa a su sede central para finalizar el resto de un total de dieciséis.

Durante estos procesos se lleva registro manual del estado de cada uno de ellos (inicial, en proceso y finalizado), así mismo se registra cada pedido realizado (fecha, el proveedor, cantidad pedida, fecha esperada para la entrega, etc.). Los pedidos de compra de materiales, órdenes de producción deben ser aprobados por el encargado del área.

En la actualidad MediSUT emplea el sistema Mlsys Manufacturing (software enlatado) para cubrir sus necesidades de información; la empresa ha tenido que adaptarse al sistema, es decir, durante el proceso de trabajo el personal utiliza aquellas funciones del sistema que realmente le son de relevancia quedando así un gran número de opciones en desuso y otras que son importantes pero que el sistema no contempla.

Debido a esto se ve la oportunidad crear un sistema que suplante sistema Mlsys Manufacturing como una respuesta a su necesidad de información, un sistema que:

- Permitir la visualización de información más detallada y eliminar en los reportes aquellos campos que carecen de relevancia para ellos.
- Un módulo de órdenes de producción:
 - ✓ Reducir el trabajo manual de los empleados y conocer en tiempo real el estado de la orden en el piso de producción.
- Para el módulo de compras:
 - ✓ Permitir unidades de medidas basadas en los lineamientos de los

suplidores

- ✓ Establecer una relación producto-suplidor para poder manejar los precios en función del proveedor.
 - ✓ Crear un registro histórico detallado y acorde a las necesidades de los usuarios.
- En el área de manufactura es preciso:
 - ✓ Generar automáticamente número de lote de acuerdo a cada mes del año para la orden de manufactura.
 - ✓ Crear un registro histórico para detectar con facilidad la persona que creó la orden y lo que contenía la orden a detalle.
 - Automatizar los comentarios referidos al estado de la orden de manufactura en el módulo de pedido.

Es por tal razón, además del crecimiento que está teniendo la empresa que se necesita de herramientas que permitan agilizar los procesos productivos, mejorar el registro de ventas.

Con la implementación del sistema la empresa poseerá mayor control por la unificación de los módulos de compras, Manufactura, producción, pedido e inventario; se evitará errores de almacenamiento y se mejorará la experiencia de usuario por medio de una interfaz gráfica más amigable que contenga una fotografía detallada de cada área crucial dentro de la compañía.

V. OBJETIVOS

V.1. Objetivo general:

- Desarrollar un sistema de gestión de la producción para la empresa MediSUT.

V.2. Objetivos específicos:

- Realizar una investigación preliminar para el desarrollo del sistema de gestión.
- Realizar un análisis de requerimientos para el diseño y construcción del sistema de gestión.
- Diseñar un sistema informático para la administración y control de operaciones de la empresa MediSUT.
- Programar el sistema informático para la administración y control de operaciones de la empresa MediSUT.
- Diseñar y ejecutar las pruebas pertinentes para comprobar el correcto funcionamiento del sistema.

VI. MARCO TEÓRICO

VI.1. Sistema ERP

El nombre ERP deriva de las palabras en inglés “*Enterprise Resource Planning*”, que trasladado al español significa “Planeación de los Recursos de la Empresa”.¹ Son sistemas de gestión de información que automatizan muchas de las prácticas de negocio asociadas con los aspectos operativos o productivos de una empresa.

Se caracterizan por estar compuestos por diferentes módulos. Estas partes son de diferente uso, por ejemplo: producción, ventas, compras, logística, contabilidades, gestión de proyectos, GIS (sistema de información geográfica), inventarios y control de almacenes, pedidos, nóminas, etc.²

Los objetivos principales de los sistemas ERP son:

- ✓ Optimización de los procesos empresariales.
- ✓ Acceso a la información.
- ✓ Posibilidad de compartir información entre todos los componentes de la organización.
- ✓ Eliminación de datos y operaciones innecesarias de reingeniería.

Las características que distinguen a un ERP de cualquier otro software empresarial, es que deben de ser modulares y configurables:

- ✓ **Modulares.** Los ERP entienden que una empresa es un conjunto de departamentos que se encuentran interrelacionados por la información que comparten y que se genera a partir de sus procesos. Una ventaja de los ERP, tanto económica como técnica es que la funcionalidad se encuentra dividida en módulos, los cuales pueden instalarse de acuerdo con los requerimientos del

¹ Cabero Molina, Gloria. “De los Sistemas de Manufactura al ERP (Planeación de los Recursos Empresariales)”. <http://ciberhabitat.gob.mx/fabrica/erp/>

² Oltra Badenes, Raúl. “Sistemas integrados de gestión empresarial”

cliente. Ejemplo: ventas, materiales, finanzas, control de almacén, recursos humanos, etc.

- ✓ **Configurables.** Los ERP pueden ser configurados mediante desarrollos en el código del software. Por ejemplo, para controlar inventarios, es posible que una empresa necesite manejar la partición de lotes, pero otra empresa no. Los ERP más avanzados suelen incorporar herramientas de programación de cuarta generación para el desarrollo rápido de nuevos procesos.
- ✓ Base de datos centralizada.
- ✓ Los componentes del ERP interactúan entre sí consolidando las operaciones.
- ✓ En un sistema ERP los datos se capturan y deben ser consistentes, completos y comunes.
- ✓ Las empresas que lo implanten suelen tener que modificar alguno de sus procesos para alinearlos con los del sistema ERP.

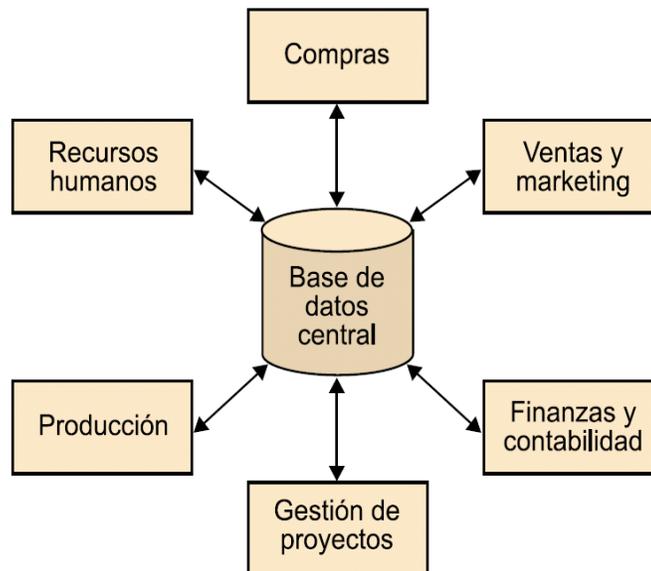


Figura 1. Estructura de un sistema ERP

VI.1.1. Ventajas

Algunos de los beneficios destacados en la implantación de un sistema ERP son los

siguientes:

✓ **Control sobre la actividad de los diferentes departamentos de la empresa**

La integración de la información de los diferentes departamentos permite tener una visión global del funcionamiento de la organización. Eso permite un análisis local y específico y un análisis global de la organización.

✓ **Mejora los diferentes procesos de la empresa**

La adopción de procesos estándares del sistema ERP (*best-practice*) supone una optimización en cuanto a los procesos de negocio, un ahorro de tiempo y costes y una mejora de la productividad.

✓ **Reducción de inventario**

La mejora en la gestión de la cadena de producción y en la automatización de los procesos productivos comporta una reducción del inventario, una planificación más eficiente en la entrega al cliente y, además, evita una acumulación de productos en el almacén.

✓ **Establecer las bases para el comercio electrónico**

Permite un crecimiento más rápido de la organización, al facilitar la ampliación de las funcionalidades del sistema ERP incorporando las transacciones de negocio hacia el comercio electrónico.

✓ **Explicitar el conocimiento**

La elaboración de la documentación de los procesos de negocio y los procesos de trabajo explicita el conocimiento implícito de los empleados. Se indican los procesos críticos, las reglas de decisión y la estructura de la información. Esta documentación facilita y reduce el tiempo de comprensión de los procesos de trabajo.

✓ **Reducción del tiempo del ciclo**

Disminución en parámetros de coste y tiempo en los procesos clave de negocio. Optimización del tiempo de producción y entrega. Reducción del tiempo del cierre financiero. Las expectativas empresariales sobre los beneficios del sistema ERP suelen ser

elevadas. Los empresarios esperan obtener una mejora en los procesos de negocio, que repercuta, positivamente y a corto plazo, en la cuenta de resultados de la empresa.

VI.1.2. Desventajas

Limitaciones y obstáculos del ERP incluyen:

- ✓ El éxito depende de las habilidades y la experiencia de la fuerza de trabajo, incluyendo la educación y cómo hacer que el sistema trabaje correctamente. Muchas compañías reducen costos reduciendo entrenamientos.
- ✓ Cambio de personal, las compañías pueden emplear administradores que no están capacitados para el manejo del sistema ERP de la compañía empleadora, proponiendo cambios en las prácticas de los negocios que no están sincronizados con el sistema.
- ✓ La instalación del sistema ERP es muy costosa.
- ✓ El personal de soporte técnico en ocasiones contesta a las llamadas inapropiadas de la estructura corporativa.
- ✓ Los ERP son vistos como sistemas muy rígidos, y difíciles de adaptarse al flujo específico de los trabajadores y el proceso de negocios de algunas compañías, este punto se cita como una de las principales causas de falla.
- ✓ Los sistemas pueden ser difíciles de usar.
- ✓ Los sistemas pueden sufrir problemas de "cuello de botella": la ineficiencia en uno de los departamentos o en uno de los empleados puede afectar a otros participantes.
- ✓ Muchos de los eslabones integrados necesitan exactitud en otras aplicaciones para trabajar efectivamente. Una compañía puede lograr estándares mínimos, y luego de un tiempo los "datos sucios" (datos inexactos o no verificados) reducirán la confiabilidad de algunas aplicaciones.
- ✓ Una vez que el sistema esté establecido, los costos de los cambios son muy altos (reduciendo la flexibilidad y las estrategias de control).

- ✓ La mala imagen de unión de la compañía puede causar problemas en su contabilidad, la moral de sus empleados y las líneas de responsabilidad.
- ✓ La resistencia en compartir la información interna entre departamentos puede reducir la eficiencia del software.
- ✓ Hay problemas frecuentes de compatibilidad con algunos de los sistemas legales de los socios.
- ✓ Los sistemas pueden tener excesiva ingeniería respecto a las necesidades reales del consumidor.

VI.2. Tendencias de los sistemas ERP

Actualmente los fabricantes de ERP's, buscan ampliar su mercado de clientes, acercándose y adecuándose al mercado de las PYMES, a través de ciertas estrategias (Ferran & Salim 2008), como son desarrollar sistemas con las siguientes características:

- Menores costes de licencia
- Menores costes de implantación
- Compatibilidad entre sistemas
- Menor necesidad de consultoría en la implantación
- Software de código libre
- Virtualización

Estas tendencias se pueden clasificar en dos tipos, las tendencias funcionales y las Tendencias técnicas.

VI.2.1. Tendencias funcionales

Algunas de las funcionalidades que pueden absorber los ERP, o que pueden integrar con otros sistemas: ³

- ❖ Gestión de la Cadena de Suministro (SCM Supply Chain Management)
- ❖ CRM Customer Relationship Management
- ❖ PLM Product Lifecycle Management
- ❖ DW Data Warehouse
- ❖ SRM Supplier Relationship Management
- ❖ CMI Cuadro de Mandos Integral
- ❖ KMS (Knowledge Management System)
- ❖ BI Business Intelligence
- ❖ POS (TPV) Point of Sale o Terminal Punto de Venta

VI.2.2. Tendencias técnicas

En la actualidad destacan las siguientes tendencias

- ❖ Software libre.
- ❖ Hosting de aplicación.
- ❖ M-Commerce. Implica una modificación en la manera de hacer negocio. Por ejemplo, la tecnología móvil es un nuevo canal de comunicación, que permite tener internet en cualquier lugar, hora y fecha.

VI.3. Arquitectura de los sistemas ERP

VI.3.1. Perspectiva funcional

El sistema ERP es un paquete estandarizado de software diseñado para integrar los procesos de una empresa. El ERP se compone de una base de datos centralizada y varios módulos destinados a dar apoyo a las áreas principales de una organización.

³ Oltra Badenes, Raúl. “**Sistemas integrados de gestión empresarial**”. Primera edición, editorial Universidad Politécnica de Valencia. Valencia 2012.

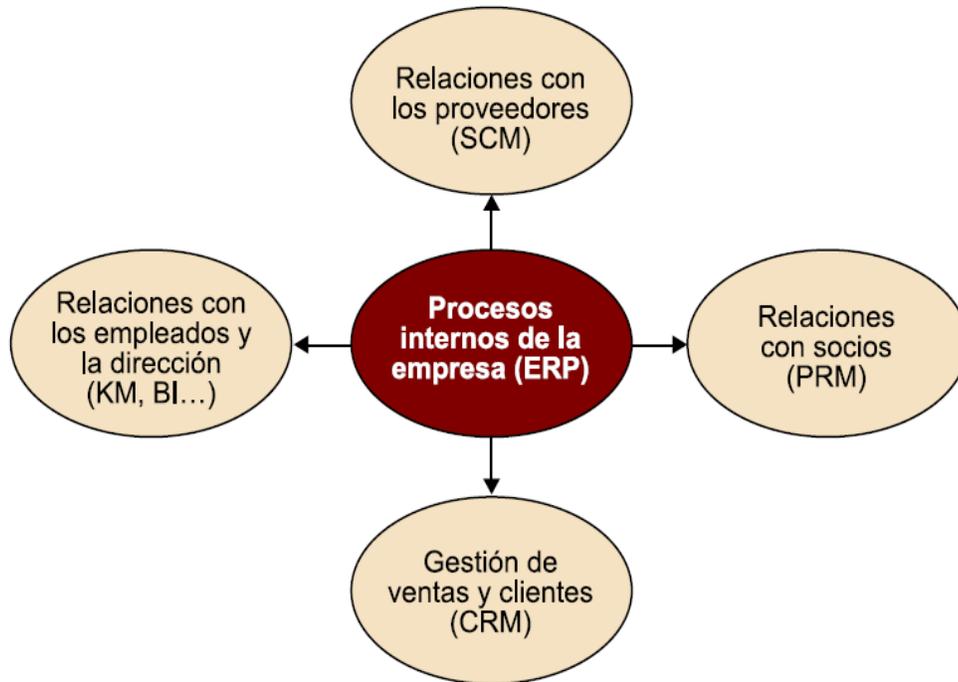


Figura 2. Relaciones en un sistema ERP

VI.3.2. Perspectiva tecnológica

Las diferentes aplicaciones del sistema ERP comparten una base de datos centralizada, produciendo la integración de la información entre todas las aplicaciones.

La centralización implica que los datos usados por los diferentes procesos de la organización son introducidos una sola vez en un solo lugar y actualizan automáticamente toda la información relacionada con esta.

La **arquitectura del sistema ERP** tiene que ser abierta, flexible, escalable e integrable con el resto de aplicaciones empresariales.⁴

Una arquitectura abierta permite añadir, actualizar y cambiar sus componentes. Tiene que ser flexible para facilitar la expansión y/o adaptabilidad de otros módulos posteriormente. Ha de ser escalable porque la ampliación del sistema se tiene que hacer sin perder calidad de los servicios ofrecidos. Debe integrar el conjunto de

⁴ Guill Fuster, Humi; Guitart Hormigo, Isabel; "Fundamentos de sistemas de información". Primera edición, editorial Eureka Media SL, 2011.

aplicaciones dentro de una empresa: integración para que la información sea consistente e integración de los procesos de negocio entre las diferentes aplicaciones.

La arquitectura del ERP tiene que soportar plataformas múltiples de hardware, pues muchas empresas poseen sistemas heterogéneos. Ha de comportar el uso de un módulo libremente sin que éste afecte a los restantes.

Los sistemas ERP son aplicaciones para usar en un entorno cliente/servidor en tres capas. El uso de la tecnología cliente/servidor crea un entorno descentralizado, hace que sea escalable y permite ofrecer configuraciones óptimas en hardware, gestión de bases de datos y sistemas abiertos. Este formato de arquitectura abierta facilita a las empresas el hecho de poder seleccionar los equipos de hardware y los sistemas operativos, de manera que se puedan aprovechar al máximo los avances tecnológicos. Los sistemas están diseñados para hacer funcionar varias plataformas operativas, como los sistemas UNIX, MS Windows NT, Windows 2000, IBM AIX y HP-UX.

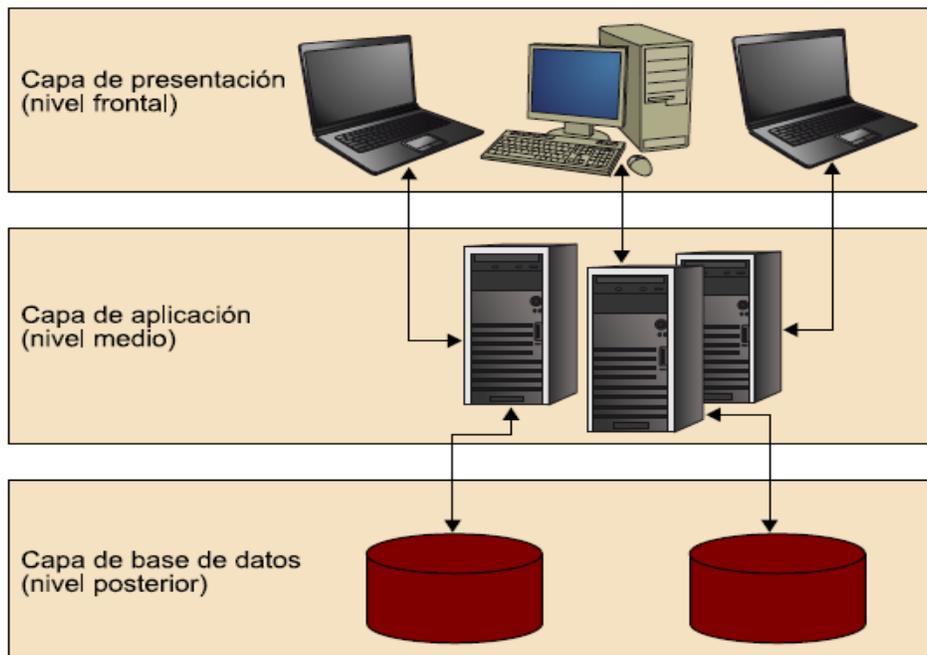


Figura 3. Arquitectura cliente/servidor de tres capas.

CAPÍTULO I: ESTUDIO PRELIMINAR

En este capítulo se presenta el alcance y la factibilidad del Sistema de Gestión de la Producción para la Empresa MediSUT. Parte con la descripción de la propuesta y de la situación actual a fin de conocer el entorno en el cual se desarrollan los procesos a integrar en el sistema y finaliza con el estudio de la factibilidad de implementación del mismo.

1.1. Ámbito de la propuesta

El presente trabajo monográfico consiste en el desarrollo de un Sistema de Gestión de la Producción para la Empresa MediSUT. Con el desarrollo de este sistema se pretende dar solución a la pérdida de la calidad de la información acerca de los estados de las distintas órdenes de producción y estado de los inventarios, causado por la implementación de un sistema enlatado poco flexible que no se ajusta a las necesidades reales de la empresa.

1.2. Descripción de la organización

A continuación, se describe la estructura organizacional de la empresa MediSUT para obtener una perspectiva del entorno de funcionamiento de la misma y como el sistema se integrará.

1.2.1. Misión

Somos una empresa dedicada a la manufactura de suturas quirúrgicas con el compromiso de brindar un producto de calidad, cumpliendo con estándares internacionales garantizando la responsabilidad que hemos adquirido con nuestros clientes adaptándonos a sus requerimientos y necesidades específicas.

1.2.2. Visión

Corporación innovadora a consolidada a nivel nacional y regional, presente en los mercados más competitivos internacionalmente como aporte esencial de soluciones

a la salud de las personas implementando las más altas tecnologías y tomando en cuenta el cuidado del medio ambiente.

1.2.3. Estructura organizacional

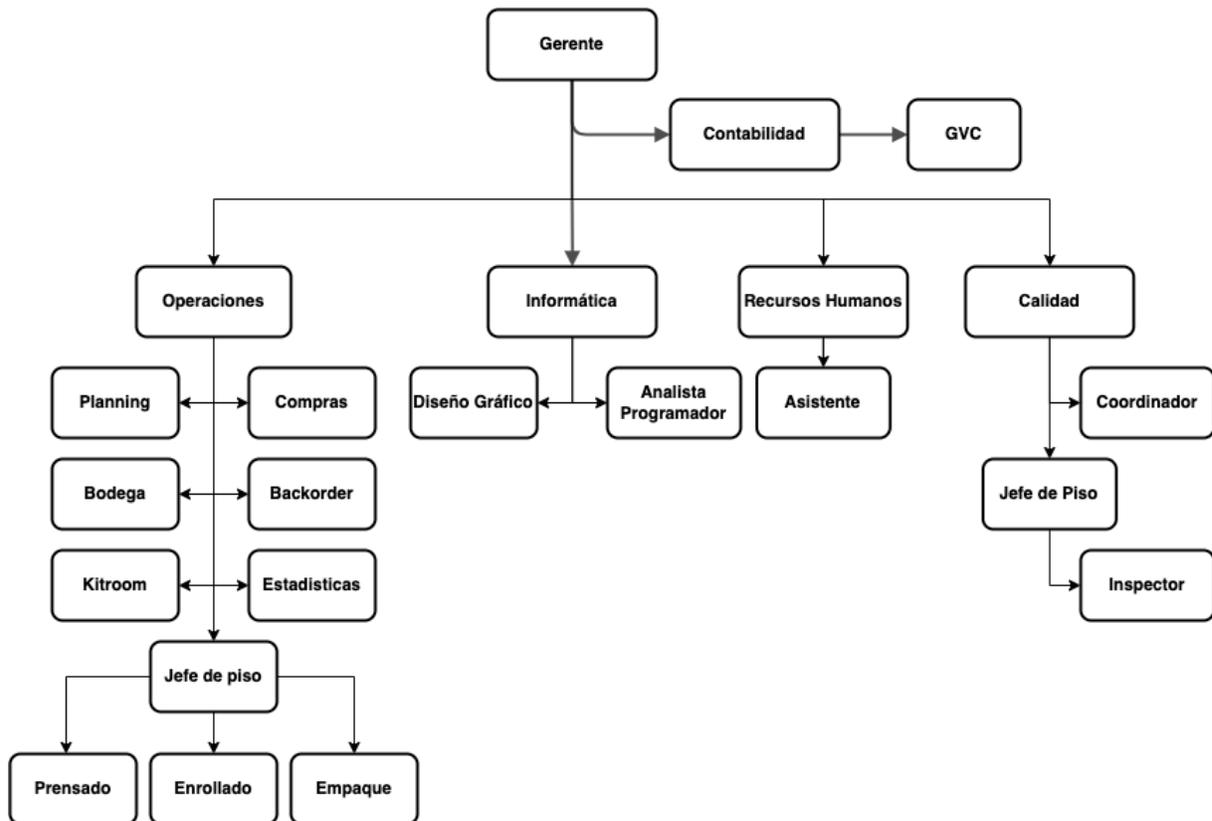


Figura 4. Organigrama MediSUT.

1.3. Descripción de la situación actual

MediSUT emplea el sistema enlatado MISYS para el registro y control de las órdenes de trabajo; para las líneas de producción este genera tres estados del pedido (inicial, en proceso y finalizado).

Para lograr definir cada estado los encargados de la planta llevan el proceso de registro y control de la producción de manera semiautomática por medio de una hoja de Excel (en la cual realizan anotaciones número de orden, proceso, fecha, cantidad,

cantidad elaborada), esta actividad es realizada tres veces a lo largo del día por lo que la información tiende a presentar retraso en su actualización.

Sumado a esto los grandes volúmenes de información que se requiere procesar de las hojas de Excel al sistema han generado imprecisión en los cálculos, lo que a su vez genera un prolongado tiempo de elaboración de informes del estado de la producción.

La interfaz presentada por el programa no se ajusta a las necesidades directas de la empresa, en caso de presentarse la necesidad de alguna modificación en la ODT el sistema no lo permite por lo que se anula la ODT y se procede a generar una nueva. A su vez el sistema presenta unidades de medidas únicas que no pueden ser modificadas por ejemplo la longitud del hilo (solo presenta metros) y en ocasiones hay que trabajar con yardas.

1.4. Ventajas e impacto de la propuesta

Para dar solución a la problemática de la gestión de la información que presenta MediSUT, se desarrollará un sistema de Gestión de la producción con arquitectura cliente-servidor. Se seleccionó este tipo de software debido a que el sistema requiere ser accedido desde distintos puntos geográficos.

El sistema gestionará el control de pedidos de materiales, inventarios y órdenes de trabajo con el fin de facilitar información de los distintos estados de inventarios y pedidos, de este modo colaborará en la toma de decisiones brindando información fiable actualizada.

1.5. Estudio de factibilidad

1.5.1. Factibilidad técnica

1.5.1.1. Infraestructura tecnológica actual

MediSUT posee licencia para el software de desarrollo, ya que con el objetivo de optimizar su gestión implementó el sistema Mlsys Manufacturing.

| Servidor de MIsys | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| Gestor de Base de Datos | SQL Server 2016 |
| Tecnología de desarrollo | Visual Studio 2017 |
| Servidor Web | Internet Information Services (IIS). |

Tabla 1. Servidor de MIsys

1.5.1.2. Plataforma de Hardware y Sistema operativo

En la **Tabla 2** y **Tabla 3** se presentan las características del servidor de MIsys, donde se pretende alojar DEMETECH y de las estaciones de trabajo desde las cuales se accede al sistema, respectivamente.

| Servidor de MIsys | |
|------------------------|--|
| Modelo | HP DL385G7 |
| Procesador | AMD Opteron 6174 de 12 Núcleos, 2.2 GHZ L3 12 MB de Cache 80 W |
| Número de procesadores | 2 |
| Memoria RAM | 64 GB RDIMM PC3 8500 1066 MHz Dual Ranked RDIMMS, 8 GBX8. |
| Almacenamiento | SAN STORAGE NETWORK DELL EQUALOGIC PS 6010 con 7.2 TB. |
| Sistema Operativo | Windows Server 2016, 64bits |

Tabla 2.

| Área | Departamento | Tipo de Equipo | OS Ver. | Disco Duro | RAM | Procesador |
|----------------|--------------|----------------|-------------------|------------|---------------|----------------------|
| Administración | Informática | Laptop | Win 10 Pro 64 bit | 1TB | 8GB DDR3 Dual | Intel Core i5 2.2GHz |
| Administración | Informática | Desktop | Win 10 Pro 64 bit | 1TB | 8GB DDR3 Dual | Intel Core i3 3.7GHz |
| Administración | Informática | Desktop | Win 10 Pro 64 bit | 1TB | 16GB DDR3 | Intel Core i5 2.9GHz |
| Administración | Informática | Desktop | Win 10 Pro 64 bit | 1TB | 16GB DDR4 | Intel Core i7 3.4GHz |
| Administración | Informática | Desktop | Win 10 Pro 64bit | 128GB | 16GB DDR4 | Intel Core i7 3.6GHz |

Sistema de Gestión de la Producción para la Empresa MediSUT

| | | | | | | |
|----------------|-------------|---------|--------------------------------|--------|---------------|-----------------------------|
| Administración | Informática | Desktop | Win 10 Pro 64bit | 1TB | 16GB DDR4 | Intel Core i5-8400 2.8GHz |
| Administración | Informática | Desktop | Win 10 Pro 64Bit | 1TB | 16GB DDR3 | Intel Core i5-4460 3.2GHz |
| Administración | Informática | Server | WinServ 2012 R2 Standard (x64) | 1TB | 8GB DDR3 DUAL | Intel Xeon E5506 2.13GHz x2 |
| Administración | Informática | Server | Win 10 Pro 64bit | 1TB | 18GB DDR3 | Intel Core i5-750 2.6GHz |
| Administración | Pedidos | Desktop | Win 10 Pro 64 bit | 1TB | 8GB DDR3 | Intel Core i3 3.7GHz |
| Administración | Pedido | Desktop | Win 10 Pro 64 bit | 1TB | 8GB DDR3 | Intel Core i3 3.7GHz |
| Administración | Pedido | Desktop | Win 10 Pro 64 bit | 500GB | 8GB DDR3 | Intel Core i3 3.7GHz |
| Administración | RRHH | Desktop | Win 7 Ult 64bit | 320 GB | 4GB DDR2 | AMD Athlon II X2 215 2.7GHz |
| Administración | RRHH | Desktop | Win 7 Ulti 64 SP1 | 500GB | 4GB DDR3 | AMD Athlon II X2 250 3GHz |
| Administración | Compras | Desktop | Win 10 Pro 64 bit | 1TB | 8GB DDR3 Dual | Intel Core i5 2.7GHz |
| Administración | Compras | Laptop | Win 10 Pro 64 bit | 1TB | 8GB DDR4 Dual | AMD Ryzen 3 2.5Gz |

| Área | Departamento | Tipo de Equipo | OS ver. | Disco Duro | RAM | Procesador |
|----------------|---------------------------|----------------|-------------------|------------|---------------|-----------------------------|
| Administración | Cotizaciones | Desktop | Win 10 Pro 64 bit | 500GB | 6GB DDR3 | Intel Core i3 3.4GHz |
| Administración | Cotizaciones | Desktop | Win 10 Pro 64 bit | 500GB | 8GB DDR3 | Intel Core i5 2.7GHz |
| Administración | Importación / Exportación | Desktop | Win 10 Pro 64 bit | 500GB | 4GB DDR3 | AMD Athlon II X2 250 3GHz |
| Administración | Importación / Exportación | Laptop | Win 10 Pro 64 bit | 320GB | 4GB DDR3 | AMD E-300 APU 1.3 GHz |
| Administración | Printing | Desktop | Win 10 Pro 64 bit | 500GB | 4GB DDR3 | Intel Core i3 3.7GHz |
| Calidad | Printing | Desktop | Win 8 64bit | 1TB | 8GB DDR3 | Intel Core i3 3.5GHz |
| Calidad | Printing | Desktop | Win 7 Ulti 64 sp1 | 1TB | 6GB DDR3 | Intel Core i5 2.9GHz |
| Bodega | Kitroom | Desktop | Win 10 Pro 64 bit | 500GB | 4GB DDR3 | AMD Athlon II X2 250 3GHz |
| Bodega | Kitroom | Desktop | Win 7 Ulti 64 | 320 GB | 3GB DDR3 Dual | AMD Athlon II X2 215 2.7GHz |
| Bodega | Kitroom | Desktop | Win 10 Pro 64bit | 500GB | 4GB DDR3 | AMD Athlon II X2 250 3GHz |

| | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------------------|-------|---------------|----------------------------|
| Calidad | Calidad | Laptop | Win 10 Pro 64Bit | 750GB | 8GB DDR3 | AMD A6-4400M 2.7 GHz |
| Calidad | Calidad | Laptop | Win 10 Pro 64Bit | 320GB | 4GB DDR3 | Intel Core i3-3110m 2.4GHz |
| Calidad | Calidad | Laptop | Win 10 Pro 64bit | 250GB | 3GB DDR2 Dual | Intel Core 2 Duo 2GHz |
| Calidad | Calidad | Desktop | Win 7 ultimate 64bt | 500GB | 2GB DDR3 | AMD Athlon II X2 215 |
| Calidad | Calidad | Desktop | Win 10 Pro 64 | 320GB | 4GB DDR3 | AMD Athlon II X2 215 |
| Calidad | Calidad | Desktop | Win 8.1 Pro 64bit | 1TB | 4GB DDR3 | Intel Core i3-4150 3.5GHz |

| Área | Departamento | Tipo de Equipo | OS ver. | Disco Duro | RAM | Procesador |
|----------------|--------------|----------------|----------------------|------------|----------|-----------------------------|
| Calidad | Calidad | Desktop | Win 10 Pro 64bit | 500GB | 4GB DDR3 | AMD Athlon II X2 215 2.7GHz |
| Administración | Contabilidad | Desktop | Win 7 Ulti 64bit SP1 | 500GB | 4GB DDR3 | AMD Athlon II X2 250 3GHz |
| Producción | Planta | Desktop | Win 7 Ult 64Bit | 500GB | 2GB DDR2 | Intrel Celeron 450 2.2GHZ |
| Packing | Planta | Laptop | Win 7 Ult 64bit | 320GB | 4GB DDR3 | AMD E300 APU 1.3GHz |
| Producción | Planta | Laptop | Win 8 Pro 64bit | 320GB | 4GB DDR3 | AMD E300 APU 1.3GHz |
| Producción | Planta | Laptop | Win 10 Pro 64bit | 1TB | 4GB DDR3 | Intel Core i3-4030U 1.9GHz |
| Producción | Planta | Desktop | Win 10 Pro 64 bit | 500GB | 5GB DDR3 | AMD Athlon II X2 250 3GHz |

Tabla 3.

1.5.1.3. Comunicaciones

La **Figura 5** muestra el diagrama lógico de la red de la solución implementada por Mlsys para estructurar los arreglos de servidores y también unidades de trabajo ubicada en los distintos espacios físicos, esto permite ilustrar la arquitectura de red de las computadoras y elementos interconectados.

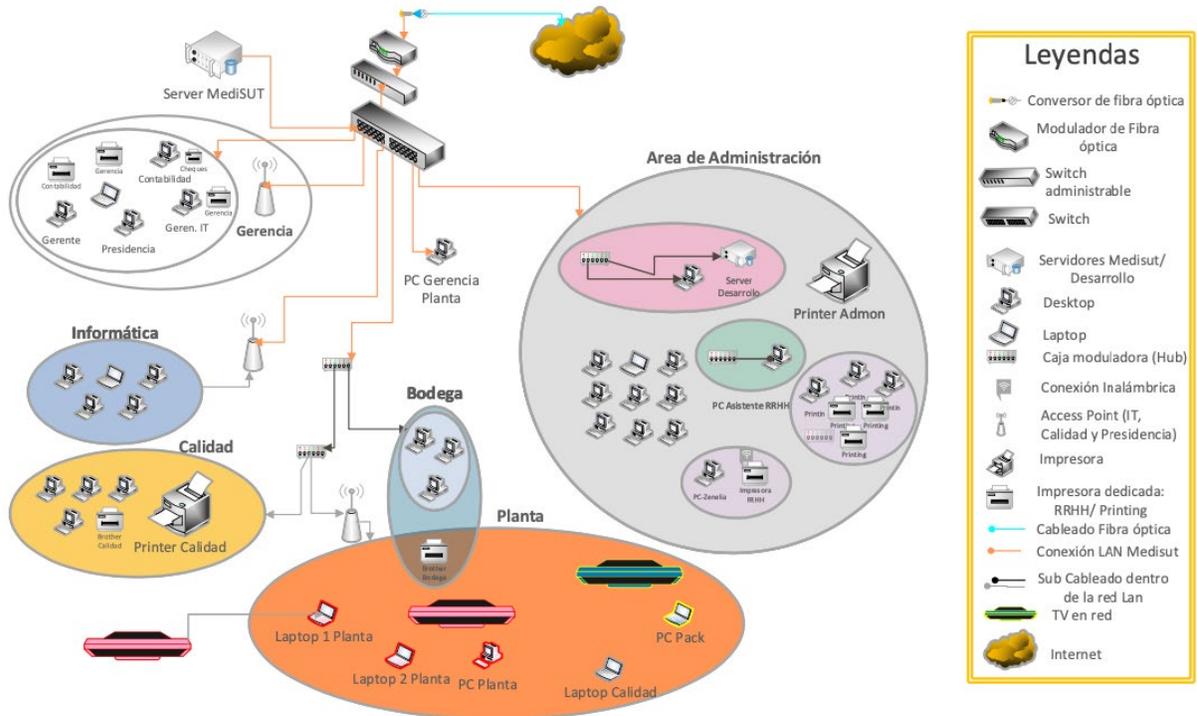


Figura 5. Diagrama lógico de red. Para ver con más detalle la distribución revisar anexos.

1.5.1.4. Análisis de las condiciones técnicas

Al realizar el análisis comparativo de la infraestructura tecnológica actual de MediSUT y la requerida para la implementación del Sistema de Gestión de la Producción se concluye lo siguiente:

- La plataforma de hardware y sistema operativo del servidor de MIsys cumple con los requerimientos mínimos para el funcionamiento software de desarrollo.
- Las estaciones de trabajo presentan las características de hardware necesarias para ejecutar el sistema.

Con base en lo anterior es posible establecer que se cumplen los requerimientos técnicos para la implementación del sistema.

1.5.2. Factibilidad operativa

La factibilidad operativa permite definir si el sistema puede llegar a ponerse en práctica dentro de la empresa, así como los métodos y estrategias para su adaptación dentro de la misma.

Para determinar la factibilidad operativa del sistema se analizaron las necesidades y características del personal para la operación y el desarrollo del mismo con el objetivo de establecer el perfil profesional.

1.5.2.1. Necesidad de personal

En la **Tabla 4** se detalla el número de personas que se necesitan en el proceso de desarrollo y operación del sistema de gestión de la producción de las cuales se recomienda contar con tres programadores y tres analistas-programadores.

| Función | Preparación académica necesaria | Personal encargado de realizarlo | Requerimiento de personal | | | |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|----|-----------|----|
| | | | Nuevo | | Existente | |
| | | | Si | No | Si | No |
| Operador del sistema | Operador de microcomputadora, Ing. Industrial | Supervisor del área de producción | | x | x | |
| Administrador del sistema | Ingeniero de sistemas/computación o carreras afines | Responsable del área de informática | | x | x | |
| Desarrollo de Sistema de Gestión de la producción | Ingeniero de sistemas/computación o carreras afines | Analista y programador de sistemas. | x | | | x |

Tabla 4

1.5.2.2. Aceptación del sistema de información

En la **Tabla 5** se detallan factores que inciden en la aceptación del sistema informático por parte del personal de MediSUT involucrado en el proceso de valoración de indicadores de calidad.

| Personal involucrado | Cantidad de personas | Comprensión de la necesidad del sistema | | Disposición para implementación del sistema | | | Disponibilidad para brindar información | | |
|--------------------------------|----------------------|---|----|---|---|----|---|---|----|
| | | Si | No | Si | / | No | Si | / | No |
| Operarios (detalle del puesto) | 19 | X | | X | | | x | | |
| Back order | 5 | X | | X | | | X | | |
| Gerente | 1 | x | | x | | | X | | |

Tabla 5

CAPÍTULO II: ANÁLISIS DEL SISTEMA

En este capítulo se presenta el análisis del Sistema de Gestión de la Producción, el cual permite obtener una comprensión más precisa de los requerimientos, así como una descripción de estos, que contribuye a su mantenimiento, modificación y estructuración. Esto, ofrece una visión más amplia de las necesidades y condiciones que debe satisfacer el sistema.

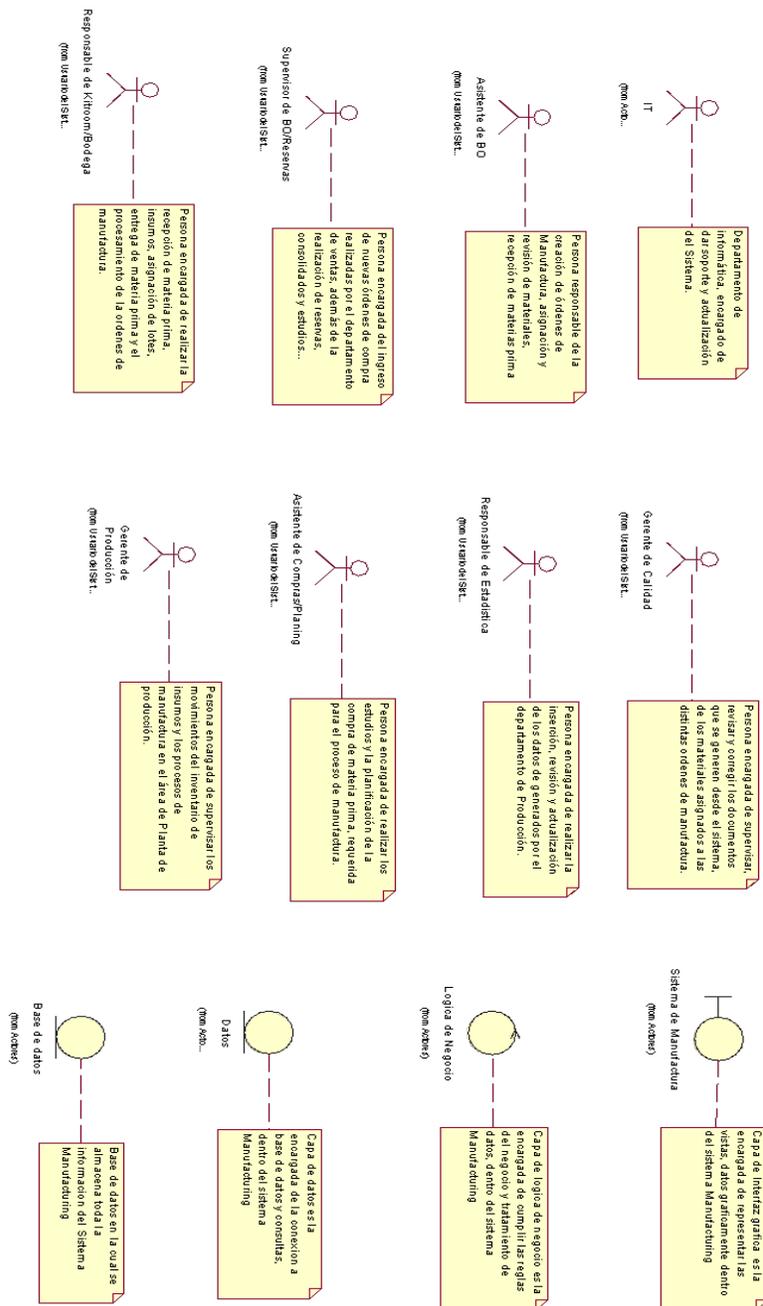
Para tal efecto se abordan elementos como: requerimientos funcionales y no funcionales, definición de actores, descripción de los escenarios presentes por medio de diagramas de casos de uso donde se realizaron utilizando la metodología UML para realización de dichos diagramas y la validación de requerimientos.

2.1 Objetivos del sistema

- Gestionar informes de las órdenes de compra.
- Generar informes de calidad.
- Proporcionar reportes estadísticos de producción y empleados.
- Gestionar la seguridad del sistema.
- Programar el monitoreo de plantas.
- Informar de manera clara y precisa los estados de los procesos en planta.

2.2 Definición de actores

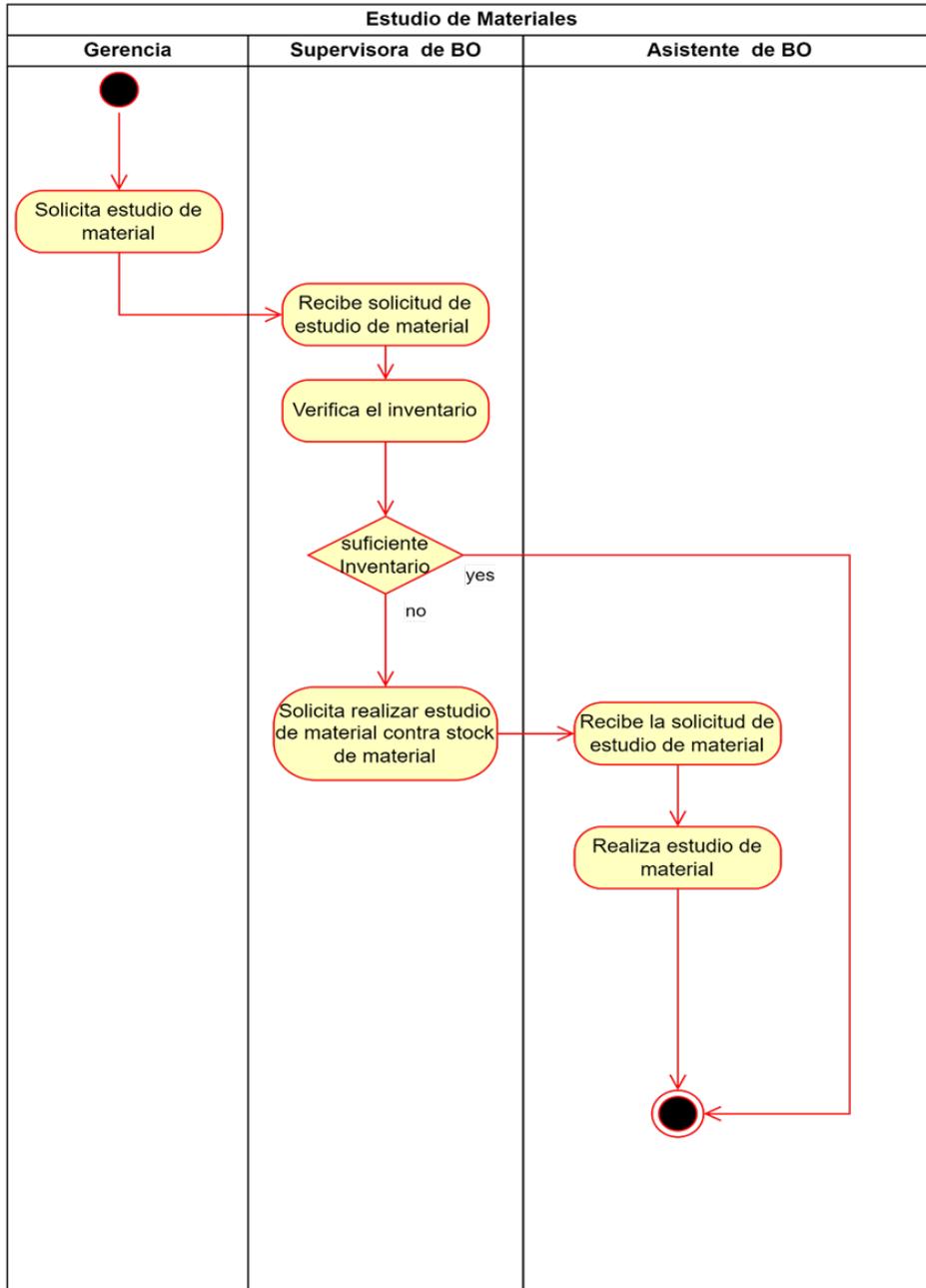
A continuación en la **Figura 6** se presenta a los actores involucrados directamente en la manipulación del sistemas.



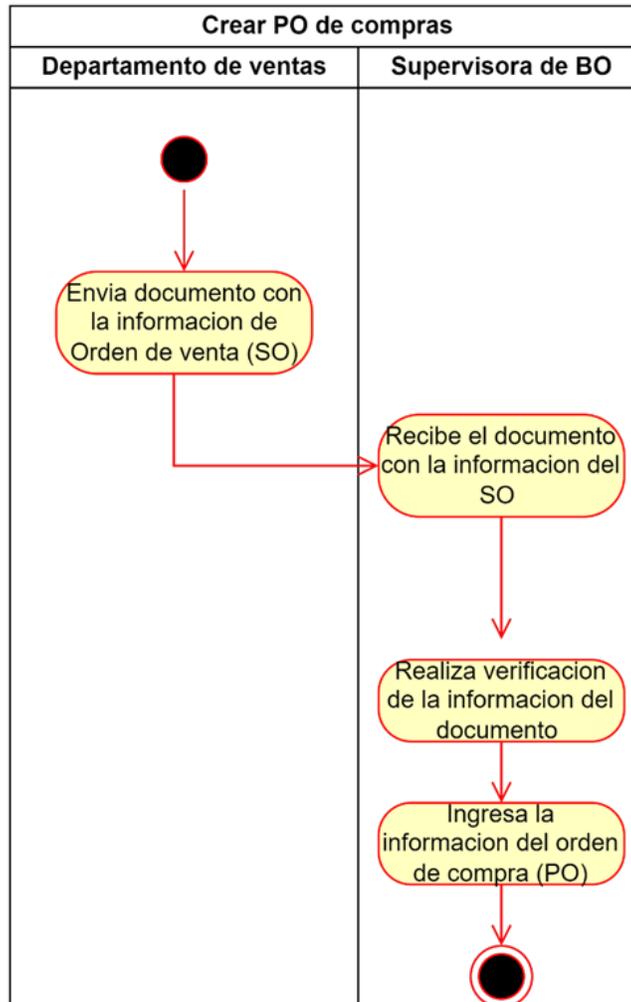
2.3 Diagrama de actividades.

2.3.1 Departamento de BO

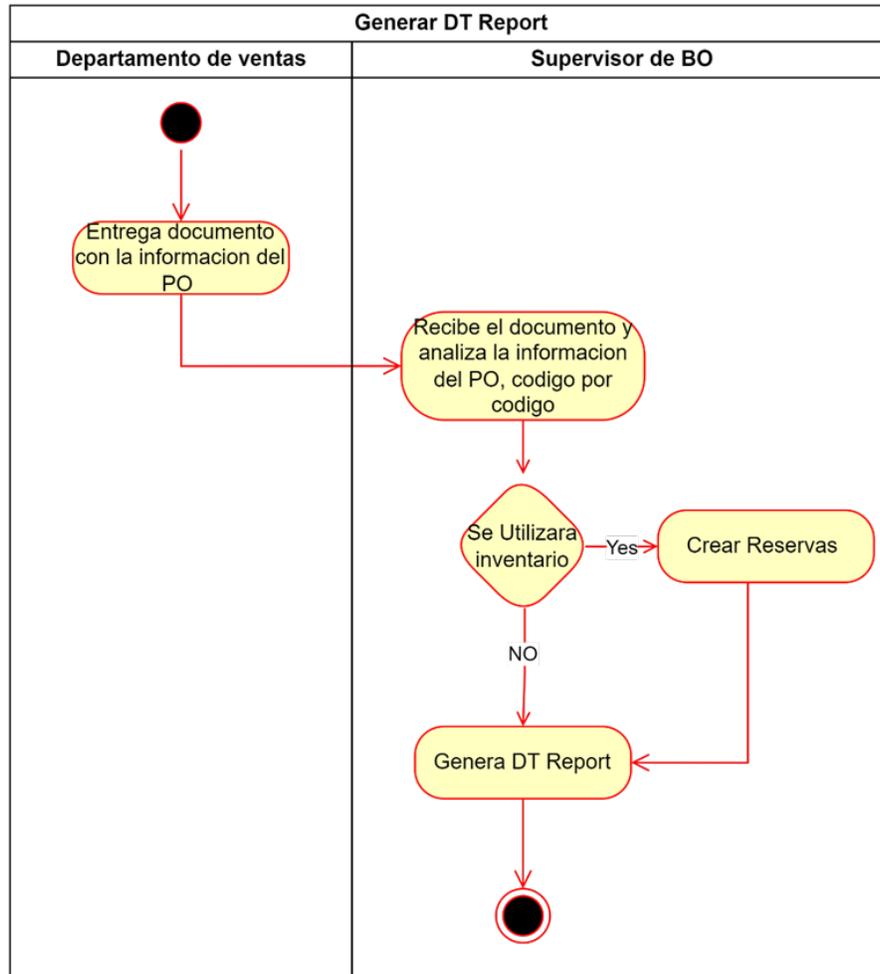
2.3.1.1 Estudio de materiales.



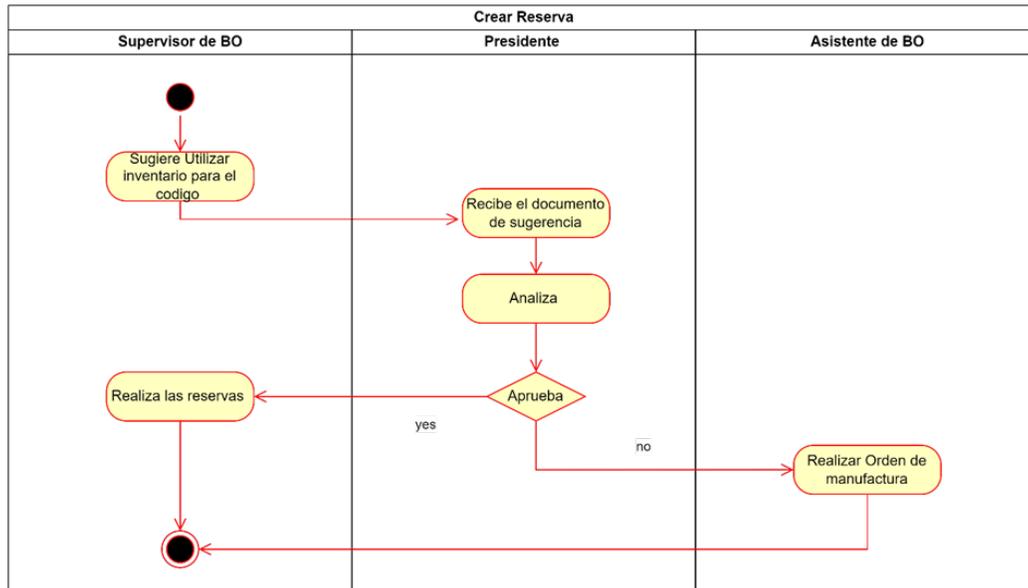
2.3.1.2 Crear PO de compras



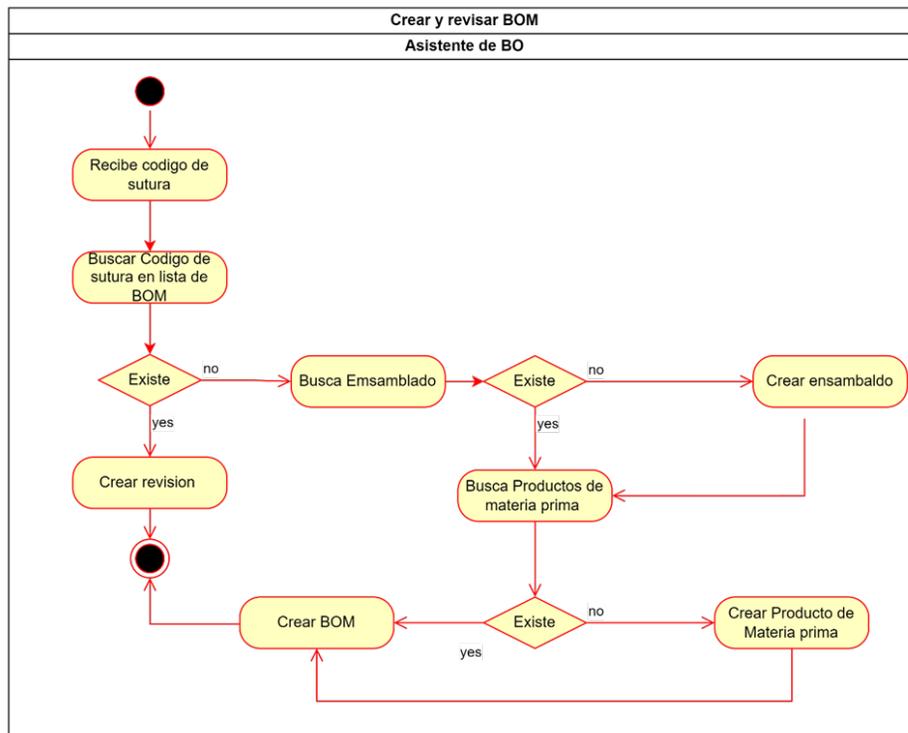
2.3.1.3 Generar DT report



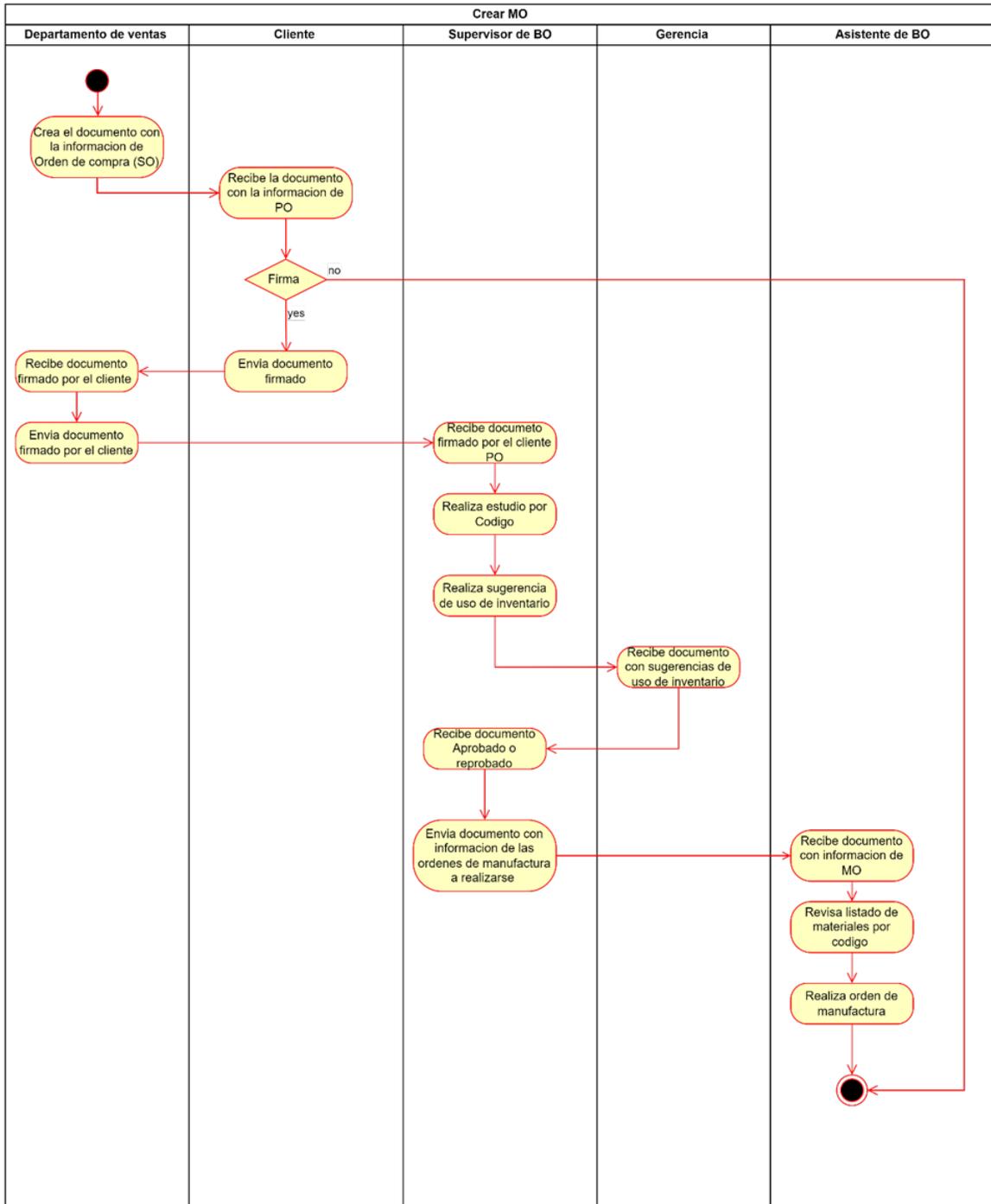
2.3.1.4 Crear reservas.



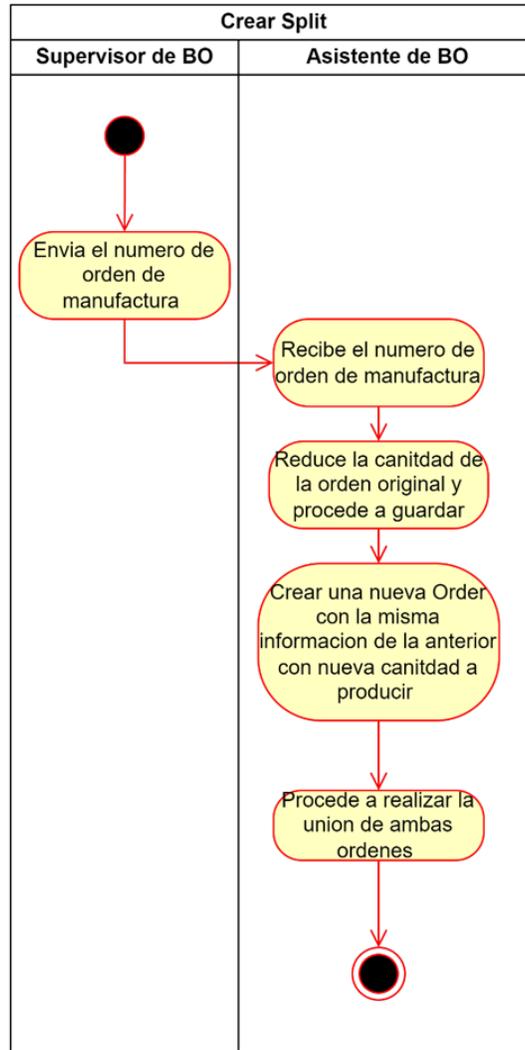
2.3.1.5 Crear y revisar BOM.



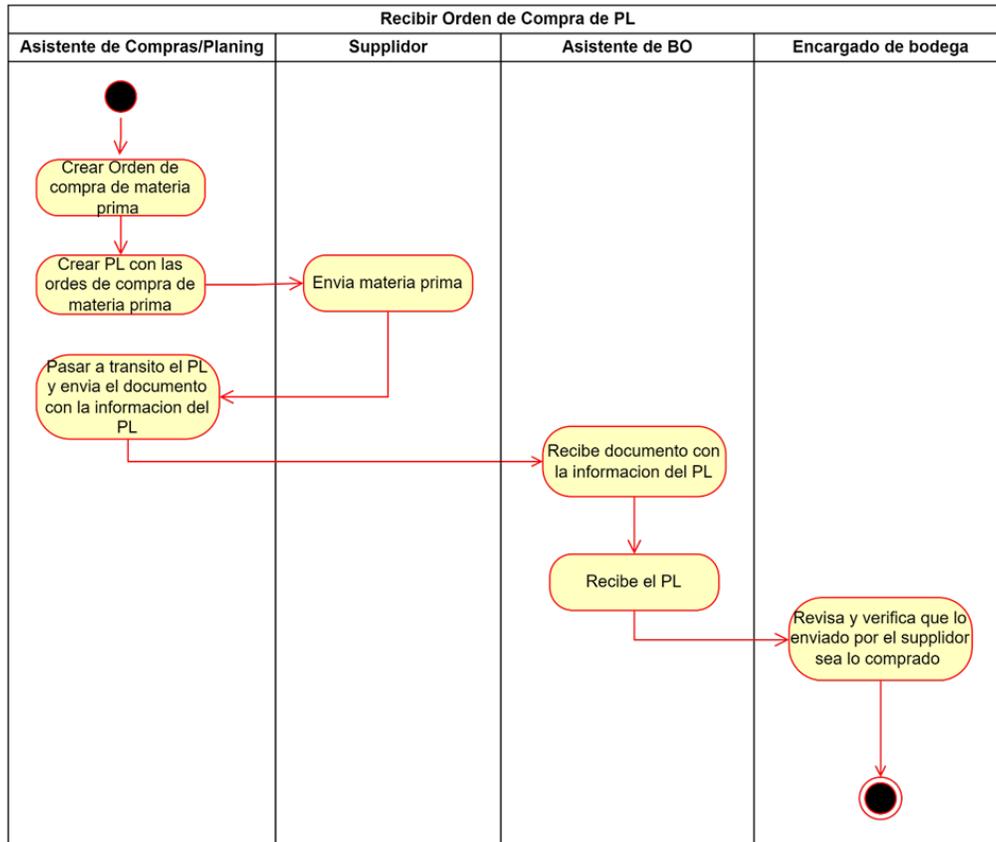
2.3.1.6 Crear MO.



2.3.1.7 Crear split.

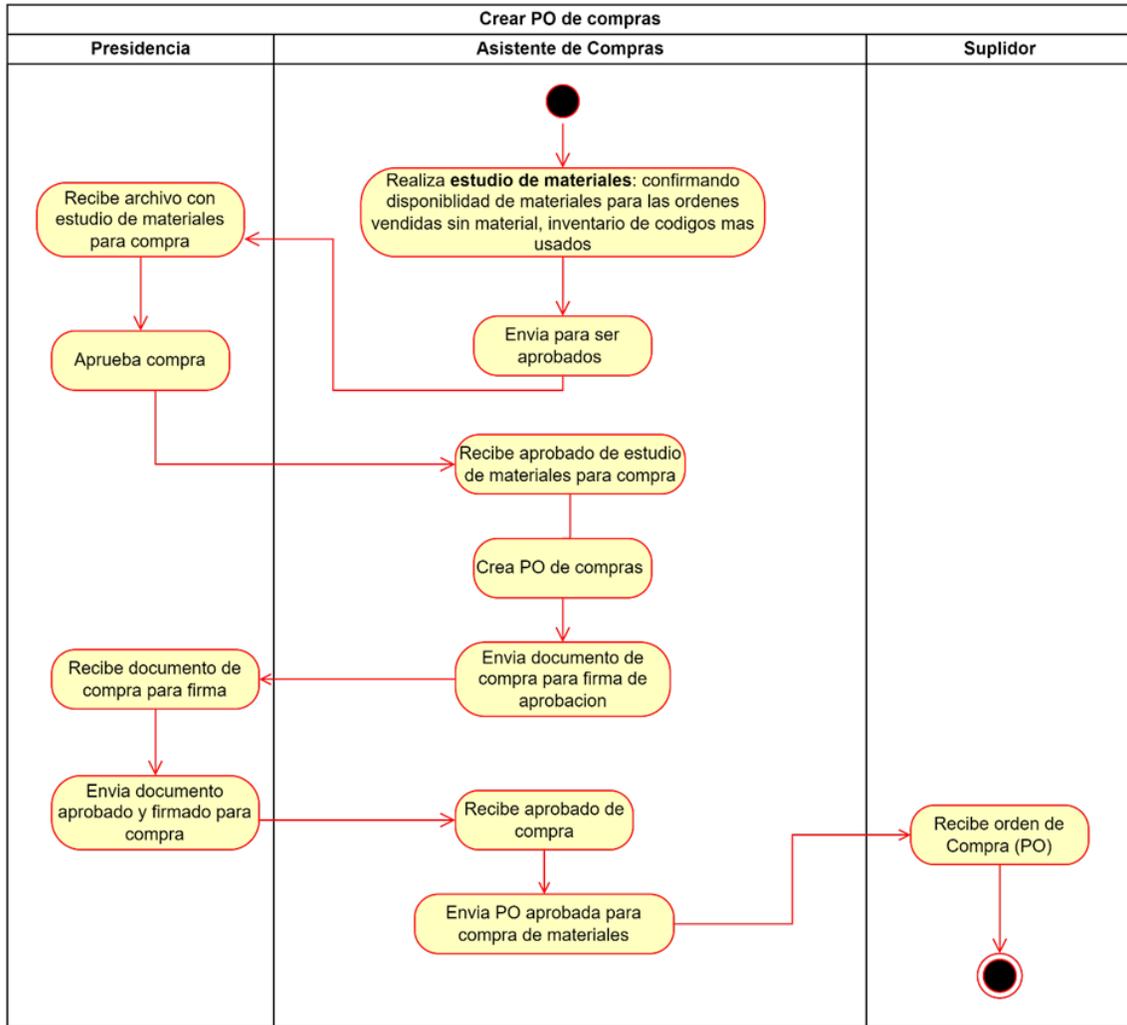


2.3.1.8 Recibir orden de compra de PL.

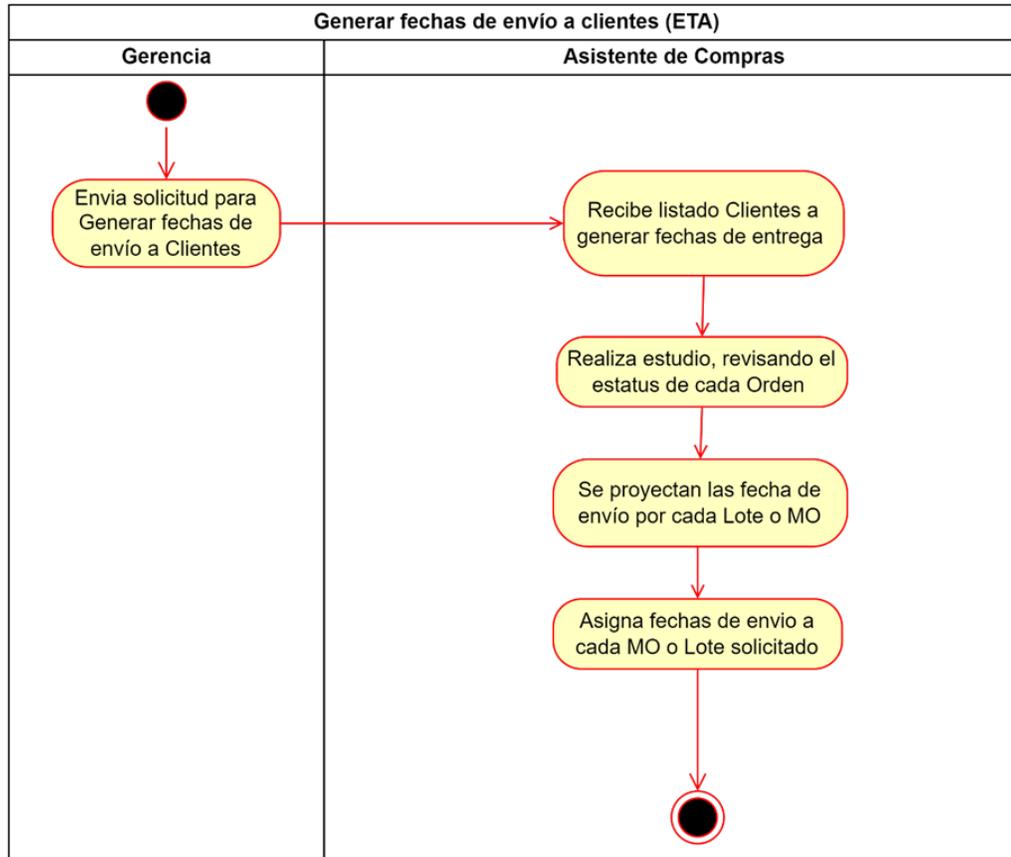


2.3.2 Departamento de compras/planeación.

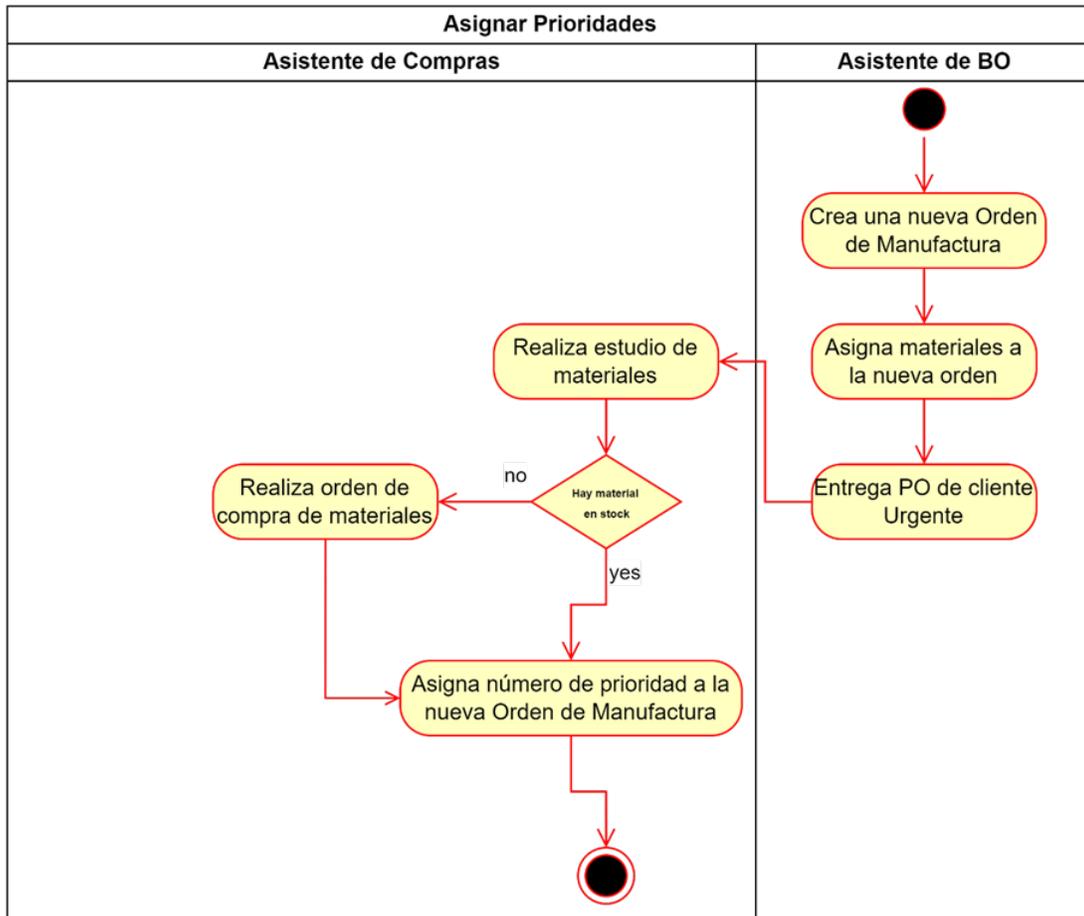
2.3.2.1 Crear PO de compras.



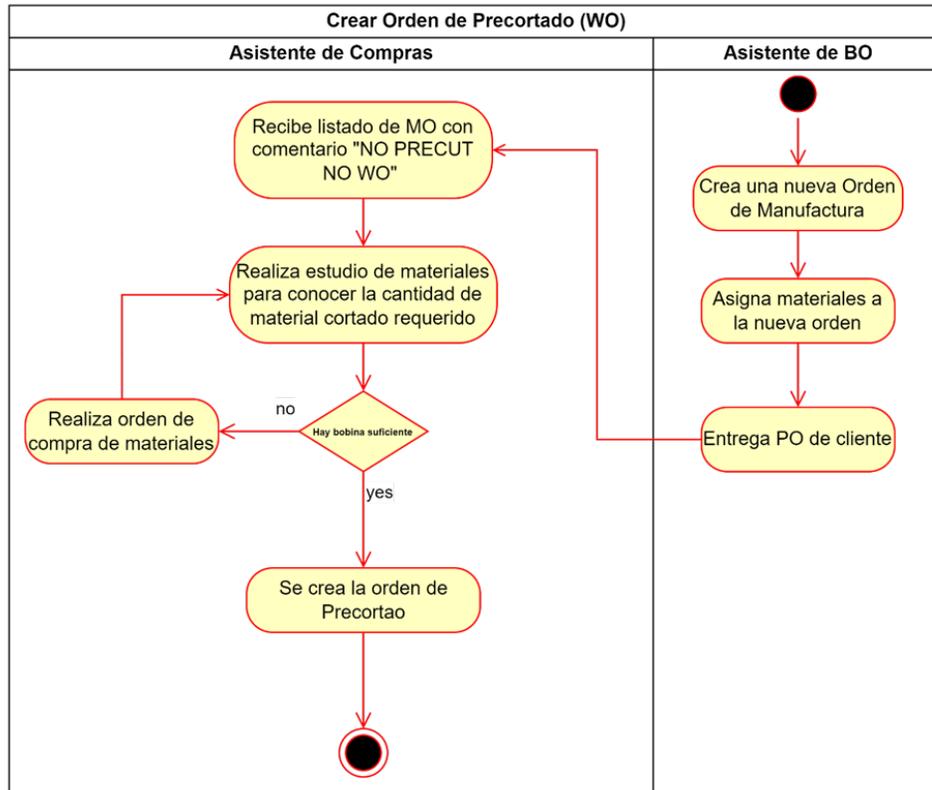
2.3.2.2 Generar fechas de envío a clientes (ETA).



2.3.2.3 Asignar prioridades.



2.3.2.4 Generar listado de PO.



2.3.3 Departamento de calidad.

2.3.3.1 Aprobar BOM.

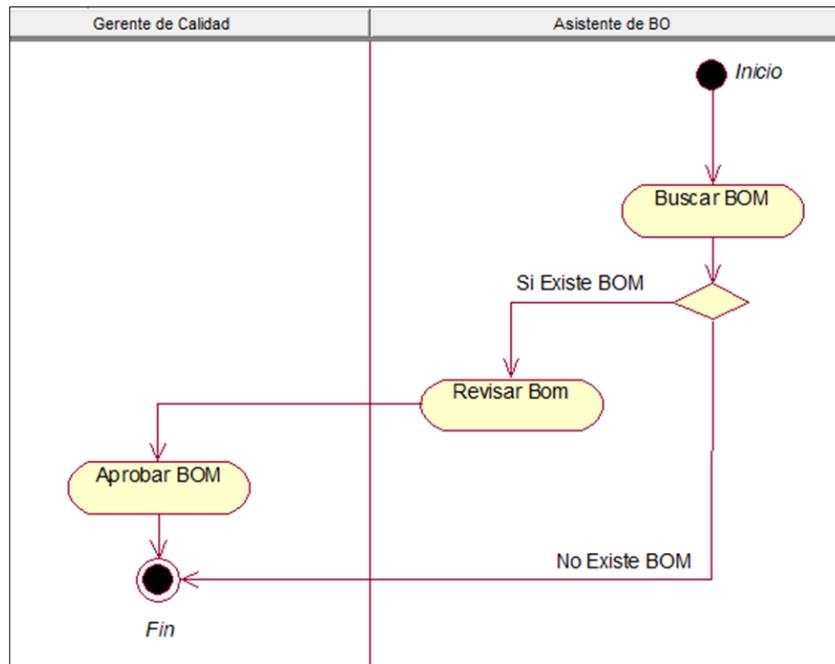


Diagrama de actividad 20. Aprobar BOM.

2.3.4 Departamento de Printing.

2.3.4.1 Insertar tarjetas de printing.

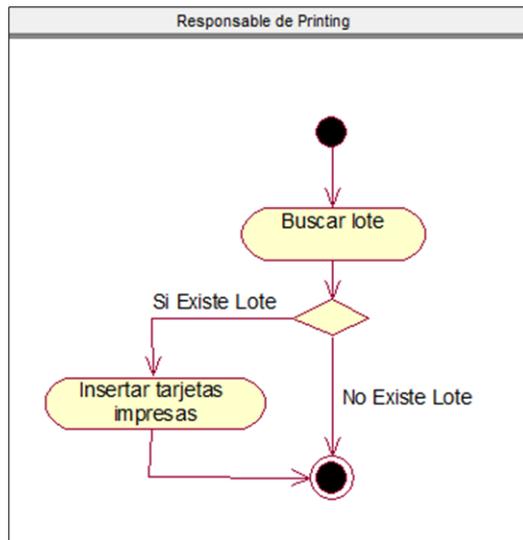
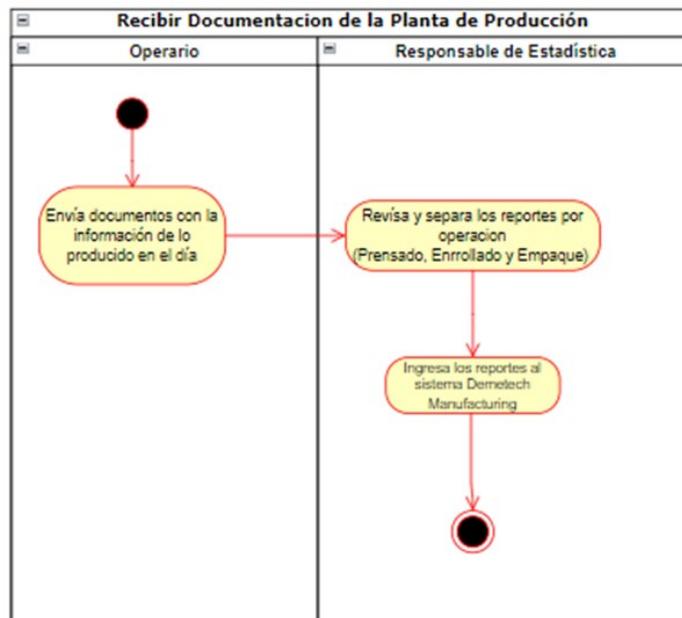


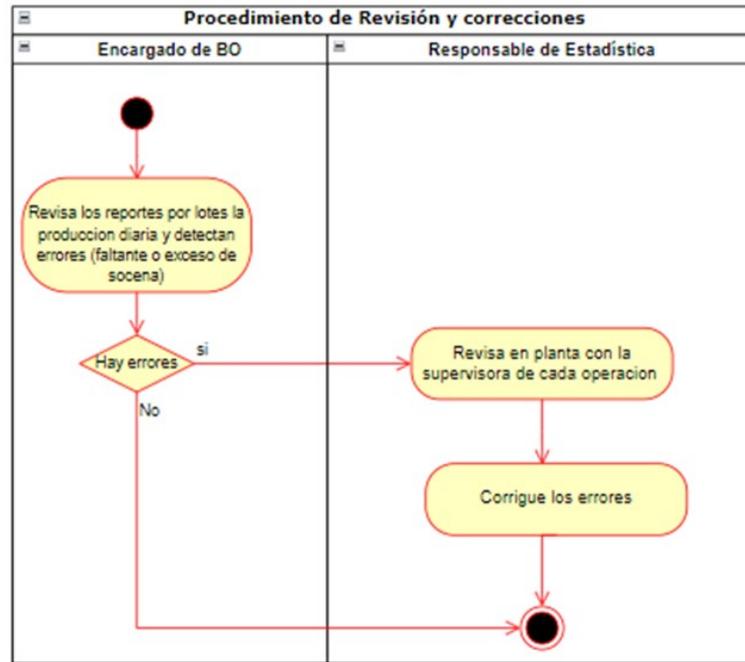
Diagrama de actividad 21. Insertar tarjetas de printing.

2.3.5 Departamento de estadísticas.

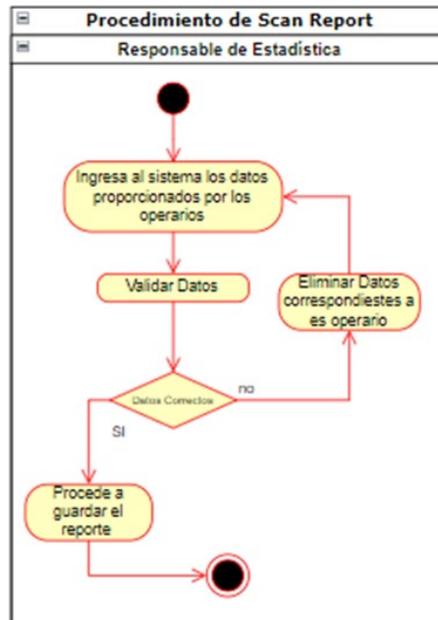
2.3.5.1 Recibir Documentación de Planta de producción.



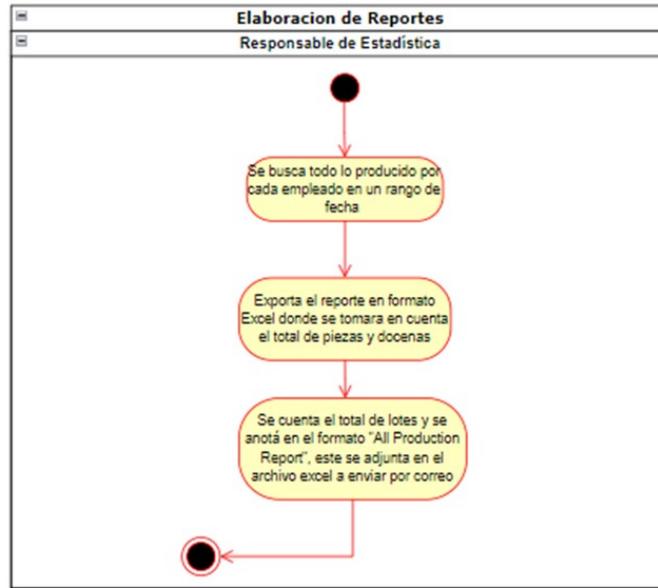
2.3.5.2 Procedimiento de revisión y correcciones.



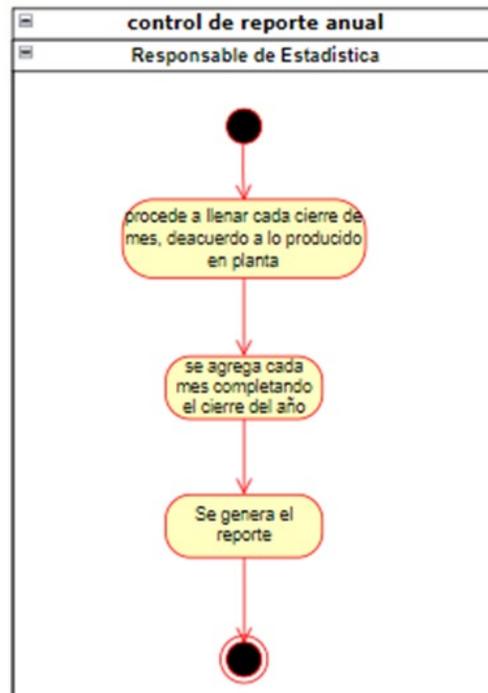
2.3.5.3 Scan Report.



2.3.5.4 Elaboración de reportes.



2.3.5.4 Control de reporte anual.



2.4 Requerimientos funcionales.

Como se describió anteriormente, el sistema debe cumplir una serie de objetivos, para lo cual se han establecido requerimientos funcionales, es decir elementos que definen su comportamiento interno.

A continuación, se describen los requerimientos funcionales:

- Departamento de planificación:
 - Programar planta de Nicaragua.
 - Asignar los cambios en lotes y esterilización.
 - Reportes WIP y embarques.
- Departamento de KitRoom:
 - Creación del kit de producción: MO, BOM y el RAW Material.
 - Reportes de lotes en proceso y pendientes de materiales.
- Departamento de BackOrder:
 - Generar estudio de materiales para cada pedido.
 - Crear MO (órdenes de manufactura).
 - Ingreso de materiales a inventario.
 - Editar la BOM (Bill of Material)
- Departamento de Compras:
 - Generar estudio de compra de materiales.
 - Creación de órdenes de compra.
 - Realizar resumen de compra y resumen de órdenes de compra pendientes de despacho.
- Departamento de Calidad:
 - Generar reportes de materiales.

2.5 Descripción de procesos

2.5.1 Departamento de Backorder

2.5.1.1 Creación de órdenes de compra.

El departamento de ventas de DemeTECH envía por correo electrónico un archivo en excel con la información de la Orden de Venta (SO). Esta información debe ser comparada antes y después de guardar la orden de compra (PO) del cliente en el sistema.

Una vez verificada la información procederemos a:

- Abrir Demotech manufacturing, click en el botón “Back Order”
- Colocar el número de la orden de compra asignada en el excel enviado por el departamento de ventas, clic en el botón “PO Management”, esto habilitará un menú desplegable.
- Click en el botón “SOP search”, esto habilitará la información de la orden de compra.
- Colocar el número de la orden de venta en la casilla SO y click en el botón “Save SOP”.

2.5.1.2 Creación y exportación de los reportes de inventario (DT Report).

El DT Report es un reporte que contiene la información activa de un mismo código en Back Order.

Se divide en:

DT Information

- Cabecera con la información del código (Descripción, Código DT y el total en inventario, total de lo reservado y el total del balance).
- Información de los lotes en inventario.
- Información de las reservas actuales.
- Información de las órdenes de manufactura en estado RELEASE.
- Información de las órdenes de manufactura en estado HOLD.
- Información de las órdenes de manufactura en estado WIP.
- Información de las órdenes en bodega (pueden ser tanto de clientes como para inventario)

Con la orden de compra de la cliente previamente creada procedemos a:

- Click en el botón “Back Order”.
- Escribir el número de la orden de compra del cliente.
- Click en el botón “Check All”
- Click en el botón “DT Report”, esto habilitará una casilla con un menú seleccionable (ahí se selecciona el rango de tiempo de historial del estudio (12,24,36 Meses) así como también en la parte inferior se mostrarán opciones de descarga del reporte con o sin historial, notar que también se mostrará herramientas de edición, seleccionar ambos en dependencia.

Historial de ventas por código (Code Sales History)

Contiene el detalle de las órdenes vendidas desglosado en meses según el rango de meses seleccionado previamente de la descarga.

2.5.1.3 Creación de reservas.

Una reserva es el procedimiento para tomar de un lote previamente creado para inventario con el fin de suplir una nueva orden.

Procedimiento para crear una reserva:

- En la pestaña “Back Order” digitar el número de orden manufactura (MO) y/o Lote del cual se va reservar.
- Click en el botón “Reserve”, esto abrirá un módulo donde se seleccionará la orden de compra (PO) del cliente y se digitará la cantidad que se va a asignar.
- Click en el botón “Process” para aplicar los cambios.
- Colocar en la casilla “Inventory comment” el cliente y el número de PO del cual se tomó para reservar como referencia.

2.5.1.4 Estudio de Materiales.

El estudio de materiales es la búsqueda de materia prima (aguja e hilo) en inventario para cada producto (código de sutura) que el cliente solicita. El estudio se hace únicamente con la petición de la gerencia general, con el objetivo de saber en cuánto tiempo se podrá producir una orden para entregar al cliente, si en un caso no hay suficiente material para producir una orden, se procede a hacer una compra del mismo.

Pasos para la Elaboración del estudio de materiales:

- Antes de realizar el estudio el documento deberá pasar primero por el departamento de reservas, en esta etapa se filtra la sutura (producto terminado) que está en inventario.
- Se recibe un documento de Excel con la información necesaria como son: número de suturas, códigos de sutura, cantidad en docenas a producir y los códigos subrayados que ya se encontraron en inventario, lo que significa que no habrá necesidad de buscar material ni crear órdenes de manufactura para ellos.
- Se verifica que ningún código se repita, si se repite se deja uno y se suman las cantidades.
- Si se encuentra que un código tiene la cantidad a producir menor que 25 docenas, se modifica la cantidad por la misma para buscar los materiales en inventario, esto se realiza por motivos de que no se manufacturan órdenes de suturas menores de esa cantidad.
- Se procede a buscar los materiales correspondientes a cada código (aguja e hilo), rellenando las filas de ambas columnas (aguja e hilo). Con respecto a las agujas, el área cuenta con un catálogo de agujas, mientras que con el hilo se decodifica de acuerdo a la tabla de hilos.
- Buscar el stock de materiales, para ello se debe tomar cada código (aguja o hilo) y pegarlo en la ventana del reporte nombrado "Needle Usage", esto descargara el detalle de los códigos, con las cantidades disponibles.
- Se procede a darle click en el botón "Download Reports", esto descargará la información en un documento PDF.

2.5.1.5 Creación de MO

Se crea una Orden de Manufactura cuando el cliente firma una Orden de Compra, para esto primero debe pasar por el Dpto. de Reservas, donde se estudiará código por código para saber que códigos están en inventario y a que códigos se les creará una orden de manufactura.

Una vez que el Dpto. de reservas estudió los códigos y la gerencia general aprobó todas las sugerencias de reservas de inventarios y creación de órdenes de manufactura se procede a crearlas en el sistema.

El departamento de BO trabajará con un Excel depurado que facilita al encargado del área de reservas, con la información necesaria para crear las órdenes de manufactura. Ejemplo: códigos de sutura a los que se les creará órdenes de manufactura y cantidad en docenas, toda esta información es suministrada por el área de ventas de la compañía.

Una vez se conoce el número de compra del cliente se asigna un número de venta (SO) en un sistema externo, Los SO pueden tener dos estados "Release" y "Hold", según lo especifique por correo el departamento de ventas o gerencia general, una vez se tiene toda la información antes mencionada, se procede a crear las órdenes de manufactura.

Pasos para crear una orden de Manufactura

El área de reservas enviará un Excel que se utilizará para trabajar código por código. Se revisa primeramente los materiales de cada código en el Listado de Materiales (BOM) del sistema, para cerciorarse que el material que corresponde a cada código sea el correcto, y para esto se debe abrir la ventana nombrada "Manufacturing", click en la pestaña "Master File" y luego Click en el botón "BOM" de la pestaña "Bill Of Material".

En el campo "Item No." se digita el código de la sutura que se va a revisar para crear la orden de manufactura.

Al digitar el código, aparecerán los materiales que pertenecen al código de sutura (Hilo y Aguja), junto con un cuadro de información que pregunta si se hará una nueva revisión al BOM, la nueva revisión se hace solo si se quiere modificar el material principal que está en la primera columna (Component Item No.) si no es el caso, se

presiona al botón “No”, luego se revisa que los materiales estén correctos (la aguja se revisa contra catálogo y el hilo se compara con la tabla de hilos).

Click en la pestaña “Manufacturing” y después click en el botón “New”, en la pestaña “Header” aparecerá los campos que se debe llenar con toda la información que proporciona la orden con la que se está trabajando.

En el campo “Build Item No.”, pegar el código, seguido de la tecla Tab, en el campo “WO Link”, se digita el # de la orden de venta (SO) seguido de la tecla Tab y en el campo “Ordered” se digita la cantidad en docenas que requiere la sutura, seguido de la tecla Tab. El sistema arrojará un mensaje con la pregunta: ¿Desea rellenar este pedido desde el BOM para producto/artículo? y se da click en la opción “Sí”.

Luego aparecerá un cuadro con los materiales que se habían revisado en el BOM, y se elige el material según el stock disponible y después se da click en el botón “Add”. Posteriormente el sistema cerrará la ventana y mostrará las líneas con el material que se seleccionó, click en el botón “Save” y por último click en los botones “Release” o “Hold” según sea el estado de la orden de trabajo.

2.5.1.6 Revisión y Corrección del listado de materiales (BOM)

Un BOM (Bill of Material) es un documento donde se detallan todos los materiales, cantidades y medidas que se van a utilizar para la producción de una sutura, desde que entra al piso de producción, hasta convertirse en un producto terminado.

NOTA: La revisión y corrección del listado de materiales se realiza cuando esté completado lo siguiente:

1. La orden de trabajo terminada: esto significa que ya tiene órdenes de manufactura creadas y sus respectivas reservas, cuando esto está listo se entrega al departamento de planeación y compras.

2. Estudio de compra hecho con o sin cambios en caso de tener la necesidad de realizar alguna modificación en el material asignado.

Para hacer una nueva revisión o nuevo listado de materiales (BOM)

- Click en la pestaña “Bill of Material”.
- Click en el botón “Create Rev New” para crear una nueva revisión
- Automáticamente se cargará toda la información de la sutura a producir, en un listado de material digital donde se hacen las modificaciones necesarias.
- Click en el botón “Export Rev New”, este exportará la nueva revisión o nuevo BOM a la plataforma de Word.
- Quedará listo para ser firmado.

2.5.1.7 Split

Un Split es la separación de un código a fabricarlo en lotes diferentes, donde la suma de ambos es la cantidad total requerida para producir. La nueva orden de manufactura del Split puede ser con una aguja diferente (aguja alterna), tiene como objetivo producir parcial una sutura, o producirla con diferentes materiales ya que puede ser una orden orden rápida a entregar al cliente a la cual denominaremos (RUSH).

Pasos para hacer el Split:

- Tomar el número de la orden de manufactura de la sugerencia plasmada en el archivo enviado por el responsable de compras.
- Pegar el número de la orden de manufactura en la caja de texto de la ventana nombrada Manufacturing.
- Tomar el código para revisar si la aguja o el hilo está en el BOM para hacer el Split, si no está, pegarlas en las filas de material alternativo.
- Ver la cantidad por la que va a hacer el Split. Tomar los dos materiales (en este caso las agujas a utilizar) y verificar que haya suficiente material para cubrir la orden de manufactura original y el del Split.

- Se procede a digitar en el manufacturing la cantidad en que dejará la orden de manufactura original, luego presionar el botón “Save”, la cantidad restante es la que se asignará al nuevo MO del Split.
- Una vez hecho el cambio de la cantidad, tomar el código de la sutura, para crear el nuevo MO.
- Al crear el nuevo MO aparecerá una ventana de error de datos, esto significa que en el reporte de seguimiento de órdenes no se agregó la nueva línea del MO creado, se agrega cuando se haya hecho el Split, por lo que no hay de alarmarse, click en el botón “OK”.
- Digitar el MO anterior en el “Mfg. Order No” para proceder a crear el Split. Dar enter para cargar la información.
- Click en la pestaña “Transactions”
- Seleccionar el campo Split.
- Copiar el nuevo número del MO y pegar en el campo “Manufacturing Order”.
- Cargar la información del nuevo MO creado
- Dar tab hasta llegar a crear otra fila.
- Click en el botón “Save” y luego click en “ok”.

2.5.1.8 Recibir Material en sistema.

Cuando los proveedores hacen envío de materia prima, estos se ponen en tránsito por el departamento de compras.

Una vez el material llegó a cualquiera de las plantas (Miami-Nicaragua) es revisado por el personal de bodega para hacer constar que lo que se compró es lo que se recibió en físico, esto se notifica mediante un correo, luego el departamento de BO debe recibir el material que estaba en tránsito.

Recibir agujas en sistema.

Se toma la lista de empaque (Packing List) del proveedor (Factura adjunto del correo) que envía el personal de bodega y se imprime.

En el sistema, dar click en el botón “Purchasing”, después “PL search”, aparecerá la ventana donde se reciben los materiales, tanto aguja como hilo, con toda la información necesaria como es # de línea, # de PL, nombre del proveedor, la fecha en la que se puso en tránsito el PL, el nombre del usuario que lo puso en tránsito etc.

En la factura se debe identificar el Número de Packing List (PL), con ese número se buscará en la columna PL N°, dar click sobre el #PL para que aparezca el detalle de lo que se va a recibir en la parte derecha de la pantalla.

Se recibe item por item, dar click sobre cada uno, cuando se hace esto, se habilitará el botón “Receive”.

Dar click en “Receive” y se abrirá otra ventana en la pantalla donde se elegirá el facility del material que llega, ya sea Nicaragua o Miami, por último, click en el botón “Receive All” en la parte superior de la ventana, de esta forma el stock de la aguja queda recibido en el sistema.

2.5.2 Departamento de Compras/Planeación

2.5.2.1 Procedimientos de Planeación

2.5.2.1.1 Asignación de prioridades para MO:

Luego que el departamento de BO entrega la orden de compra del cliente, se procede a descargar el reporte nombrado “Traveler All” y se exporta en formato excel. Para realizar esta acción, nos dirigimos en el sistema al módulo de Home, luego click en el botón Traveler, se da click en el botón Download Traveler y se exporta en el botón Export to excel. Al descargar y se filtra la orden de compra a programar.

Se revisa la disponibilidad de materiales y se les asigna un número de prioridad con la tabla de prioridades de acuerdo a las fechas que se pueden sacar al piso de producción.

2.5.2.1.2 ETA:

Gerencia solicita los ETA (fechas de envío a clientes) por correos u otros medios los pasos a seguir son los siguientes:

En el sistema se entra en módulo de Home, luego Airport y en el botón ETA.

En customer selection se selecciona el nombre del cliente que se solicita, se da click en el botón Get ETA.

Cuando ya carga el ETA se descarga en Excel, se revisa el estatus de la Orden y se proyecta la fecha de envío por cada Lote o MO.

Terminada la proyección de entrega, se suben las fechas en sistema. Se entra en módulo Home, en la parte de Traveler se carga los MO de la PO copiando del excel y pegando en sistema en la columna de la izquierda y dando Search.

Se da clic en el botón Programming y se selecciona Ship Date, luego se van asignando las fechas proyectadas en el calendario que despliega, se da un check en los MO y se presiona el botón save.

2.5.2.1.3 Programación de Precut

En el sistema se entra en módulo de Home, luego en Traveler se da click en el botón Download Traveler y se exporta en el botón Export to excel.

Se filtra los MO que tengan el comentario “NO PRECUT NO WO”, se descargan los estudios de los hilos en el módulo Home, luego en el botón Needle Usage y se pegan los hilos a descargar, luego se confirma que tenga los 2 primeros check en information y se da click en Download Reports, se cargan los PDF para estudiar la cantidad que se necesita en cada corte dependiendo de la disponibilidad de la cantidad de metros en bobina.

Conociendo la cantidad que se va a cortar por cada hilo se hace las ordenes de trabajo (WO) en el módulo de Manufacturing, luego en Auto Tipping se pega el hilo en bobina en la columna Thread en la parte de cm se digita el corte en centímetros que se necesita, se le da TAB hasta que aparezca una línea más y se da click en el botón Save.

Luego se da click en el botón Expedite Date, se selecciona la fecha de inicio de corte y de Fin de corte, se da en Set Date y en Save.

2.5.2.1.4 Prioridad en materiales

Se realiza prioridad de materiales cuando un Item o PO de cliente se solicita urgente para sacar al piso de producción o en caso que la cantidad de material en stock permita adelantar un MO sin afectar a los demás clientes que esperan compras, los pasos a seguir son los siguientes:

Se carga en el módulo de Back Order el número de MO o PO para revisar el comentario.

Dependiendo del estado del material se carga el estudio del material (aguja o hilo) en el módulo Home, luego en Needle Usage y se pega el material a descargar para estudiar. Luego se confirma que tenga los 2 primeros check en information y se da click en Download Reports, se cargan los PDF para estudiar el orden de prioridad de los MO.

Conociendo el número de prioridad del MO en el material se procede a asignarlo entrando al módulo Home y luego en Priority, se pega el Ítem del material en Ítem No se da enter para que cargue la cantidad de MO que tiene asignado. En la columna de la derecha que tiene cada MO se les asigna el número de prioridad a cambiar y luego se da click en Update y Ok.

2.5.2.2 Procedimiento de Compra

Este proceso comprende las siguientes 5 etapas:

2.5.2.2.1 Estudios de materiales.

Esta es una de las principales funciones dentro del proceso de producción hasta llegar al producto terminado que se entregará al cliente, con el usuario y la contraseña asignada por el área de informática.

Dentro del uso de materiales tendremos dos tipos de estudios de materiales.

Estudio de compra de materiales para órdenes y uso de materiales alternos.

Este primer tipo de estudio de materiales se hace con el fin de analizar la disponibilidad de materiales para órdenes de clientes que ya están vendidas, que tiene que producirse y no tienen materiales. Esto debe hacerse 2-3 veces a la semana de la siguiente manera.

Paso 1. Una vez en el sistema (Demotech Manufacturing) damos doble click derecho en el botón de "Customer" . Y esperamos a que cargue todas las filas y las columnas. Después nos a la columna "Demotech Manufacturing Comment" y en la primer fila se filtra todo lo que no tienen materiales con el comando "%no"

Paso 2. Una vez exportado el archivo .xls, nos dirigimos a la columna "Material Needle" y filtramos la palabra "No Needle No PO" para el caso de las agujas. En caso de los hilos no dirigimos a la columna "Material Thread" y filtramos la palabra "No Thread No PO"

Paso 3. Una vez se identifica cuales son los que no tienen materiales los copiamos de la columna "Needle" o "Thread".

Paso 4. Cuando se tiene la lista de agujas a estudiar no vamos al sistema a generar el PDF y esperamos un tiempo prudencial, esto dependerá del número de agujas o hilos que estemos estudiando así como también de que tan usado son los materiales que estamos estudiando..

Paso 5. Cuando se tiene el archivo PDF generado veremos qué tan usada es la aguja o el hilo y de acuerdo a esto se propondrá la cantidad a comprar. Todos los inventarios de agujas deben de tener tres meses de stock de su uso estándar, cuando la aguja a estudiar tiene un comportamiento de poco uso, únicamente se sugerirá la compra de lo requerido y cantidades mínimas fabricadas por el suplidor de cada material.
Estudio de compra de materiales para inventario.

El objetivo de hacer estudio de compra de materiales para inventario es mantener óptimos inventario de los productos más usados por al menos de 3 meses.

Paso 1. El área de informática envía una vez al día un correo con el nombre “Needle/Thread usage - Needles to buy” en el que abrimos el archivo de xls. Para ejemplificar este caso se hará con aguja.

Paso 2. Una vez abierto el archivo en xls. Vemos la columna con el nombre de “Cantidad Pcs Usadas Mensualmente”. Esto indica que cantidad de piezas se usan mensualmente de cada materia prima. Lo que se hará para ver si se debe estudiar y sugerir comprar o no es agregar una columna y multiplicar la cantidad usada mensualmente por tres, la cual nos indicará cual es la cantidad mínima a mantener en stock para los tres meses que debemos de mantener en inventario. Luego insertamos una columna a la par de la columna insertada anteriormente a la que se le restará la columna “Balance” y filtrando los números positivos de esta nueva columna tendremos sugerido a comprar para mantener el inventario óptimo a 3 meses.

Paso 3. Tomamos todos los items filtrados en el archivo xls anterior y nos vamos al

software y pegamos los ítems y volvemos aplicar el procedimiento y del punto.

2.5.2.2.2 Estudios de materiales

2.5.2.2.1 Aprobación de uso de materiales alternos y Split.

Esta demanda realizar estudios y evaluación de materiales para sustituir la compra por materiales alternos en stock u ordenados con anterioridad. Usando el sistema.

Someter a consulta, aprobaciones materiales alternos propuestos a usar, a la gerencia, si estos no aprueban el uso de materiales alternos, se sometería los estudios de compras a aprobación del presidente.

2.5.2.2.3 Aprobación de comprar.

Los estudios de compras con las sugerencias se someten a aprobación del presidente.

2.5.2.2.4 Sugerencia de materiales alternos

Esto se somete a consulta y aprobación para usar a la gerencia general.

2.5.2.2.5 Creación de órdenes de compras

Luego de que los estudios de compra son aprobados se procede a crear las órdenes de compras (teniendo en cuenta en los precios a volúmenes a ordenar y descuentos especiales, negociados para órdenes específicas) una vez se crea la orden en sistema se exporta a pdf y se pasa a firma de gerencia para ser enviada al suplidor.

2.5.3 Departamento de Estadística

El departamento de estadística tiene como objetivo generar estadísticas en forma continua, sistemática y permanente de la producción de la planta con el fin de garantizar el cumplimiento de los planes de producción

Dentro del procedimientos del área de Estadística se contemplan en los siguientes pasos:

2.5.3.1 Recibir Documentación de la Planta de Producción.

Las operarias depositan en la bandeja de producción (Reporte de Producción Diario) una hoja con el detalle de todo lo que producen a diario.

El encargado de Estadística, toma los formatos MFG-311 - Reportes de Producción, revisa y separa los reportes por operación (Prensado, Enrollado y Empaque), esto se ingresa al sistema Demotech Manufacturing.

2.5.3.2 Procedimiento de scan de los Reportes de Producción.

Buscar en el escritorio de la computadora el programa “Demotech Manufacturing”. Dar doble click sobre el icono, se abre una interfaz, ingresar nombre de usuario y contraseña, esta será asignada por el personal de Informática

Dar click en el botón “Inventory”, luego en Production Scan, seleccionar Nicaragua

Se abre una pestaña para completar los siguientes campos:

- Employee ID: significa código de empleado, escribir el dato y dar Enter.
- Machine ID: significa código de máquina, esta define la operación que realizó la operaria, escribir el dato y dar “Enter”.

- Lot: escribir el número de lote, se da enter y aparece el código de producto el cual se debe verificar con el que escribió la operaria en el formato MFG-311 - Reporte de Producción.
- Initial Time: la hora que inició a trabajar el lote.
- End Time: la hora que terminó de trabajar el lote.
- Output (Units): escribir la cantidad de piezas elaboradas de la operaria por lote.

Verificar que la fecha del documento impreso sea la misma que la del manufacturing, dar clic en el icono de disquete para guardar dicha información.

Al guardar la información esta aparece al lado derecho de la pantalla. Ese mismo proceso se hace con todos los formatos MFG-311 - Reportes de Producción recopilados de la bandeja. Tener en cuenta que si se encuentran errores de digitación se procederá a eliminar dicha información y se volverá a ingresar.

2.5.3.4 Procedimiento de Revisión y Correcciones

Con los Reportes entregados a BO revisan por lote la producción diaria y detectan errores tales como, faltantes o exceso de docenas y documentación pendiente.

Una vez reportado el error el Responsable de Estadística, este mismo revisa en planta con la supervisora de cada operación y procede a realizar dichas correcciones en el sistema.

2.5.3.5 Elaboración de Reportes

- Reporte RT Nicaragua: para elaborar este reporte se realizan los siguientes pasos:
 - Ingresar al sistema Demotech Manufacturing.
 - Seleccionar "Production"
 - Dar clic en "Chart Report"

- Seleccionar “Nicaragua”
- Seleccionar el rango de fecha (mm/dd/aa) que va de mes a mes. Ejemplo: Initial Date: 11/17/2022 Final Date: 12/17/2022.
- Dar check a todas las operarias.
- Dar clic en el icono de PDF para exportar a PDF.
- Al exportar a PDF obtenemos un archivo con gráficas, del rendimiento de las operarias en RT.
- Guardar con el nombre “Reporte RT Nica” y adjuntar al correo a enviar a las direcciones a quienes va dirigido y se envía.

Reporte Planta Nicaragua: Para la elaboración de este reporte se realizan los siguientes pasos:

- Ingresar al sistema
- Seleccionar “Production”.
- Dar click en “By Employee”.
- Seleccionar “Nicaragua”.
- Seleccionar el rango de fecha, que va tanto en fecha inicial como en fecha final el día a buscar.
- Se carga la información por operación es decir en cada pestaña de las operaciones se le da “Search”

Se obtiene información de cada operación, dar clic en el icono de color verde .xls para exportar a formato Excel en cada una de las pestañas.

Al exportar se obtiene un formato en Excel por operación, donde se tomará en cuenta el total en piezas y el total en docenas.

Reporte de Consolidado Planta Nicaragua: será llevado en Excel, el archivo “All Plant Production Report”, se llena con la cantidad de docenas, esta información es obtenida de Reporte Planta Nicaragua.

El dato de números de kit y las docenas de kit la obtendremos de la siguiente manera:

- Ingresar al sistema.
- Seleccionar “Additional”.
- Seleccionar “Sent to Production”.
- Agregar el rango de fecha (mm/dd/aa) que va del día a buscar al día siguiente por ejemplo 10/12/2022 al 10/13/2022.
- Seleccionar “Nicaragua”.
- Click en “Find Now”.
- En la columna “Lot” obtenemos los números de lotes de los kit que se liberaron en el día, en la columna “Qty” se refleja la cantidad de docenas por lotes.
- Contar el total de lotes, anotar el dato en el formato “All Plan Production Report”
- Luego este se copia en el cuerpo del mensaje y se adjunta el archivo en excel al correo a enviar.

2.5.3.6 Control de reporte anual

Se procede a llenar cada cierre de mes, de acuerdo a lo producido por operación de la planta, se agrega cada mes completando al cierre del año. Esta información la tomamos de All Plants Production Report Mensual.

2.6 Requerimientos no funcionales

Estos requerimientos son adicionales a los requerimientos funcionales que debe cumplir el sistema y corresponden a aspectos tales como la disponibilidad, mantenibilidad, flexibilidad, seguridad, facilidad de uso, etc. En la siguiente lista se muestran los requerimientos no funcionales del sistema:

- Ingresar al sistema, recuperar clave de acceso y modificar contraseña.
- Software: contar con el sistema operativos y drives básicos que se recomiendan para la utilización de sistema (licencias, etc).
- Fiabilidad: El sistema debe ser confiable y cumplir con los requisitos del

usuario. Cada reporte estadístico debe contemplar el mismo formato de resultados y su respectiva verificación.

- **Hardware:** el equipo con los requerimientos básicos para que el sistema pueda trabajar sin problemas (procesador, discos duros, ram, etc).
- **Usabilidad:** El sistema debe ser fácil de usar y comprender. No debe entorpecer la dinámica de trabajo con una interfaz no lógica y sobrecargada.
- **Eficiencia:** reducción de procesos innecesarios que ralentizan el reporte, ingreso de información y demás gestiones.
- **Accesibilidad:** disponibilidad en cualquier parte de la institución. Contar con la infraestructura que permita el acceso sin ningún tipo de problemas.
- **Seguridad lógica y de datos.** Establecer un tipo de encriptación para la data. así también como asignar distintos roles que puedan brindar privilegios dentro del sistema y pueda servir como delimitante para las partes que el usuario puede entrar o modificar o generar.

A continuación, presentamos los distintos roles que se han determinado para el sistema:

| Rol Asignado | Privilegios/Funciones |
|-------------------------------|--|
| IT (Admin) | Administrador del sistema. encargado de dar soporte y actualización del Sistema. |
| Supervisor BO/ Reservas | Ingreso de nuevas órdenes de compra realizadas por el departamento de ventas, además de la realización de reservas, consolidados y estudios de Inventario. |
| Asistente de BO | Creación de órdenes de Manufactura, asignación y revisión de materiales, recepción de materias prima |
| Asistente de Compras/Planning | Realizar estudios y planificación de los materiales requeridos para su compra y procesamiento. |

| | |
|-------------------------------|--|
| Responsable de Kitroom/Bodega | Realizar la recepción de materia prima, insumos, asignación de lotes, entrega de materia prima y el procesamiento de las órdenes de manufactura. |
| Gerente Calidad | Creación de órdenes de manufactura, asignación y revisión de materiales, recepción de materias prima. |
| Encargado de Printing | Edición, actualización, corrección e impresión de tarjetas, además de llevar el conteo de impresiones por cada orden de Manufactura realizadas |
| Responsable de Estadística | Realizar la inserción, revisión y actualización de los datos generados por el departamento de Producción. |
| Gerente o Jefe de Producción | Movimientos del inventario de insumos y los procesos de manufactura en el área de Planta de producción |
| Responsable de Import/Export | Gestionar el envío y recibo de paquetes a la compañía, entre ellos los insumos y materias primas. |

2.7 Matriz de rastreabilidad.

La siguiente matriz representa la relación de objetivos versus requerimientos para cubrir las necesidades de la empresa. La finalidad principal es validar que todos los requisitos se verifiquen de forma cruzada a través de casos de prueba para que la no funcionalidad se marque durante el proceso de prueba del software. (Ver anexos para mayor detalle de objetivos y requerimientos pag. 100).

| TRM-0001 | OBJ-0001 | OBJ-0002 | OBJ-0003 | OBJ-0004 | OBJ-0005 | OBJ-0006 | OBJ-0007 | OBJ-0008 | OBJ-0009 | OBJ-0010 | OBJ-0011 | OBJ-0012 | OBJ-0013 | OBJ-0014 | OBJ-0015 | OBJ-0016 | OBJ-0017 | OBJ-0018 | OBJ-0019 | OBJ-0020 | OBJ-0021 | OBJ-0022 | OBJ-0023 | OBJ-0024 | OBJ-0025 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| FRQ-0001 | - | - | - | - | - | - | ↑ | - | ↑ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| FRQ-0002 | ↑ | - | ↑ | - | - | - | ↑ | - | ↑ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| FRQ-0003 | ↑ | - | - | ↑ | ↑ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| FRQ-0004 | ↑ | ↑ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| FRQ-0005 | ↑ | - | - | - | - | ↑ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| FRQ-0006 | ↑ | ↑ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| FRQ-0007 | ↑ | - | - | - | - | ↑ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| FRQ-0008 | ↑ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ↑ | - | - | ↑ | - |
| FRQ-0009 | - | - | - | - | - | - | ↑ | ↑ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| FRQ-0010 | - | - | - | - | - | - | ↑ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| FRQ-0011 | - | - | - | - | - | - | ↑ | - | - | - | ↑ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| FRQ-0012 | - | - | - | - | - | - | ↑ | ↑ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| FRQ-0013 | - | - | - | - | - | - | ↑ | - | - | ↑ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| FRQ-0014 | - | - | - | - | - | - | ↑ | - | ↑ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| FRQ-0015 | - | - | - | - | - | - | ↑ | - | - | - | ↑ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| FRQ-0016 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ↑ | ↑ | ↑ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| FRQ-0017 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ↑ | - | - | ↑ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| FRQ-0018 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ↑ | - | - | - | ↑ | ↑ | ↑ | - | - | - | - | - | - | - |
| FRQ-0019 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ↑ | ↑ | - | - | - | - | - |
| FRQ-0020 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ↑ | - | - | - | - | - | - |
| FRQ-0021 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ↑ | - | - | - | ↑ |
| FRQ-0022 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ↑ | ↑ | - | - | - |
| FRQ-0023 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ↑ | - | ↑ | - | - |
| FRQ-0024 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ↑ | - | - | ↑ | - |

Figura 10 Matriz de Rastreabilidad (Requerimientos / Objetivos)

2.8 Modelado del negocio.

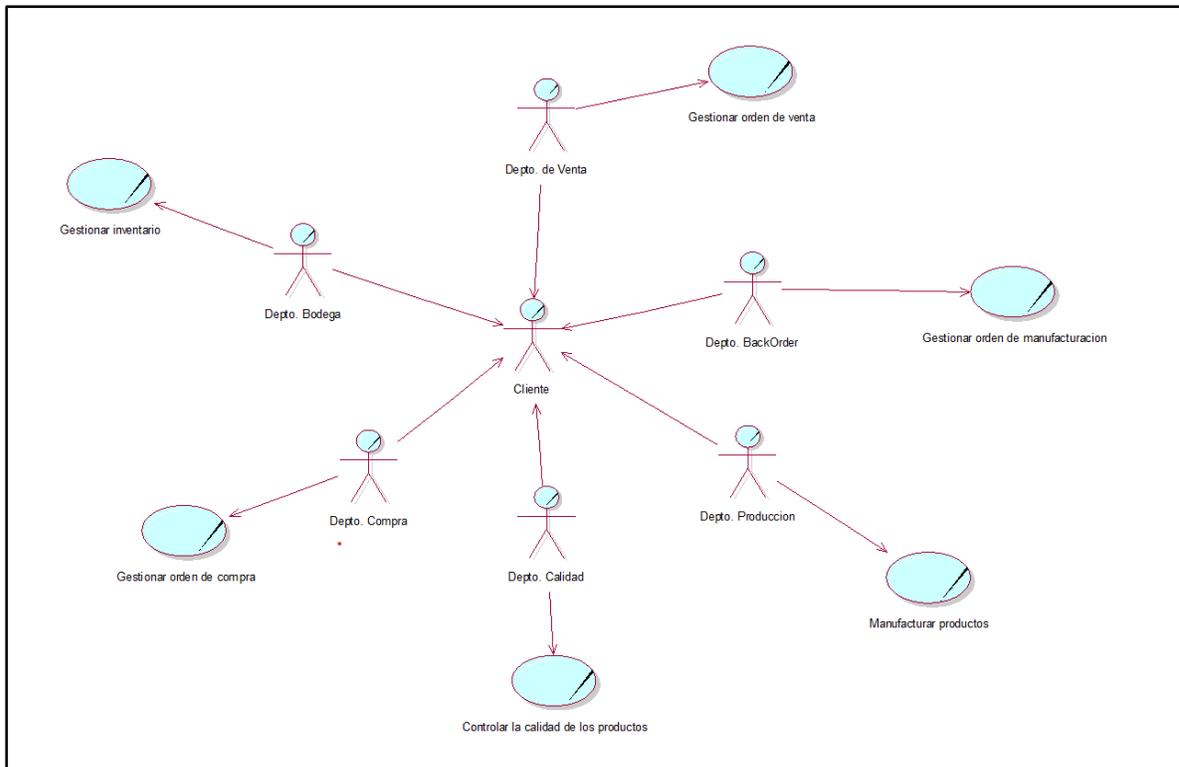
El modelado de negocio es una técnica que permite definir el funcionamiento de una organización a través de sus procesos de negocio. Este modelado del negocio se trabaja por medio de “Casos de uso del negocio” (forma contextual) y diagramas de secuencia.

2.7.1 Diagramas de casos de uso.

Un caso de uso muestra la secuencia de interacciones que se llevan a cabo entre el sistema y los diferentes actores o usuarios con respecto a una solicitud o evento. Los diagramas de casos de uso sirven para especificar la comunicación y el comportamiento de un sistema mediante su interacción con los usuarios y/u otros sistemas.

Un actor es toda Entidad externa al sistema que guarda una relación con éste y que le demanda una funcionalidad, estos podrían ser operadores humanos, pero también incluye a todos los sistemas externos.

A continuación, se presentan los diagramas de actividad que describen simplificadaamente las actividades que se llevan a cabo en los procesos de la empresa.



2.7.1.1 Diagramas de casos de uso general del negocio.

En el presente diagrama se muestra el caso de uso general del negocio alineado con los distintos procesos que se llevan a cabo.

2.9 Modelado del sistema.

El modelado del sistema proporciona documentación sobre un diseño de sistema complejo como un diagrama de fácil comprensión, usando texto y símbolos para representar la forma en que los datos necesitan fluir.

2.9.1 Diagramas de casos de uso y de secuencia.

El diagrama de casos de uso representa la forma en como un Cliente (Actor) opera con el sistema en desarrollo, además de la forma, tipo y orden en como los elementos interactúan (operaciones o casos de uso). Un diagrama de casos de uso consta de los siguientes elementos:

- Actor.

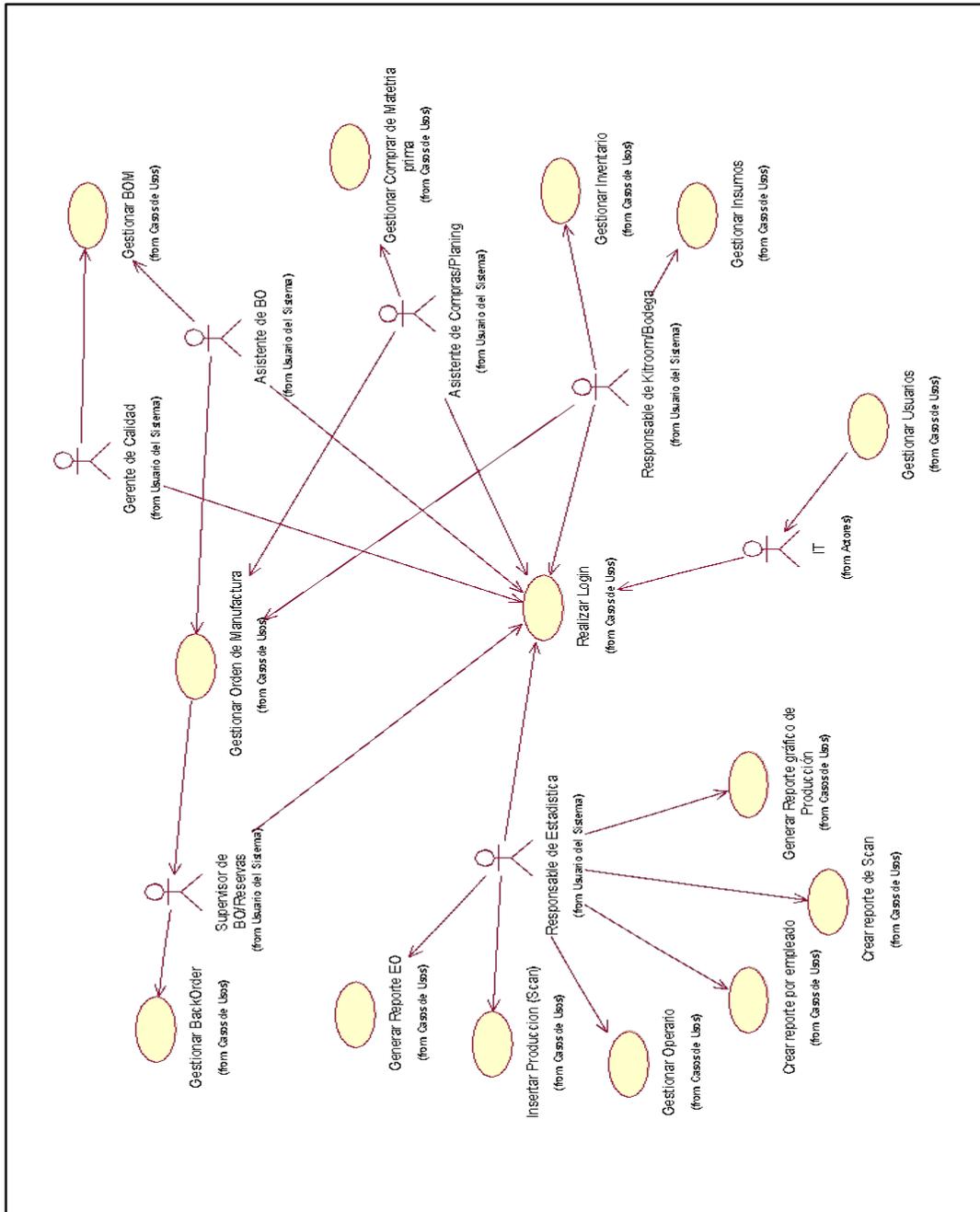
- Casos de Uso.
- Relaciones de Uso, Herencia y Comunicación.

Mientras que un diagrama de secuencia es un tipo de diagrama de interacción porque describe cómo —y en qué orden— un grupo de objetos funcionan en conjunto. Dichos diagramas fueron desarrollados con el lenguaje UML 2.0 que es utilizado para la programación y desarrollo de sistemas orientados a objetos. El UML visualiza los estados y las interacciones entre objetos dentro de un sistema.

Específicamente, UML 2.0 define unidades de lenguaje que operan en diferentes niveles. Se utilizan para expresar la estructura y el comportamiento de un sistema. Algunos elementos utilizan el lenguaje de modelado para definirse.

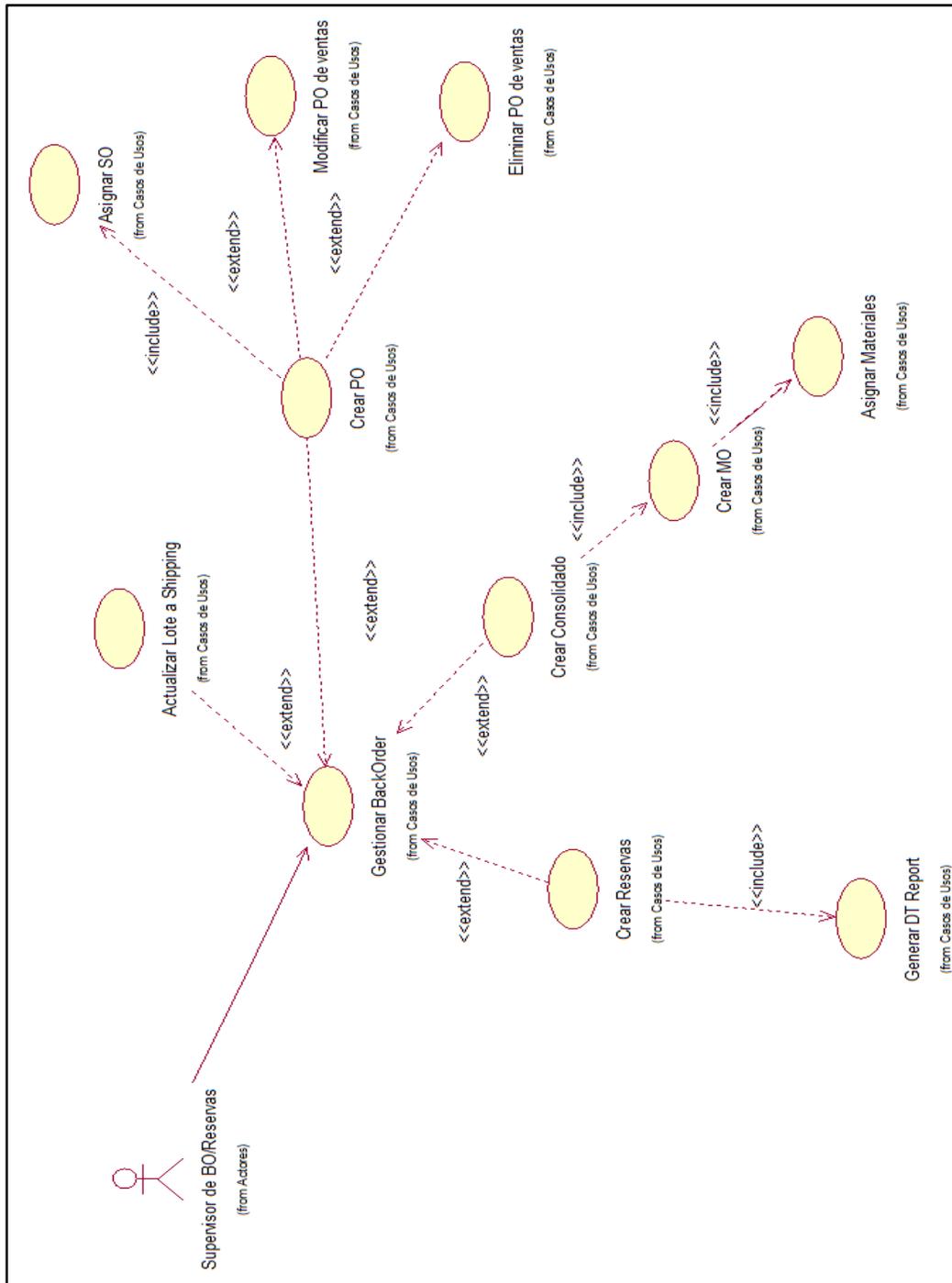
2.9.1.1 Diagrama de caso de uso general del sistema

En el presente diagrama se muestra el caso de uso general del sistema alineado con los distintos procesos que se llevan a cabo.



F1.Modelo de caso de uso del sistema

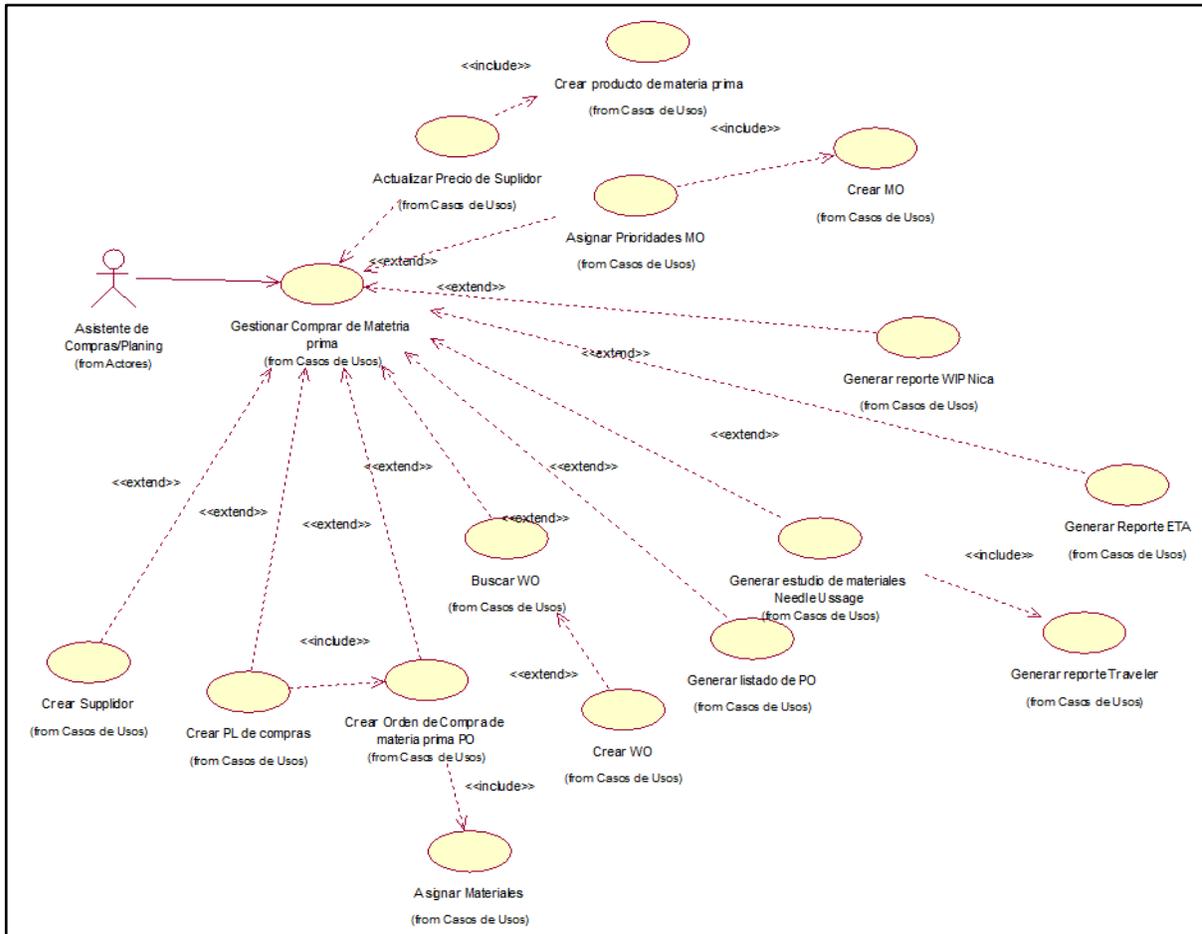
2.9.1.2 Gestionar Back Order (BO)



F3. Caso de Uso Gestionar Back Order (BO)

2.9.1.4 Gestionar orden de compra (PO).

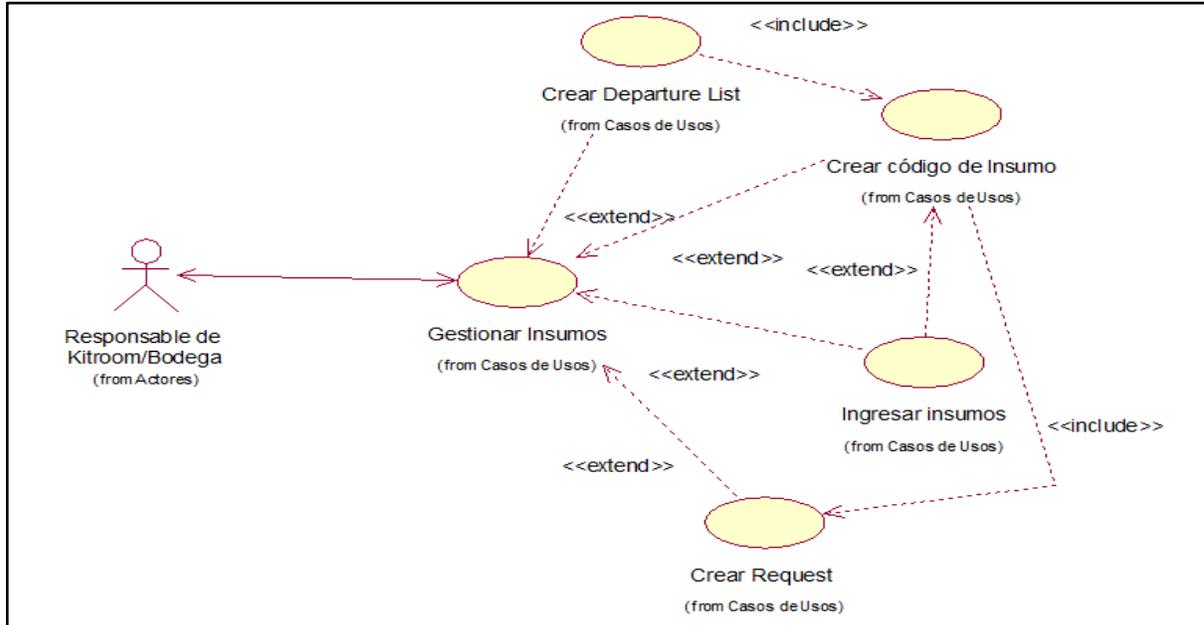
F5. Gestionar orden de compra (PO).



2.8.1.4 Gestionar Insumo.

F6. Gestionar insumos.

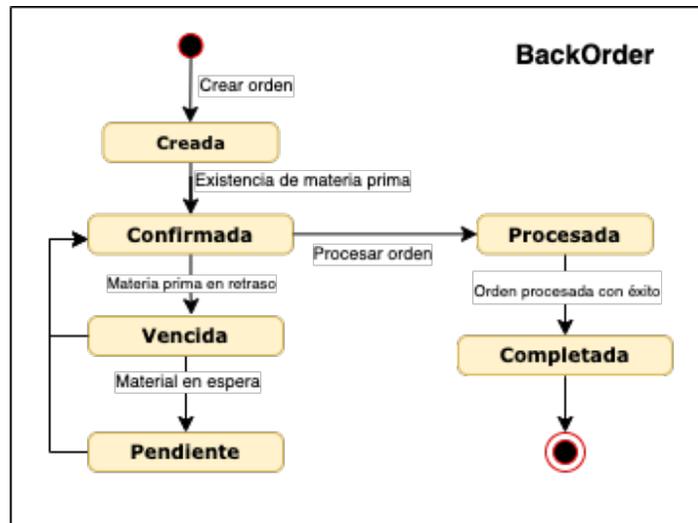
Para ver a mayor detalle los casos de uso y los diagramas de secuencia ir a Anexo I.



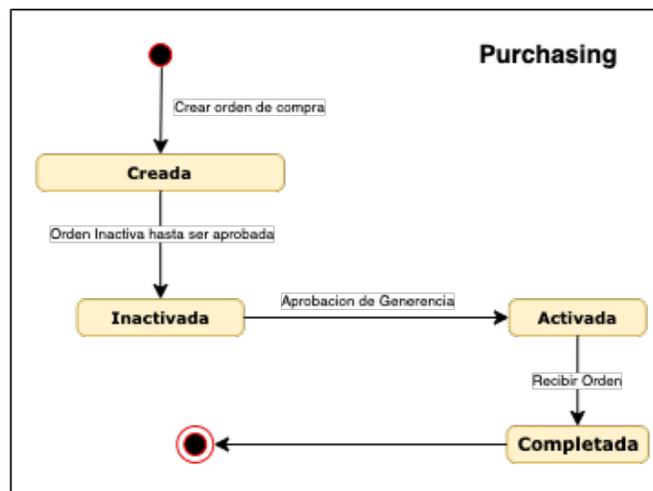
3.2. Modelo de datos.

3.3. Diagrama de estado.

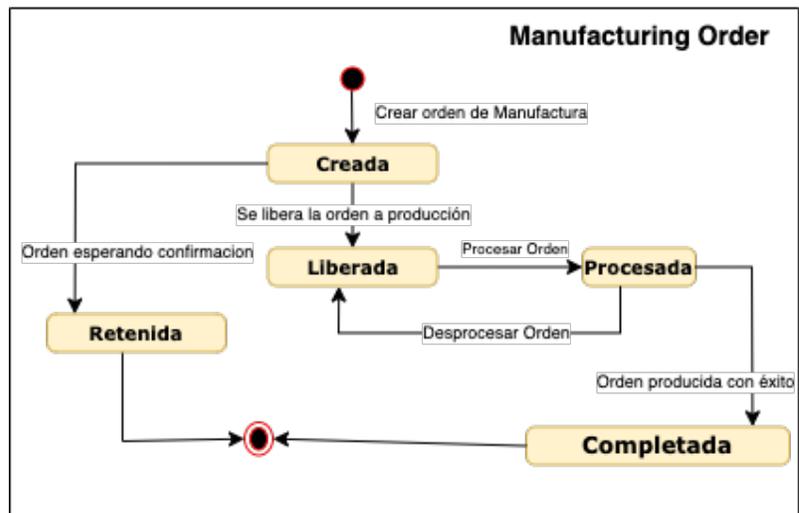
3.3.1 Diagrama de estado: BackOrder



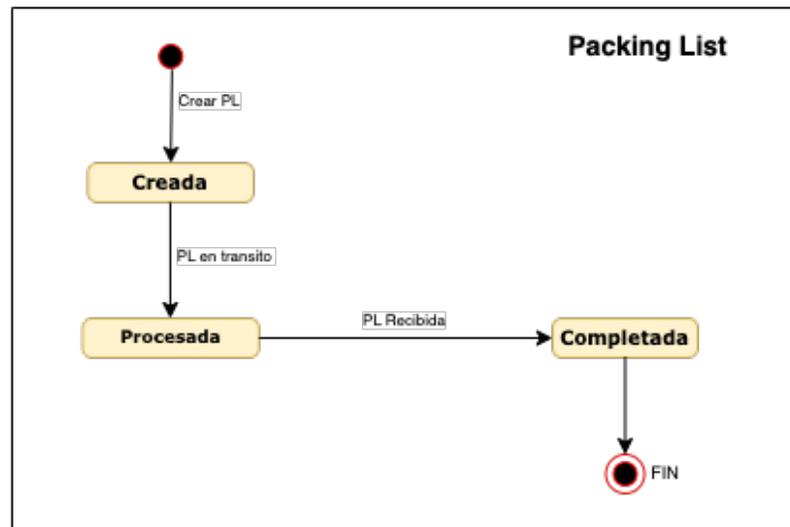
3.3.2 Diagrama de estado: Purchasing



3.3.3 Diagrama de estado: Manufacturing order

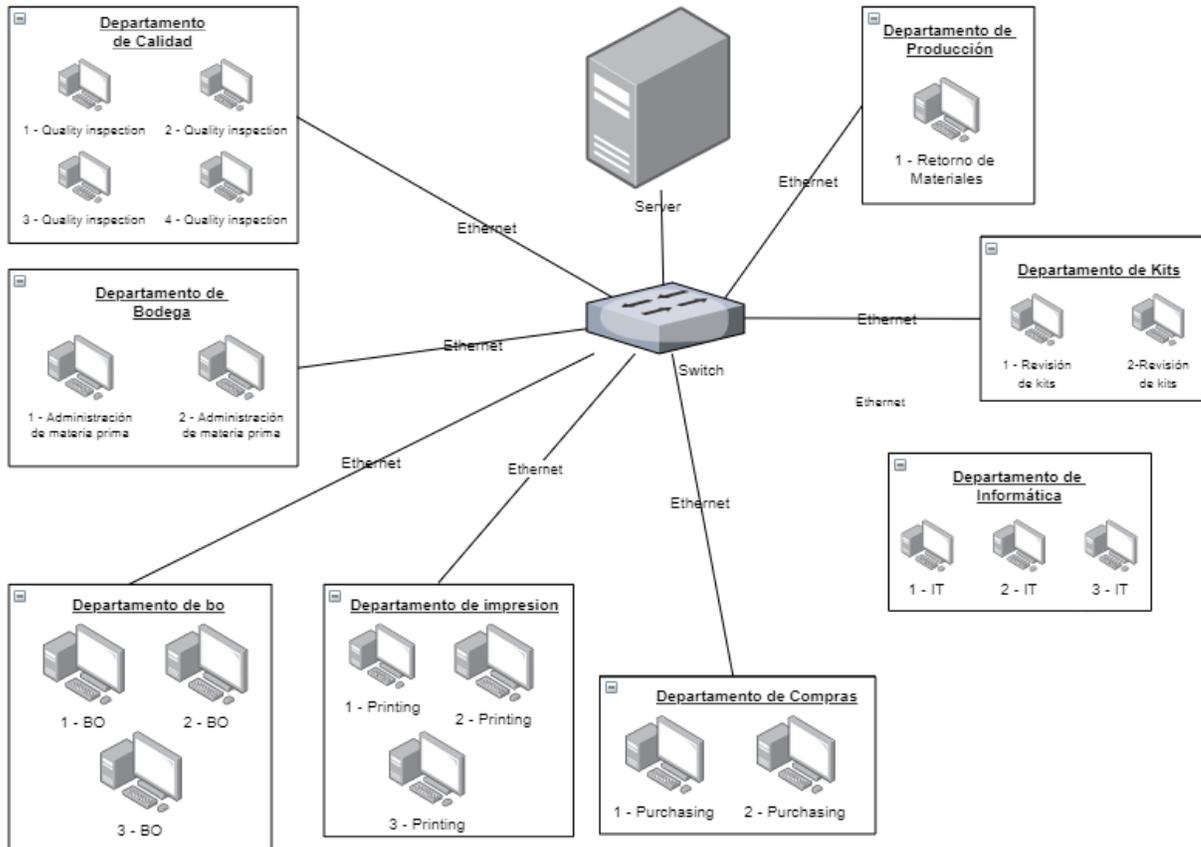


3.3.4 Diagrama de estado: Manufacturing order



3.4. Diagrama de despliegue.

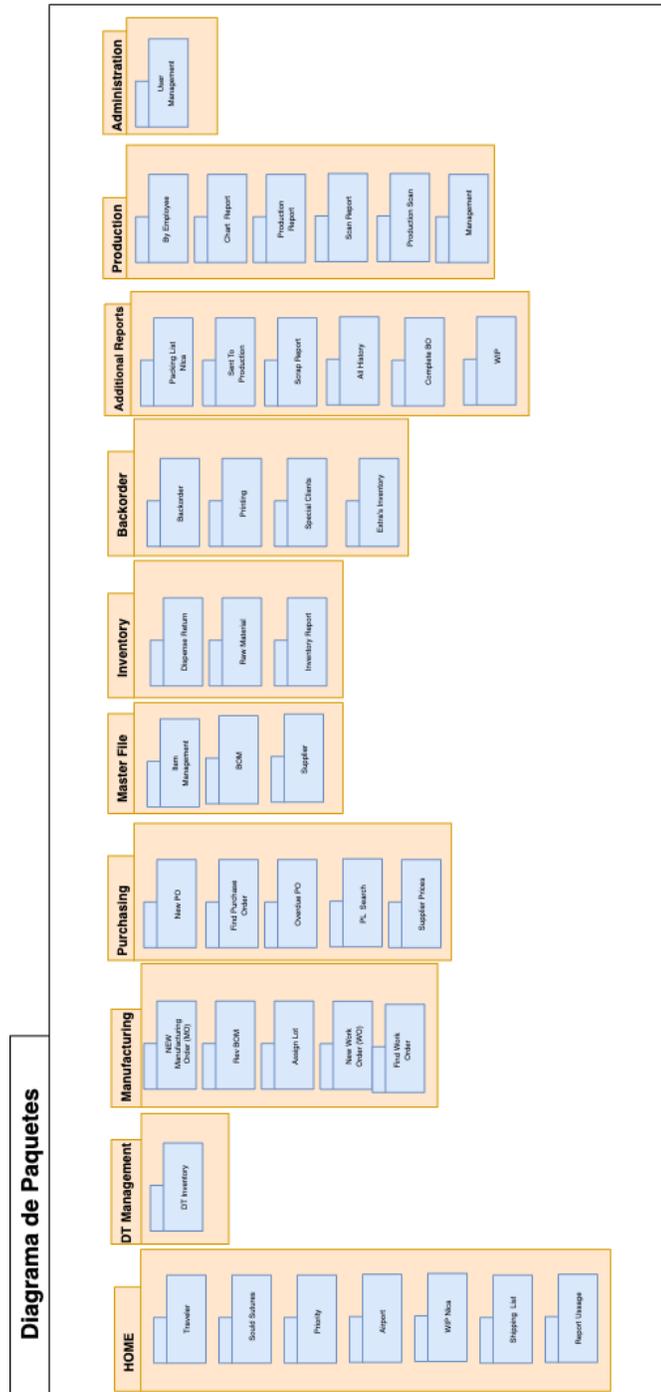
A continuación, se modeló el hardware a utilizar en la implementación del sistema y la relación entre cada uno de los componentes mediante el uso del diagrama de despliegue que se presenta a continuación:



En él se muestra en primera instancia el servidor dedicado requerido para el alojamiento de la base de datos a la cual accede cada uno de los colaboradores. Se muestran los equipos necesarios para el uso del sistema como swi

3.6. Diagrama de paquetes.

La siguiente figura muestra cómo el sistema está dividido en agrupaciones lógicas mostrando las dependencias entre estas.



VII. CONCLUSIONES

Con base a la finalización del desarrollo del sistema observamos el cumplimiento de distintos requerimientos:

Gracias a la unificación de los distintos procesos llevados a cabo en los departamentos de backorder, compras e inventario bajo un mismo sistema se ha reducido el tiempo de respuesta a las solicitudes de reportes para la junta directiva.

Anteriormente muchas actividades eran llevadas bajo procesos manuales lo que incrementa el porcentaje de margen de error derivado de la interacción humana, este porcentaje se redujo gracias a que se dejaron de utilizar tablas de excel para realizar consultas y en su lugar todas estaban en bases datos por lo que la información pasó a ser dinámica.

Los módulos de productos fueron adaptados a las necesidades de producción, en dependencia de los requerimientos de los clientes se puede generar un nuevo código de aguja, un nuevo código de hilo y toda particularidad que cliente estime necesario; anteriormente no existía este tipo de flexibilidad por lo que muchas veces a pesar de haber contratado un sistema este no cumplía o ajustaba a las necesidad de MediSut.

Desde el punto de vista financiero es más rentable gracias al ahorro que representa anular el pago de licencia del sistema y por la cantidad de usuarios que permitía el mismo (anteriormente por cada usuario adicional se tenía que contratar una licencia).

En cuanto a infraestructura tecnológica se determina que se cumple con los requerimientos mínimos de software y hardware para la implementación del sistema, al ser un sistema local no se necesita contratar almacenamiento en la nube.

VIII. RECOMENDACIONES

Para que el sistema propuesto de Gestión de Producción recomendamos:

- Garantizar la adquisición de bienes y materiales propuestos para la implementación del sistema propuesto.
- Asegurar las normas de cableado estructurado en la distribución de los puntos de cada estación de trabajo de esta manera le damos una apropiada protección a la organización.
- Crear un calendario de mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos informáticos para que funcionen en óptimas condiciones.
- Rotular las áreas de acceso restringido y vulnerable para evitar el ingreso de personas no autorizadas o ataques físicos.
- Establecer las políticas de seguridad que tiene que cumplir el personal para usar y manipular los equipos informáticos de la organización.
- Elaborar el cronograma con los planes de mantenimiento de la base de datos.
- Contratar a una persona que ejecute el rol de Administrador de Sistemas y Bases de Datos

IX. BIBLIOGRAFÍA

- **Bergamín Rafael.** (2007) *Sistemas de información integrados* (1° ed.). Madrid. Gráficas ORMAG.
- **Gómez Vieites, A.; Suárez Rey, C.** (2005). *Sistemas de Información: herramientas prácticas para la gestión empresarial* (2ª ed.). Madrid: Ra-Ma Editorial.
- **Oltra Bardenes, Raul.** (2012). *Sistemas Integrados de Gestión Empresarial. Evolución histórica y tendencias de futuro.* (1° ed.). Editorial Universidad Politécnica de Valencia
- **Jacobson, Ivar; Booch, Grady y Rumbaugh, James** (2000). *El Lenguaje Unificado de Modelado.* Madrid: Pearson Educación.
- **Fowler, Martin y Scott, Kendall** (2009). *UML Gota a Gota.* Pearson Educación.
- **Hallberg, Bruce A.** (2007). *Fundamentos de redes.* México: Mc Graw Hill.
- **Kendall, Kenneth E. y Kendall, Julie E.** (2005). “Análisis y diseño de sistemas”. México: Pearson Educacion.
- **Silberschazt, Abraham; Korth, Henry F. y Sudarshan, S.** (2002) *Fundamentos de Bases de Datos* (4ed). Madrid: Mc Graw Gill.
- **Pressman, Roger.** (2002). “Ingeniería del Software; un enfoque práctico”. México: Mc Graw Hill.
- **Schmuller, Joseph** (2000). “Aprendiendo UML en 24 horas”. México: Pearson Educacion.
- **Sommerville, Ian** (2005). “Ingeniería de Software”. España: Pearson Educacion.

X. APÉNDICE

Apéndice 1

ENTREVISTA PARA EL ANÁLISIS DE LAS ÓRDENES DE COMPRA EN MEDISUT

Entrevista realizada por: _____.

GENERALES:

- Nombre del entrevistado: _____.
- Cargo que desempeña: _____.

Acerca de las Órdenes de Compras

1. ¿Quiénes están involucrados en las Órdenes de compra?

2. ¿Cómo y por qué se crea una orden de compra?

3. ¿Cuáles son los pasos subsiguientes a una orden de compra?

4. ¿Cómo sabe los códigos de las agujas que se necesitan comprar, de donde los obtiene y como los genera?

5. ¿Cómo es el proceso de aprobación de la orden de compra?

6. ¿Cómo se cambia la fecha por confirmación de envío de inventario por parte del proveedor?

7. ¿Cómo funcionan los envíos parciales?

8. ¿En qué formato es recibida la información de Miami?

9. ¿Qué botones se utilizan y cuáles no?

10. ¿Cuáles son las limitaciones del sistema?

11. ¿Dónde exporta la información, donde la visualiza y de qué manera?

Apéndice 2

ENTREVISTA PARA EL LEVANTAMIENTO DE REQUISITOS.

Fecha: ____ / ____ / ____

Nombre Entrevistador:

_____.

Nombre Entrevistado:

_____.

Cargo: _____.

Observaciones: _____.

1. ¿Cuáles son sus funciones?

2. ¿Quiénes están involucrados en el proceso?

3. ¿Cuáles es el papel de cada uno en el proceso?

4. ¿Qué datos recibes para la realización de la función?

5. Luego de recibir los datos, ¿Qué pasos, sub-procesos, o funciones constituyen la actividad? (describir la actividad paso a paso)

6. **¿Qué tablas de referencia y diagramas u otros datos intervienen en la actividad? (documentación involucrada)**

7. **¿Qué procesos dependen de la actividad que usted realiza?**

8. **¿Existe información que se genera pero que no es utilizada nunca por nadie? (partes extrañas)**

9. **¿Puedes describirme el funcionamiento del sistema actual?**

10. **¿Cómo se hace el proceso de incrementar y decremento los stocks del inventario?**

11. **¿Qué inconvenientes encuentras a la hora de realizar dichas operaciones?**

12. ¿Existen actividades que considere podrían mejorarse?, ¿De qué manera?

13. ¿Tiene alguna idea de actividades que podrían implementarse para mejorar el rendimiento del sistema en general?
