

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

**PARA OPTAR POR EL GRADO DE BACHILLERATO EN INGENIERÍA EN SISTEMAS
DE INFORMACIÓN**

**“PROTOTIPO FUNCIONAL PARA LA PLANIFICACIÓN DE LA
PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS HOSPITALARIOS PARA LA DIRECCIÓN DE
PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE LA CAJA COSTARRICENSE DEL SEGURO
SOCIAL (CCSS)”**

YOSELYN FABIANA ARAICA LEIVA

AUTORA

LIC. CARLOS CUEVA VILLALOBOS

TUTOR

MÁSTER LEONARDO DELGADO ARROYO

LECTOR

San José, Costa Rica

Agosto, 2019.

Contenido

Contenido	2
Lista de Tablas	7
Lista de Figuras.....	8
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE CARRERA	10
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR	11
CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR	12
CARTA DEL LECTOR.....	13
DECLARACIÓN JURADA.....	14
CÓDIGO DE ÉTICA	15
CARTA DE REVISIÓN FILOLÓGICA	16
CARTA DE SOLICITUD DE DEFENSA.....	17
DEDICATORIA	19
AGRADECIMIENTO	20
RESUMEN	21
CAPÍTULO I	22
Introducción.....	22
Descripción de los problemas.....	23
Objetivos	25
Objetivo general.....	25
Objetivos específicos	25
Justificación.....	25
Viabilidad operativa.....	26
Viabilidad técnica	26

Viabilidad Técnica	30
Viabilidad Legal	31
Proyecciones.....	32
Alcance funcional	33
Alcance tecnológico.....	35
Alcance metodológico.....	36
CAPÍTULO II.....	37
Marco Referencial.....	37
Tecnologías para diseño de sistemas Web	45
Producción.....	55
Control de Inventarios.....	56
Sistemas de producción intermitente o por lotes	58
CAPÍTULO III	60
Marco Metodológico.....	60
Enfoques de Investigación.....	60
Método cuantitativo	61
Método cualitativo	61
Método mixto	61
Enfoque de investigación utilizado.....	61
Tipos de Investigación	62
Investigación descriptiva.....	62
Investigación exploratoria	62
Investigación explicativa.....	63
Tipo de investigación utilizada.....	63
Fuentes de Información.....	63

Información primaria	63
Información secundaria.....	64
Información terciaria.....	64
Definición de Variables.....	64
Variable conceptual	65
Variable operacional	65
Variable instrumental.....	65
Cuadro de variables.....	66
Población	69
Muestra	69
Tipos de muestra.....	70
Instrumentos de recolección de datos	71
Entrevistas	71
Cuestionarios	74
Observación.....	75
Proceso para la recolección y análisis de datos	75
CAPÍTULO IV	77
Análisis de Resultados	77
Análisis de la encuesta	77
Análisis general de la encuesta.....	83
Análisis de las Entrevistas.....	83
CAPÍTULO V.....	90
Conclusiones.....	90
Recomendaciones	92
CAPÍTULO VI	94

Propuesta	94
Análisis del Prototipo	94
Análisis detallado del software	94
Análisis detallado del hardware	100
Análisis detallado de telecomunicaciones	103
Descripción detallada de bases de datos	103
Descripción detallada del personal	104
Casos de Uso	105
Diseño del Prototipo	130
Arquitectura del sistema	130
Arquitectura del software	132
Diseño de Interfaces	133
Diccionario de datos	149
Diseño de procesos	155
Diagramas de salidas	164
Diagramas UML.	164
Programación	172
Procesos	182
Pruebas	190
Apéndice	205
Apéndice A: Guía de Entrevista No. 01	205
Apéndice B: Guía de Entrevista No. 02	207
Apéndice C: Guía de Entrevista No. 03	209
Apéndice D: Guía de cuestionario encuesta	211
Apéndice E. Repuesta de la Entrevista No. 01	212

Apéndice F. Respuesta de la Entrevista No. 02	215
Apéndice G. Respuesta de la Entrevista No. 03.....	218

Lista de Tablas

Tabla 1.Hardware mínimo propuesto.....	27
Tabla 2.Hardware utilizado por la CCSS.	27
Tabla 3.Software mínimo propuesto a la CCSS.	28
Tabla 4.Software utilizado por la CCSS.	29
Tabla 5.Cálculo costo de desarrollo del prototipo.	31
Tabla 6.Cuadro de variables.	66
Tabla 7.Participantes de información	69
Tabla 8.Tipos de preguntas en una entrevista.	73
Tabla 9.Cálculo costo hora laboral de un programador.	93
Tabla 10.Detalle del hardware para el desarrollo del prototipo	101
Tabla 11.Detalle del hardware para la puesta en producción	102
Tabla 12.Detalle del Hardware para las pruebas del prototipo	103
Tabla 13.Detalle de la Base de datos	104
Tabla 14. Detalle del personal	104
Tabla 15.CU Solicitud de Artículos.....	107
Tabla 16.CU Planificación de Producción de Artículos	110
Tabla 17.Inventario de Artículos	113
Tabla 18.CU Distribución de artículos terminados.	118
Tabla 19.CU Seguridad	122
Tabla 20.CU Gestión Usuarios.	124
Tabla 21.CU Mantenimiento de Catálogos	126
Tabla 22.CU Consultas y Reportes.....	128

Lista de Figuras

Figura 1.Desarrollo de sistemas.....	45
Figura 2. Levantamiento de requerimientos.....	48
Figura 3. Diseños no experimentales	62
Figura 4. Representación de una muestra como subgrupo.....	70
Figura 5.Pasos de una entrevista.....	72
Figura 6.Tipos de preguntas.	72
Figura 7. Diagrama de Casos de Uso.....	106
Figura 8. Arquitectura del sistema	131
Figura 9. Arquitectura de software	133
Figura 10. Diagrama de Contexto.....	156
Figura 11. Diagrama de Flujo de Datos Nivel 0	158
Figura 12.Diagrama Flujo Datos Nivel 1 del Módulo de Solicitud de Artículos.	159
Figura 13.Diagrama Flujo de Datos Nivel 1 del Módulo de Planificación de la Producción de Artículos.	159
Figura 14.Diagrama Flujo de Datos Nivel 1 del Módulo de Inventario de Artículos.	160
Figura 15.Diagrama Flujo de Datos Nivel 1 del Módulo de Distribución.	160
Figura 16.Diagrama Flujo de Datos Nivel 2 del Módulo de Distribución.	161
Figura 17.Diagrama Flujo de Datos Nivel 1 del Módulo de Seguridad.	161
Figura 18.Diagrama Flujo de Datos Nivel 2 del Módulo de Seguridad.	162
Figura 19.Diagrama Flujo de Datos Nivel 2 del Módulo de Seguridad.	162
Figura 20.Diagrama Flujo de Datos Nivel 1 del Módulo de Mantenimiento de Catálogos.	163
Figura 21.Diagrama nivel 2 del Módulo de Mantenimiento de Catálogos.	163
Figura 22.Diagrama nivel 3 del Módulo de Mantenimiento de Catálogos.	164
Figura 23.Diagrama de Secuencia Modulo de Solicitud de Artículos.....	166
Figura 24.Diagrama de Secuencia Modulo de Planificación Producción Artículos.....	167
Figura 25.Diagrama de Secuencia Modulo de Inventario de Artículos.	167
Figura 26.Diagrama de Secuencia Modulo de Distribución de Artículos.	168
Figura 27.Diagrama de Secuencia Modulo de Seguridad.	169
Figura 28.Diagrama de Secuencia Modulo de Mantenimiento.	169

Figura 29.Diagrama de Secuencia Modulo de Consultas y Reportes.....	170
---	-----

DEDICATORIA

El presente trabajo final lo quiero dedicarlo a mi madre que siempre fue mi inspiración y mi motor para no rendirme y a Sandy Jones Carrillo que fue mi mayor apoyo para llegar a ser lo que soy hoy en día.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a la directora de carrera y a todos mis profesores de la universidad ya que ellos me enseñaron muchas cosas que dieron valor a mis estudios y me permitieron adquirir muchos conocimientos para superarme cada día, también agradecer a mis padres porque ellos estuvieron en los días más difíciles de mi vida como estudiante. Y agradezco a Dios por darme la salud que tengo, por darme las fuerzas para salir adelante, por darme sabiduría para realizar cada proyecto en mi vida y permitirme estar con salud. Estoy segura que mis metas planteadas darán fruto en el futuro y por ende me debo esforzar cada día para ser mejor como persona y como profesional.

RESUMEN

El presente trabajo final de graduación trata como su nombre lo indica de un prototipo funcional para la planificación de la producción industrial de productos hospitalarios para la Dirección de Producción Industrial de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS).

Por lo cual se pretende desarrollar un prototipo funcional para la planificación de la producción de productos hospitalarios, esto para administrar los recursos de la Dirección de Producción Industrial.

El enfoque de investigación con que se desarrolló este proyecto fue bajo un método mixto, donde se realizaron encuestas como principal método de recolección de datos con el fin de poder dar a conocer las necesidades de la institución, y donde además las respuestas obtenidas fueron tomadas en cuenta para el desarrollo del prototipo.

Durante este estudio se aplicó un método descriptivo donde se obtuvo información valiosa acerca de los procesos de planificación de la producción en la institución, los cuales permitieron definir los requerimientos a nivel funcional y no funcional del sistema.

Asimismo, se estableció la población de cinco funcionarios del Laboratorio de Soluciones Parenterales, lo que permitió para calcular la muestra y definir los usuarios que participarán y harán uso del prototipo funcional.

La principal conclusión de la elaboración de este prototipo funcional fue que se logró desarrollar de manera satisfactoria los módulos propuestos y se obtuvo conocimientos valiosos en el tema de procesos de planificación de producción

De igual manera se recomienda realizar los distintos manuales de usuario con el fin de poder tener un apoyo en para el uso de prototipo. Además, es importante realizar una capacitación a los usuarios para el manejo óptimo del aplicativo. Finalmente se recomienda realizar un plan de gestión de riesgos con el fin de minimizar los riesgos del uso del sistema de información, debido a la información de control del proceso de planificación de la producción estaría sobre una única base de datos.

CAPÍTULO I

Introducción

En la producción de bienes el proceso de la planificación de la producción es esencial y consiste en establecer un plan de trabajo de área de producción dependiendo de la cantidad de pedidos y las existencias del producto. Con la planificación, las empresas pueden comenzar la producción de nuevos productos de forma lógica y ordenada. Es por esta razón que en el presente proyecto se desarrolla un prototipo funcional para la planificación de la producción de productos médicos en una entidad pública.

La Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) es una institución pública, cuenta con distintas direcciones con jefaturas encargadas de realizar múltiples oficios. La Dirección de Producción Industrial de la CCSS, cuenta con varios centros de producción de productos médicos, de los cuales se seleccionó para el presente proyecto el Laboratorio de Soluciones Parenterales.

El Laboratorio de Soluciones Parenterales, dentro de los procesos que realiza está la producción de 2,4 millones de litros de suero por año para las unidades que dan servicios médicos en la CCSS. Este laboratorio fabrica 34 productos distintos, los cuales tienen distintos usos como: suplementos de líquidos y calorías, restauradores de electrolitos, irrigación, sueros para realizar la diálisis peritoneal, que se emplea en pacientes con enfermedad renal crónica y también se utilizan en las cirugías.

El Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS, actualmente tiene un inadecuado manejo de la producción y la atención de solicitudes de productos médicos lo manejan por medio de herramientas poco eficientes para el manejo de este proceso y de la información que se gestiona no cuenta con una base de datos centralizada que permita obtener información disponible cuando se necesita.

Este proyecto va dirigido a solucionar las necesidades de planificación de la producción del Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS y desarrollar un prototipo funcional que permita obtener una buena gestión de lo que se produce.

Descripción de los problemas

En el siguiente apartado se mencionarán los problemas más importantes encontrados en la institución.

Actualmente, a las dependencias que producen los sueros, medicamentos, prótesis, reactivos químicos, impresos y ropa hospitalaria para la CCSS, les llegan de forma escrita solicitudes de productos de todas las clínicas y hospitales de la CCSS en el país; con indicaciones de las cantidades de entregas mensuales a lo largo de doce meses, que la clínica u hospital requieren para abastecer sus necesidades de cada producto.

El control de las solicitudes, las entregas, lo que se debe estar produciendo, la unificación de las solicitudes por cada tipo de artículo y el control de la materia prima, se realiza con hojas de cálculo de Excel, Access y herramientas que no están integradas entre sí; a partir de este escenario se detallan seguidamente las problemáticas halladas.

Costos altos en producción de productos médicos

Debido a que no se maneja una base de datos centralizada que asegure la consistencia de los datos, lo que provoca dificultades a los colaboradores para ubicar el proceso de producción de productos médicos, así como una planificación de producción. La información descrita se resuelve por el módulo de planificación de la producción de artículos, para brindar un mejor control en la elaboración de productos, ubicación de productos y generación de estadísticas y cálculos, para determinar la planificación de productos a gran escala.

Generación de información aislada y duplicada

Debido al uso de herramientas de control como hojas de cálculo y aplicaciones de Access se tiene que estar digitando constantemente información ya registrada por otros funcionarios. Además, porque los inventarios de materia prima y de artículos, no se encuentran integrados con herramientas automatizadas, lo que genera que los colaboradores cometan errores al ingresar esta información. El problema descrito anteriormente se soluciona con un módulo de inventario de materia prima y artículos, el cual va estar integrado con el prototipo funcional que automatice las tareas diarias de producción.

Pérdida del control sobre la distribución de producto terminado

Debido a que ésta no cuenta con una herramienta que permita saber, de forma eficiente y oportuna, la distribución del producto terminado porque la información la manejan por medio de Excel, por lo cual no es posible verificar de forma correcta si un lote de productos terminados ha sido enviado a los centros médicos, esto ocasiona que algunos de los centros médicos no reciban el producto para abastecerse. El problema mencionado se resolverá con un módulo de control de distribución de producto terminado para que los centros médicos puedan consultar y verificar los datos de lotes de productos enviados a su centro de manera oportuna y veraz.

Descontento por parte de los centros médicos con el servicio

Debido a que los centros médicos no pueden realizar la solicitud de productos médicos de forma automatizada, esto porque ellos manejan la información de solicitudes de productos médicos por medio de documentos impresos en papel que luego son enviados a los centros de producción y registrados después manualmente en hojas de Excel. Esta situación es perjudicial para los centros médicos, ya que la información se puede extraviar o dañar, cabe mencionar que esta información es de gran importancia porque una solicitud genera una orden de producción al centro de producción.

Lo mencionado anteriormente, se va a resolver mediante el módulo de Control de Solicitudes, que permitirá manejar de forma eficaz y eficiente las solicitudes de productos médicos.

Objetivos

Para esta investigación se plantearon los siguientes objetivos a ser cumplidos durante su ejecución.

Objetivo general

Desarrollar un prototipo funcional para la planificación de la producción de productos hospitalarios, para administrar los recursos de la Dirección de Producción Industrial.

Objetivos específicos

1. Analizar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.
2. Diseñar la base de datos, interfaces, arquitectura de sistema.
3. Desarrollar los diferentes módulos del prototipo funcional propuesto.
4. Realizar un plan de pruebas para la verificación funcional del prototipo desarrollado.

Justificación

Este apartado se describe la importancia del prototipo funcional para la institución y asimismo, se realiza el análisis de viabilidad del proyecto en cuatro elementos importantes: viabilidad operativa, técnica, económica y legal.

La elaboración del prototipo funcional es de gran importancia debido a que se desarrollará un producto a la medida según los requerimientos funcionales que la Dirección de Producción Industrial de la CCSS estableció como procesos que deben de ser automatizados con el fin de solucionar la problemática actual y obtener beneficios del producto.

Así mismo de no desarrollarse el prototipo, la Dirección de Producción Industrial de la CCSS seguirá realizando sus labores de forma ineficaz y afrontando la forma con la que actualmente ejecutan sus procesos de planificación de la producción, problemática que fue mencionada anteriormente.

Es por esta razón que el objetivo principal que el desarrollo del prototipo pretende resolver, son los costos altos en producción de productos médicos, la generación de

información aislada y duplicada, la pérdida del control sobre la distribución de producto terminado y el descontento por parte de los centros médicos.

Viabilidad operativa

El prototipo funcional será diseñado bajo un ambiente de sitio web, el sitio web va a estar alojado en un servidor de aplicaciones que será accesado por medio de la red de datos interna de la CCSS. En dicho sitio web, será posible dar mantenimiento a la información de los catálogos utilizados en los diferentes módulos desarrollados en este proyecto, ya que se contará con una base de datos centralizada, donde se podrá añadir, modificar o inactivar campos o registros dependiendo de la necesidad; para esta actividad, la CCSS dispone de personal técnico que es responsable del mantenimiento del sistema web.

En cuanto a la capacitación, ésta será ejecutada por personal informático de la institución, encargado de capacitar al personal sobre sistemas nuevos en la CCSS, es decir, la institución no contrataría personal externo. Es importante mencionar que con las entrevistas realizadas al personal encargado se demuestra que ya estos cuentan con experiencia en el uso de equipo de cómputo debido a que utilizan navegadores web y diversas aplicaciones informáticas.

En el caso del Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS, cuenta con personal encargado de los procesos de producción para la utilización del sistema, por lo que una futura puesta en producción del prototipo es viable en términos operativos.

Además, durante la puesta en marcha del prototipo funcional, la CCSS no deberá contratar ni despedir personal. Debido a lo anterior, el proyecto cuenta con la viabilidad operativa para ser desarrollado e implantado.

Viabilidad técnica

En lo referente a la viabilidad técnica del prototipo desarrollado se hizo el análisis de los siguientes aspectos:

Hardware

El hardware mínimo indispensable que se propone para la utilización del prototipo, se muestra en la tabla 1:

Hardware mínimo propuesto

A continuación, en la tabla 1 se muestra en la siguiente tabla el Hardware mínimo propuesto:

Tabla 1. Hardware mínimo propuesto.

	Equipo	Memoria	Almacenamiento	Procesadores
Servidores	Servidor de base de datos.	Ocho Giga bytes de RAM.	5 discos duros configurados en raid 5 para redundancia con 500 Giga Bytes de capacidad total.	Cuatro núcleos con velocidad de procesador de 3.0 Ghz como mínimo.
	Servidor de aplicaciones.	Ocho Giga bytes de RAM.	5 discos duros configurados en raid 5 para redundancia con 500 Giga Bytes de capacidad total.	Un procesador de al menos 2.5 Giga Hertz.
Estaciones de trabajo	Sistema Operativo	Memoria		Almacenamiento
	Windows 10 y Windows 8.	Cuatro 4 Giga Bytes o más de RAM.		300 giga bytes o más.

Fuente: Elaboración propia.

El alojamiento del prototipo funcional propuesto sería sobre dos servidores que ya tienen otras aplicaciones en producción, en la siguiente tabla se muestra la plataforma tecnológica que tiene disponible la CCSS.

Hardware utilizado por la CCSS.

Tabla 2. Hardware utilizado por la CCSS.

	Equipo	Memoria	Almacenamiento	Procesadores
Servidores	Servidor de base de datos.	Diez y seis Giga bytes de RAM.	Dos Terabytes en una SAN.	Ocho núcleos con velocidad de procesador de 3.0 Ghz.
	Servidor de aplicaciones.	Ocho Giga bytes de RAM.	5 discos duros configurados en raid 5 para redundancia con 1000 Giga Bytes de capacidad total.	Un procesador de al menos 2.5 Giga Hertz.
Estaciones de trabajo	Sistema Operativo	Memoria		Almacenamiento
				500 giga bytes al

	Windows 10	Cuatro 4 Giga Bytes de RAM al menos.	menos.
--	------------	--------------------------------------	--------

Fuente: Elaboración propia.

Realizando la comparación del hardware propuesto para la posible puesta en producción del prototipo y el hardware utilizado por la CCSS se concluye que los equipos de la CCSS permiten la implementación del prototipo funcional.

Software

Para la ejecución y desarrollo del proyecto el software que se propone, basado en los datos recolectados de Microsoft (s.f.), es el siguiente.

Software propuesto

En el contenido de la tabla 3 se encuentra la lista de software propuesto para la realización de este proyecto.

Tabla 3. Software mínimo propuesto a la CCSS.

Uso	Descripción	Licenciamiento	Versión	Costo
Entorno de Desarrollo	Microsoft Visual Studio	Gratis.	Versión Community 2017	N/A
Motor de Base de datos	Microsoft SQL Server 2014	Gratis.	Versión Express	N/A
Sistema Operativo	Microsoft Windows 10	Licencia	Professional	\$ 205
Servidor de Aplicaciones	Microsoft Internet Information Service de Microsoft (IIS).	Gratis	10	N/A

Fuente: Elaboración propia.

Software utilizado por la empresa

La información mostrada es obtenida por la institución; en la tabla 4 se aprecia el software existente en la entidad.

Tabla 4. Software utilizado por la CCSS.

Software	Descripción	Versión	Tipo de licencia	Costo Unitario
Sistema Operativo de Servidores	Windows Server de Microsoft	Windows Server 2012 R2	Licenciada	\$ 249
Servidor de aplicaciones Web	Microsoft Internet Information Service de Microsoft (IIS).	Versión 8	N/A	N/A
Entorno de Desarrollo	Microsoft Visual Studio 2017	Profesional	Licenciada	\$ 174
Motor para Base de datos	Microsoft SQL Server 2012 con Management Studio	Standard Edition 2012	Licenciada	\$ 1.793 (por núcleo)
Sistema Operativo de estaciones de trabajo	Microsoft Windows 10	Profesional	Licenciada	\$ 143
Licencia de acceso de cliente (CAL)	CAL SQL Server	Standard Edition 2012	Licenciada	\$ 209

Fuente: Elaboración propia.

Según lo que se analizó, cabe mencionar que el software de la CCSS cumple con los requerimientos indicados en la tabla 3 de software propuesto para el proyecto.

Redes de comunicaciones propuesta

A continuación, se mencionan las necesidades en cuanto al tema de las comunicaciones para la utilización del prototipo.

Para la ejecución del prototipo es de gran importancia que la infraestructura de la red tenga como mínimo 100 Mbps para la velocidad de transmisión y la utilización del

protocolo de comunicaciones TCP/IP con al menos IP versión 4, esto en la red interna del Laboratorio de Soluciones Parenterales.

Redes de comunicaciones que provee la CCSS

La CCSS es una institución que tiene una red de comunicaciones muy amplia con altos niveles de redundancia. Según la información recolectada, la CCSS tiene tanto cableado vertical con fibra óptica como horizontal cable UTP; en cuanto a los enlaces dedicados a nivel WAN en fibra óptica alcanzan hasta 300 Mbps, las redes locales trabajan con velocidades 10/100 Mbps sobre cable UTP y el protocolo IP versión 4.

Por lo descrito anteriormente se concluye que la institución cuenta con la infraestructura de red adecuada y necesaria para su posterior utilización.

Viabilidad Técnica

Como resumen del estudio anterior se concluye que el proyecto cuenta con la viabilidad técnica para la utilización del sistema web, ya que la CCSS no tiene que invertir en la adquisición de hardware, para el software de desarrollo va a ser bajo versiones de software libre, además como se detalló anteriormente, también la institución cuenta con la infraestructura de red adecuada y necesaria para su posterior utilización

Costo del hardware

A nivel de equipo de cómputo el Laboratorio de Parenterales dispone del hardware suficiente para puesta en producción del prototipo funcional desarrollo por lo cual no se tendría que incurrir en gastos sobre este rubro.

Costo de software

En lo que respecta al software el Laboratorio de parenterales no tendrá que realizar adquisición de ninguno debido a que ya cuenta con programas informáticos que permiten el mantenimiento y la implantación del prototipo funcional.

Costo del recurso humano

En cuanto al recurso humano necesario para el uso del prototipo en el proceso de control y planificación de la producción la CCSS no deberá realizar cambios, con los funcionarios que actualmente dispone se puede implantar el prototipo propuesto.

Costo de desarrollo

A continuación, en la tabla 5, se menciona con fines informativos los costos de desarrollo por hora según información recolectada del Ministerio de Trabajo ((MTSS) (2019). Dicha información es de manera referencial dado que el proyecto será desarrollado como requisito de graduación para optar por el grado de Bachillerato en Ingeniería en Sistemas de Información.

Tabla 5.Cálculo costo de desarrollo del prototipo.

Etapas	Costo por día (¢ 13,530)
Análisis	10 días* 13,530= ¢ 135,300
Diseño	15 días* 13,530= ¢ 202,950
Desarrollo	45 días* 13,530= ¢ 608,850
Pruebas	15 días* 13,530= ¢ 202,950
Costo Total	¢ 1,150,050

Fuente: Elaboración propia.

Dada la información anteriormente analizada, el proyecto cuenta con la viabilidad técnica para ser desarrollado.

Viabilidad Legal

Por lo desarrollado anteriormente se concluye que el proyecto cuenta con la viabilidad técnica para la utilización del sistema web, ya que la CCSS no tiene que realizar gastos para la adquisición de hardware, para el software de desarrollo va a ser bajo versiones de software libre, además como se detalló anteriormente la institución cuenta con la infraestructura de red adecuada y necesaria para su posterior utilización.

Tomando lo indicado por el Poder Judicial (2012), el Sistema Costarricense de Información Jurídica [SCIJ], (2000), así como por el Tribunal Supremo de Elecciones

[TSE], (2011) como el marco de referencia legal para a nivel país para la creación de sistemas de información que procesan datos de los ciudadanos, se hayo el siguiente marco legal para el desarrollo de este proyecto.

- Ley de Protección de la Persona Frente al Tratamiento de sus Datos Personales (Ley N°8968): la información que se obtendrá, manipulará y utilizará durante el desarrollo del proyecto será únicamente con dicho fin, en el caso de que el prototipo entre en operación la información será de uso exclusivo para los fines propios del mismo y no se compartirá la información con terceros.

- Ley de Procedimientos de Observancia de los Derechos de Propiedad Intelectual (Ley N°8039): las herramientas a utilizar sean gratuitas o se paga el respectivo licenciamiento.

- Ley de Derechos de Autor y Derechos Conexos (Ley N°6683): se protege a los autores intelectuales y sus obras ya que se mencionarán en las respectivas citas bibliográficas y se harán referencia de ellos en las referencias; además la organización donde se desarrollará el proyecto, no distribuirá el prototipo sin consentimiento del desarrollador y solamente se utilizará para los fines para los cuales será desarrollado.

En conclusión, como el proyecto no se de las regulaciones antes indicadas, el presente proyecto tiene la viabilidad legal para ser desarrollado.

Dado a la información anteriormente analizada, el proyecto cuenta con la viabilidad operativa, técnica, económica y legal para ser desarrollado.

Proyecciones

Este proyecto se enmarca en un alcance que pretende el desarrollo de un prototipo funcional bajo un ambiente web, con el fin de automatizar los procesos de planificación de la producción de productos médicos en el Laboratorio de Soluciones Parenterales que pertenece y administra la Caja Costarricense de Seguro Social. Por medio del desarrollo del prototipo se pretende solucionar la problemática actual en la dependencia en la institución a la que se le realizó un análisis, con el fin de poder los problemas mencionados en el apartado de descripción del problema. Es por esta razón que se desarrollará un prototipo

funcional según las necesidades actuales de control e información del proceso productivo del laboratorio y que será detallado en los capítulos siguientes.

Además, se pretende cumplir con los objetivos planteados del proyecto, de manera que se logre ejecutar todas las fases de desarrollo de sistemas, las cuales son análisis de requerimientos funcionales y no funcionales, fase de diseño, desarrollo y pruebas del sistema. Es importante mencionar que el presente proyecto es un prototipo funcional, por lo cual no contempla puntos como lo son la documentación relacionada con el sistema, capacitaciones y la implantación y puesta en producción, sin embargo, el prototipo funcional puede ser instalado por la institución según sea necesario para su debida gestión.

Alcance funcional

Los alcances funcionales que se le incluyeron al prototipo desarrollado durante la ejecución de este proyecto son los siguientes:

1. Módulo de Solicitudes de Artículos:

Este módulo permitirá llenar en un formulario la cantidad que necesita la clínica de cada artículo desplegando la lista de insumos. Tiene que mostrar el promedio histórico de la cantidad de artículos consumidos por la clínica específica para que sirva de comparación a la hora de hacer las nuevas solicitudes. También debe manejar estados para esas solicitudes (solicitud registrada, solicitud enviada, solicitud anulada, solicitud aceptada por la fábrica, solicitud en preparación por la fábrica, solicitud terminada por la fábrica). Debe mostrar un gráfico estadístico de las solicitudes de artículo de forma anual.

2. Módulo de planificación de la producción de artículos

Este módulo debe de realizar las siguientes acciones:

- Consolidar los artículos y cantidades de las solicitudes aprobadas que se van a producir de un artículo según cada una de las solicitudes enviadas por los clientes incluidos en el módulo anterior.
- Mostrar la lista consolidada de todos los artículos solicitados con sus respectivas cantidades.

- Asignar órdenes de producción para que se confeccionen los productos por parte del Área de Producción, a cada orden de producción se le pueden asociar varios artículos que se quieran producir.

- Cada orden de producción debe manejar estados (Registrada, en confección, finalizada, anulada, suspendida).

Además, cada orden debe incluir:

- a. El rango de fechas en que se confeccionará la orden.
- b. Los operarios asignados a esa orden.
- c. La cantidad de producto final resultante por cada artículo una vez finalizada la orden.

- d. La materia prima asociada a la orden para cada producto (que se obtiene del módulo de inventario de materia prima).

3. Módulo de Inventario de Artículos

Este módulo debe permitir el registro, eliminación y actualización de artículos del inventario materia prima y artículos terminados, el ingreso y salida de cantidades de la existencia de cada artículo. Debe diferenciar artículos de materia prima y artículos de productos terminados. Debe permitir imprimir reportes de control de inventarios. Debe realizar proyección de las existencias de los artículos a un plazo de 12 meses para que sirva para planificar la compra de materia prima y la producción de artículos terminados.

4. Módulo de Distribución de artículos terminados

Este módulo servirá para controlar la distribución de artículos terminados a cada clínica u hospital según la cantidad que se solicite que se le envíe en cada entrega y la cantidad de entregas que pidió al año. Para esto debe mostrar la lista de artículos solicitados por el hospital, así como la cantidad solicitada, la cantidad en las exigencias de la fábrica por artículo y un campo donde se digitará la cantidad que se le va a enviar. Esto rebaja automáticamente del inventario las cantidades digitadas. También debe imprimir un reporte con la lista de los artículos a enviar para que sean alistados por los encargados de las bodegas.

5. Módulo para la Seguridad

Este módulo debe permitir la gestión de usuarios, cambios de contraseña, perfiles de usuario, creación y administración de usuarios.

6. Módulo para mantenimiento

Este módulo permite dar el mantenimiento a los catálogos de artículos, perfiles de usuarios, productos terminados, materia prima, centros médicos, etc.

7. Módulo para Consultas y Reporte

Este módulo permite generar los reportes de:

1. Solicitudes de artículos.
2. Entrega de artículos.
3. Inventario de artículos.
4. Consolidado de solicitudes.
5. Estadística histórica de consumo de artículos.
6. Impresión de las órdenes de producción.

Alcance tecnológico

En el siguiente punto se detalla las herramientas, lenguaje, motor de base de datos, y la plataforma en que se desarrollará el prototipo funcional.

1. Herramientas de desarrollo.

La herramienta de desarrollo en el cual se desarrollará el sistema es Microsoft Visual Studio 2017 con la versión Community.

2. Lenguajes de programación.

El lenguaje de programación que se utilizará es C# y a nivel de interfaz de usuario HTML, Bootstrap, CSS y JavaScript.

3. Motor de base de datos.

El motor de base de datos que se utilizará es SQL Server 2014 con la versión Express de Microsoft.

4. Plataforma tecnológica.

El entorno de ejecución del prototipo funcional es en ambiente web.

5. Navegadores Web.

Los navegadores web en los que el sistema se va a poder ejecutar son los siguientes: Chrome, Firefox e Internet Explorer.

Alcance metodológico

Sobre metodologías de desarrollo de sistemas Domínguez (2012) expone que el “El ciclo de vida de un sistema está determinado por el conjunto de actividades que los analistas, diseñadores y beneficiarios realizan para el desarrollo e implementación de un sistema de información. El ciclo de vida de sistemas comprende seis fases:” (p. 61)

1. Investigación preliminar.
2. Determinación de los requerimientos del sistema.
3. Diseño del sistema.
4. Desarrollo del software.
5. Prueba del sistema.
6. Implantación y evaluación.

Respecto a la metodología del ciclo de vida del desarrollo de sistemas Kendall (2011) indica que “es una metodología en fases para el análisis y diseño, de acuerdo con la cual los sistemas se desarrollan mejor al utilizar un ciclo específico de actividades del analista y de los usuarios” (p 8).

Esta investigación se basa sobre la metodología descrita anteriormente, no obstante, solo las primeras cinco etapas del ciclo vida del software se van a ejecutar en este proyecto, es decir, no incluye implantación y evaluación debido a que están fuera el alcance de esta investigación.

CAPÍTULO II

Marco Referencial

En este capítulo se desarrollan diferentes aspectos y componentes que se relacionan con los sistemas de información, así como los fundamentos teóricos y tecnológicos en los cuales se basó el análisis, diseño y desarrollo que se realizó en la investigación para el prototipo funcional.

Al respecto Hernández, Fernández y Baptista (2014), opinan que “La perspectiva teórica proporciona una visión sobre dónde se sitúa el planteamiento propuesto dentro del campo de conocimiento en el cual nos “moveremos”. En términos de Mertens (2010), señala cómo encaja la investigación en el conjunto (big picture) de lo que se conoce sobre un tema o tópico estudiado” (p. 60).

Seguidamente se expone el marco de conceptual utilizado en la investigación.

Hardware

Para Serrano, J. (2014) el hardware es “aquellos elementos físicos del sistema de información, siendo elementos hardware: el elemento terminal, los canales y los soportes de la información. Lo constituyen dispositivos electrónicos y electromecánicos que proporcionan capacidad de captación de información, cálculos y presentación de información a través de dispositivos como sensores, unidades de procesamiento y almacenamiento, monitores, etc.” (p.34)

Según lo mencionado anteriormente, el hardware es de gran importancia para la elaboración del prototipo funcional debido a que este permitirá acceder al software que se utilizarán, asimismo en el desarrollo y puesta en producción en el Laboratorio de Parenterales, es por esta razón que este concepto es de gran importancia.

Software

Según el sitio web ComputerHope (2018), “El software es una colección de instrucciones que permiten al usuario interactuar con una computadora, su hardware o realizar tareas. Sin software, la mayoría de las computadoras serían inútiles”.

De igual manera, el autor Sánchez, J (s.f.), menciona lo siguiente:

Se conoce como software al equipamiento lógico o soporte lógico de un sistema informático; comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas, en contraposición a los componentes físicos, que son llamados hardware.

Los componentes lógicos incluyen, entre muchos otros, las aplicaciones informáticas; tales como el procesador de texto, que permite al usuario realizar todas las tareas concernientes a la edición de textos; el software de sistema, tal como el sistema operativo, que, básicamente, permite al resto de los programas funcionar adecuadamente, facilitando también la interacción entre los componentes físicos y el resto de las aplicaciones, y proporcionando una interfaz con el usuario (p.2).

Para la elaboración del prototipo funcional, la utilización de un software será parte de la fase de desarrollo del sistema, lo cual es una herramienta fundamental.

Sistema operativo

Los sistemas operativos forman parte de los ordenadores según la siguiente cita del autor Ladrón (2018):

El sistema operativo constituye el cerebro que permite el funcionamiento del ordenador, proporcionando un entorno de trabajo para gestionar recursos como memoria, periféricos, dispositivos de almacenamiento, acceso a red... (Sic), pero no ofrece herramientas para emplear estos recursos con fines específicos. (p.12)

De acuerdo con el autor Ladrón (2018), las funciones de los sistemas operativos son las siguientes:

La ejecución de programas incluye órdenes para cargarlos y ejecutarlos, así como para abortar un proceso que se "cuelgue" o no responda.

En las operaciones de entrada y salida se incluyen órdenes para que una aplicación o un proceso pueda (sic) solicitar el uso o comunicación con un periférico y enviarle órdenes de escritura, lectura, control, etcétera.

El sistema operativo también proporciona instrucciones para las operaciones con archivos: abrir, cerrar, crear, eliminar, cambiar nombre... (Sic).

El sistema operativo debe detectar errores, supervisando todas las operaciones y detectando los fallos en la ejecución de los programas. Cuando aparezcan dichos errores, deberá intentar recuperar el sistema y, si es necesario, avisar al usuario o el administrador del sistema. (p16)

El sistema operativo que será utilizado tanto para el desarrollo del prototipo como para la ejecución es de gran importancia ya que este deberá, de igual manera, unificarse con el sistema operativo del Laboratorio de Soluciones Parenterales.

Programa informático

Según el sitio web ComputerHope (2018) un programa informático o software “Es una colección de instrucciones que permiten al usuario interactuar con una computadora, su hardware o realizar tareas. Sin software, la mayoría de las computadoras serían inútiles” (p.1).

De igual manera, el autor Sánchez, J (s.f.), menciona lo siguiente:

Se conoce como software al equipamiento lógico o soporte lógico de un sistema informático; comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas, en contraposición a los componentes físicos, que son llamados hardware.

Los componentes lógicos incluyen, entre muchos otros, las aplicaciones informáticas; tales como el procesador de texto, que permite al usuario realizar todas las tareas concernientes a la edición de textos; el software de sistema, tal como el sistema operativo, que, básicamente, permite al resto de los programas funcionar adecuadamente, facilitando también la interacción entre los componentes físicos y el resto de las aplicaciones, y proporcionando una interfaz con el usuario (p.2).

Para la elaboración del prototipo funcional, la utilización de un software será parte de la fase de desarrollo del sistema, lo cual es una herramienta fundamental.

Sistema de información

Los sistemas de información un tipo de programa informático, son los artefactos que permiten el tratamiento de la información de forma automatizada y están compuestos por una gran cantidad de componentes; Hernández, Hernández y Segura (2012) señalan que los sistemas de información están presentes en todos los aspectos de la vida cotidiana, por lo que se han vuelto esenciales para las operaciones diarias y también en las organizaciones, tanto privadas como públicas.

Gómez y Suárez (2012) afirman que “un sistema de información es un sistema compuesto por personas, procedimientos, equipamiento informático (distinguiendo entre hardware y software), base de datos y elementos de telecomunicaciones”

En el presente proyecto que será realizado para el Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS, se desarrolla un programa informático, el cual consta de una serie de procesos que les permiten a los usuarios realizar sus tareas de la mejor manera, es decir, el prototipo tendrá como objetivo desarrollar distintas tareas para la ejecución de procesos automatizados en el laboratorio.

Lenguaje de programación

Para la autora Juganaru (2014) un “lenguaje de programación está definido por su sintaxis, que establece e indica las reglas de escritura (la gramática), y por la semántica de los tipos de datos, instrucciones, definiciones, y todos los otros elementos que constituyen un programa. Un lenguaje de programación es un caso particular del lenguaje informático; este último permite hacer programas, pero también describir datos, configuraciones físicas y protocolos de comunicación entre equipos y programas”. (p. 5)

El lenguaje de programación utilizado en el desarrollo del prototipo es C# .Net de Microsoft, dado que este es el estándar de uso en la CCSS para sistemas de mediana o baja complejidad.

Entornos de desarrollo

Los entornos de desarrollo, según el autor Casado (2014), son los siguientes: “Un entorno de desarrollo integrado o IDE (Integrated Development Environment) es un programa informático que tiene el objetivo de asistir al programador en la tarea de diseñar y

codificar un software mediante la inclusión de múltiples herramientas destinadas para dicha tarea”. (p.46)

El entorno de desarrollo en que será ejecutado en el prototipo funcional es de gran importancia ya que dependiendo de cuál se utilice se tendrá el conocimiento en cuanto a qué herramientas informáticas serán compatibles con el mismo.

Programación orientada a objetos

Existen diferentes paradigmas de programación, dentro de las principales tendencias en la actualidad está la programación orientada a objetos, sobre esto el autor Bermúdez, J (2012), menciona lo siguiente:

La programación orientada a objetos establece un equilibrio entre la importancia de los procesos y los datos, mostrando un enfoque más cercano al pensamiento del ser humano. Se introduce un aspecto novedoso respecto al anterior paradigma: la herencia, facilitando el crecimiento y la mantenibilidad.

Las bases de la programación orientada a objetos son: abstracción, encapsulación, modularidad y jerarquización.

La abstracción es un proceso mental de extracción de las características esenciales, ignorando los detalles superfluos. Resulta ser muy subjetiva dependiendo del interés del observador, permitiendo abstracciones muy diferentes de la misma realidad.

La encapsulación es ocultar los detalles que dan soporte a un conjunto de características esenciales de una abstracción. Existirán dos partes, una visible que todos tienen acceso y se aporta la funcionalidad, y una oculta que implementa los detalles internos.

La modularidad es descomponer un sistema en un conjunto de partes. Aparecen dos conceptos muy importantes: acoplamiento y cohesión.

El acoplamiento entre dos módulos mide el nivel de asociación entre ellos; nos interesa buscar módulos poco acoplados

La cohesión de un módulo mide el grado de conectividad entre los elementos que los forman; nos interesa buscar una cohesión alta (p.7).

El lenguaje de programación que se utilizará como medio de comunicación con la computadora mediante instrucciones con codificación, por este motivo es vital entender este término debido a que para el desarrollo de este prototipo funcional se seleccionó un lenguaje de programación que permita la elaboración del mismo.

Gestor de base de datos

Sobre los motores de bases de datos Kendall K. y Kendall J. (2011) exponen que son “El corazón de una base de datos es el sistema de administración de base de datos (DBMS), el cual permite crear, modificar y actualizar la base de datos, la recuperación de los datos y la generación de informes y pantallas” (p. 403)

Para el presente proyecto el motor de base de datos es de vital importancia ya que este será una herramienta que permite que el almacenamiento y acceso a la información sea más fácil para el desarrollo del prototipo funcional.

Normalización de bases de datos

Los autores Kendall K. y Kendall J. (2011) definen que para una base de datos “La normalización es la transformación de las vistas de usuario complejas y del almacén de datos a un juego de estructuras de datos más pequeñas y estables. Además de ser más simples y estables, las estructuras de datos son más fáciles de mantener que otras estructuras de datos” (p 413).

La aplicación de las formas normales garantiza la consistencia de los datos, su disponibilidad y su mantenibilidad en el tiempo del prototipo elaborado.

Modelo relacional de base de datos

Para Kendall K. y Kendall J. (2011) un modelo de base de datos relacional “Representa a los datos en la base de datos como tablas bidimensionales llamadas relaciones. Mientras que ambas tablas compartan un elemento de datos común, la base de datos podrá relacionar cualquier otro archivo o tabla con los datos en otro archivo o tabla”. (p. 561).

En el modelado de la base de datos del prototipo propuesto se utilizó un modelo relacional que incorpora las reglas de negocio del proceso de producción.

Bases de datos

Las bases de datos son definidas por Kendall K. y Kendall J. (2011) como “una fuente central de datos con el fin de que varios usuarios la compartan para su uso en varias aplicaciones” (p 403), también los mismos autores indican que:

“Los objetivos de efectividad de la base de datos incluyen los siguiente:

1. Asegurar que los datos se puedan compartir
2. Mantener datos precisos y consistentes
3. Asegurar que todos los datos requeridos para las aplicaciones actuales y futuras estén siempre disponibles
4. Permitir que la base de datos evolucione a medida que aumenten las necesidades de los usuarios.
5. Permitir que los usuarios construyan su propia vista personal de los datos sin preocuparse por la forma en que estos se almacenen físicamente.” (p. 404)

Las bases de datos son utilizadas para el almacenamiento de la información, en el presente proyecto será de gran importancia contar con un repositorio en donde se tenga acceso a la información del prototipo desarrollado.

Tabla

Una tabla es un conjunto de filas y columnas bajo un mismo nombre que representa el conjunto de valores almacenados para una serie de datos, está compuesta por columnas que identifica una familia de datos con un tipo de datos específico. (Vélez, L, 2018, p. 11).

A partir de la organización lógica de la información es que se definirán las tablas del modelo de datos del prototipo propuesto en esta investigación.

Llave primaria y foránea

Para Vélez, L (2018) una clave primaria es un campo “que identifica unívocamente al conjunto de datos. Cuando en una entidad figura la clave primaria de otra entidad, ésta se denomina clave foránea o clave ajena. Las entidades se relacionan entre sí a través de las claves foráneas” (p. 12).

La correcta definición de llaves es fundamental para la construcción del modelo de datos del prototipo funcional.

Según el concepto anterior una llave primaria será utilizada en la base de datos del prototipo para identificar datos de relevancia para referencia en el desarrollo y manejo de la información, este término es de vital importancia conocerlo y comprenderlo de manera que se tenga en cuenta durante su utilización.

Además, las llaves foráneas son de gran utilidad para relacionar distintas tablas en la base de datos con otras, permitiendo así la comunicación entre datos. Para el proyecto se manejará de manera que facilite el desarrollo del prototipo funcional.

Índice

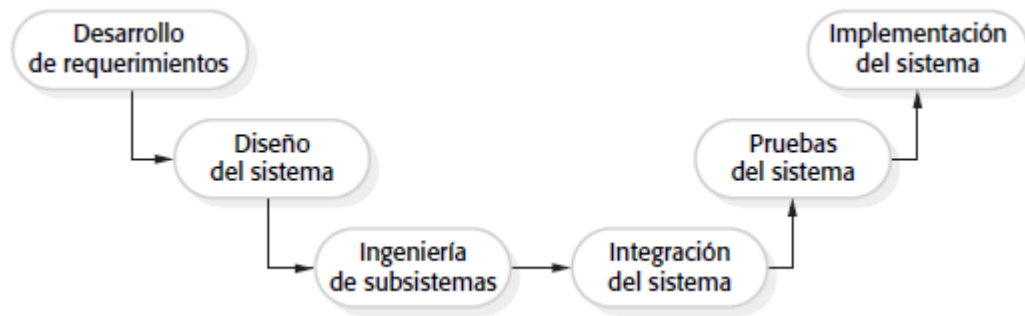
Capacho y Nieto (2017), mencionan en la siguiente cita que un índice es aquel que permite “localizar registros concretos dentro de un archivo más rápidamente, acelerando así la respuesta a las consultas de los usuarios” (p.131).

Dado el concepto mencionado por los autores, un índice permite tener bases de datos más eficaces y eficientes en cuanto al acceso y manejo de la información se refiere, es por este motivo que tener conocimiento de ese término es muy importante.

Desarrollo de Sistemas

Para Somerville (2012) “el proceso de desarrollo del sistema son diseñar o adquirir todos los componentes de un sistema y, después, integrar dichos componentes para elaborar el sistema final. Los requerimientos son el puente entre los procesos de procuración y de desarrollo. Durante la procuración se definen los requerimientos empresariales y los requerimientos funcionales y no funcionales de alto nivel del sistema, se puede considerar esto como el inicio del desarrollo. Una vez acordados los contratos para los componentes del sistema, tiene lugar la ingeniería más detallada de los requerimientos” (p. 278). Esquemáticamente el autor muestra la siguiente figura 1:

Figura 1.Desarrollo de sistemas.



Fuente: Somerville (2012)

Esta fase es una de las más importantes para el proyecto, debido a que permitirá unificar la información que se obtuvo en la fase de recolección de requerimientos; de esta manera la fase de desarrollo es donde se pone en práctica todo lo que se especificó, es decir, como deberá funcionar el prototipo. Por tal motivo se debe tener en cuenta este concepto en la elaboración de este proyecto.

Lenguaje de programación C#

El lenguaje de C# es uno de los más utilizados en la actualidad, por sus grandes ventajas de desarrollo de aplicaciones en múltiples tecnologías, el autor Schildt (2010), indica que “está diseñado para producir código portable y sus programas se ejecutan en un ambiente controlado y seguro” (p.6).

Además, Schildt (2010), explica que “En el centro de C# está la programación orientada a objetos (POO)” (p.9).

Para el desarrollo del prototipo funcional se utilizó el lenguaje de programación c#, puesto que el nivel lógico del prototipo es mediante el uso de objetos lo más cercanos a la realidad.

Tecnologías para diseño de sistemas Web

Los autores Kendall K. y Kendall J. (2011) hacen una descripción en su libro sobre las tecnologías que se utilizan en la programación de sistemas Web como el Ajax, CSS y HTML entre otras, que seguidamente se resume su exposición:

Ajax:

El Ajax (JavaScript asíncrono y XML) no es un nuevo lenguaje de programación, sino una técnica que utiliza los lenguajes existentes para hacer que las páginas Web funcionen en forma más parecida a un programa de aplicación de escritorio tradicional. Su función es para modificar páginas Web en forma dinámica, sin mostrar una nueva página, mediante la obtención de pequeñas cantidades de datos del servidor.

CSS:

Las hojas de estilo en cascada, son conjunto de estilos que controlan el formato de una página Web. Los estilos CSS se pueden almacenar en un archivo y usar para dar formato a varias páginas Web, o se pueden definir dentro de una página Web.

HTML:

Lenguaje de marcado de hipertexto (HTML), el lenguaje detrás de la apariencia de los documentos en Web. En realidad, es un conjunto de convenciones que marcan las porciones de un documento para indicarle al navegador qué formato distintivo debe aparecer en cada porción de una página.

URL:

Localizador uniforme de recursos, la dirección de un documento o programa en Internet. Las extensiones conocidas son .com para comercios, .edu para instituciones educativas, .gov o .gob para instituciones gubernamentales, .org para organizaciones, etcétera.

HTTP:

Protocolo de transferencia de hipertexto, se utiliza para mover páginas Web entre distintas computadoras; por ejemplo, desde un sitio Web en una computadora que esté en otro país, hasta su computadora personal.

DHTML:

HTML dinámico, una forma de combinar JavaScript y tal vez las hojas de estilo en cascada para hacer que la página Web cambie con base en las acciones del usuario.

BOOTSTRAP:

El Bootstrap es un framework inicialmente creado por Twitter, que permite crear interfaces Web con JavaScript y CSS, permite adaptar la interfaz del sistema web al tamaño del dispositivo en que se muestra. Es decir, el sitio se adapta automáticamente al tamaño del dispositivo (PC, Tablet u otro dispositivo). Esta técnica de diseño se conoce como diseño adaptativo (responsive design).

Análisis de Sistemas

Para Cutino, D (2012) el “análisis de sistemas es comprender todas las fases importantes de la empresa que se encuentra bajo estudio. Los investigadores, al trabajar con los empleados y administradores, deben saber los procesos de una empresa para dar respuesta a las siguientes preguntas claves:

- a. ¿Qué es lo que hace?
- b. ¿Cómo se hace?
- c. ¿Con qué frecuencia se hace?
- d. ¿Qué tan grande es el volumen de transacciones o decisiones?
- e. ¿Cuál es el grado de eficiencia con el que se efectúa las tareas?
- f. ¿Existe algún problema? (p. 57)

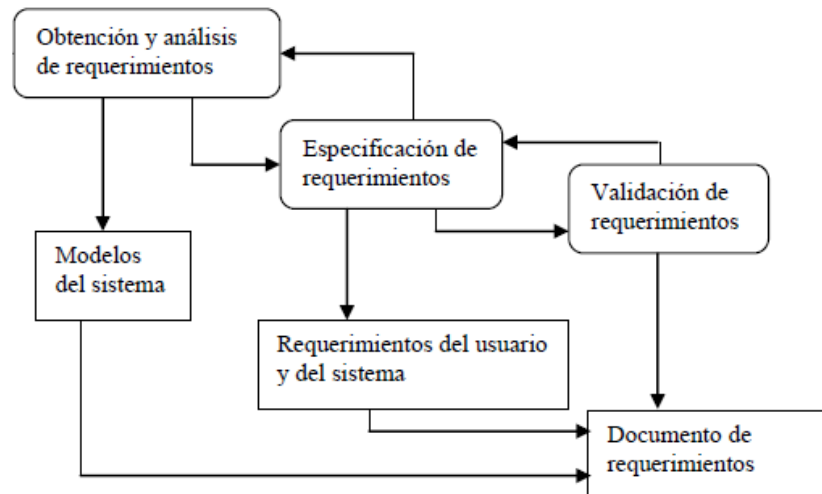
El correcto análisis de los requerimientos permitirá realizar una etapa de diseño optima en para el desarrollo del prototipo propuesto.

Requerimientos

La autora Gómez (2011) define que “Los requerimientos especifican qué es lo que el sistema debe hacer (sus funciones) y sus propiedades esenciales y deseables. La captura de los requerimientos tiene como objetivo principal la comprensión de lo que los clientes y los usuarios esperan que haga el sistema. Un requerimiento expresa el propósito del sistema sin considerar como se va a implantar. En otras palabras, los requerimientos identifican el qué del sistema, mientras que el diseño establece el cómo del sistema” (p. 3).

Esquemáticamente el proceso de definición de requerimientos lo conceptualiza Gómez (2011) de la siguiente forma:

Figura 2. Levantamiento de requerimientos



Fuente: Gómez (2011).

La correcta determinación de los requerimientos es fundamental para obtener un prototipo que satisfaga las necesidades de información de los usuarios del Laboratorio de la CCSS.

Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales admiten conocer qué hará el sistema de acuerdo con las necesidades de los usuarios, el autor Olivera G. (2010), menciona que son los requerimientos funcionales:

Son declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, de la manera en que éste debe reaccionar a entradas particulares y de cómo se debe comportar en situaciones particulares.

En algunos casos, los requerimientos funcionales de los sistemas también pueden declarar explícitamente lo que el sistema no debe hacer. Los requerimientos funcionales de un sistema describen lo que el sistema debe hacer. Estos requerimientos dependen del tipo de software que se desarrolle, de los posibles usuarios del software y del enfoque general tomado por la organización al redactar requerimientos.

Cuando se expresan como requerimientos del usuario, habitualmente se describen de una forma bastante abstracta. Sin embargo, los requerimientos funcionales del sistema describen con detalle la función de éste, sus entradas y salidas, excepciones, etcétera. Los requerimientos funcionales especifican o describen cualquier actividad que este deba realizar, es decir, el comportamiento o función particular del prototipo que se desarrollará cuando se cumplen ciertas condiciones, en el presente proyecto estos requerimientos son alineados con los requerimientos de negocio (p.1).

Requerimientos no funcionales

En relación con los requerimientos no funcionales, el autor Olivera G. (2010), indica lo siguiente:

Son restricciones de los servicios o funciones ofrecidos por el sistema. Incluyen restricciones de tiempo, sobre el proceso de desarrollo y estándares. Los requerimientos no funcionales a menudo se aplican al sistema en su totalidad. Normalmente apenas se aplican a características o servicios individuales del sistema. Los requerimientos no funcionales, como su nombre sugieren, son aquellos requerimientos que no se refieren directamente a las funciones específicas que proporciona el sistema, sino a las propiedades emergentes de éste como la fiabilidad, el tiempo de respuesta y la capacidad de almacenamiento. De forma alternativa, definen las restricciones del sistema como la capacidad de los dispositivos de entrada y salida y las representaciones de datos que se utilizan en las interfaces del sistema. (p.2).

En concordancia con el autor, los requerimientos no funcionales presentados en el desarrollo de este proyecto son los referidos a atributos como la eficiencia, usabilidad y seguridad que aplican al prototipo funcional.

Diseño de Sistemas

Según el autor Cutino, D (2012), el “diseño del sistema de información establece la forma en la que el sistema efectuará las obligaciones descritas durante la fase de análisis. Los técnicos en sistemas se refieren con frecuencia a esta etapa como el diseño lógico, en oposición al desarrollo del programa, el cual recibe el nombre de diseño físico” (p.57).

El diseño de sistemas se realiza como parte óptima de entender cómo va a funcionar el prototipo, es decir, para la elaboración de esta fase hay que tomar en cuenta los requerimientos funcionales del proyecto, es por este motivo que esta fase es de mucha importancia y relevancia para determinar procesos y estructuras de sistema en el proyecto.

Arquitectura de software

La IEEE (2000) define la arquitectura de software como “conjunto de elementos estáticos, propios del diseño intelectual del sistema, que definen y dan forma tanto al código fuente, como al comportamiento del software en tiempo de ejecución. Naturalmente este diseño arquitectónico ha de ajustarse a las necesidades y requisitos del proyecto” (p. 3).

La arquitectura de software permitió establecer una estructura global a nivel de hardware y software del prototipo, es decir, como su estructura permite visualizar la secuencia en que la información va a fluir a través de la relación de los distintos componentes.

Modelo de datos

Los modelos entidad y relación permiten interpretar la forma en que interactúan las entidades del sistema, lo anterior se puede justificar con la siguiente cita de Kendall K. y Kendall J. (2011):

Otra forma en que un analista de sistemas puede mostrar el alcance del sistema y definir límites apropiados para el mismo es mediante el uso de un modelo entidad-relación. Los elementos que conforman un sistema organizacional se pueden denominar entidades. Una entidad puede ser una persona, un lugar o una cosa, como un pasajero en una aerolínea, un destino o un avión. O bien, una entidad puede ser un evento, como el fin de mes, un

periodo de ventas o el tiempo de inactividad de una máquina. Una relación es la asociación que describe a la interacción entre las entidades. (p.30)

El modelo entidad relación se utilizó para la especificación de las tablas de base de datos del prototipo funcional y las relaciones entre cada uno, además, se incluyeron a nivel de la lógica del sistema y flujo de datos que recorren los módulos del prototipo para entender las relaciones entre procesos y componentes de relevancia para tener una estructura más ordenada y eficaz.

Diseño de arquitectura de sistemas

De acuerdo con el estándar del Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (IEEE), la arquitectura de sistemas es aquella “organización fundamental de un sistema, encarnado en sus componentes, sus relaciones entre sí y con el medio ambiente, y los principios que rigen su diseño y evolución” (p.14).

La arquitectura de sistemas permitió establecer una estructura global a nivel de hardware y software del prototipo, es decir, como su estructura permite visualizar la secuencia en que la información va a fluir a través de la relación de los distintos componentes.

Diagrama de flujo de datos

Como lo indican los autores Kendall K. y Kendall J. (2011,) el diseño de diagramas de flujos es aquel que:

Se enfocan en los datos que fluyen hacia el sistema y salen de él, además del procesamiento de estos datos. Podemos describir con detalle estos componentes básicos de todo programa computacional y utilizarlos para analizar la precisión e integridad del sistema. (p.29)

De igual manera los autores Kendall K. y Kendall J. (2011), mencionan lo siguiente:

Los diagramas de flujo de datos se clasifican como lógicos o físicos. Un diagrama de flujo de datos lógico se enfoca en la empresa y la forma en que ésta opera. No se preocupa por la forma en que se construirá el sistema, sino que describe los eventos de la empresa que se llevarán a cabo, además de los datos requeridos y producidos por cada evento. En contraste, un

diagrama de flujo de datos físico muestra cómo se implementará el sistema, incluyendo hardware, software, los archivos y las personas involucradas en el sistema.

En concordancia con los autores, al desarrollar un diagrama de flujo de datos lógico para el prototipo se puede comprender con claridad la forma en que va a operar el sistema. Es por este motivo que implantar este diagrama en el proyecto es de suma importancia para el análisis de la información.

Diagrama de casos de uso

Kendall K. y Kendall J. (2011), indican que “Un modelo de caso de uso describe qué hace un sistema sin describir cómo lo hace; es decir, es un modelo lógico del sistema” (p.35).

Además, los autores Kendall K. y Kendall J. (2011), añaden que “El modelo de caso de uso presenta al sistema desde la perspectiva de un usuario fuera del mismo (por ejemplo, los requerimientos del sistema)” (p.36).

El diagrama de casos de uso es de gran importancia para el análisis de los procesos que se llevan a cabo en el sistema que se desarrolló, es decir, sirvieron para especificar la comunicación y el comportamiento del prototipo funcional mediante su interacción con los usuarios o actores de cada uno de los procesos que se establecieron en el proyecto.

Diseño de interfaz de usuario

El autor Pressman R. (2010) indica que “El diseño de la interfaz de usuario crea un medio eficaz de comunicación entre los seres humanos y la computadora. Siguiendo un conjunto de principios de diseño de la interfaz, el diseño identifica los objetos y acciones de ésta y luego crea una plantilla de pantalla que constituye la base del prototipo de la interfaz de usuario.”(p. 265)

Sobre la misma temática Pressman R. (2010) lo siguiente “Para construir una interfaz de usuario eficaz, “todo diseño debe comenzar con la comprensión de los usuarios que se busca, lo que incluye los perfiles de edad, género, condiciones físicas, educación, antecedentes culturales o étnicos, motivación, metas y personalidad” [Shn04]. Además, los usuarios se clasifican como:

- a. Principiantes. Sin conocimiento sintáctico¹ del sistema y poco conocimiento semántico² de la aplicación o uso de la computadora en general.
- b. Usuarios intermitentes que saben. Con conocimiento semántico razonable de la aplicación, pero relativamente poco recuerdo de la información sintáctica necesaria para usar la interfaz.
- c. Usuarios frecuentes conocedores. Con buen conocimiento semántico y sintáctico, que con frecuencia les despierta el “síndrome del usuario poderoso”; es decir, individuos que buscan atajos y modos de interacción abreviados." (p. 270)

El diseño de las interfaces de usuario del prototipo elaborado se consultó con los usuarios y se validó su funcionalidad contra los requerimientos funcionales y no funcionales.

Diagrama de clases

Según los autores Kendall K. y Kendall J. (2011), los diagrama de clases “Se usan para modelar en forma gráfica la vista de diseño estructural estática de un sistema; ilustra los requerimientos funcionales del sistema recopilados mediante el análisis, así como el diseño físico del sistema.”(p.559)

Dado el término anterior, estos diagramas permiten mostrar las clases que se desarrollaron cada una con sus métodos, funciones y atributos asociados, de manera que se tiene una trazabilidad clara y concreta de la estructura del prototipo.

Diseño Web

En relación a los diseños de sistemas Web Kendall K. y Kendall J. (2011) plantean varios aspectos que deben ser tomados en cuenta en la etapa de desarrollo, al respecto ellos indican que “Los distintos navegadores muestran las imágenes en forma diferente; la resolución de la pantalla provoca un fuerte impacto sobre la apariencia visual de un sitio Web. Las resoluciones estándar son de 1024 _ 768 píxeles o de 1600 _ 1200 píxeles. Esta cuestión se complica incluso más debido al uso de dispositivos portátiles, como los teléfonos móviles con capacidades de navegación en Web. La complejidad aumenta cuando nos damos cuenta de que cada persona puede configurar un navegador para usar distintas

fuentes y tal vez deshabilite el uso de Java-Script, cookies y demás elementos de programación. Los analistas y los usuarios se enfrentan a muchas decisiones al desarrollar un sitio Web” (p. 348).

En el diseño del prototipo funcional se utilizaron múltiples tecnologías y frameworks y lenguajes, en el siguiente apartado se describen estas.

Diccionario de datos

Kendall K. y Kendall J. (2011), indican que “El diccionario de datos es una obra de consulta de información sobre los datos (es decir, metadatos); es compilado por los analistas de sistemas para guiarse a través del análisis y diseño. Como documento, el diccionario de datos recopila y coordina términos de datos específicos, además de confirmar lo que significa cada término para distintas personas en la organización.”

Además mencionan los autores Kendall K. y Kendall J. (2011)

Los diccionarios de datos automatizados (parte de las herramientas CASE que mencionamos antes), son valiosos por su capacidad de realizar referencias cruzadas con los elementos de datos para permitir los cambios necesarios en todos los programas que compartan un elemento común. Gracias a esta característica ya no hay necesidad de modificar los programas al azar ni esperar hasta que el programa no se ejecute debido a un cambio que no se implementó en todos los programas que compartan el elemento actualizado. Es evidente que los diccionarios de datos automatizados son importantes para los sistemas extensos que producen varios miles de elementos de datos para clasificarlos y usarlos en referencias cruzadas.

Términos Institucionales

Fundamentos del proceso de Producción

El proceso de negocio estudiado en este proyecto fue la producción de productos hospitalarios, específicamente sueros, seguidamente se exponen los fundamentos conceptuales involucrados en este proceso.

Planificación

Según los autores Alberich y Sotomayor citando a Ander-Egg (1991:5) la Planificación se puede definir como la organización de acciones “con el propósito de alcanzar determinados objetivos, mediante el uso eficiente de los medios”. (p.7)

La planificación es de suma importancia para el Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS, debido a que éste les permite establecer un plan de trabajo dependiendo de la cantidad de pedidos del producto. Además, esta planificación se realiza tomando en cuenta materiales disponibles o sus plazos de entrega, capacidad de producción de las máquinas, etcétera.

¿Qué es un producto?

Según el autor Thompson (s.f), menciona lo siguiente:

El producto es el resultado de un esfuerzo creador que tiene un conjunto de atributos tangibles e intangibles (empaquete, color, precio, calidad, marca, servicios y la reputación del vendedor) los cuales son percibidos por sus compradores (reales y potenciales) como capaces de satisfacer sus necesidades o deseos. Por tanto, un producto puede ser un bien (una guitarra), un servicio (un examen médico), una idea (los pasos para dejar de fumar), una persona (un político) o un lugar (playas paradisíacas para vacacionar), y existe para 1) propósitos de intercambio, 2) la satisfacción de necesidades o deseos y 3) para coadyuvar al logro de objetivos de una organización (lucrativa o no lucrativa).

El producto final para el Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS es el resultado de una compleja combinación de factores y estudios, es el proceso que se usa para desarrollar una solución parenteral, se convierte en una compleja tarea en la cual hay que analizar la demanda que se tiene actualmente, donde además se trata de elaborar un producto de calidad.

Producción

La definición de producción el autor Prado, J (2011) la expone de la siguiente manera: “Proceso mediante el cual se crean bienes y servicios” (p. 10).

Control de Inventarios

Para el autor Zapata, J (2014) “El control de inventarios busca mantener disponible los productos que se requieren para la empresa y para los clientes, por lo que implica la coordinación de las áreas de compras, manufactura distribución. De acuerdo a Ballou (2005) “Los inventarios son acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa.” (p. 12)

Inventario de materia prima

En cuanto a materias primas Zapata, J (2014) las define como “todos aquellos productos en su estado bruto o sin modificar extraídos de la naturaleza, que sirven como insumo para fabricación de nuevos materiales y mercancías. Estas materias primas pasan por procesos de transformación en los cuales se le agrega valor para finalmente constituir el producto destinado al cliente” (p. 13)

La materia prima para el Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS son insumos esenciales que pasan por un proceso de manufactura para elaborar el producto terminado para su posterior distribución a los centros médicos. El laboratorio cuenta con proveedores que les suministran la materia prima para la producción de sueros, es decir, el inventario de materia prima es donde se incluye los materiales que se requieren para la elaboración de los productos y que aún no se han procesado de ninguna manera

Producto terminado

Es importante mencionar, que según Martínez (2011), el “producto se contabiliza por la naturaleza de la materia prima que se emplea en la venta del artículo ya acabado” (p.57).

Es importante mencionar, que el producto terminado es aquel que se distribuye a los clientes, el autor Zapata (2014) menciona lo siguiente:

Los productos terminados son aquellos elementos que han sido elaborados totalmente para cumplir las especificaciones del cliente y que están listos para ser enviados a éste. Es importante tener en cuenta que el

producto terminado de una empresa particular no necesariamente corresponde al producto que requiere el consumidor final, ya que este producto terminado se puede convertir en una provisión para otra empresa. (p.13)

El Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS cuenta con un inventario estructurado de manera que como producto terminado se le establecen una serie de parámetros importantes para su distribución, estos inventarios son los productos que finalizaron su proceso de transformación.

Orden de producción

Para los autores Garrido, Merino y Colcha (2018) la orden de producción es

Un documento utilizado en las empresas industriales, en el que se comunica y autoriza al departamento de producción para que inicie la elaboración de un artículo o lote de artículos homogéneos. Una vez que es emitida la orden de producción por parte del jefe del departamento de producción, este pone en conocimiento de las demás unidades de la empresa para dar inicio con la producción. Cuando es emitida la orden de producción para un cliente específico esta va acompañada de especificaciones sobre diseño, dimensiones, calidad de materiales, piezas a utilizarse etc; de acuerdo con lo que solicite el cliente. A su vez la orden de producción es un documento informativo que permite al contador de costos obtener los datos que registrará en la respectiva Hoja de Costos.

En el Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS, se analizó la generación y uso de las órdenes de producción. Es un documento esencial para el proceso productivo del laboratorio; todo lo anterior para servir ser incluido en el análisis de requerimientos.

Producto en proceso

Una vez que la materia prima entra en el proceso productivo cambia de denominación a producto en proceso, Zapata, J (2014) indica que:

Estos productos hacen referencia a todos los materiales que han pasado por un proceso de transformación parcial, al no ser elaborados

totalmente con las especificaciones del cliente. Los productos en proceso son entonces productos semielaborados que se realizan básicamente para ser terminados posteriormente, ya sea porque se requiere unir con otros componentes (ensamblar), requiere una maquinaria o proceso diferente al en que son fabricados o porque se pretende terminar luego de conocer las necesidades finales de los clientes, y teniendo el producto semielaborado se puede entregar más rápido. Un ejemplo de un trabajo (o producto) en proceso puede ser la configuración parcial de un computador, que se elabora para luego ser terminado completamente, una vez el cliente final haya determinado el procesador o la capacidad de memoria que requiere (p. 33).

Producto terminado

Una vez finalizado el proceso de producción y controles de calidad se obtiene un producto terminado, Zapata, J (2014) los define como:

Los productos terminados son aquellos elementos que han sido elaborados totalmente para cumplir las especificaciones del cliente y que están listos para ser enviados a este. Es importante tener en cuenta que el producto terminado de una empresa particular no necesariamente corresponde al producto que requiere el consumidor final, ya que este producto terminado se puede convertir en una provisión para otra empresa. (p. 34)

El Laboratorio de Soluciones Parenterales cuenta con un inventario estructurado de manera que como producto terminado se le establecen una serie de parámetros importantes para su distribución, estos inventarios son los productos que finalizaron su proceso de transformación.

Sistemas de producción intermitente o por lotes

Sobre los sistemas de producción intermitente o por lotes Prado, J (2011) indica que la “producción puede ser de dos tipos: por orden del cliente o para inventario. Se producen cantidades de un solo producto o varios productos a intervalos. El sistema debe ser flexible para poder adaptarlo a una gran variedad de estilos, tamaños o diseños” (p. 35).

Le laboratorio de productos parenterales maneja su producción por lotes de productos.

Centro de producción

Un centro de producción es para Prado, J (2011) es "un sistema productor de bienes y/o servicios destinados a satisfacer la demanda de un mercado o solucionar un problema o necesidad del mismo." (p. 25).

CAPÍTULO III

Marco Metodológico

En este capítulo se desarrollará la metodología que se utilizará en la investigación en la cual se definirá los tipos de enfoques, tipos de investigación, recolección de datos, sujetos de información, variables de análisis, instrumentos de recolección de datos entre otros puntos.

Enfoques de Investigación

Según los autores Hernández, Fernández y Baptista (2014). “La investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema”. (p.4)

Los mismos autores Hernández, Fernández y Baptista (2014) citando a (Grinnell, 1997), indican que existen dos tipos de investigación, tanto cualitativa como cuantitativa, y mencionan lo siguiente:

Ambos enfoques emplean procesos cuidadosos, metódicos y empíricos en su esfuerzo para generar conocimiento, por lo que la definición previa de la investigación se aplica a los dos por igual. En términos generales, estos métodos utilizan cinco estrategias similares y relacionadas entre sí:

1. Llevan a cabo la observación y evaluación de fenómenos.
2. Establecen suposiciones o ideas como consecuencia de la observación y evaluación realizadas.
3. Demuestran el grado en que las suposiciones o ideas tienen fundamento.
4. Revisan tales suposiciones o ideas sobre la base de las pruebas o del análisis.
5. Proponen nuevas observaciones y evaluaciones para esclarecer, modificar y fundamentar las suposiciones e ideas o incluso para generar otras. (p.4)

Método cuantitativo

De acuerdo con Hernández et al. (2014), el enfoque cuantitativo se define como “Un conjunto de procesos, es decir, es secuencia y probatorios, con el fin de llevar un orden. Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías”. (p.4)

Como se describe en la cita anterior el principal objetivo es buscar y analizar fenómenos que pueden ser medidos y clasificados, permitiendo de esta manera cuantificar estos resultados.

Método cualitativo

Según los autores Hernández et al. (2014), el enfoque cualitativo “Utiliza la recolección y análisis de los datos, los cuales pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. Con el fin de afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación y después, para perfeccionarlas y responderlas”. (p.7)

Método mixto

Según Hernández et al. (2014). “Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio”. (p.534)

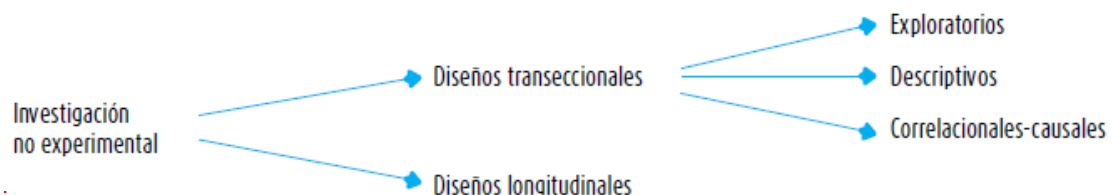
Enfoque de investigación utilizado

Para Hernández et al. (2014) hay investigaciones experimentales y no experimentales; para el caso particular de las no experimentales las divide en dos tipos longitudinales y transeccionales, respecto a este último tipo dice que:

El propósito de los diseños transeccionales exploratorios es comenzar a conocer una variable o un conjunto de variables, una comunidad, un contexto, un evento, una situación. Se trata de una exploración inicial en un

momento específico. Por lo general, se aplican a problemas de investigación nuevos o poco conocidos; además, constituyen el preámbulo de otros diseños” (p 155). Esto se esquematiza en la siguiente figura:

Figura 3. Diseños no experimentales



Fuente: Hernandez et. al (2014)

Para la investigación realizada se usó un enfoque mixto con métodos no experimentales de tipo transeccional para obtener y analizar la información explorando y describiendo los procesos de trabajo del Laboratorio de Soluciones Parenterales con el objetivo de desarrollar un prototipo funcional para su uso en el control de la producción.

Tipos de Investigación

Existen varios tipos de investigaciones que seguidamente se exponen.

Investigación descriptiva

Según Ramírez, A. (2014), la investigación descriptiva “Tiene el propósito de explicar un fenómeno especificando las propiedades importantes del mismo, a partir de mediciones precisas, sin llegar a definir como se relacionan estas.” (p.42)

Investigación exploratoria

Para el autor Ramírez, A. (2014), la investigación exploratoria “Se refieren a temas poco estudiados en los cuales se sientan bases para investigaciones futuras más rigurosas, son más flexibles en su metodología en comparación con otros tipos de estudios”. (p.42)

Investigación explicativa

Según Hernández et al. (2014), se refiere la investigación explicativa de la siguiente manera:

Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables.(p.95)

Tipo de investigación utilizada

El tipo de investigación que utilizará este proyecto es del tipo descriptiva, debido a que se tiene como principal enfoque tener referencias acerca de los procesos de planificación de la producción en la institución, esto para realizar el desarrollo del prototipo funcional.

Fuentes de Información

Según las autoras Rivera y González (2015), “Las fuentes de información son un instrumento para el conocimiento, la búsqueda y el acceso a la información. Encontraremos diferentes fuentes de información, dependiendo del nivel de búsqueda que hagamos. El siguiente esquema muestra los diversos tipos de fuentes de información.” (p.1)

Información primaria

Según las autoras Rivera y González (2015), mencionan lo siguiente:

Este tipo de fuentes contienen información original es decir son de primera mano, son el resultado de ideas, conceptos, teorías y resultados de investigaciones. Contienen información directa antes de ser interpretada, o evaluada por otra persona. Las principales fuentes de información primaria son los libros, monografías, publicaciones periódicas, documentos oficiales o informes técnicos de instituciones públicas o privadas, tesis, trabajos

presentados en conferencias o seminarios, testimonios de expertos, artículos periodísticos, videos documentales, foros. (p.2).

Según lo citado anteriormente, la información que se obtiene en este tipo de fuente es de primera mano por lo cual, en este proyecto se pretende utilizar este tipo de fuente para la recolección de la información pertinente al desarrollo del prototipo funcional, esto a partir de la aplicación de entrevistas semi estructuradas a los usuarios, encuestas a los usuarios finales, observaciones y la recolección de información documental para comprender aspectos relacionados con la organización.

Información secundaria.

Según las autoras Rivera y González (2015), “Este tipo de fuentes son las que ya han procesado información de una fuente primaria. El proceso de esta información se pudo dar por una interpretación, un análisis, así como la extracción y reorganización de la información de la fuente primaria.” (p.3)

Para este proyecto se utilizó principalmente fuentes primarias de información, aunque si se consultaron fuentes secundarias para reforzar conocimientos y conceptos.

Información terciaria

Según las autoras Rivera y González (2015), “Este tipo de fuentes son las que recopilan fuentes de información primaria o secundaria. Son utilizadas para buscar datos o para obtener una idea general sobre algún tema, algunas son: bibliografías, almacenes, directorios, donde se encuentra la referencia de otros documentos, que contienen nombres, títulos de revistas y otras publicaciones”. (p.3)

Durante el proceso de investigación y levantamiento de requerimientos no fueron utilizadas fuentes terciarias de datos.

Definición de Variables

En este punto se van a describir las variables desde los puntos de vista conceptual, operacional e instrumental para la elaboración del cuadro de variables en el siguiente apartado.

Según el autor Ramírez, A. (2014) explica que “Las variables que se eligen en para un estudio dependen de la mayor o menor importancia que tienen para explicar un fenómeno - además la viabilidad para su medición, costo, tiempo, equipos, precisión, etc.- lo cual determina la condición de suficiente o necesaria para que una variable se exprese en presencia o en cuantía” (p. 39)

Variable conceptual

De acuerdo con el autor Núñez (2007), citando a Kerlinger (s.f.), menciona que la definición conceptual “es aquella que define teóricamente las variables, a través de la abstracción científica y que se expresa en la definición de los términos básicos del marco teórico” (p.167)

Dado lo anterior, las variables conceptuales se enfocan en explicar en bases teóricas una variable definida.

Variable operacional

Según Núñez (2007), citando reiteradamente a Kerlinger (s.f), indica que “una definición operacional proporciona el significado a un constructo o a una variable especificando las actividades u “operaciones” necesarias para medirlo. Es una especificación de las actividades del investigador para medir o manipular una variable” (p.168).

De acuerdo con la cita anterior, la variable operacional permite definir la forma operacional para obtener la información referida a cada una de las variables conceptuales de manera operativa.

Variable instrumental

Según los autores Hernández, Fernández y Baptista (2014), lo que indica esta variable es los “instrumentos para medir las variables de interés y en algunos casos llegan a combinarse varias técnicas de recolección de los datos”. (p.217)

Lo anterior menciona que la variable instrumental permite definir qué instrumentos se van a utilizar para poder aplicar lo que se definió en la variable operativa.

Cuadro de variables

En la tabla 6 se exponen la variable conceptual, operacional, e instrumental definidos para este proyecto de investigación.

Tabla 6.Cuadro de variables.

Objetivo específico	Variable	Variable Conceptual	Variable Operacional	Variable Instrumental
Analizar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.	- Modelo de casos de uso. - Requerimientos.	Según Kendall K. y Kendall J. (2011). “Un modelo de caso de uso describe qué hace un sistema sin describir cómo lo hace; es decir, es un modelo lógico del sistema”. (p.36) Según Gómez (2011) “Los requerimientos especifican qué es lo que el sistema debe hacer (sus funciones) y sus propiedades esenciales y deseables.” (p. 3)	- Entrevistas. - Encuestas.	- Guía de entrevista. - Guía de encuestas.
Diseñar la base de datos, interfaces, arquitectura de sistema.	- Arquitectura del sistema. - Diagrama de base de datos. - Diagrama de casos de uso. - Diagrama de flujo de datos. - Diseño de interfaces gráficas.	La IEEE (2000) define la arquitectura de software como “conjunto de elementos estáticos, propios del diseño intelectual del sistema, que definen y dan forma tanto al código fuente, como al comportamiento del software en tiempo de ejecución” (p.13) Para Kendall K. y Kendall J. (2011) un modelo de base de datos relacional “Representa a los datos en la base de datos como tablas bidimensionales llamadas relaciones. Mientras	- Realizar el diseño de la arquitectura que se utilizará en desarrollo del prototipo. - Diseñar el modelo de base de datos relacional. - Diseñar el diagrama de caso de uso. - Crear el diseño de las interfaces de usuario gráficas.	- Microsoft Visio. - Lucidchart. - Draw.io

		que ambas tablas compartan un elemento de datos común, la base de datos podrá relacionar cualquier otro archivo o tabla”. (p. 561) Kendall K. y Kendall J. (2011), indican sobre los diagramas de casos de uso que “describe qué hace un sistema sin describir cómo lo hace; es decir, es un modelo lógico del sistema” (p.35) Pressman R. (2010) indica que “El diseño de la interfaz de usuario crea un medio eficaz de comunicación entre los seres humanos y la computadora. Siguiendo un conjunto de principios de diseño de la interfaz, el diseño identifica los objetos y acciones de ésta” (p. 265)		
• Desarrollar los diferentes módulos del prototipo funcional propuesto.	• Prototipo de software.	Según Hidalgo, (2011). “Entonces un prototipo de software es un modelo del comportamiento del sistema que puede ser usado para entenderlo completamente o ciertos aspectos de él y así clarificar los requerimientos. Un prototipo es una representación de un sistema, aunque no es un sistema completo, posee las características del sistema final o parte de ellas.” (p.7)	• Módulos del sistema.	• Entorno de desarrollo. • Lenguaje de programación. • Editor de texto. • .Net Framework.
• Realizar un plan de pruebas para la verificación funcional del prototipo desarrollado.	• Plan de pruebas.	Según Loaiza y Zorro (2010) el plan de pruebas “se elabora con el fin de especificar qué elementos o componentes se van a probar para	• Prueba funcional.	• Casos de prueba. • Herramientas

		que el grupo de trabajo pueda realizar el proceso de Validación y Verificación de los requerimientos funcionales y no funcionales.” (p.6)		automatizadas para la ejecución de pruebas.
--	--	--	--	---

Fuente: Elaboración propia.

Población

De acuerdo con Dane (2015) el sujeto “Es la unidad que suministra la información (ej. Hogar, persona, establecimiento, etc.)” (p.25). En esta investigación los sujetos de información son las personas a las que se le aplicaron los cuestionarios y las entrevistas (los instrumentos).

La población que se estudió durante el desarrollo de la investigación fueron los empleados del Laboratorio de Productos Parenterales que intervienen en la planificación de la producción de sueros.

Para el presente proyecto la población que se conocer cuáles las principales funciones que realizan los funcionarios del laboratorio y que las labores desempeñan en cuanto a planificación de la producción de sueros.

A continuación, en la tabla 7 se describen los participantes de información que se identificaron en el proceso de planificación de la producción de sueros del Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS:

Tabla 7.Participantes de información

Participantes	Cantidad
Encargado de producción	1
Encargado administrativo	1
Encargado de distribución	1
Encargado de atender solicitudes	2

Fuente: Elaboración propia.

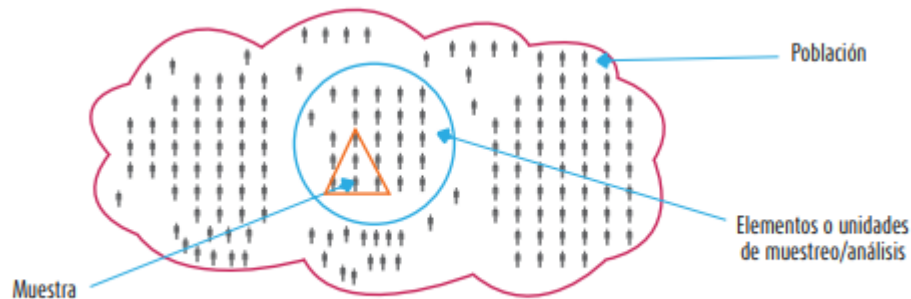
Según lo anterior, los participantes de información mencionados, se puede establecer que la población corresponde a 5 personas.

Muestra

De acuerdo con los autores Hernández et al. (2014). “La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población”.(p.175)

En la Figura 4 se muestra el proceso que se lleva a cabo en el enfoque mixto.

Figura 4. Representación de una muestra como subgrupo.



Fuente: Hernández et al. (2014). (p.175).

Tipos de muestra

Existen dos tipos de muestras y se mencionan a continuación.

Muestra probabilística

Según con los autores Hernández et al. (2014), “En las muestras probabilísticas, todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos para la muestra y se obtienen definiendo las características de la población y el tamaño de la muestra, y por medio de una selección aleatoria o mecánica de las unidades de muestreo/análisis”. (p.175)

Muestra no probabilística

Según los autores Hernández, Fernández y Baptista (2014), citando a Johnson, 2014, Hernández-Sampieri et al., 2013 y Battaglia, 2008b, “En las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador”. (p.176)

El tipo de muestreo utilizado en la investigación es no probabilístico esto porque se tomaron como sujetos de investigación a una parte de los empleados del Laboratorio que tuvieran participación en los diferentes procesos de la planificación de la producción.

El tamaño de muestra se terminó por medio del siguiente cálculo:

$$n = \frac{K^2 N p q}{e^2 (N - 1) + K^2 p q}$$

Donde:

n= tamaño de la muestra.

N= tamaño de la población.

K= nivel de confianza.

p= proporción esperada.

q=probabilidad de fracaso.

e= precisión (error máximo permitido).

A continuación, se realiza el cálculo para obtener la muestra con la formula anterior.

$$n = \frac{(2,58)^2 * 5 * 0,05 * 0,05}{0,01^2 (5 - 1) + (2,58)^2 * 0,05 * 0,05}$$

$$n = 4,88$$

Como se ejemplifica en el cálculo de la muestra anterior, el resultado es igual a 4,88, por efectos de redondeo se establece el tamaño de la muestra en 5.

Instrumentos de recolección de datos

Según los autores Hernández, Fernández y Baptista (2014), “Los principales métodos para recabar datos cualitativos son la observación, la entrevista, los grupos de enfoque, la recolección de documentos y materiales y las historias de vida. El análisis cualitativo implica organizar los datos recogidos, transcribirlos cuando resulta necesario y codificarlos”. (p.394)

Entrevistas

En la presente investigación se realizaron entrevistas a múltiples actores del proceso de producción del Laboratorio, seguidamente se detallan los tipos de entrevistas que existen.

Tipos de entrevistas

Los autores Kendall et al. (2011), detallan en la siguiente tabla los pasos de una entrevista.

Figura 5. Pasos de una entrevista.

Pasos para planear la entrevista	
1.	Leer el material sobre los antecedentes.
2.	Establecer los objetivos de la entrevista.
3.	Decidir a quién entrevistar.
4.	Preparar al entrevistado.
5.	Decidir sobre los tipos de preguntas y su estructura.

Fuente Kendall et al. (2011) (p.403)

Hernández et al. (2014), describe en la siguiente tabla los tipos de preguntas:

Figura 6. Tipos de preguntas.

Clase	Características
<i>Preguntas generales (gran tour)</i>	Parten de planteamientos globales para dirigirse al tema que interesa. Propias de entrevistas abiertas.
<i>Preguntas para ejemplificar</i>	Sirven como disparadores para exploraciones más profundas. Se le solicita al entrevistado que proporcione un ejemplo de evento, suceso o categoría.
<i>Preguntas de estructura o estructurales</i>	El entrevistador solicita al entrevistado una lista de conceptos a manera de conjunto o categorías.
<i>Preguntas de contraste</i>	Al entrevistado se le cuestiona sobre similitudes y diferencias respecto a ciertos temas y se le pide que clasifique símbolos en categorías.

Fuente Hernández et al. (2014)

Entrevistas estructuradas

Según Bernal (2010), para las entrevistas estructuradas “se realiza a partir de un esquema o formato de cuestiones previamente elaborado, el cual se plantea en el mismo orden y en los mismos términos a todas las personas entrevistadas”. (p.256)

Entrevistas Semiestructuradas

Una entrevista semiestructurada para Bernal (2010), “Es una entrevista con relativo grado de flexibilidad tanto en el formato como en el orden y términos de realización de la misma para las diferentes personas a quienes está dirigida” (p.257)

Entrevistas No estructuradas

Según el autor Bernal (2010), “Este tipo de entrevistas se caracteriza por su flexibilidad, ya que en ella solo se determinan previamente los temas que se van a tratar con el entrevistado. Durante la entrevista, el entrevistador puede definir la profundidad del contenido, la cantidad y el orden de las preguntas o cuestiones por tratar con las personas que se van a entrevistar”. (p.257)

Tipos de preguntas en las entrevistas

De acuerdo con los autores Hernández et al. (2014), citando a Grinnell, Williams y Unrau (2009), las tipologías de preguntas se muestran en la siguiente tabla 8.

Tabla 8. Tipos de preguntas en una entrevista.

Clase	Características
Preguntas generales (gran tour)	Parten de planteamientos globales para dirigirse al tema que interesa. Propias de entrevistas abiertas.
Preguntas para ejemplificar	Sirven como disparadores para exploraciones más profundas. Se le solicita al entrevistado que proporcione un ejemplo de evento, suceso o categoría.
Preguntas de estructura o estructurales	El entrevistador solicita al entrevistado una lista de conceptos a manera de conjunto o categorías.
Preguntas de contraste	Al entrevistado se le cuestiona sobre similitudes y diferencias respecto a ciertos temas y se le pide que clasifique símbolos en categorías.

Fuente: Elaboración propia.

Cuestionarios

Al respecto de las encuestas los autores Hernández et al. (2014), citando a Brace (2013) menciona:

El uso de cuestionarios es una técnica de recopilación de información que permite a los analistas de sistemas estudiar las posturas, las creencias, el comportamiento y las características de varias personas clave en la organización que se pueden ver afectadas por los sistemas actual y propuesto. Las posturas son lo que las personas en la organización dicen desear (en un nuevo sistema, por ejemplo); las creencias son lo que las personas dan por cierto; el comportamiento es lo que hacen los miembros de la organización, y las características son las propiedades de las personas u objetos. Las respuestas obtenidas a través de cuestionarios (también conocidos como encuestas) en los que se utilizan preguntas cerradas se pueden cuantificar. (p.114)

Para Hernández et al. (2014),” El contenido de las preguntas de un cuestionario es tan variado como los aspectos que mide. Básicamente se consideran dos tipos de preguntas: cerradas y abiertas”. (p.217)

Tipos de preguntas en los cuestionarios

Sobre los tipos de preguntas que se pueden incluir en los cuestionarios Hernández et al. (2014) distingue dos tipos,

Las preguntas abiertas no delimitan de antemano las alternativas de respuesta, por lo cual el número de categorías de respuesta es muy elevado; en teoría, es infinito, y puede variar de población en población. Las preguntas cerradas contienen categorías u opciones de respuesta que han sido previamente delimitadas. Es decir, se presentan las posibilidades de respuesta a los participantes, quienes deben acotarse a éstas. Pueden ser dicotómicas (dos posibilidades de respuesta) o incluir varias opciones de respuesta. (p.217)

Según lo anterior, las preguntas con las que se elaborarán para las encuestas son de ambos tipos y en las entrevistas se utilizarán las preguntas abiertas.

Preguntas cerradas

De acuerdo con los autores Hernández et al. (2014), “Las preguntas cerradas contienen categorías u opciones de respuesta que han sido previamente delimitadas. Es decir, se presentan las posibilidades de respuesta a los participantes, quienes deben acotarse a éstas. Pueden ser dicotómicas (dos posibilidades de respuesta) o incluir varias opciones de respuesta”. (p.217)

Según lo anterior, las preguntas con las que se elaborarán para las encuestas son de ambos tipos y en las entrevistas se utilizarán las preguntas abiertas.

Preguntas abiertas

Acorde con los autores Hernández et al. (2014), “Las preguntas abiertas no delimitan de antemano las alternativas de respuesta, por lo cual el número de categorías de respuesta es muy elevado; en teoría, es infinito, y puede variar de población en población”. (p.220)

Observación

Según los autores Hernández et al. (2014), “Implica adentrarnos profundamente en situaciones sociales y mantener un papel activo, así como una reflexión permanente. Estar atento a los detalles, sucesos, eventos e interacciones”. (p.399).

En este proyecto se aplicará un modelo de observación simple una vez se hayan realizado las entrevistas, con el fin de identificar otros aspectos y necesidades que no hubiesen sido mostradas por los entrevistados.

Proceso para la recolección y análisis de datos

La recopilación de las necesidades de información en el proceso de control de la producción del Laboratorio de Soluciones Parenterales se realizó inicialmente con el levantamiento de requerimientos al aplicar diferentes herramientas como entrevistas, cuestionarios, observaciones en visitas de campo, entre otras y que se muestran en los apéndices de este documento.

Seguidamente se realiza la validación de los requerimientos, sobre lo cual Gómez C. (2011), indica que:

La validación de requerimientos sirve para demostrar que éstos realmente definen el sistema que el cliente desea. Asegura que los requerimientos están completos, son exactos y consistentes. Debe garantizar que lo descrito es lo que el cliente pretende ver en el producto final. Esta validación es importante porque la detección de errores durante el proceso de análisis de requerimientos reduce mucho los costos. Si se detecta un cambio en los requerimientos una vez que el sistema está hecho, los costos son muy altos, ya que significa volver a cambiar el diseño, modificar la implementación del sistema y probarlo nuevamente (p.16).

Posteriormente se analizó la información recopilada en la lista de requerimientos para hallar conclusiones y definir la lógica del proceso, clasificar tipos de información, establecer entradas y salidas del proceso entre otros temas; esto por medio de herramientas como los diagramas de flujos de datos, diagramas de secuencia, casos de uso, modelo lógico de datos entre otros.

El diseño de los formularios para las guías de entrevistas a utilizar se obtendrá en los Apéndices A, B y C. Así mismo, el cuestionario de la encuesta se presenta en el Apéndice D.

CAPÍTULO IV

Análisis de Resultados

En este capítulo de la investigación, teniendo establecida la problemática y su entorno, se aplicaron los instrumentos de recolección de datos indicados en el capítulo anterior; en específico, se realizaron entrevistas a distintos tipos de usuarios, se recolectó documentación normativa y se realizaron visitas de campos para estudiar los procesos de trabajo del Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS.

A continuación, se muestra la información que se analizó e interpretó de los datos recolectados según cada uno de los instrumentos mencionados anteriormente.

Análisis de la encuesta

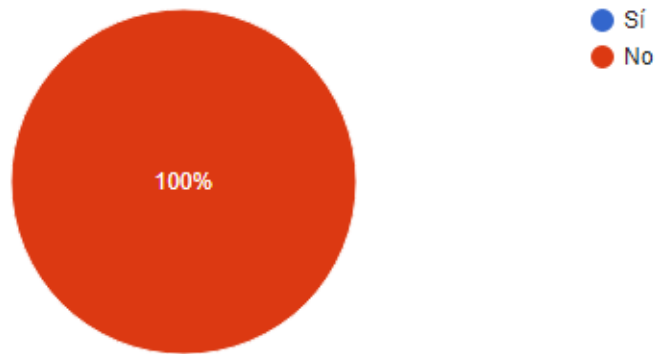
En este punto se analizan las respuestas de la encuesta por cada pregunta aplicada a los usuarios que utilizarán el prototipo funcional.

Pregunta 1: ¿Existe en su empresa un sistema de información para el control de la producción que abarque todo el proceso productivo?

Esta pregunta se realiza con el propósito de saber si en la empresa se tiene un sistema de planificación de la producción. De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta se indicó que un 100% de las personas encuestadas indican como respuesta No a la existencia de un sistema para el control de la producción. En cuanto a la respuesta Sí, no arroja ningún resultado.

Se deduce de los resultados que todos los encuestados opinan que actualmente en el Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS no hay existencia del sistema de control de la producción.

Gráfico 1. Pregunta 1.



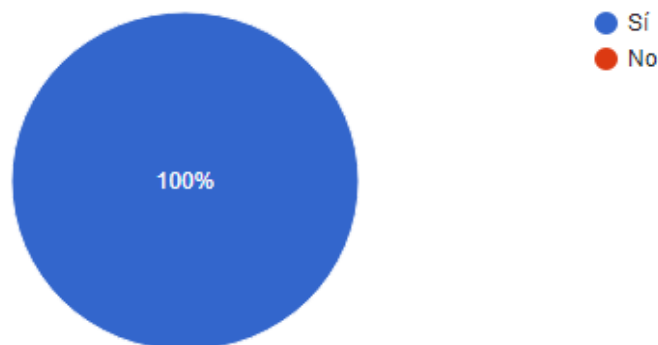
Fuente: Elaboración Propia.

Pregunta 2: ¿Utiliza usted navegadores web y aplicaciones informáticas?

Esta pregunta tiene como objetivo conocer la opinión de las personas encuestadas acerca de si utilizaban o no navegadores web y aplicaciones. Se muestra que el 100% de las personas encuestadas respondió que Sí utiliza esta herramienta para navegar en Internet.

Se concluye de las respuestas obtenidas que la totalidad de los encuestados ha utilizado navegadores de Internet. Como opinión a esta pregunta, la utilización de un nuevo sistema web no tendría mayores inconvenientes por parte de los usuarios.

Gráfico 2. Pregunta 2.



Fuente: Elaboración Propia.

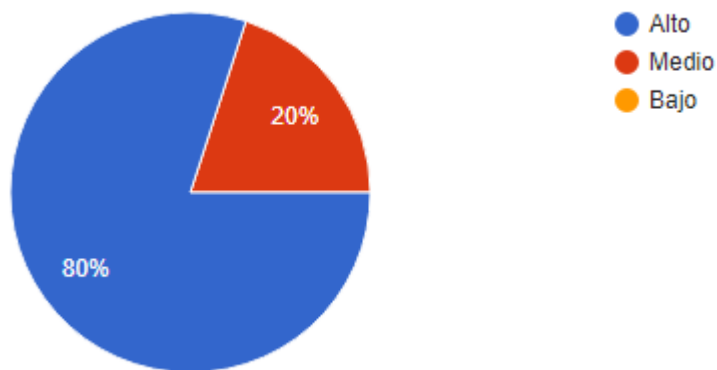
Pregunta 3: Si usted utiliza los navegadores web y aplicaciones informáticas. ¿Cuál es su grado de conocimiento de estas herramientas?

Esta pregunta tiene como objetivo saber cuál es el grado de conocimiento de navegadores y aplicaciones informáticas.

El resultado obtenido señala que un 80% de las personas consideran que tienen un grado de conocimiento alto, y un 20% de los encuestados opinaron que tienen un conocimiento medio de estas herramientas. Por lo cual estos datos se pueden interpretar que para la implementación del prototipo, los usuarios no tienen dificultad para manejar la herramienta propuesta.

Se determina de las respuestas obtenidas, que la mayoría de los encuestados domina de forma amplia el uso de aplicaciones informáticas y navegadores web. Consecuentemente, el desarrollo de un sistema web influirá de manera positiva en el uso por parte de los usuarios.

Gráfico 3. Pregunta 3.



Fuente: Elaboración Propia.

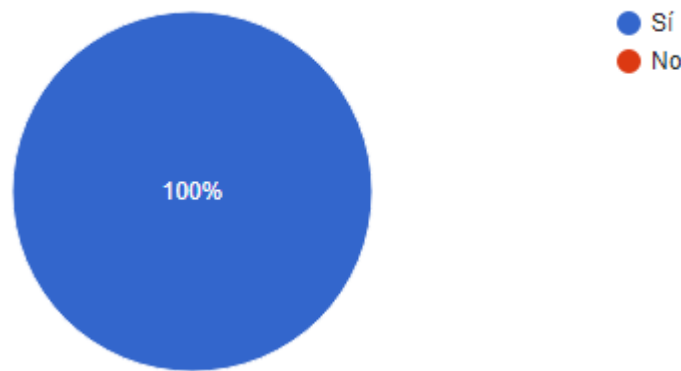
Pregunta 4: ¿Estaría de acuerdo con la implementación de un nuevo sistema de información?

En esta pregunta se quiso saber si las personas encuestadas estarían de acuerdo en implementar un sistema nuevo.

Los resultados indicaron que un 100% de las personas encuestadas demuestran que sí estarían de acuerdo.

Dado que el 100% de los encuestados está de acuerdo en que se implemente un nuevo sistema de control de la producción, se puede concluir que en una futura puesta en producción del prototipo resultante de este proyecto tendría menos resistencia al cambio por parte de los usuarios.

Gráfico 4. Pregunta 4.



Fuente: Elaboración Propia.

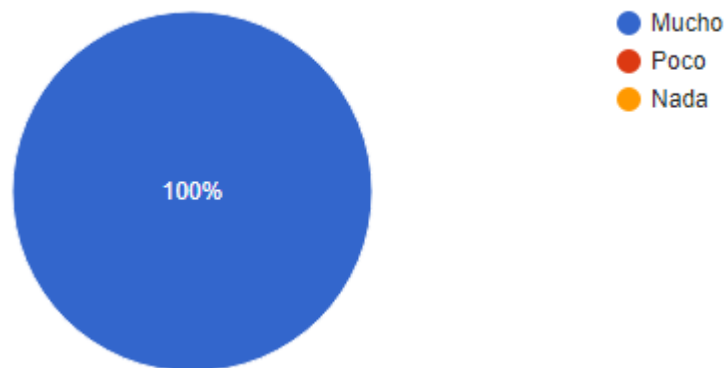
Pregunta 5: ¿En qué grado beneficiaría a su empresa un sistema de información integral para el control de la producción?

La pregunta anterior se efectuó con el propósito de saber cuánto beneficiaría a las personas encuestadas un sistema de control de la producción con más funcionalidades.

Los resultados obtenidos demostraron que un 100% de los encuestados indicaron que un nuevo sistema de control de la producción beneficiaría mucho.

A partir de los resultados, el desarrollar un nuevo sistema de control de la producción impactaría muy positivamente al Laboratorio de Soluciones Parenterales.

Gráfico 5. Pregunta 5.



Fuente: Elaboración Propia.

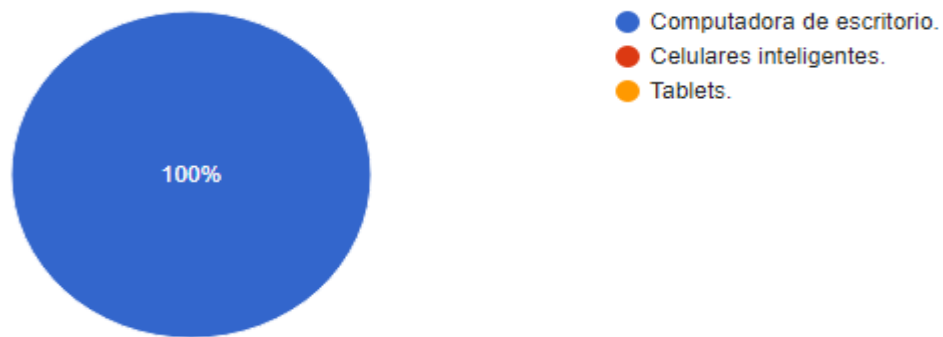
Pregunta 6: Si usted está de acuerdo con la implementación de un sistema. ¿Sobre qué tipo de dispositivos se estará ejecutando la aplicación?

Esta pregunta se ejecutó con el objetivo de conocer sobre qué dispositivos estarían de acuerdo las personas en utilizar el nuevo sistema de control de la producción.

Con los resultados se demostró que un 100% de las personas encuestadas señaló que estarían de acuerdo en utilizar computadoras de escritorio como dispositivo para utilizar otro sistema de planificación de la producción. Estos datos se tomarán en cuenta para el desarrollo del prototipo que será en computadoras de escritorio.

En opinión de los encuestados, se deduce que el prototipo se estaría implementando para ejecutarse en computadoras de escritorio; aunque previendo el cambio tecnológico a nivel de dispositivos de cómputo es muy probable que en pocos años se estén utilizando Tablets u otros dispositivos móviles.

Gráfico 6. Pregunta 6.



Fuente: Elaboración Propia.

Pregunta 7: ¿Qué tipo de interfaz de usuario le gustaría a usted para esta aplicación?

El objetivo de realizar esta pregunta es saber en qué interfaz de usuario les gustaría a las personas encuestadas que fuera el nuevo de control de la producción.

Los resultados señalaron que el 100% de las personas encuestadas prefieren que sea una interfaz web. Por lo cual, el desarrollo del prototipo se elaborará bajo una interfaz de usuario web.

Analizando los datos obtenidos, se puede observar que la expectativa de los usuarios en un 100% prefiere interfaz de usuario Web; lo cual es comprensible dada la popularidad de los teléfonos inteligentes en la actualidad.

Gráfico 7. Pregunta 7.



Fuente: Elaboración Propia.

Análisis general de la encuesta

Con la información que se recolectó en las encuestas anteriores, se puede reconocer y determinar la necesidad de desarrollar un nuevo sistema de control de la producción que permita automatizar los procesos del Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS, lo cual beneficiaría en gran manera al laboratorio, además, se pudo obtener opiniones que dieron como resultado que el prototipo debe ejecutarse en computadora de escritorio y bajo una interfaz de usuario web, de igual forma se pudo determinar el conocimiento por parte de los usuarios sobre la utilización de aplicaciones o sitios web, lo cual permitirá una adopción más rápida por ser un sistema de tipo web. La información analizada muestra el resultado de esta investigación y los requerimientos no funcionales del prototipo desarrollado.

Análisis de las Entrevistas

Para la aplicación de las entrevistas se eligieron a usuarios expertos y se utilizaron entrevistas de tipo semiestructurada esto para obtener información de manera más fluida en los tópicos que se tratarán en cada una de éstas. Posteriormente, se muestran las entrevistas realizadas al encargado de atender solicitudes, jefe de producción del laboratorio y al jefe administrativo del laboratorio; además del análisis realizado para las entrevistas.

Análisis de resultados de la entrevista al encargado de atender solicitudes de artículos.

Esta entrevista fue realizada al encargado de atender solicitudes con el objetivo de conocer el proceso de planificación de la producción y atención de la producción.

La primera pregunta realizada al encargado de atender solicitudes fue ¿cómo se genera una solicitud de artículos médicos por los hospitales? Él respondió que las solicitudes son realizadas por parte de los centros médicos y que el laboratorio recibe estas solicitudes por medio de oficios en papel o bien por medio de Excel.

De igual manera se preguntó ¿cómo es el proceso de atención de una solicitud de artículos con el objetivo de conocer la forma en que se realiza esta tarea? El encargado respondió que se reciben las solicitudes por parte de la dirección de producción y éstas son

atendidas por el área encargada de realizar el consolidado. Lo cual se puede concluir que para realizar el proceso de producción las solicitudes deben de estar consolidadas.

Al encargado se le consultó también ¿cómo se realiza el consolidado de artículos solicitados? Con el objetivo de saber qué sucede a partir de este consolidado y éste respondió que el consolidado de artículos se realiza por parte del área para su debida producción.

Además, se pudo conocer qué reportes necesita que imprima el sistema relacionados con la atención de solicitudes de artículos y el entrevistado mencionó que a parte de los reportes de control de inventarios, se necesitan reportes de solicitudes de artículos, entrega de artículos, consolidados de solicitudes, estadística histórica de consumo de artículos, etc.

Durante la entrevista se conoció cómo se produce un artículo y las cantidades requeridas para atender a la población ya que el laboratorio cuenta con un estimado mensual de lo que se tiene que estar produciendo para abastecer a los centros médicos.

El entrevistado también indicó como parte de la pregunta realizada para saber cómo se planifica la producción de artículos y respondió que diariamente el laboratorio debe producir al menos 30 tarimas de soluciones parenterales. Pero esto puede variar según múltiples cambios durante el año.

De igual manera fue importante preguntarle al encargado de atender solicitudes ¿cómo se crea una orden de producción? Respondió que se crea a partir de la necesidad de elaborar un producto específico.

Como parte de esta entrevista realizada se investigó sobre qué datos deben incluirse en una orden de producción y el encargado respondió lo siguiente:

- Nombre de artículo
- Tipo de artículo
- Cantidad a producir
- Fecha de inicio de la producción
- Fecha fin de la producción
- Los operarios asignados
- Materia prima asociada a la orden para cada producto
- Etc.

Cabe mencionar que al encargado se le preguntó sobre cuáles son los estados que puede tener una orden de producción con el objetivo de conocer cómo se deberán de manejar éstos. El encargado respondió que los estados se pueden manejar de la siguiente forma:

- Registrada
- En confección
- Finalizada
- Anulada
- Orden de producción suspendida.

Además, se indagó sobre cómo se determina la cantidad de producto final de una orden de producción, el encargado indicó que dichas cantidades para detectar las variaciones de volumen entre lo real y lo planeado.

Asimismo, como objetivo clase de análisis y obtención de información de cómo se controlan los artículos usados como materia prima para la producción y el interesado menciona que cada producto posee ingredientes únicos que son la materia prima. Además, que el laboratorio cuenta con un área de proveeduría encargada de controlar la materia prima necesaria para producir.

De la misma forma, fue de vital importancia conocer por parte del encargado sobre cuáles son los rangos de fechas que se deben establecer en la orden de producción que se va a confeccionar y él respondió que depende de la fecha de inicio de la orden de producción y finalización de la orden.

Finalmente, también se obtuvo la noción de cómo es el proceso que se lleva a cabo para obtener la materia prima de un producto terminado incluido en una orden de producción con el objetivo de conocer cómo es que se maneja este tipo de inventario. El encargado respondió que el área de proveeduría realiza pedidos a proveedores y estos tardan 15 días en entregar. Una vez recibida la materia prima se realiza la revisión por parte de control de calidad para la aprobación de su uso en el laboratorio.

Análisis de resultados de la entrevista al encargado de Producción del Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS.

Esta entrevista fue realizada al jefe de producción del laboratorio con el objetivo de conocer el proceso de planificación de la producción.

Inicialmente al jefe de producción se le preguntó sobre cómo controla actualmente la producción de productos médicos, el jefe de producción expresó que el laboratorio realiza un estimado de lo que se tiene que producir a lo largo del año. Utilizando herramientas como Excel se puede lograr obtener datos que ayudan a conocer esto de la mejor manera.

Además, se conoció sobre qué periodicidad se maneja en la planificación de la producción, el jefe de producción respondió que la planificación de la producción se realiza de forma semestral.

Como parte importante de esta entrevista, al encuestado se le preguntó sobre el concepto de orden de producción, con el objetivo de obtener conocimiento de este término y la respuesta dada fue que ésta le daba la trazabilidad de la elaboración del suero y mencionó también que cada solución parenteral es una orden de producción.

De igual manera, en la cuarta pregunta realizada, se preguntó con el objetivo de conocer si una orden de producción puede tener múltiples solicitudes de producción asociadas, el jefe de producción respondió que una orden de producción solo tiene asociada una solicitud de producción.

Como parte de las preguntas realizadas en la entrevista se preguntó si un producto médico puede estar relacionado a varias órdenes de producción, y el jefe de producción señaló un producto solo puede estar asociado a una orden de producción.

La pregunta número seis se realizó con el objetivo de conocer si se puede obtener un listado completo de órdenes de producción, y el interesado indicó que sí la pueden suministrar.

De igual manera para conocer cómo se maneja el monitoreo de las órdenes de producción se le preguntó al jefe de producción sobre qué datos se requieren en una consulta y cuáles filtros utilizan, y el encuestado indicó que se manejan mediante estados de la orden, es decir, cuando ingresa a bodega y a producción. Además de las fechas de la orden de producción y número de la orden.

Igualmente se preguntó al jefe de producción sobre qué estadística se requiere generar para el control de la producción y él mencionó que ellos manejan el consumo anual de productos como parte de los indicadores de gestión de la producción.

Cabe mencionar que la pregunta número nueve se realizó con el objetivo de saber qué reportes se necesitan en el módulo de planificación de la producción y qué campos deben incluir cada uno, el jefe del área de producción respondió que se deben realizar reportes de solicitudes consolidadas, órdenes de producción por artículos. Con los siguientes campos:

- Código de la solicitud consolidada
- Fecha de consolidado
- Cantidad de solicitudes consolidadas

También se pudo conocer sobre qué gráficos se necesitan en el módulo de planificación de la producción y qué datos deben incluir cada uno, el jefe de producción indicó específicamente que se necesita saber cuántos de los productos se produjeron para una fecha específica.

De igual manera se preguntó qué tipos de consultas son las que se realizan con mayor frecuencia y el encuestado mencionó que son las consultas de las órdenes de producción, materia prima, artículos terminados, etc.

Con base en lo que se respondió en las consultas con mayor frecuencia se preguntó con base en qué datos se deberían estar realizando las búsquedas de órdenes de producción, y el jefe de producción señaló que éstas se deben realizar con base en rangos de fecha y número de orden de producción específicamente.

De la misma manera una de las preguntas realizadas se hizo con el objetivo de conocer cuáles son los reportes para el módulo de inventarios de artículos, y se indicó que éstos son los listados de productos, cantidades mínimas y cantidades máximas.

En cuanto a los reportes para el módulo de distribución de artículos terminados se preguntó cuáles deberían de ser estos, y la respuesta por parte del jefe de producción fue que era el listado de lotes enviados.

Finalmente, se preguntó que cuáles eran los indicadores de productividad que se requiere monitorear, y el interesado respondió que eran principalmente solicitudes consolidadas, productos más elaborados, etcétera.

Análisis de resultados de la entrevista al encargado administrativo del Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS.

Esta entrevista se realizó con el objetivo de conocer del manejo a nivel administrativo de los procesos en el Laboratorio de Soluciones Parenterales.

La primera pregunta se realizó con el objetivo de saber qué tipos de movimientos se utilizan en el manejo del inventario de productos, y el jefe administrativo mencionó que se manejan los movimientos de salida de productos por desecho, ajuste de inventario por productos dañados o defectuosos.

Además, durante la entrevista se pudo conocer por parte del jefe administrativo sobre cuántas bodegas tiene el Laboratorio de Soluciones Parenterales, y el encuestado indicó que se cuentan con dos bodegas. Como parte de esta respuesta se obtiene como objetivo saber qué tipo de artículos almacenan en ellas, si es materia prima, producto terminado o bien otros. Por lo cual, el jefe administrativo del laboratorio respondió que almacenan tanto materia prima como los lotes de producto terminado.

Asimismo, el objetivo de las preguntas realizadas al jefe administrativo fue saber si deben existir perfiles de acceso a distintas funcionalidades (ingresos, salidas, etc.), el encuestado respondió que sí deberían de existir los perfiles de acceso.

Como parte de tener conocimiento del inventario de artículos se preguntó específicamente qué datos de los productos nuevos se incluyen en el inventario, y se obtuvo como respuesta lo siguiente:

- Código
- Descripción
- Cantidad mínima
- Cantidad disponible
- Estado
- Observaciones.

También otra de las preguntas realizadas fue con el objetivo de conocer si manejan los artículos en el inventario de productos, el jefe administrativo respondió que sí.

Posteriormente, se mencionó durante la entrevista si se manejan estados en el inventario de productos y, respondió que se manejan estados de activo e inactivo.

De igual manera, al entrevistado se le preguntó se existe una forma en que se incluya la existencia de los productos ya registrados, y se indicó que ellos manejan un vale de ingreso de materia prima a la CCSS.

Además, se preguntó durante la entrevista si existe forma de saber cuándo el inventario está al límite mínimo, y el entrevistado respondió que cada mes se saca copia de los saldos de productos del Excel.

De la misma manera fue de vital importancia saber cómo se controla la salida de productos por desecho en el laboratorio y se indicó que se realiza por medio de vales, se da salida a los productos por desecho, además que este proceso se hace actualmente por medio de un papel y se realiza el inventario anual en las bodegas y con los siguientes motivos:

- Motivo de desecho.
- Tipo de artículo por desecho.

Actualmente, para el inventario anual en las bodegas se hace por muestreo, pero no de todos los códigos.

Finalmente, la codificación que se les asignan a los productos tiene el siguiente formato:

- Tipo+ Clase+ Subclase + Consecutivo.

CAPÍTULO V

Conclusiones

En este apartado se realizará la descripción de las conclusiones obtenidos con el desarrollo de este prototipo funciona:

Con la realización de este trabajo de investigación se pudo aplicar en un entorno real y complejo los conocimientos y técnicas de ingeniería de sistemas para la construcción de sistemas de información, las cuales permitieron finalizar con una propuesta acorde a los objetivos planteados inicialmente.

Primeramente, se elaboró un módulo de control de solicitudes en el cual los usuarios pueden realizar las solicitudes de producción para que el centro de confección de productos médicos pueda calcular cuánto se está produciendo. Con lo mencionado anteriormente, se resuelve el problema que causaba el descontento de los centros médicos ya que no tenían como realizar las solicitudes de forma rápida.

Además, se desarrolló el módulo de planificación de la producción de artículos se agregó distintas funcionalidades entre estas la posibilidad de que se realice el consolidado de los artículos en relación con las solicitudes y la capacidad de generar una orden de producción, de acuerdo con la demanda. Este módulo permitió resolver los costos altos en producción de productos médicos por la mala o nula planificación de las cantidades a producir.

Por otra parte, se incorporó un módulo para inventario de materia prima en el cual permite que el centro de producción pueda mantener el consolidado de los productos médicos en stock y además realizar movimientos sobre estos. Gracias a esta pantalla del prototipo se da por resuelto la problemática que causaba la generación de información aislada y duplicada.

Para terminar, se realizó el módulo de distribución de producto terminado hacia las sucursales donde se realizaron solicitudes de artículos médicos de prima necesidad, esta pantalla consiste en la consulta de lotes de solicitudes de artículos para cada centro médico y va a facilitar que los encargados conocer las solicitudes con las cantidades de artículos que se necesitan enviar al centro médico indicado. Por lo anterior, se da por solucionado el problema que causa la perdida sobre el control de distribución de producto terminado.

Además se concluye la realización de un análisis de los requerimientos solicitados que forman parte del sistema, esto se logra gracias a visitas y comunicación constante con las personas encargadas de dar seguimiento al trabajo realizado, información que permitió realizar un análisis para diseñar la arquitectura del sistema, base de datos e interfaces. Con la documentación técnica realizada se realizan y concluyen las fases de desarrollo del sistema, Como parte importante de estas fases de software se diseñó y ejecutó un plan de pruebas a las funcionalidades del prototipo, en busca de asegurar el correcto funcionamiento del sistema desarrollado con el fin de detectar errores que fueron corregidos.

Finalmente, puedo concluir que las facilidades para la etapa de desarrollo que permitieron las tecnologías Web como Bootstrap, HTML, Ajax fue altamente útil para generar un prototipo funcional con una interfaz amigable, intuitiva y adaptable a los diversos tipos de dispositivos que se utilizan en la actualidad para la ejecución de aplicaciones informáticas. Además, me permitieron obtener un aprendizaje amplio en tecnologías de desarrollo web y en arquitectura de n capas que añadiendo en mi desarrollo profesional mayor conocimiento sobre los tipos de servicios a nivel de aplicación.

Recomendaciones

Durante el desarrollo de este proyecto se permiten dar las siguientes recomendaciones a tomar en cuenta:

- A. Realizar manuales de usuario:** Como desarrolladora de este proyecto recomiendo que un usuario experto en el sistema elabore el manual de usuario, en este caso el desarrollador de este trabajo sería encargado, debido a que fue el principal autor de la construcción del prototipo. Es necesario que se elabore un manual de usuario en el que se dé una explicación concreta sobre el uso del prototipo para que un usuario que necesite aprender a utilizar la herramienta pueda incorporarse fácilmente al trabajo y que además pueda que tener a la mano la documentación necesaria. Se añade de igual manera, que este manual contenga imágenes ilustrativas del sistema únicamente realizando capturas de pantalla sobre los módulos. Para la elaboración de este manual se estiman 12 horas, las cuales serán necesarias para ser distribuidas de manera que se detalle el flujo principal de uso del sistema e ilustración de cada módulo con pasos indicando que información se debe ingresar.
- B. Capacitar a los usuarios:** Para el uso de este prototipo es necesario que la empresa realice una capacitación a los usuarios, en la que pueda ser impartida por un líder experto y el desarrollador del prototipo como sujeto principal de impartir estas capacitaciones debido al conocimiento del manejo del prototipo. Las sesiones deben ser dadas en un laboratorio de cómputo, cada usuario debe tener una computadora, los grupos de usuarios deben ser de cuatro personas, que la reunión dure máximo una hora por dos días, las computadoras que se estén utilizando deben tener acceso a internet y además tener un navegador disponible para levantar el sistema. Otra de las recomendaciones sobre este mismo hilo, es que si se va a contratar al desarrollador se tomen los siguientes puntos sobre el costo por hora laboral de un profesional en informática. El Ministerio de Trabajo [MTSS] (2019) indica en la tabla 9 lo siguiente:

Tabla 9.Cálculo costo hora laboral de un programador.

Etapas	Costo por hora (¢ 13,530)
Análisis	1 hora* 13,530= ¢ 13,530
Costo Total	¢ 13,530

Fuente: Elaboración propia.

- C. Si se va a implantar la herramienta se debería elaborar un plan de gestión de riesgos para detectar y minimizar los riesgos del uso del sistema de información, ya que con este toda la información de control del proceso de planificación de la producción estaría sobre una única base de datos, este plan debe ser elaborado por un experto en el proceso productivo de la institución, en este caso se recomienda que el administrador del Laboratorio de Parenterales sea el encargado de construir el plan. Se estima necesarias 16 horas para realizar el plan de gestión de riesgos, donde el tiempo se distribuya correctamente permitiendo identificar y mostrar las amenazas, vulnerabilidades y riesgos del prototipo funcional.

CAPÍTULO VI

Propuesta

Análisis del Prototipo

En este apartado se realizó el análisis general del prototipo funcional, con el fin de determinar las necesidades de información de los usuarios del sistema, por medio de herramientas eficaces de análisis.

Análisis detallado del software

A continuación, se describen los requerimientos funcionales del prototipo funcional, con el objetivo de describir cómo se trabajará el sistema en función de las necesidades de información de los usuarios del Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS.

Requerimientos funcionales

A continuación, se muestra la lista de requerimientos funcionales de cada uno de los módulos del sistema de planificación de la producción del Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS.

Módulo de Solicitudes de Artículos

Este módulo es de gran importancia ya que en éste se realizarán las solicitudes de productos al Laboratorio de Soluciones Parenterales, es decir, este módulo permitirá tener las cantidades de artículos que se tienen que producir. A partir de este módulo se realiza el consolidado de cada solicitud hecha para que genere las órdenes de producción de cada producto.

Este módulo deberá realizar lo siguiente:

1. Llenar en un formulario la cantidad que necesita la clínica de cada artículo desplegando la lista de artículos:

- a. Código del hospital de destino.
- b. Fecha de la solicitud.
- c. Estado de la solicitud (enviada, anulado).
- d. Número de solicitud.

- e. Cantidad de solicitud de artículos.
- 2. Tiene que mostrar el promedio histórico de la cantidad de solicitudes de artículos.
- 3. Debe manejar estados para las solicitudes de artículos como lo son:
 - a. Solicitud registrada
 - b. Solicitud enviada
 - c. Solicitud anulada
 - d. Solicitud aceptada por la fábrica
 - e. Solicitud en preparación por la fábrica
 - f. Solicitud terminada por la fábrica.
- 4. Mostrar un gráfico estadístico de las solicitudes de artículos realizadas anualmente.

Módulo de planificación de la producción de artículos

Este módulo es de gran importancia debido a que aquí se atenderán las solicitudes de artículos, se generan las órdenes de producción de los lotes que se tiene que producir. Permitirá al laboratorio controlar lo que se está produciendo y planificar lo que se debe producir. Cabe mencionar que el Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS no cuenta con una herramienta que les permita automatizar los procesos de planeación de la demanda, es por esta razón que este módulo permitirá realizar este proceso de manera más eficaz

Este módulo debe realizar las siguientes acciones:

- Consolidar las cantidades solicitadas por cada artículo de las solicitudes aprobadas para todas las unidades médicas que enviaron solicitudes de artículos incluidas en el módulo anterior.
- Mostrar la lista consolidada de todos los artículos solicitados con sus cantidades.
- Asignar órdenes de producción para que se confeccionen los productos por parte de la planta de producción, es decir, cada orden de producción se le pueden asociar únicamente un artículo que se necesite producir.
- Cada orden de producción debe manejar estados:

1. Registrada.
2. En confección.
3. Finalizada.
4. Anulada.
5. Suspendida.

Además, cada orden debe incluir:

- e. El rango de fechas en que se confeccionará la orden, estos rangos deberán tener fecha de registro de la orden, fecha de inicio y fecha de finalización de la orden.
- f. Los operarios asignados a esa orden.
- g. La cantidad de producto final resultante por cada artículo una vez finalizada la orden.
- h. La cantidad de producto final defectuoso por cada artículo una vez finalizada la orden.
- i. La materia prima asociada a la orden para cada producto (que se obtiene del módulo de inventario de materia prima).

Módulo de Inventario de Artículos

Este módulo es el encargado de manejar el inventario de materia prima y artículos terminados del Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS. El inventario de materia prima permite conocer si se deben hacer pedidos a los proveedores tomando en cuenta el inventario actual de materia prima, esto para abastecer la producción de soluciones parenterales. Además, este módulo permitirá gestionar y controlar lo que ya se produjo, es decir, el inventario de artículos terminados. A continuación, se muestran las acciones de este módulo:

- Realizar el registro, eliminación y actualización de artículos del inventario de materia prima y artículos terminados.
- Realizar movimientos en el inventario tanto el ingreso y salida de cantidades de la existencia de cada materia prima y artículos terminados, por lo cual este módulo manejará máximos y mínimos en el inventario.

- Realizar reportes del control de inventario de materia prima y artículos terminados los cuales son:
 - Reporte mensual de inventario
 - Reporte de movimiento de inventario.
- Realizar la proyección de las existencias de los artículos a un plazo de 12 meses para que sirva para planificar la compra de materia prima, además de lo que se debe producir de producto terminado.

Módulo de Distribución de artículos terminados

Este módulo servirá para controlar la distribución de artículos terminados a cada clínica u hospital según la cantidad que se solicite que se le envíe en cada entrega y la cantidad de entregas según la demanda que maneja el Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS.

Para esto, este módulo deberá:

- Poder buscar por rangos de fechas las solicitudes realizadas; para esto se debe de obtener el centro médico y se deberá mostrar una lista de artículos solicitados por este centro médico, esto para conocer lo que se debe distribuir y donde se debe distribuir.
- Manejar los siguientes estados para las distribuciones:
 - Registrado
 - Enviado
 - Anulado
- Mostrar la cantidad en las exigencias de la fábrica por artículo y un campo donde se digitará la cantidad que se le va a enviar. Esto rebaja automáticamente del inventario de artículo terminado las cantidades digitadas.
- Imprimir un reporte con la lista de los artículos a enviar y el centro médico para que sean alistados por los encargados de las bodegas.

Módulo de Seguridad

Este módulo debe permitir la gestión de usuarios, cambios de contraseña, perfiles de usuario y creación de estos perfiles, y bitácora de accesos. A continuación se detallan las acciones que deberá incluir este módulo:

1. Gestión de usuarios
 - En esta opción del módulo se podrán crear y modificar usuarios:
 - i. Nombre de Usuario
 - ii. Contraseña, esta deberá de ser de 8 caracteres y que éstos incluyan al menos una mayúscula, letras minúsculas y un número
 - iii. Identificación del usuario
 - iv. Nombre
 - v. Apellidos
 - vi. Unidad de trabajo
 - vii. Correo electrónico
 - viii. Estado del usuario, el cual incluye si está en estado activo o inactivo.
2. Control y Administración de perfiles de usuario
 - Deberá crear perfiles de acceso según tipo de usuario y accesos a los módulos.
3. Bitácora de accesos al sistema
 - Permitirá mostrar una bitácora de los accesos, en un tiempo determinado, al sistema.

Módulo de mantenimiento

Este módulo permite dar el mantenimiento a los catálogos de artículos de materia prima y artículos terminados, perfiles de usuarios, centros médicos, y operarios. Seguidamente se muestra lo que deberá realizar este módulo:

1. Mantenimiento de catálogo de artículos:
 - Registro y modificación de los siguientes datos de materia prima:
 - i. Código de artículo
 - ii. Nombre del artículo
 - iii. Unidad de medida
 - Registro y modificación de los siguientes datos de artículos terminados:
 - i. Código de artículo

- ii. Nombre del artículo
 - iii. Unidad de medida
- 2. Mantenimiento de perfiles de usuario:
 - Registro y modificación de los siguientes datos de los perfiles de acceso:
 - i. Nombre perfil de usuario
 - ii. Estado del perfil (activo o inactivo)
- 3. Mantenimiento de centros médicos:
 - Registro y modificación de los siguientes datos de los centros médicos:
 - i. Código del centro médico
 - ii. Nombre del centro médico
 - iii. Número de teléfono
 - iv. Correo electrónico
 - v. Dirección del centro médico
 - vi. Estado del centro médico (activo o inactivo)
 - Modificación del estado del centro médico (activar o inactivar)
- 4. Mantenimiento de Operario:
 - Registro y modificación de los siguientes datos de los operarios:
 - i. Código de operario
 - ii. Nombre
 - iii. Apellidos
 - iv. Estado de operario (activo o inactivo)
 - Modificación del estado de operario (activar o inactivar)

Módulo de Consultas y Reporte

Este módulo permite generar los reportes de solicitudes de artículos, entrega de artículos, inventario de artículos, consolidado de solicitudes, estadística histórica de consumo de artículos e impresión de las órdenes de producción. Por lo cual, este módulo deberá:

1. Realizar los reportes para las solicitudes de artículos que realizan los centros médicos por mes en el Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS.
2. Emitir los reportes de los artículos terminados que fueron distribuidos.
3. Generar los reportes del estado del inventario de artículos de materia prima y de artículos terminados.
4. Generar reportes del consolidado de solicitudes que se hicieron por mes.
5. El sistema debe mostrar una estadística histórica de consumo anual de artículos terminados por medio de gráficos.
6. El sistema deberá permitir realizar la impresión de las órdenes de producción por rango de fechas, presentando además el estado de estas órdenes de producción.

Requerimientos no funcionales

En este punto se presentan los requerimientos no funcionales los cuales fueron recolectados durante la aplicación de cuestionarios a los usuarios finales, los cuales permitieron establecer datos importantes para esta investigación. Según lo anteriormente mencionado se obtuvo la siguiente información:

1. Plataforma tecnológica del prototipo:

La plataforma tecnológica en la que se ejecutará el prototipo se determina que será bajo una plataforma de tipo web.

2. Interfaz gráfica del prototipo:

La interfaz será tipo web la cual será efectiva y útil para utilizarla y ejecutarla en computadoras, móvil o tableta

3. Acceso al prototipo funcional:

Para el acceso al prototipo se estableció que se deberá utilizar navegador web Internet Explorer debido a que este es el navegador estándar utilizado por el laboratorio.

Análisis detallado del hardware

En este apartado se detallan los requisitos del hardware que se va a utilizar tanto para el desarrollo del prototipo, para su puesta en producción durante el ambiente de pruebas. Es importante mencionar que la información que se muestra fue recabada de empresas tecnológicas reconocidas.

Análisis detallado del hardware para el desarrollo del prototipo

Según la investigación realizada, en la tabla 10, se describen los requisitos del hardware que será utilizado en la etapa de desarrollo del prototipo funcional. Cabe mencionar que la información que se detalla seguidamente fue recolectada de las empresas tecnológicas del sitio web de IBM y Microsoft.

El hardware que se utiliza es de gran importancia para el programador de sistemas, ya que éste es el que va a desempeñar su trabajo para lograr el producto final.

Tabla 10.Detalle del hardware para el desarrollo del prototipo

Tipo	Sistema Operativo	Navegador Web Utilizado	Memoria RAM	Almacenamiento del equipo	Procesador del equipo	Costo unitario
Estación de trabajo	Microsoft Windows 7 profesional, 64 bits	Internet Explorer o Chrome	Al menos 4 Giga Bytes de RAM.	Al menos de 250 giga bytes	Intel Core i5 vPro 2.4GHz a 4.8GHz	¢ 99,117
Herramienta de Desarrollo	Microsoft Visual Studio 2017	Community	Gratuito.	N/A	N/A	N/A
Servidor de Internet	Internet Information Service de Microsoft (IIS).	Versión 8	N/A	N/A	N/A	N/A
Motor de Base de datos	Microsoft SQL Server 2014 con Management Studio	Express With Tools	Gratuito	N/A	N/A	N/A

Fuente: Elaboración propia.

Análisis detallado del hardware para la puesta en producción

En esta parte del detalle del hardware se menciona el hardware que será utilizado durante la puesta en producción del prototipo funcional como se muestra a continuación en la tabla 11. De igual manera, esta información fue obtenida del sitio web de IBM y Microsoft.

Tabla 11. Detalle del hardware para la puesta en producción

Servidores	Tipo de servidor	Memoria RAM	Capacidad de almacenamiento	Poder Computacional
	Servidor de base de datos.	8 Giga bytes.	Dos discos duros redundantes de al menos 100 Giga Bytes.	Dos procesadores de al menos 2.5 Giga Hertz.
	Servidor de aplicaciones.	8 Giga bytes.	Dos discos duros redundantes de al menos 100 Giga Bytes.	Un procesador de al menos 2.5 Giga Hertz.
	Servidor web	8 Giga Bytes.	2 procesadores: Intel x86 2.4 Giga Hertz	Ancho de banda de al menos 10 Giga Byte ps- 40 Giga Byte ps
Estaciones de trabajo de usuarios finales	Navegadores Web	Memoria RAM		Capacidad de almacenamiento
	Internet Explorer, Chrome, Opera o Fire Fox.	Al menos 4 Giga Bytes de RAM.		Disco duro de 250 Giga Bytes en adelante.

Fuente: Elaboración propia.

Análisis detallado del hardware para las pruebas del prototipo

A continuación se muestra en la tabla 12 los requisitos del hardware que será utilizado para las pruebas automatizadas al prototipo, es importante mencionar que estos datos fueron obtenidos del sitio Web de la empresa tecnológica Microsoft.

Tabla 12.Detalle del Hardware para las pruebas del prototipo

Estación de trabajo.	Tipo de computadora	Herramienta de desarrollo	Herramienta de prueba funcional automatizada	Costo total por usuario de la herramienta de pruebas
	Computadora Portátil	Microsoft Visual Studio 2017	Test Complete	€1.502.184 Se dispone de la realización de pruebas gratuitas durante 30 días.

Fuente: Elaboración propia.

Análisis detallado de telecomunicaciones

A continuación se mencionan las necesidades en cuanto al tema de las comunicaciones para la utilización del prototipo.

Para la ejecución del prototipo es de gran importancia que la infraestructura de la red tenga como mínimo 100 Mbps para la velocidad de transmisión y la utilización del protocolo de TCP/IP esto en la red interna del Laboratorio de Soluciones Parenterales.

Descripción detallada de bases de datos

A continuación, se determina la herramienta que se utilizó como repositorio de datos del prototipo funcional desarrollado en este proyecto.

La información mencionada en la siguiente tabla 13 se consultó en el sitio Web de la empresa Microsoft.

Tabla 13. Detalle de la Base de datos

Herramienta	Especificaciones	Versión	Tipo	Costo unitario
Motor de Base de datos	Microsoft SQL Server 2016 con Management Studio	Express With Tools	Gratuito	N/A

Fuente: Elaboración propia.

Descripción detallada del personal

Para el presente apartado se pretende detallar los funcionarios de la CCSS que realizan las labores específicas en el sistema de planificación de la producción.

A continuación, en la tabla 14 se describen los participantes de información que se identificaron en el proceso de planificación de la producción de sueros del Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS:

Tabla 14. Detalle del personal

Rol	Funciones	Cantidad
Encargado de atender solicitudes	Encargado de atender solicitudes enviadas por los centros médicos	2
Encargado de producción	Es el encargado del control de la producción de soluciones parenterales en el laboratorio.	1
Encargado de Administrar el sistema	Es el encargado de realizar cambios y administrar el sistema.	1
Encargado de distribución	Es el encargado de distribuir el producto terminado a los centros médicos	1

Fuente: Elaboración propia.

Es importante mencionar que la CCSS no deberá invertir en costos por contratación de personal, ni capacitar al personal en el laboratorio debido a que ya cuenta con conocimientos en la utilización de herramientas informáticas y navegadores web, entre otras herramientas. Por lo cual, no deberá realizar despidos de personal ni realizar otro tipo de cambios en el Laboratorio de Soluciones Parenterales.

Casos de Uso

A continuación se detallan los casos de uso del prototipo, el cual muestra el análisis del prototipo, los procesos que conllevan el sistema y los actores que envuelve cada proceso descrito anteriormente.

Diagrama de casos de uso

Seguidamente en la figura 7 se muestra el diagrama de casos de uso, el cual describe la forma en que se utiliza el sistema por medio de un flujo de actividades en general y los respectivos actores en el caso.

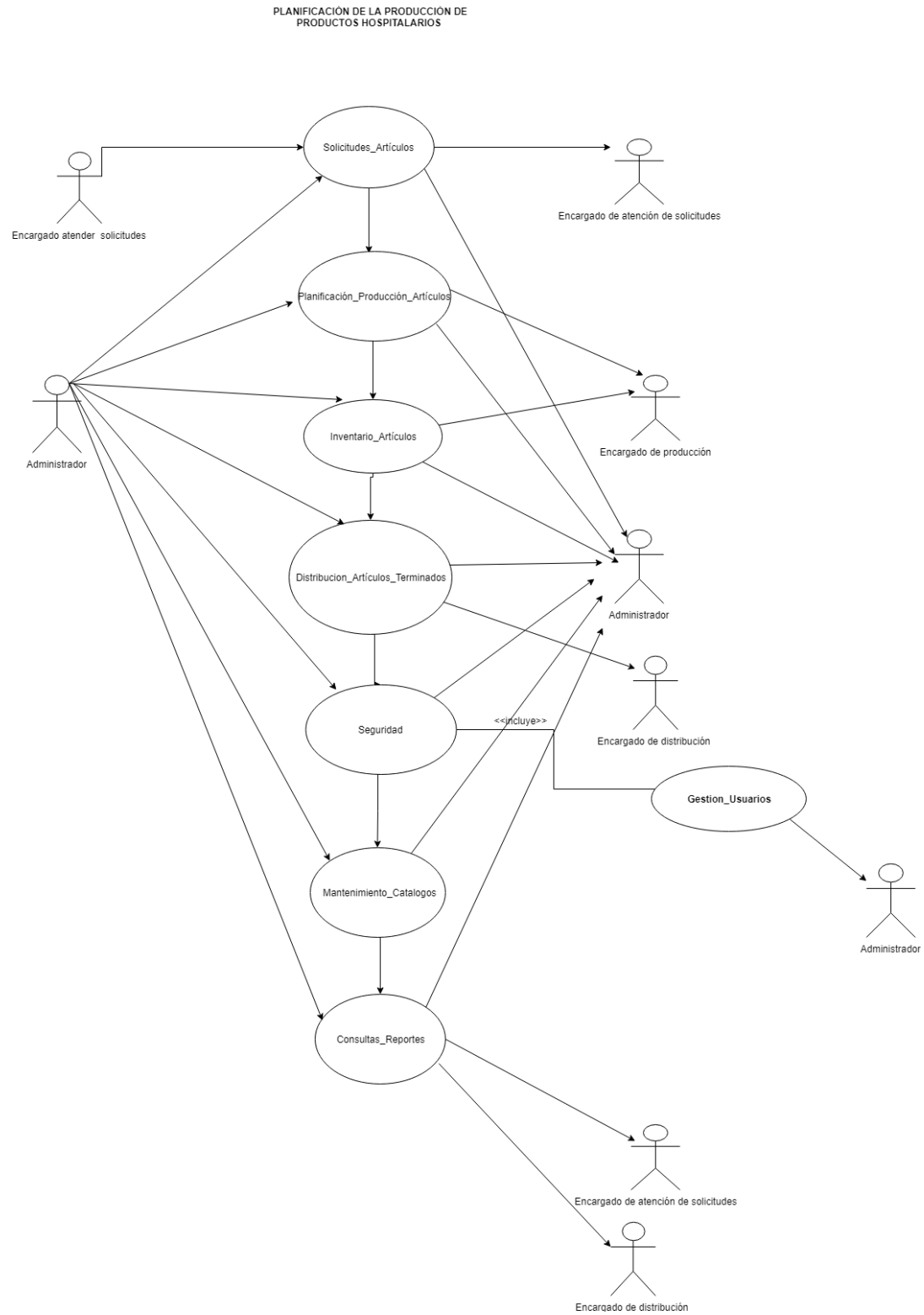
Es importante mencionar que un caso de uso provee a los desarrolladores un panorama sobre lo que desean los usuarios finales del prototipo funcional.

Actores del sistema

A continuación se describen cada uno de los actores del sistema que estarán relacionados en el diagrama de casos de uso.

- **Encargado de atención de solicitudes:** Encargado de atender solicitudes de artículos por parte de los centros médicos.
- **Encargado de producción:** Es el encargado del control de la producción de soluciones parenterales en el laboratorio además de monitorear el inventario de artículos terminados y materia prima en bodega.
- **Encargado de Administrador:** Es el encargado de dar un control al sistema y realizar cambios en el mismo.
- **Encargado de distribución de lotes:** Es el encargado de realizar las distribuciones de los artículos terminados a los centros médicos.

Figura 7. Diagrama de Casos de Uso



Fuente: Elaboración Propia.

Detalles de los casos de uso en proceso

En este siguiente punto de los casos de uso se detallan los procesos del diagrama mostrado anteriormente y de la asociación con cada actor.

Tabla 15.CU Solicitud de Artículos

Prototipo: Prototipo funcional para la planificación de la producción de productos hospitalarios para la dirección de producción industrial de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS)	
Nombre del Caso de Uso: Solicitud de Artículos	
Fecha elaboración:	08/05/2019
Descripción Caso de Uso:	En este caso de uso se realizarán las solicitudes de artículos médicos
Autor caso de uso:	Yoselyn Araica Leiva
Actores relacionados:	Encargado de atender solicitudes de artículos, Administrador
Precondiciones:	En usuario debe de estar ingresado en el sistema
Flujo Básico del caso de uso	
El usuario ingresa a la opción de Realizar_Solicitudes_Artículos. El sistema le solicita que ingrese los datos del centro médico. El usuario ingresa el código del centro médico y el nombre. FA_01_Validar_Centro_Medico El sistema registra el centro médico con los datos del código y el nombre. El sistema le solicita que ingrese los datos de la solicitud del artículo y que seleccione de la lista los artículos. El usuario ingresa la fecha de la solicitud, las observaciones, selecciona el artículo de la lista. FA_02_Validar_Datos_Vacios.	

El sistema muestra una opción para ver el histórico de las solicitudes hechas.

- **Sub_Flujo_Ver_Historico_Solicitudes.**

El usuario le da click en el botón de registrar solicitud.

El sistema registra el ingreso de la solicitud en la base de datos, asignando al estado de la solicitud el valor de “registrada” la solicitud, Código del centro médico, Fecha de la solicitud (fecha del servidor de base de datos), Observaciones, Código del artículo solicitado, Cantidad de solicitud de artículos y le asigna un número de solicitud.

El sistema activa en la pantalla las opciones de:

- Sub_Flujo_Enviar_Solicitud.
- Sub_Flujo_Anular_Solicitud.
- Sub_Flujo_Imprimir_Solicitud.
- Sub_Flujo_Buscar_Solicitud.

El usuario da click en el botón de enviar solicitud.

El sistema muestra un mensaje en pantalla que la solicitud fue enviada y genera un reporte de la solicitud enviada.

Fin Caso de Uso.

Sub Flujos

Sub_Flujo_Enviar_Solicitud.	El usuario selecciona la opción de enviar solicitud. El sistema le muestra un mensaje si desea enviar la solicitud con las opciones de Sí/No. Si el usuario elige la opción si, el sistema cambia el estado de la solicitud enviada, si elige la opción no sale
-----------------------------	--

	del este sub flujo.
Sub_Flujo_Anular_Solicitud.	El usuario selecciona la opción de anular solicitud. El sistema le muestra un mensaje si desea anular la solicitud con opciones de Sí/No. Si el usuario elige la opción si, el sistema cambia el estado de la solicitud a anulada, si elige la opción no sale del este sub flujo.
Sub_Flujo_Imprimir_Solicitud.	El usuario ingresa a la opción de imprimir solicitud. El sistema muestra el reporte de la solicitud en pantalla y la imprime. Fin del sub flujo.
Sub_Flujo_Buscar_Solicitud.	El usuario selecciona la opción de buscar solicitud. El sistema le solicita al usuario que ingrese los datos de la búsqueda. Si el usuario ingresa el número de la solicitud o bien el rango de la fecha de la solicitud El sistema realiza la búsqueda de la solicitud y muestra en pantalla los resultados. Fin sub flujo.
Flujos Alternos	
FA_01_Validar_Centro_Medico	El sistema debe validar que el centro médico exista en el sistema y que los datos sean correctos.
FA_01_Validar_Datos_Vacios.	El sistema debe validar que todos los campos estén con la información.
Requerimientos especiales	
<i>No hay.</i>	
Post-Condiciones	
Cuando la solicitud es enviada, el sistema cambia el estado de la solicitud a enviada.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16.CU Planificación de Producción de Artículos

Prototipo: Prototipo funcional para la planificación de la producción de productos hospitalarios para la dirección de producción industrial de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS)	
Nombre del Caso de Uso: Planificacion_Produccion_Articulos	
Fecha elaboración:	08/05/2019
Descripción Caso de Uso:	En este caso de uso se realizará la planificación de producción de artículos.
Autor caso de uso:	Yoselyn Araica Leiva
Actores relacionados:	Encargado de producción, Administrador
Precondiciones:	El usuario debe haber ingresado en el sistema Debe haber un registro de solicitudes en el sistema
Flujo Básico del caso de uso	
El usuario ingresa a la opción de Consolidado_Solicitud_Artículo El sistema le solicita que seleccione una solicitud de artículos de la lista de solicitudes. El usuario selecciona una solicitud de artículos de la lista de solicitudes. El sistema muestra los artículos solicitados y las cantidades de la solicitud de artículos seleccionada. El sistema le solicita al usuario que ingrese las cantidades de artículos a consolidado. El usuario ingresa la cantidad de artículos a consolidar. El sistema muestra la opción de realizar el consolidado de solicitudes de artículos. El usuario le da click en el botón de realizar consolidado. El sistema registra el consolidado de la solicitud en la base de datos, asignando al estado de la	

solicitud de artículos el valor de “Solicitud aceptada por la fábrica”, Fecha del consolidado (fecha del servidor de base de datos), Código del articulo solicitado, Cantidad de solicitud de artículos consolidado y le asigna un número de consolidado. FA_01_Validar_Datos_Vacios.

El sistema activa en la pantalla las opciones de:

- Guardar
- Sub_Flujo_Anular_Consolidado

El usuario da click en el botón de guardar.

El sistema le indica que ingrese los datos correspondientes para la orden de producción.

El usuario ingresa los siguientes datos: El rango de fechas de la orden (fecha de inicio y fecha de finalización), fecha registro de la orden de producción, los operarios asignados a esa orden, la cantidad de producto planificada, la materia prima. FA_01- FA_02

El sistema registra en la base de datos la orden de producción asignando el estado de la orden el valor de “Registrada”, asigna una orden de producción a la solicitud, fecha inicio y fecha de finalización y fecha del registro de la orden, asigna la materia prima, operarios asignados y le asigna un identificador único a la orden de producción.

El sistema activa en la pantalla las opciones de:

- Sub_Flujo_Asignar_Orden_Produccion
- Sub_Flujo_Anular_Orden

El usuario da click en el botón de Asignar Orden de Producción.

El sistema muestra un mensaje en pantalla que la orden fue registrada y genera un reporte de la orden de producción registrada.

Fin Caso de Uso.	
Sub Flujos	
Sub_Flujo_Asignar_Orden_Produccion	El usuario selecciona la opción de asignar una orden de producción. El sistema le muestra un mensaje si desea asignar una orden de producción con las opciones de Si/No. Si el usuario elige la opción si, el sistema cambia el estado de la orden de producción registrada, si elige la opción no sale del este sub flujo.
Sub_Flujo_Anular_Consolidado	El usuario selecciona la opción de anular consolidado. El sistema le muestra un mensaje si desea anular el consolidado de solicitudes de artículos con opciones de Sí/No. Si el usuario elige la opción si, el sistema cambia el estado de la solicitud a anulada, si elige la opción no sale del este sub flujo.
Sub_Flujo_Anular_Orden	El usuario selecciona la opción de anular una orden de producción. El sistema le muestra un mensaje si desea anular una orden de producción con las opciones de Sí/No. Si el usuario elige la opción sí, el sistema

	cambia el estado de la orden de producción anulada, si elige la opción no sale del este sub flujo.
Flujos Alternos	
FA_01_Validar_Datos_Vacios	El sistema debe validar que todos los campos estén con la información.
FA_02_Validar_Materia_Prima	El sistema debe validar que haya materia prima en el inventario.
Requerimientos especiales	
<i>No hay.</i>	
Post-Condiciones	
Cuando se registra la orden de producción, el sistema cambia el estado de la orden a en confección.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 17. Inventario de Artículos

Prototipo: Prototipo funcional para la planificación de la producción de productos hospitalarios para la dirección de producción industrial de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS)	
Nombre del Caso de Uso: Inventario_Artículos	
Fecha elaboración:	08/05/2019
Descripción Caso de Uso:	En este caso de uso se gestionará el inventario de materia prima y artículos terminados.
Autor caso de uso:	Yoselyn Araica Leiva
Actores relacionados:	Encargado de producción, Administrador
Precondiciones:	El usuario debe estar registrado en el sistema
Flujo Básico del caso de uso	
El usuario ingresa a la opción de Inventario_Articulos.	

El sistema le solicita que seleccione de la lista el tipo de inventario. El sistema muestra la lista de artículos del inventario de materia prima e inventario de producto terminado. El usuario selecciona un tipo de inventario de artículos de la lista. El sistema habilita las siguientes opciones del artículo del inventario: • Sub_Flujo_Registro • Sub_Flujo_Eliminación • Sub_Flujo_Actualización El sistema habilita las opciones de movimientos de inventario. • Sub_Flujo_Ingreso • Sub_Flujo_Salida • Sub_Flujo_Reporte_Movimiento_Inventario El sistema habilita la opción de reporte mensual El usuario selecciona la opción de reporte mensual El sistema genera el reporte mensual con las cantidades actuales de artículos en el inventario de materia prima y artículos terminados, la fecha del reporte y detalles de los movimientos en el inventario. Fin Caso de Uso.	
Sub Flujos	
Sub_Flujo_Registro	El usuario ingresa a la opción de Registro de artículos al inventario. El sistema le solicita que ingrese los siguientes datos correspondientes.

	El usuario ingresa los datos de: Código del artículo, nombre del artículo, unidad de medida, cantidad disponible, cantidad mínima, cantidad máxima, estado del artículo (activo, inactivo), tipo de artículo (materia prima, artículo terminado). El sistema registra la información ingresada por el usuario. El usuario le da click al botón de registrar artículo. El sistema muestra un mensaje en pantalla que el artículo fue registrado. Fin del sub flujo.
Sub_Flujo_Eliminación	El usuario ingresa a la opción de eliminar de artículos al inventario El sistema le solicita que ingrese los siguientes datos correspondientes. El usuario ingresa los datos de: Código del artículo. El usuario le da click al botón de eliminar artículo. El sistema muestra un mensaje en pantalla si desea eliminar el artículo del inventario.

	El usuario selecciona que si/no. Si el usuario selecciona que sí, el sistema elimina el artículo del inventario. Fin del sub flujo.
Sub_Flujo_Actualización	El usuario ingresa a la opción de actualizar el artículo al inventario El sistema le solicita que ingrese los siguientes datos correspondientes al artículo que desea actualizar. El usuario ingresa el código del artículo. El sistema realiza la búsqueda del artículo y le habilita al usuario la información que puede actualizar. El sistema habilita los siguientes datos: Nombre del artículo, unidad de medida, cantidad disponible, cantidad mínima, cantidad máxima, estado del artículo (activo, inactivo), tipo de artículo (materia prima, artículo terminado). El usuario selecciona el botón de actualizar artículo. El sistema actualiza en la base de datos la información ingresada por el usuario y

	muestra un mensaje en pantalla que el artículo fue actualizado. Fin del sub flujo.
Sub_Flujo_Ingreso	El usuario ingresa a la opción de ingreso de artículos al inventario. El sistema le solicita que ingrese el código del artículo que quiere ingresar al inventario. El usuario ingresa el código del artículo. El sistema ingresa el código del artículo y genera un identificador único para ese tipo de movimiento de inventario. El usuario selecciona el botón de guardar. Fin Sub Flujo.
Sub_Flujo_Salida	El usuario ingresa a la opción de salida de artículo del inventario. El sistema le solicita que ingrese el código del artículo que quiere dar salida al inventario. El usuario ingresa el código del artículo. El sistema ingresa el código del artículo y genera un identificador único para ese tipo de movimiento de inventario.

	El usuario selecciona el botón de guardar. Fin Sub Flujo.
Sub_Flujo_Reporte_Movimiento_Inventario	El usuario selecciona la opción para generar reporte de los movimientos de inventario. El sistema genera el reporte de los movimientos de inventario generados por artículo y muestra en pantalla el reporte solicitado. Fin Sub Flujo
Flujos Alternos	
No se identifican flujos alternos.	
Requerimientos especiales	
No hay.	
Post-Condiciones	
No hay.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 18.CU Distribución de artículos terminados.

Prototipo: Prototipo funcional para la planificación de la producción de productos hospitalarios para la dirección de producción industrial de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS)	
Nombre del Caso de Uso: Distribución_Artículos_Terminados	
Fecha elaboración:	18/05/2019
Descripción Caso de Uso:	En este caso de uso permite controlar la distribución de artículos terminados.
Autor caso de uso:	Yoselyn Araica Leiva

Actores relacionados:	Encargado de distribución, Administrador
Precondiciones:	El usuario debe estar registrado en el sistema
Flujo Básico del caso de uso	
El usuario ingresa a la opción de Distribución_Artículos_Terminados. El sistema le solicita que ingrese los datos del centro médico. El usuario ingresa los datos del centro médico, el nombre y código del centro médico. FA_01_Validar_Centro_Medico. El sistema busca el nombre del centro médico y el código. El sistema le solicita al usuario que ingrese los rangos de fechas de las solicitudes hechas por el centro médico. El usuario ingresa los rangos de fechas (fecha inicio y fecha final) de las solicitudes. El sistema muestra en pantalla la lista de solicitudes por artículos terminados solicitados por el centro médico y las cantidades que se van a distribuir. El usuario selecciona la solicitud de la lista e ingresa la cantidad a registrar. El sistema rebaja del inventario de artículos terminados las cantidades a registrar. Y habilita las opciones de: • Sub_Flujo_Enviar • Sub_Flujo_Registrar • Sub_Flujo_Anular El usuario selecciona la opción de enviar. El sistema registra la solicitud y muestra un mensaje en pantalla de los datos de la distribución y habilita la opción para imprimir un reporte. Fin Caso de Uso.	

Sub Flujos	
Sub_Flujo_Enviar	El usuario selecciona la opción de enviar a distribución la solicitud. El sistema le muestra un mensaje si desea enviar a distribución la solicitud con las opciones de Si/No. Si el usuario elige la opción si, el sistema cambia el estado de la distribución enviada, si elige la opción no sale de este sub flujo.
Sub_Flujo_Registro	El usuario ingresa a la opción de Registro de artículos al inventario El sistema le solicita que ingrese los siguientes datos correspondientes. El usuario ingresa los datos de: el nombre y código del centro médico, la solicitud asociada al centro médico y cantidades artículos terminados a distribuir. El sistema registra la información ingresada por el usuario. El usuario le da click al botón de registrar distribución. El sistema muestra un mensaje en pantalla que el artículo fue registrado.

	Fin del sub flujo.
Sub_Flujo_Anular	El usuario selecciona la opción de anular distribución. El sistema le muestra un mensaje si desea anular la distribución con opciones de Si/No. Si el usuario elige la opción si, el sistema cambia el estado de la distribución a anulada, si elige la opción no sale de este sub flujo.
Flujos Alternos	
FA_01_Validar_Centro_Medico.	El sistema debe validar que todos los campos estén con la información.
Requerimientos especiales	
No hay.	
Post-Condiciones	
Cuando se registra la distribución de los artículos, el sistema cambia el estado de la distribución a enviada.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 19.CU Seguridad

Prototipo: Prototipo funcional para la planificación de la producción de productos hospitalarios para la dirección de producción industrial de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS)	
Nombre del Caso de Uso: Seguridad	
Fecha elaboración:	18/05/2019
Descripción Caso de Uso:	En este caso de uso permite gestionar los usuarios y hacer cambios a los perfiles y usuarios en el sistema.
Autor caso de uso:	Yoselyn Araica Leiva
Actores relacionados:	Administrador
Precondiciones:	En usuario debe estar ingresado en el sistema
Flujo Básico del caso de uso	
El usuario ingresa a la opción de Seguridad. El sistema habilita en pantalla las opciones de: • Sub_Flujo_Control_Administracion_Perfiles_Usuario • Sub_Flujo_Bitacora_Acceso El usuario elige una de las opciones anteriores. Fin Caso de Uso.	
Sub Flujos	
Sub_Flujo_Control_Administracion_Perfiles_Usuario	El usuario ingresa a la opción de Control Administración Perfiles

	Usuario. El sistema le indica que ingrese los datos correspondientes. El usuario ingresa el tipo de perfil. El sistema registra el tipo de perfil. El usuario selecciona la opción de guardar. El sistema guarda en la base de datos el tipo de perfil y muestra en pantalla un mensaje con el perfil creado con éxito. Fin Sub Flujo.
Flujos Alternos	
No se identifican flujos alternos.	
Requerimientos especiales	
No hay.	
Post-Condiciones	
No hay.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 20.CU Gestión Usuarios.

Prototipo: Prototipo funcional para la planificación de la producción de productos hospitalarios para la dirección de producción industrial de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS)	
Nombre del Caso de Uso: Gestion_Usuarios	
Fecha elaboración:	18/05/2019
Descripción Caso de Uso:	En este caso de uso permite crear y modificar los usuarios.
Autor caso de uso:	Yoselyn Araica Leiva
Actores relacionados:	Administrador
Precondiciones:	En usuario debe estar registrado en el sistema
Flujo Básico del caso de uso	
El usuario ingresa a la opción Gestionar Usuarios. El sistema le muestra las opciones de: • Sub_Flujo_Crear_Usuario • Sub_Flujo_Modificar_Usuario El usuario selecciona una de las opciones. El sistema ejecuta la opción elegida. Fin Caso de Uso.	
Sub Flujos	
Sub_Flujo_Crear_Usuario	El usuario ingresa a la opción de crear usuario. El sistema le solicita que ingrese los datos correspondientes.

	El usuario ingresa los datos de: Nombre de usuario, contraseña, identificación de usuario, nombre, apellidos, unidad de trabajo, correo y estado del usuario (activo, inactivo). El usuario selecciona la opción de guardar usuario. El sistema registra la información de Nombre de usuario, contraseña, identificación de usuario, nombre, apellidos, unidad de trabajo, correo y estado del usuario y genera un identificador único del usuario. El sistema muestra un mensaje en pantalla de usuario registrado correctamente. Fin Sub Flujo.
Sub_Flujo_Modificar_Usuario	El usuario ingresa a la opción de modificar usuario. El sistema le solicita que ingrese los datos correspondientes para modificar. El usuario ingresa los datos que desea modificar: Nombre de usuario, contraseña, identificación de usuario, nombre, apellidos, unidad de trabajo, correo y estado del usuario (activo,

	inactivo). El usuario selecciona la opción de guardar usuario. El sistema registra la información de nombre de usuario, contraseña, identificación de usuario, nombre, apellidos, unidad de trabajo, correo y estado del usuario y genera un identificador único del usuario. El sistema muestra un mensaje en pantalla de usuario modificado correctamente. Fin Sub Flujo.
Flujos Alternos	
No se identifican flujos alternos.	
Requerimientos especiales	
No hay.	
Post-Condiciones	
No hay.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 21.CU Mantenimiento de Catálogos

Prototipo: Prototipo funcional para la planificación de la producción de productos hospitalarios para la dirección de producción industrial de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS)	
Número Caso de Uso:	Mantenimiento de catálogos
Fecha de Elaboración:	18/05/2019
Descripción Caso de Uso:	En este caso de uso permite dar mantenimiento a

	los catálogos del sistema
Autor caso de uso:	Yoselyn Araica Leiva
Actores relacionados:	Administrador
Precondiciones:	• El usuario deberá estar ingresado en el sistema. • El usuario debe tener permiso para gestionar mantenimientos de catálogos.
Flujo Básico del caso de uso	
El usuario selecciona en el menú el catálogo que quiere dar mantenimiento. El sistema le solicita que seleccione de la lista de catálogos. El usuario quiere ingresar un nuevo registro en el catálogo seleccionado. El sistema le solicita que ingrese los datos correspondientes, El usuario registra los datos, el sistema valida los datos FA01- FA02 y guarda el registro nuevo SF01. El usuario quiere modificar registro existente del catálogo, el sistema le muestra los datos del registro. El usuario modifica los datos del registro y guarda los cambios. El sistema le indica si desea guardar los cambios, y el usuario confirma o deniega SF02. El usuario quiere modificar el estado de un registro del catálogo, el sistema le muestra el registro y su estado actual. El usuario cambia el estado del registro y guarda los cambios. El sistema guardar el nuevo estado SF03.	
Sub Flujos	
Sub Flujo 01 Registrar catalogo	El usuario ingresa a la opción de registrar catálogo. El sistema recibe los datos del nuevo registro del catálogo que ha seleccionado y registra el nuevo registro en la base de datos.
Sub Flujo 02 Modificar catalogo	El usuario ingresa a la opción de modificar catálogo. El sistema solicita el registro que el usuario desea modificar, el sistema le muestra los datos del registro. El sistema guarda las actualizaciones en la base de datos del registro.

Sub Flujo 03 Cambiar estado al catalogo	El usuario ingresa a la opción de cambiar el estado del catálogo. El sistema solicita el registro, el sistema le muestra el estado actual del registro. El sistema guarda el nuevo estado del registro en el catálogo de base de datos.
Flujos Alternos	
Flujo Alternativo No.1	El sistema valida los datos del nuevo registro, no estén registrados en la base de datos. Si existe en el sistema le mostrará un mensaje indicando que el registro ya existe.
Flujo Alternativo No.2	El sistema detecta un dato no válido, entonces el sistema muestra un mensaje descriptivo para el usuario y vuelve al paso correspondiente.
Requerimientos especiales	
No hay.	
Post Condiciones	
Se registran los datos en el sistema.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22.CU Consultas y Reportes

Prototipo: Prototipo funcional para la planificación de la producción de productos hospitalarios para la dirección de producción industrial de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS)	
Número Caso de Uso:	Consultas y Reportes
Fecha de Elaboración:	18/05/2019
Descripción Caso de Uso:	Este caso de uso lo realizan los usuarios con rol de acceso al módulo de consultas y reportes.
Autor caso de uso:	Yoselyn Araica Leiva
Actores relacionados:	Administrador Encargado de atender solicitudes Encargado de distribución

Precondiciones:	• El usuario debe estar registrado en el sistema. • El usuario debe tener permisos para realizar consultas y reportes del sistema.
Flujo Básico del caso de uso	
El usuario ingresa a la opción de consultas y reportes El sistema muestra la lista de reportes y consultas de este módulo. Sub_Flujo 01 Reporte para las solicitudes de artículos que realizan los centros médicos por mes Sub_Flujo 02 Reporte de los artículos terminados que fueron distribuidos. Sub_Flujo 03 Reporte del estado del inventario de artículos de materia prima y de artículos terminados. Sub_Flujo 04 Reporte del consolidado de solicitudes que se hicieron por mes. Sub_Flujo 05 Estadística histórica de consumo anual de artículos terminados. Sub_Flujo 06 Reporte de las órdenes de producción. El usuario selecciona de la lista de reportes. Fin caso de uso.	
Sub Flujos	
Sub Flujo 01 Reporte para las solicitudes	El usuario ingresa a la opción de reporte para las solicitudes. El sistema genera el reporte y habilita la opción para imprimir reporte. Fin sub flujo.
Sub Flujo 02 Reporte de los artículos	El usuario ingresa a la opción de reporte de los artículos. El sistema genera el reporte y habilita la opción para imprimir reporte. Fin sub flujo.
Sub Flujo 03 Reporte del estado del inventario de artículos	El usuario ingresa a la opción de reporte del estado del inventario de artículos. El sistema genera el reporte y habilita la opción para imprimir reporte. Fin sub flujo.

Sub Flujo 04 Reporte del consolidado de solicitudes	El usuario ingresa a la opción de reporte del consolidado de solicitudes. El sistema genera el reporte y habilita la opción para imprimir reporte. Fin sub flujo.
Sub Flujo 05 Reporte consumo anual de artículos terminados.	El usuario ingresa a la opción reporte consumo anual de artículos terminados. El sistema genera el reporte y habilita la opción para imprimir reporte. Fin sub flujo.
Sub_Flujo 06 Reporte de las órdenes de producción.	El usuario ingresa a la opción de reporte de las órdenes de producción. El sistema genera el reporte y habilita la opción para imprimir reporte. Fin sub flujo.
Flujos Alternos	
No hay.	
Requerimientos especiales	
No hay.	
Post Condiciones	
Reporte se muestra en pantalla y/o impreso.	

Fuente: Elaboración propia.

Diseño del Prototipo

En este apartado se especifican los diseños del prototipo, los cuales van a ser de insumo para el desarrollo del prototipo funcional propuesto; debido a que son una guía muy importante para entender los procesos y funcionalidades en las que se va a ver en vuelto en general del sistema.

Arquitectura del sistema

A continuación, se muestra las capas en la que contempla la arquitectura propuesta del sistema, en concreto, se propone una arquitectura a tres niveles las cuales son;

presentación, negocios y servicios, y datos. Esta arquitectura va a permitir detallar la vista general del prototipo a nivel infraestructura tecnológica de equipos y comunicaciones de la CCSS.

Nivel de presentación

Para el acceso a la aplicación, los usuarios podrán utilizar el sitio web por medio del navegador Internet Explorer instalado en las estaciones de trabajo conectadas a la red de datos de la CCSS.

La capa de presentación es para la plataforma Web utilizando ASP.Net Web Forms. Se utilizó HTML, CSS, JavaScript y Ajax.

Además, este nivel de infraestructura se conecta con el nivel de negocios y servicios ubicado en el centro de datos de la empresa.

Nivel de Negocios y Servicios

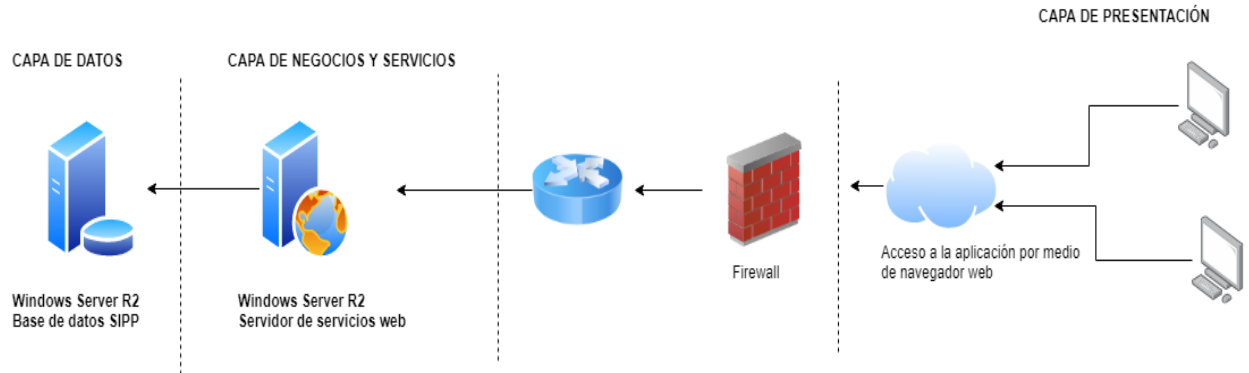
Es muy importante mencionar que en este nivel de la arquitectura, es decir, la capa de negocios y servicios está alojada en el centro de datos propio de la CCSS la cual permite acceder a la capa de Acceso a Datos. En ésta se localizan los procesos de negocios y servicios hacia la capa de presentación.

Nivel de datos

El nivel de datos de la aplicación al igual que la capa anterior se ubica en el centro de datos de la CCSS, el proceso principal que realiza es enlazarse con las redes locales de esta institución por medio de líneas de comunicación redundantes.

A continuación, se muestra la distribución de capas y componentes los cuales va a disponer la arquitectura del sistema propuesto.

Figura 8. Arquitectura del sistema



Fuente: Elaboración Propia.

Arquitectura del software

Según los requerimientos establecidos para el prototipo funcional se determinó la arquitectura de software, la cual se diseñó con el fin de que cumpla con los requerimientos del sistema, se estableció que fuera una arquitectura dividida en cuatro capas principales.

En este apartado se van a describir las capas mencionadas anteriormente, además se describirán de los componentes que interactúan en esta arquitectura de aplicación.

- **Capa de presentación**

En esta capa es donde el usuario accede a la interfaz web para interactuar con el prototipo. En esta capa se utilizan principalmente los lenguajes ASP.net, JavaScript, Ajax, HTML, CSS y Bootstrap para desarrollar la interfaz web.

De igual manera como se mencionó anteriormente, la interfaz web usa una plantilla que emplea Bootstrap que permite de cierta manera una adaptabilidad de los componentes en distintas dimensiones de la interfaz permitiendo así que el prototipo se adapte a distintos dispositivos.

- **Capa de servicios**

En esta capa es donde se permite tener una interacción entre los servicios web que consume la interfaz de usuario para que muestre los datos solicitados durante la ejecución del prototipo. Es importante mencionar que los servicios web (ASMX) y la forma en que se definen ayuda a que haya independencia de la interfaz de usuario para poder definir distintas interfaces para un mismo sistema.

- **Capa de lógica de negocio.**

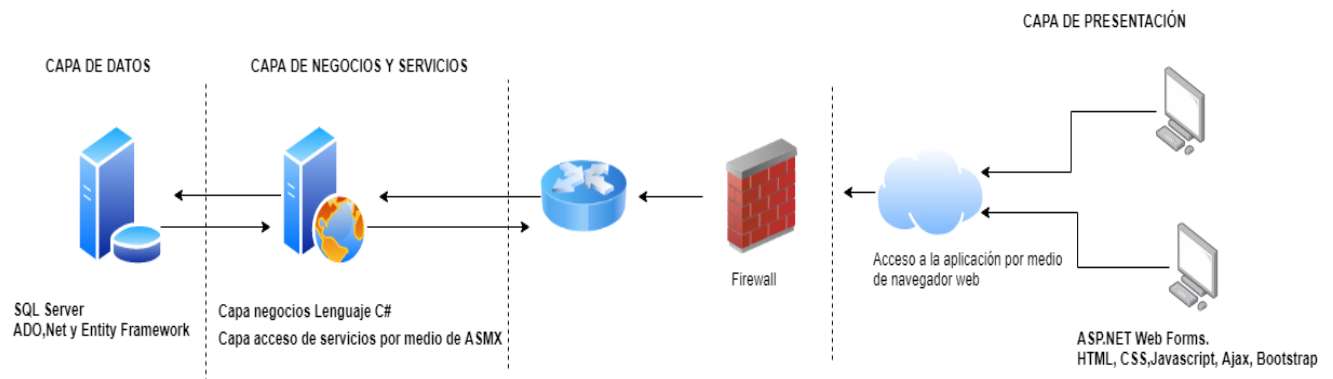
La capa de negocio es donde se desarrolla la lógica de los procesos de negocio que permiten automatizar los distintos procesos del prototipo, es de mucha importancia que esta capa esté referenciada en los proyectos de la capa de acceso a datos.

- **Capa de acceso a datos**

Esta capa es donde se tiene el acceso a los datos del repositorio de datos y las entidades del sistema. Está desarrollado con ADO.Net y Entity Framework, incluye las clases para implementar distintos procesos que permiten crear, actualizar y borrar datos de las entidades de negocio y asimismo realizar la conexión a las bases de datos SQL Server del prototipo SIPP.

A continuación, como se muestra en la figura 9, se explica de forma más detallada cómo funcionará a nivel lógico el sistema.

Figura 9. Arquitectura de software



Fuente: Elaboración Propia.

Diseño de Interfaces.

En el siguiente apartado se muestran los diseños de interfaces del prototipo funcional, cuyo objetivo principal es mostrar a los usuarios finales

Página principal del prototipo.

Este diseño de interface para la pantalla principal básicamente permite al usuario final guiarse mediante un menú ubicado en la parte superior, el cual permite acceder a las distintas funcionalidades. Además, en la parte inferior se encuentra un apartado informativo relacionada con la CCSS.



Fuente: Elaboración Propia.

Login

En este diseño de interface el usuario ingresa el correo y la contraseña para acceder al prototipo funcional.



Caja Costarricense del Seguro Social
Dirección de Producción Industrial

Sistema de la Planificación de la Producción

Usuario

Clave

INGRESAR

[Forgot your password?](#)

Fuente: Elaboración Propia.

Módulo de solicitud de artículos.

Este diseño de interface permite al usuario final acceder a registrar información de la solicitud para realizar pedidos de artículos y realizar el envío de dicha solicitud para que después sea atendida.



[Inicio](#)
[Ordenes Produccion](#)
[Solicitudes](#)
[Inventarios](#)
[Consolidado Solicitudes](#)
[Mantenimiento](#)
[Contactos](#)
[Salir](#)

Solicitud de Articulos

Datos de la solicitud:

Numero de solicitud:

Buscar

Centro Medico: 2101 ▼

HOSPITAL RAFAEL ANGEL CALDERON GUARDIA ▼

Fecha de la solicitud:

Estado de la solicitud:

Registrada ▼

Observaciones:

Selección de Articulos:

Codigo	Nombre del Artículo	Estado Artículo	Tipo Artículo	Cant
1	Dextrosa 10%	1	1	
2	Dextrosa 40%	1	1	
3	Agua Destilada	1	1	
4	Alcohol	1	1	
A2	Dextrosa 10%	1	1	

Ver Grafico de Solicitudes

Registrar Solicitudes **Enviar Solicitud** **Imprimir** **Buscar Solicitud**

Fuente: Elaboración Propia.

Módulo de órdenes de producción.

El diseño de esta interface facilita al usuario final a registrar las órdenes de producción de artículos consolidado de solicitudes enviadas, es decir, permite ingresar la orden de producción, seleccionar los artículos de los consolidados, la materia prima necesaria y asignar los operarios a cada orden de producción. Además este diseño de interface permite realizar la consulta de las órdenes de producción por rangos de fechas según se haya registrado y finalmente tiene la funcionalidad de modificar la orden de producción.

Planificacion de la Produccion

Datos de la orden de produccion:

Codigo Orden Produccion:

Fecha Registro:

Fecha Inicio:

Fecha Finalizacion:

Estado Orden Produccion:

Observaciones:

Seleccion de articulos para orden:

Nro consolidado articulo	Codigo del articulo	Nombre del articulo	Cant Consolidada	Fecha Consolidado	Seleccion
5	1	Dextrosa 10%	15	10/06/2019 0:00:00	☐
5	2	Dextrosa 40%	6	10/06/2019 0:00:00	☐
5	3	Agua Destilada	7	10/06/2019 0:00:00	☐
5	4	Alcohol	8	10/06/2019 0:00:00	☐
6	1	Dextrosa 10%	1	14/06/2019 0:00:00	☐
6	2	Dextrosa 40%	2	14/06/2019 0:00:00	☐
6	3	Agua Destilada	3	14/06/2019 0:00:00	☐

Seleccion de Materia Prima:

Codigo del articulo	Nombre	Unidad medida	Cantidad disponible	Cantidad solicitada
M1	X	litro	0	
M2	Y	litro	-200	
M3	Z	litro	1000	

Seleccion de operarios para la orden:

Codigo del articulo	Nombre	Identificacion	Estado Operario	Asignar Operario
1	Pedro Chaves	1212	Disponibile	☐
2	Maria Breenes	68786867	Disponibile	☐
3	Carlos Zamora	56756	Disponibile	☐

Consulta de ordenes de produccion:

Codigo de la orden:

Fecha Inicio:

Fecha Finalizacion:

Fuente: Elaboración Propia.

Consolidado de solicitudes.

A continuación se presenta el diseño de interface del consolidado de solicitudes de artículos, donde permite a los usuarios acceder a las solicitudes de artículos y seleccionar cuales se van a aprobar y cuáles van a ser rechazadas. Para las solicitudes aprobadas, se tiene que registrar la información del consolidado para que así se generen las órdenes de producción.

Aprobacion de consolidado de solicitudes de articulos

Aprobar solicitudes

Lista de solicitudes:

No solicitud	Centro Medico	Estado solicitud	Seleccion
1	2701	Cambios prueba2	☐
2	2101	PRUEBA	☐
3	2101	PRUEBA	☐
4	2701	prueba5	☐
5	2101	k	☐
6	2101	k	☐
7	2101	jl	☐
1007	2701	solicitud prueba	☐

Aprobar Solicitud
Rechazar Solicitud

Consolidado de solicitudes aprobadas:

Numero consolidado:

Fecha Consolidado:

Lista solicitudes de articulos aprobados:

Descripcion:

Estado Consolidado:

Consolidar Solicitudes
Cargar Solicitudes Aprobadas

Fuente: Elaboración Propia.

Módulo de inventario de artículos.

Este módulo de inventario de artículos es donde se registran datos de los artículos en el inventario ya sea de artículos terminados o los de materia prima. Además este diseño de interface permite al usuario final realizar movimientos en el inventario por salida o ingresos y generar el reporte de este movimiento.

Inventario de artículos

Busqueda del artículo: Código artículo: Tipo de artículo: ▼ Nombre de artículo: 	Datos del inventario: Lista de artículos:
Datos de registro del artículo: Código Artículo: Nombre: Unidad medida: Cantidad Disponible: Cantidad mínima: Cantidad máxima: Estado: Centro Produccion: ▼ Tipo artículo: ▼ Duracion de existencias proyectadas:	Movimiento del artículo: Tipo de movimiento: ▼ Cantidad de artículos: Observaciones:
Aplicar movimiento Reporte movimiento	
Registrar artículo Buscar artículo	

Error buscando datos de Combos (wf05): Unable to connect to the remote server

Fuente: Elaboración Propia.

Módulo de Distribución de artículos terminados.

El diseño de interface que se muestra a continuación está desarrollado con el objetivo de permitir al usuario final acceder a las solicitudes terminadas para que luego sean distribuidas a los respectivos centros médicos, es decir, el usuario podrá ingresar por rangos de fecha y el centro médico que se asocia a esos rangos de fechas, para así poder mostrar una lista de solicitudes del centro médico.

Módulo Distribución de Artículos Terminados

Datos distribucion:

Fecha de inicio:

2019-07-01 00:00:00.000

Fecha finalizacion:

2019-07-07 00:00:00.000

Centro Medico:

HOSPITAL ESCALANTE PRADILLAA ▼

Buscar

Atender solicitud

Lista de solicitudes

Centro medico Articulo	Nro Solicitud	Cod articulo	Cantidad solicitada
2701	1012	1	10
2701	1012	1	10
2701	1012	1	10
2701	1012	2	40
2701	1012	2	40
2701	1012	2	40
2701	1013	1	10
2701	1013	1	10
2701	1013	1	10
2701	1013	2	40
2701	1013	2	40
2701	1013	2	40

Fuente: Elaboración Propia.

Módulo de mantenimiento de artículos.

El diseño del módulo de mantenimientos de artículos permite principalmente al usuario final consultar artículos por código, registrar datos de artículos nuevos, modificar artículos registrados e inactivar artículos del inventario.

Mantenimiento de Articulos

Datos del articulo:

Codigo Articulo:

Nombre:

Unidad medida:

Estado:

Tipo articulo: Producto Terminado ▼

Lista de articulos:

Registrar articulo

Buscar articulo

Cancelar

Fuente: Elaboración Propia.

Módulo de mantenimiento de centros médicos.

A continuación, se detalla el diseño del módulo de mantenimientos de centros médicos debe de permitir al usuario final consultar centros médicos por código; generando una lista de centros médicos, registrar datos de centros médicos nuevos, modificar centros médicos registrados e inactivar centros médicos.

Mantenimiento de Centros Médicos

Datos del Centro Médico:

Centros Médicos:

HOSPITAL RAFAEL ANGEL CALDERON GUARDIA ▼

Código del Centro:*

Descripción:*

Estado:

ACTIVO ▼

Registrar

Buscar

Cancelar

Fuente: Elaboración Propia.

Módulo de mantenimiento de operarios.

Este siguiente diseño del módulo de mantenimiento de operarios permite que el usuario realice las siguientes funciones; el usuario podrá consultar los operarios, registrar operarios, modificar operarios que estén registrados y excluir operarios. Por medio de este módulo básicamente el usuario final podrá realizar el mantenimiento necesario para los artículos.

Mantenimiento de Operarios

Datos del Operario:

Numero Operario: *

Nombre Completo: *

Cédula: *

Centro Produccion: * Laboratorio Soluciones Parenterales

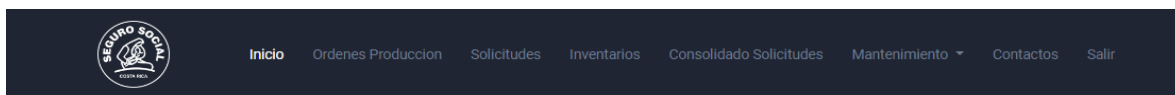
Estado: * Disponible

Registrar
Buscar
Cancelar

Fuente: Elaboración Propia.

Módulo de seguridad.

El diseño del módulo de seguridad permite al usuario realizar el registro de usuarios del prototipo agregando datos como lo son nombre, apellidos, correo y teléfono. Además este módulo permite hacer la asignación de perfiles de acceso al usuario. Es importante mencionar que un usuario puede tener uno o más perfiles de acceso que le permitirá al usuario final hacer uso de distintas funcionalidades del prototipo.



Módulo de seguridad

Datos del usuario:

Identificación:

Correo:

Nombre:

Primer Apellido:

Segundo Apellido:

Teléfono:

Estado del Usuario:
ACTIVO

Perfil de Acceso:
Crear Solicitudes

Agregar Usuario
Modificar Usuario
Limpiar campos

ID	Nombre	Apellidos	Estado
1	Yoselyn	Aralca	Lelva

Fuente: Elaboración Propia.

Módulo de consultas y reportes.

Este diseño de interface permite al usuario final acceder módulo de para realizar distintas consultas y hacer el reporte de cada una.

1. Reporte de solicitud de artículos

Reporte de solicitudes de articulos

Datos consulta de la solicitud: Centro Medico: ▼ ▼ Fecha inicial: Fecha de finalizacion: 	Lista de solicitudes de artículos:
--	---

Buscar Solicitud
Imprimir
Cancelar

Fuente: Elaboración Propia.

2. Reporte de entrega de artículos

Reporte de los articulos distribuidos

Consulta de la distribucion de articulos: Estado distribución: ▼ Codigo de artículo: Fecha inicial: Fecha de finalizacion: 	Lista de artículos distribuidos:
--	---

Buscar
Imprimir
Cancelar

Fuente: Elaboración Propia.

3. Reporte de inventario de artículos

Reporte del inventario de artículos

Consulta del inventario: Código de artículo: Estado artículo: Fecha inicial:  Fecha de finalización: 	Lista de artículos del inventario:
---	---

Buscar
Imprimir
Cancelar

Fuente: Elaboración Propia.

4. Reporte del consolidado de artículos

Reporte del consolidado de artículos

Consulta del consolidado de artículos: Código de artículo: Estado consolidado: Fecha inicial:  Fecha de finalización: 	Lista del consolidado de artículos :
--	---

Buscar
Imprimir
Cancelar

Fuente: Elaboración Propia.

5. Reporte estadístico de consumo

Fuente: Elaboración Propia.

6. Reporte de las ordenes de producción

Reporte de las ordenes de producción

Consulta de las ordenes de producción:	Lista de las ordenes de producción:
Fecha inicial: 	
Fecha de finalizacion: 	
Estado orden:	

Fuente: Elaboración Propia.

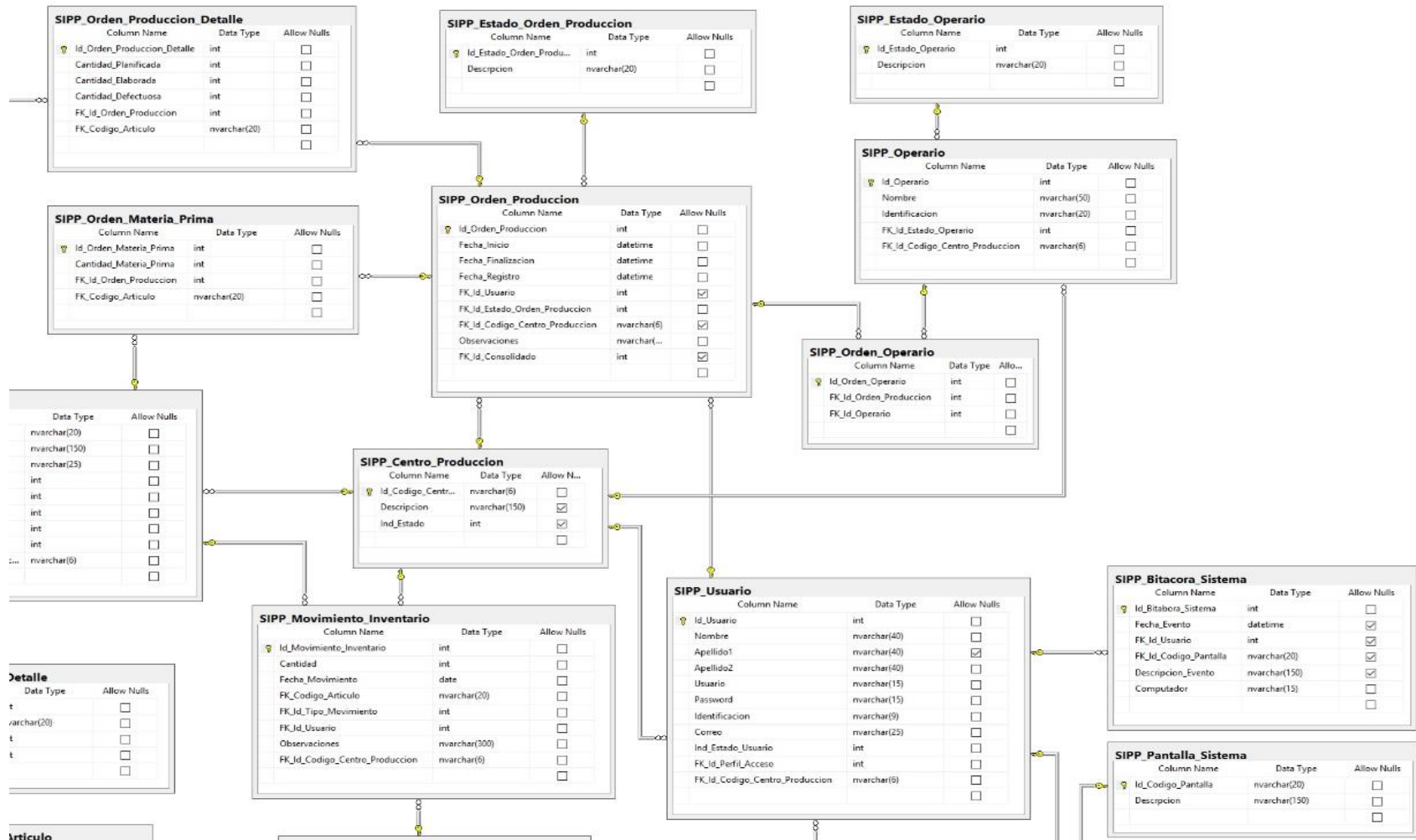
Modelo de base de datos

A continuación, se muestra el diagrama de base de datos para el prototipo funcional propuesto.

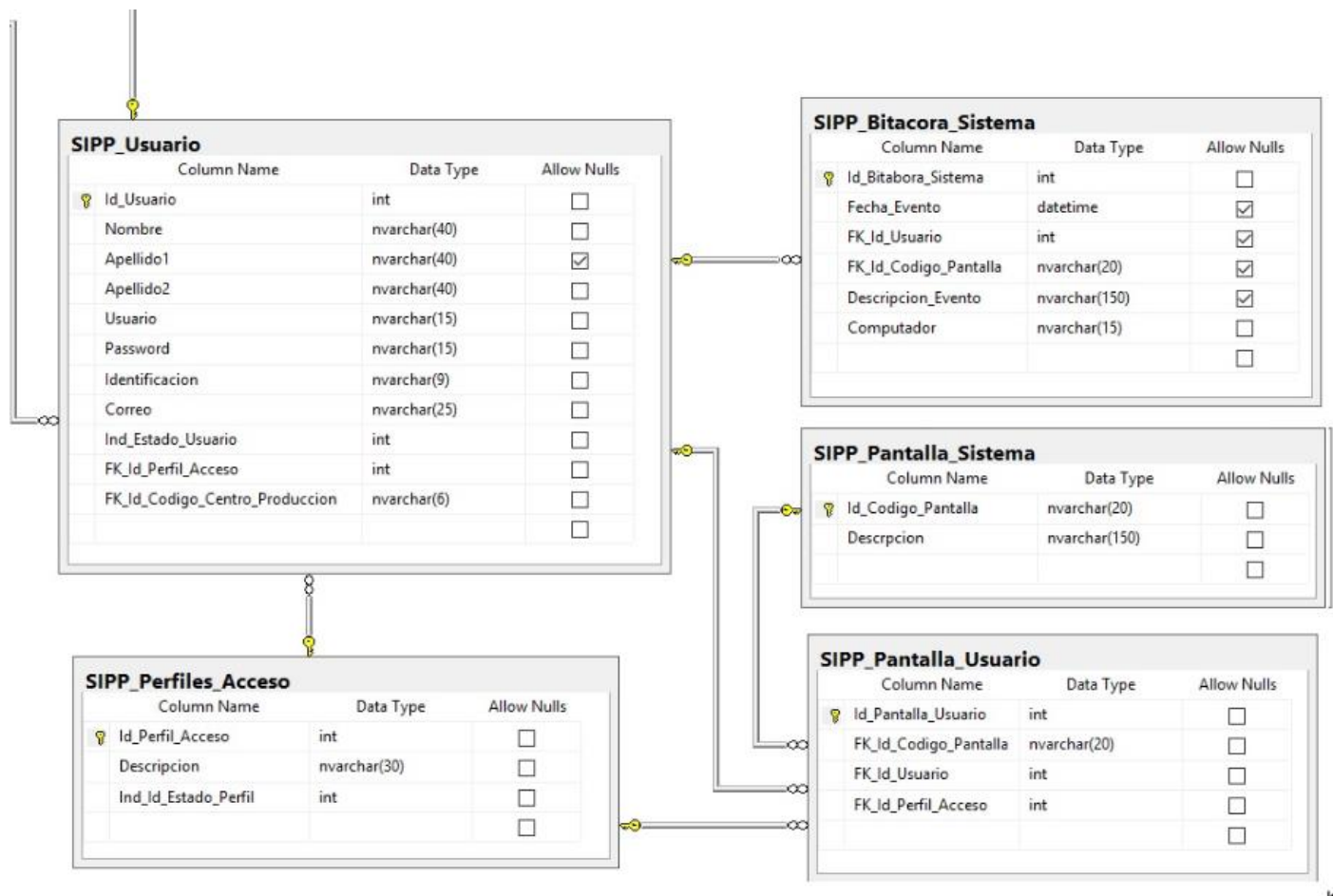




Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.

Diccionario de datos

En el siguiente apartado se muestra las descripciones de cada una de las tablas de la base de datos del prototipo funcional propuesto, dichas descripciones incluyen tipos de datos, llaves primarias y llaves foráneas.

Nombre de la tabla: SIPP_Artículo

Atributo	Tipo Dato	Valor por defecto	PK	FK
Cantidad_Disponible	int(4)	NOT NULL	SI	
Cantidad_Máxima	int(4)	NOT NULL		
Cantidad_Mínima	int(4)	NOT NULL		
Código_Artículo	nvarchar(8000)	NULL		
FK_Id_Código_Centro_Producción	nvarchar(8000)	NOT NULL		SI
FK_Id_Tipo_Artículo	int(4)	NOT NULL		SI
Ind_Estado_Artículo	int(4)	NOT NULL		
Nombre_Artículo	nvarchar(8000)	NOT NULL		
Unidad_Medida	nvarchar(8000)	NOT NULL		

Nombre de la tabla: SIPP_Bitácora_Sistema

Atributo	Tipo Dato	Valor por defecto	PK	FK
Computador	nvarchar(8000)	NULL		
Descripcion_Evento	nvarchar(8000)	NOT NULL		
Fecha_Evento	datetime(8)	NOT NULL		
FK_Id_Código_Pantalla	nvarchar(8000)	NOT NULL		SI
FK_Id_Usuario	int(4)	NOT NULL		SI
Id_Bitácora_Sistema	int(4)	NULL	SI	

Nombre de la tabla: SIPP_Centro_Médico

Atributo	Tipo Dato	Valor por defecto	PK	FK
Código_Centro_Médico	nvarchar(8000)	NOT NULL	SI	
Descripción	nvarchar(8000)	NOT NULL		
Ind_Estado	int(4)	NOT NULL		

Nombre de la tabla: SIPP_Centro_Producción

Atributo	Tipo Dato	Valor por defecto	PK	FK
Descripción	nvarchar(8000)	NOT NULL		
Id_Código_Control_Producción	nvarchar(8000)	NOT NULL	SI	
Ind_Estado	nchar(8000)	NOT NULL		

Nombre de la tabla: SIPP_Consolidado_Estado

Atributo	Tipo Dato	Valor por defecto	PK
Descripción	nvarchar(8000)	NOT NULL	
Id_Estado_Consolidado	int(4)	NOT NULL	SI

Nombre de la tabla: SIPP_Consolidado_Solicitud_Artículo

Atributo	Tipo Dato	Valor por defecto	PK	FK
Descripción	nvarchar(8000)	NULL		
Fecha_Consolidado	datetime(8)	NOT NULL		
Id_Consolidado	int(4)	NOT NULL	SI	

Nombre de la tabla: SIPP_Consolidado_Solicitud_Detalle

Atributo	Tipo Dato	Valor por defecto	PK	FK
Cantidad_Consolidado_Artículo	int(4)	NOT NULL		
FK_Código_Artículo	nvarchar(8000)	NOT NULL		SI
FK_Estado_Producción	int(4)	NOT NULL		SI
Id_Detalle_Consolidado	int(4)	NOT NULL	SI	

Nombre de la tabla: SIPP_Detalle_Solicitud_Artículo

Atributo	Tipo Dato	Valor por defecto	PK	FK
Cantidad_Solicitada_Artículo	int(4)	NOT NULL		
FK_Código_Artículo	nvarchar(8000)	NOT NULL		SI
FK_Id_Solicitud	int(4)	NOT NULL		SI
Id_Detalle_Solicitud	int(4)	NOT NULL	SI	

Nombre de la tabla: SIPP_Distribución

Atributo	Tipo Dato	Valor por defecto	PK	FK
FK_Código_Centro_Médico	nvarchar(8000)	NOT NULL		SI
FK_Id_Estado_Distribución	int(4)	NOT NULL		SI
FK_Id_Solicitud	int(4)	NOT NULL		SI
Id_Distribución	int(4)	NOT NULL	SI	
Observaciones	nvarchar(8000)	NULL		

Nombre de la tabla: SIPP_Estado_Distribución

Atributo	Tipo Dato	Valor por defecto	PK	FK
Descripción	nvarchar(8000)	NOT NULL		
Id_Estado_Distribución	int(4)	NULL	SI	

Nombre de la tabla: SIPP_Estado_Operario

Atributo	Tipo Dato	Valor por defecto	PK	FK
Descripción	nvarchar(8000)	NOT NULL		
Id_Estado_Operario	int(4)	NULL	SI	

Nombre de la tabla: SIPP_Estado_Orden_Producción

Atributo	Tipo Dato	Valor por defecto	PK	FK
Descripción	nvarchar(8000)	NOT NULL		
Id_Estado_Orden_Producción	int(4)	NULL	SI	

Nombre de la tabla: SIPP_Movimiento_Inventario

Atributo	Tipo Dato	Valor por defecto	PK	FK
Cantidad	int(4)	NOT NULL		
Fecha_Movimiento	date(3)	NOT NULL		
FK_Código_Artículo	nvarchar(8000)	NOT NULL		SI
FK_Id_Código_Centro_Producción	nvarchar(8000)	NOT NULL		SI
FK_Id_Tipo_Movimiento	int(4)	NOT NULL		SI
FK_Id_Usuario	int(4)	NOT NULL		SI
Id_Movimiento_Inventario	int(4)	NOT NULL	SI	
Observaciones	nvarchar(8000)	NULL		

Nombre de la tabla: SIPP_Operario

Atributo	Tipo Dato	Valor por defecto	PK	FK
FK_Id_Código_Centro_Producción	nvarchar(8000)	NOT NULL		SI
FK_Id_Estado_Operario	int(4)	NOT NULL		SI
Id_Operario	int(4)	NOT NULL	SI	
Identificación	nvarchar(8000)	NOT NULL		
Nombre	nvarchar(8000)	NOT NULL		

Nombre de la tabla: SIPP_Orden_Materia_Prima

Atributo	Tipo Dato	Valor por defecto	PK	FK
Cantidad_Materia_Prima	int(4)	NOT NULL		
FK_Código_Artículo	nvarchar(8000)	NOT NULL		SI
FK_Id_Orden_Producción	int(4)	NOT NULL		SI
Id_Orden_Materia_Prima	int(4)	NOT NULL	SI	

Nombre de la tabla: SIPP_Orden_Operario

Atributo	Tipo Dato	Valor por defecto	PK	FK
FK_Id_Operario	int(4)	NOT NULL		SI
FK_Id_Orden_Producción	int(4)	NOT NULL		SI
Id_Orden_Operario	int(4)	NOT NULL	SI	

Nombre de la tabla: SIPP_Orden_Producción

Atributo	Tipo Dato	Valor por defecto	PK	FK
Fecha_Finalización	datetime(8)	NOT NULL		
Fecha_Inicio	datetime(8)	NOT NULL		
Fecha_Registro	datetime(8)	NOT NULL		
FK_Id_Código_Centro_Producción	nvarchar(8000)	NOT NULL		SI
FK_Id_Estado_Orden_Producción	int(4)	NOT NULL		SI
FK_Id_Usuario	int(4)	NOT NULL		SI
Id_Orden_Producción	int(4)	NOT NULL	SI	
Observaciones	nvarchar(8000)	NULL		

Nombre de la tabla: SIPP_Orden_Producción_Detalle

Atributo	Tipo Dato	Valor por defecto	PK	FK
Cantidad_Defectuosa	int(4)	NOT NULL		
Cantidad_Elaborada	int(4)	NOT NULL		
Cantidad_Planificada	int(4)	NOT NULL		
FK_Código_Artículo	nvarchar(8000)	NOT NULL		SI
FK_Id_Orden_Producción	int(4)	NOT NULL		SI
Id_Orden_Producción_Detalle	int(4)	NOT NULL	SI	

Nombre de la tabla: SIPP_Pantalla_Sistema

Atributo	Tipo Dato	Valor por defecto	PK	FK
Descripción	nvarchar(8000)	NOT NULL		
Id_Código_Pantalla	nvarchar(8000)	NOT NULL	SI	

Nombre de la tabla: SIPP_Pantalla_Usuario

Atributo	Tipo Dato	Valor por defecto	PK	FK
FK_Id_Código_Pantalla	nvarchar(8000)	NOT NULL		SI
FK_Id_Usuario	int(4)	NOT NULL		SI
Id_Pantalla_Usuario	int(4)	NOT NULL	SI	

Nombre de la tabla: SIPP_Perfiles_Acceso

Atributo	Tipo Dato	Valor por defecto	PK	FK
Descripción	nvarchar(8000)	NOT NULL		
Id_Perfil_Acceso	int(4)	NOT NULL	SI	
Ind_Id_Estado_Perfil	int(4)	NOT NULL		

Nombre de la tabla: SIPP_Solicitud_Artículo

Atributo	Tipo Dato	Valor por defecto	PK	FK
Descripción	nvarchar(8000)	NULL		
Fecha_Solicitud	datetime(8)	NOT NULL		
FK_Centro_Médico	nvarchar(8000)	NOT NULL		SI
FK_Tipo_Estado_Solicitud	int(4)	NOT NULL		SI
Id_Solicitud	int(4)	NOT NULL	SI	

Nombre de la tabla: SIPP_Tipo_Artículo

Atributo	Tipo Dato	Valor por defecto	PK	FK
Descripción	nvarchar(8000)	NOT NULL		
Id_Tipo_Artículo	int(4)	NOT NULL	SI	

Nombre de la tabla: SIPP_Tipo_Estado_Solicitud

Atributo	Tipo Dato	Valor por defecto	PK	FK
Descripción	nvarchar(8000)	NOT NULL		
Id_Tipo_Estado_Solicitud	int(4)	NOT NULL	SI	

Nombre de la tabla: SIPP_Tipo_Movimiento_Inventario

Atributo	Tipo Dato	Valor por defecto	PK	FK
Descripción	nvarchar(8000)	NOT NULL		
Id_Tipo_Movimiento	int(4)	NOT NULL	SI	

Nombre de la tabla: SIPP_Usuario

Atributo	Tipo Dato	Valor por defecto	PK	FK
Apellido1	nvarchar(8000)	NOT NULL		
Apellido2	nvarchar(8000)	NOT NULL		
Correo	nvarchar(8000)	NOT NULL		
FK_Id_Código_Centro_Producción	nvarchar(8000)	NOT NULL		SI
FK_Id_Perfil_Acceso	int(4)	NOT NULL		SI
Id_Usuario	int(4)	NOT NULL	SI	
Identificación	nvarchar(8000)	NOT NULL		
Ind_Estado_Usuario	int(4)	NOT NULL		
Nombre	nvarchar(8000)	NOT NULL		
Password	nvarchar(8000)	NOT NULL		
Usuario	nvarchar(8000)	NOT NULL		
Fecha_Creacion	Datetime	NOT NULL		
Nuevo_Ingreso	bit	NULL		
Celular	nvarchar(50)	NOT NULL		

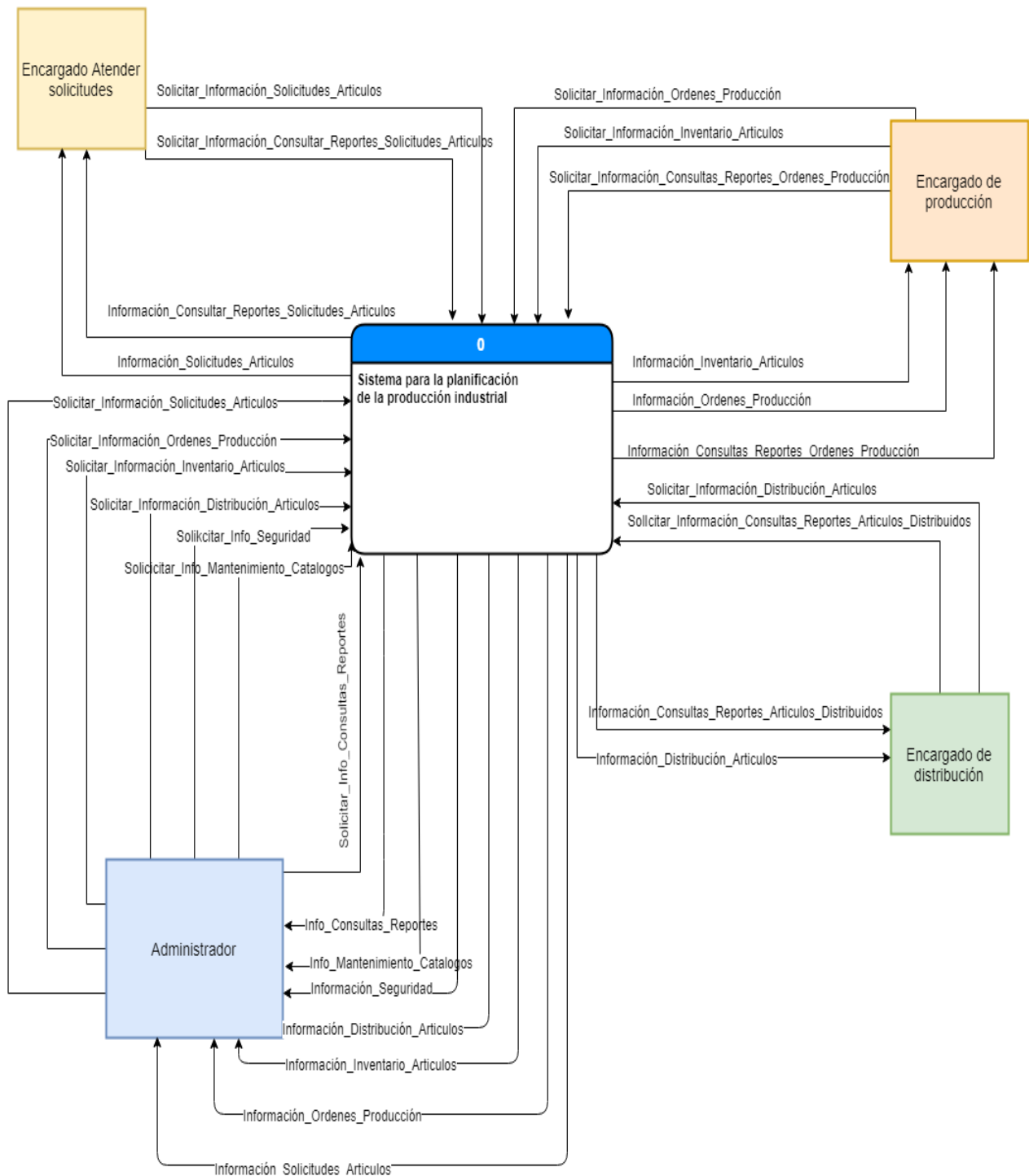
Diseño de procesos

A continuación, se muestra el diagrama de contexto y los diagramas de flujo de datos del prototipo funcional.

Diagrama de contexto

En la siguiente figura 10, se muestra el diagrama de contexto del sistema, en general, se especifica el sistema como el principal proceso y sus relaciones con las diferentes entidades. Cada entidad va a enviar datos al sistema y el sistema les retorna una respuesta a los datos; en el diagrama, se muestra el proceso macro del Sistema de Planificación de la Producción, es decir, se representa como un único proceso de alto nivel las entradas y salidas hacia las entidades o actores del sistema que lo limitan. Permitiendo así comprender de mejor manera cómo funciona el prototipo funcional según lo que requiere el Laboratorio de Soluciones Parenterales.

Figura 10. Diagrama de Contexto



Fuente: Elaboración Propia.

Diagrama de flujo de datos nivel 0

En el siguiente diagrama en la figura 11, se muestra la manera en que cada entidad se relaciona con cada módulo del prototipo funcional. En primera instancia, se muestra el proceso de solicitudes de artículos donde tiene la relación con la entidad del encargado de atender las solicitudes de artículos por parte de los centros médicos.

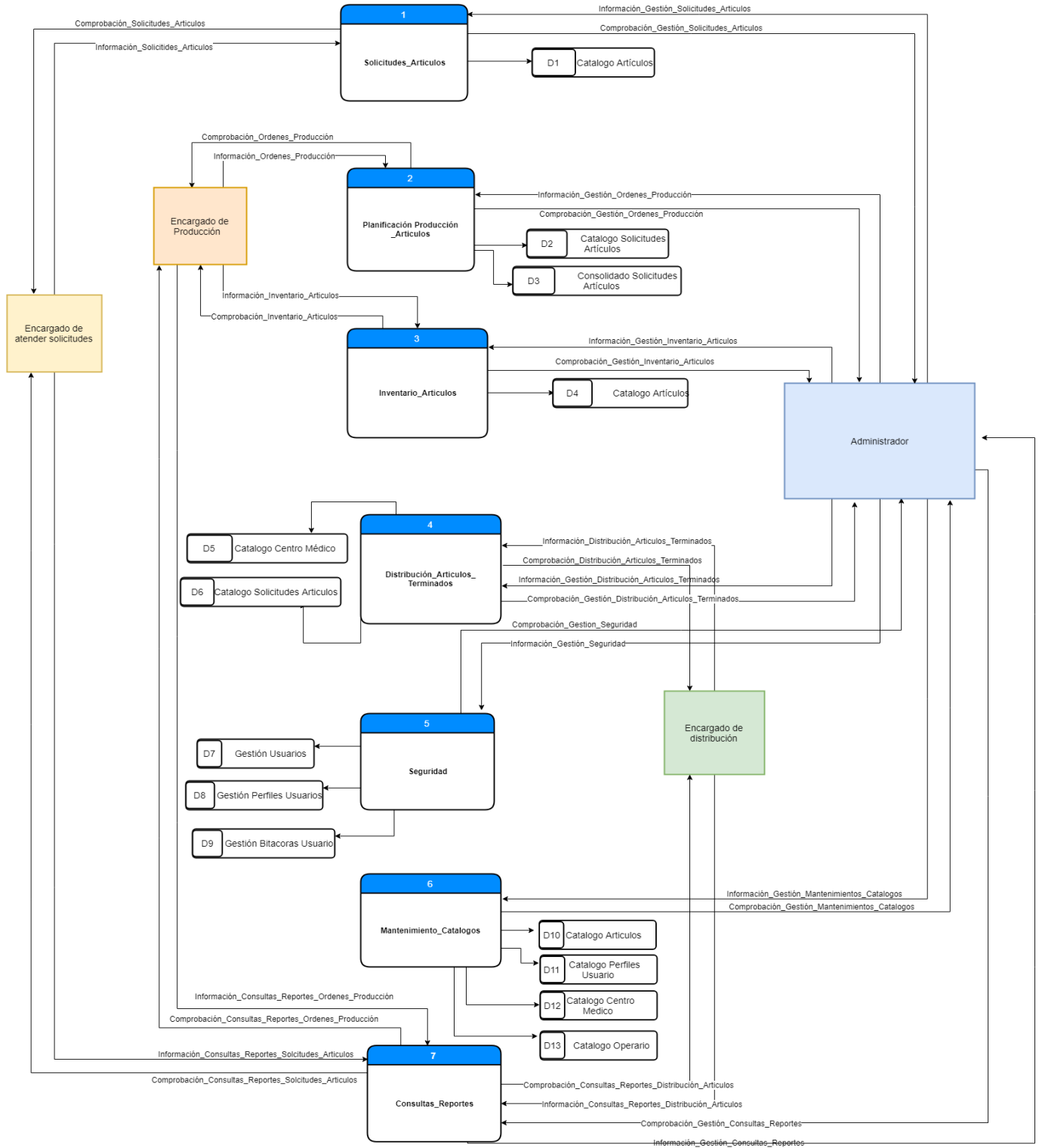
Asimismo, se tiene el proceso de planificación de la producción el cual se relaciona con la entidad de encargado de producción el cual permite atender las órdenes de producción una vez haya el consolidado de las solicitudes, de igual manera.

El proceso de inventario de artículos es de gran importancia ya que este sirve de referencia para el encargado de producción para confeccionar los artículos con la materia prima correspondiente y disponible.

Además, en el diagrama se puede mostrar el proceso de distribución de artículos terminados que permite al encargado de distribución saber que solicitudes de artículos están listas para distribuir.

Conjuntamente, los procesos de seguridad, mantenimiento de catálogos y consultas y reportes permiten a la entidad de administrador gestionar lo que control del prototipo funcional se refiere.

Figura 11. Diagrama de Flujo de Datos Nivel 0

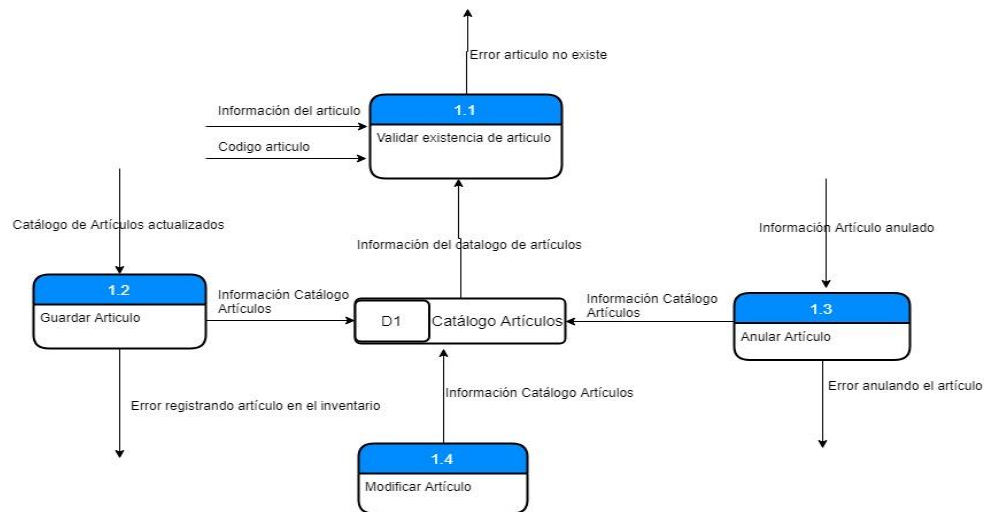


Fuente: Elaboración Propia.

Diagrama de flujo de datos nivel 1

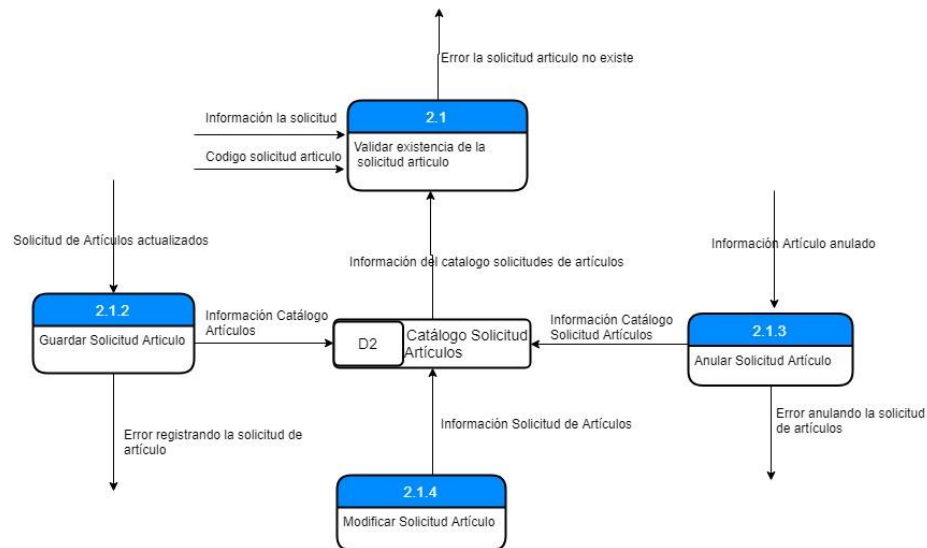
A continuación, se muestran los diagramas nivel 1 de los distintos módulos propuestos en el presente proyecto.

Figura 12. Diagrama Flujo Datos Nivel 1 del Módulo de Solicitud de Artículos.



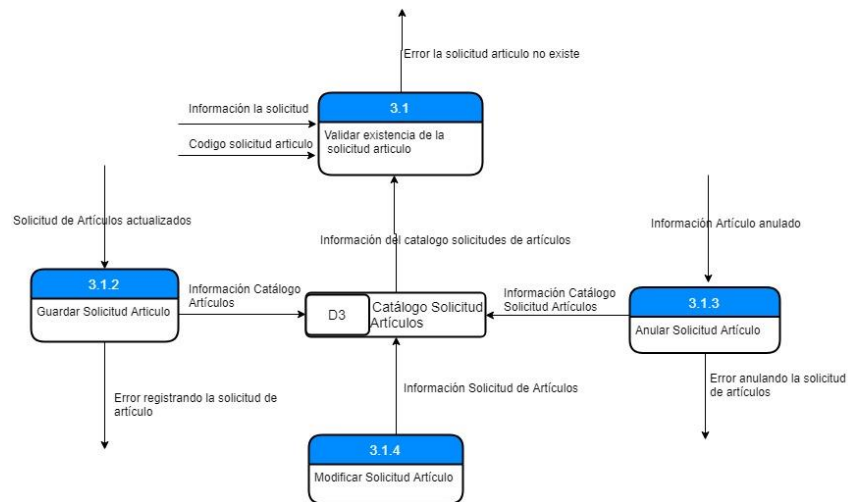
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 13. Diagrama Flujo de Datos Nivel 1 del Módulo de Planificación de la Producción de Artículos.



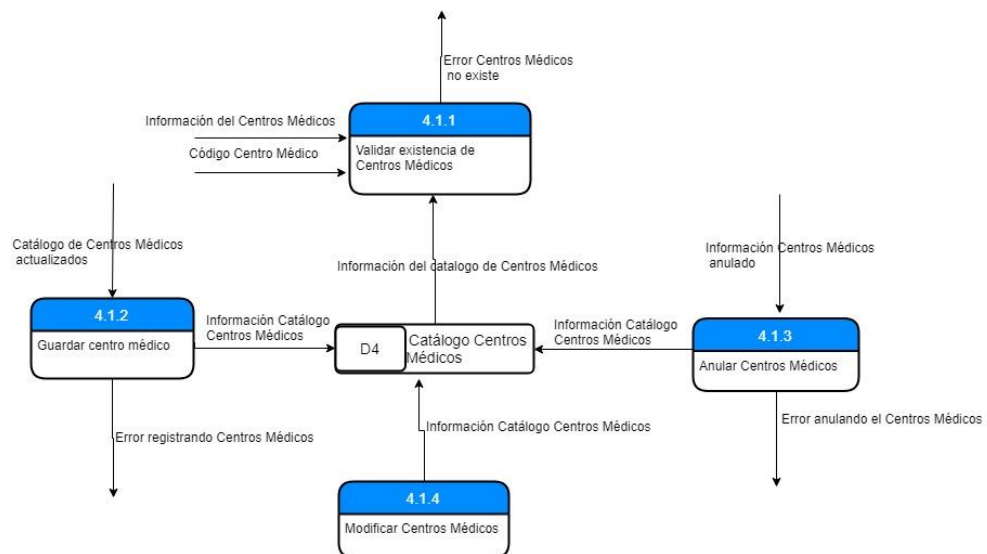
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 14. Diagrama Flujo de Datos Nivel 1 del Módulo de Inventario de Artículos.



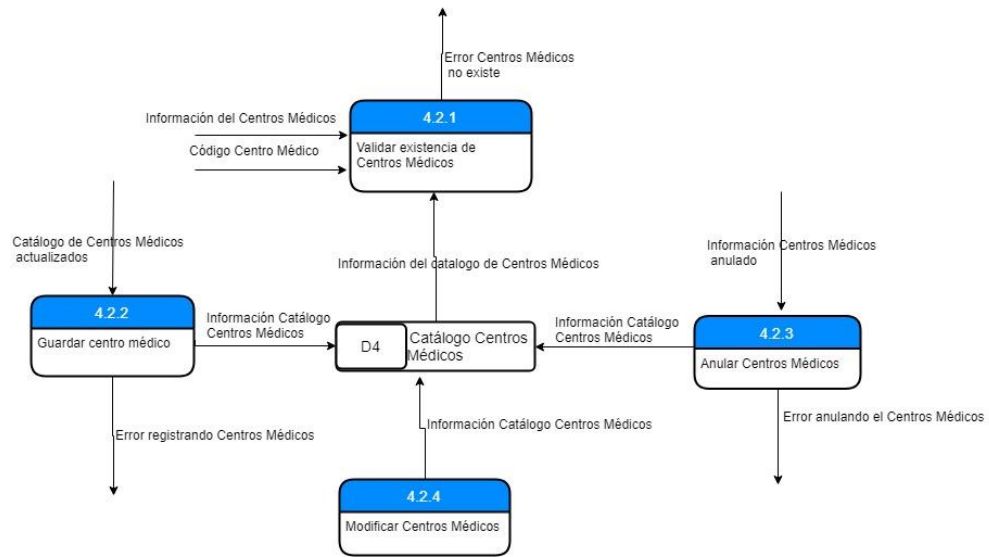
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 15. Diagrama Flujo de Datos Nivel 1 del Módulo de Distribución.



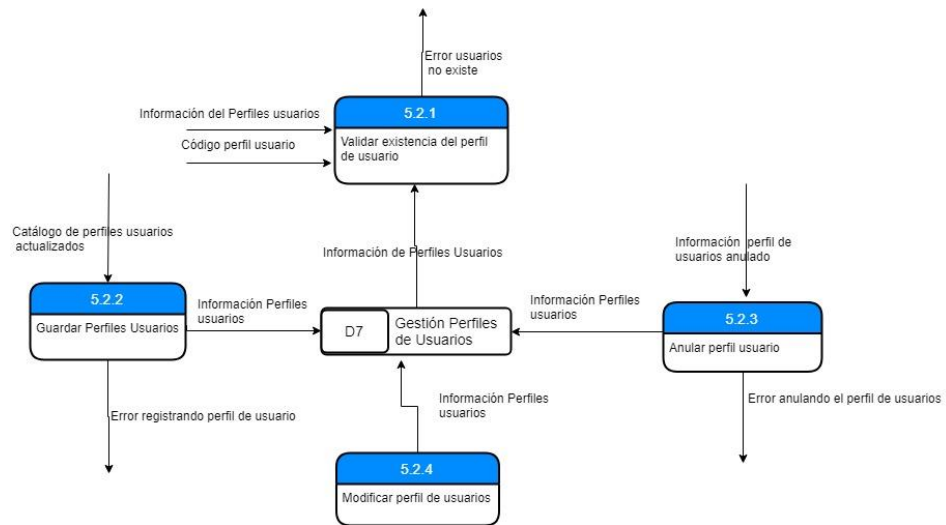
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 18. Diagrama Flujo de Datos Nivel 2 del Módulo de Seguridad.



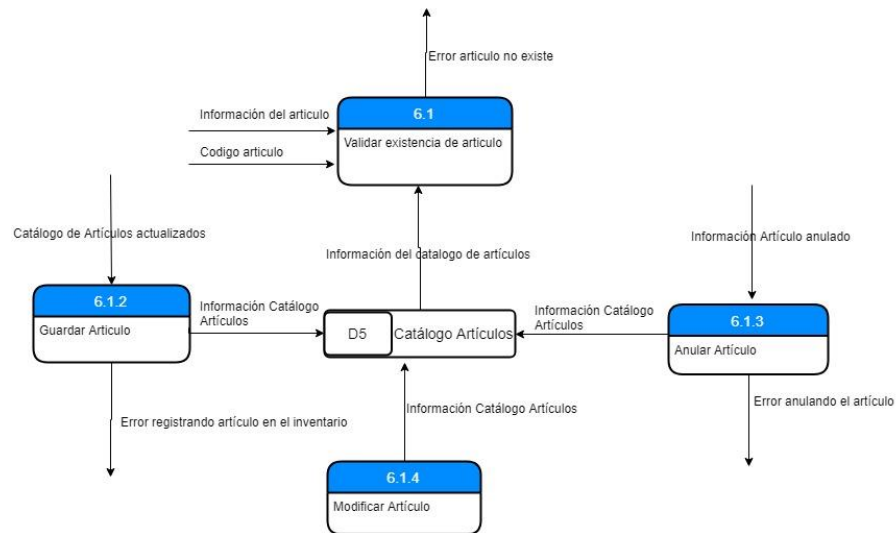
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 19. Diagrama Flujo de Datos Nivel 2 del Módulo de Seguridad.



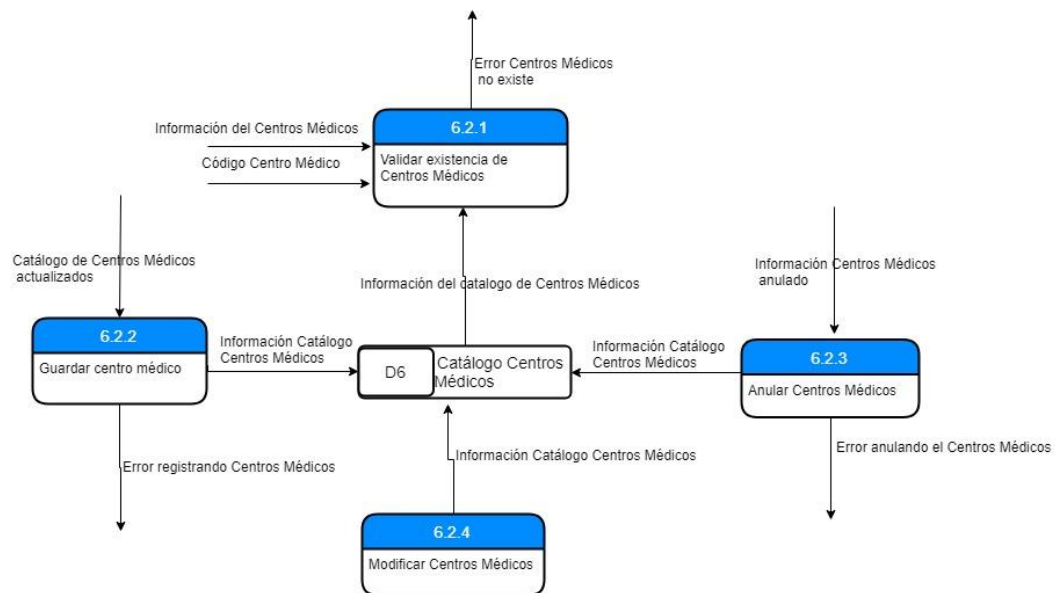
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 20. Diagrama Flujo de Datos Nivel 1 del Módulo de Mantenimiento de Catálogos.



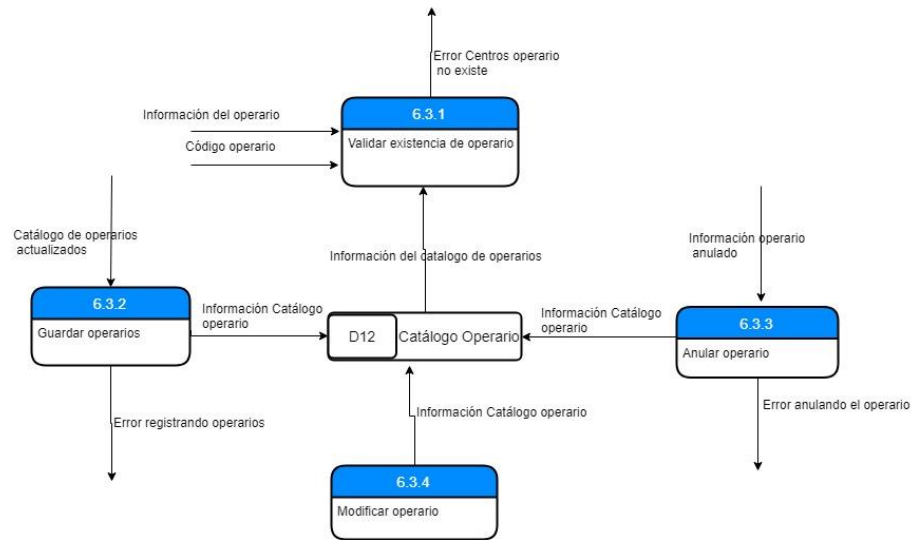
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 21. Diagrama nivel 2 del Módulo de Mantenimiento de Catálogos.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 22. Diagrama nivel 3 del Módulo de Mantenimiento de Catálogos.



Fuente: Elaboración Propia.

Diagramas de salidas.

En esta parte del diseño del prototipo se muestran algunos de los reportes y gráficos utilizados para mostrar información relevante a algún proceso realizado. Cabe mencionar que estos reportes son derivados de consultas en la utilización del sistema.

Diagramas UML.

En este apartado se detallan los diagramas UML que muestran algunos de los procesos estructurados del prototipo funcional, así mismo las clases que se utilizaron para su desarrollo.

Diagrama de clases.

A continuación, en la figura 23 se muestra el diagrama de clases que se construyó durante el desarrollo del prototipo funcional.

Fuente: Elaboración Propia.

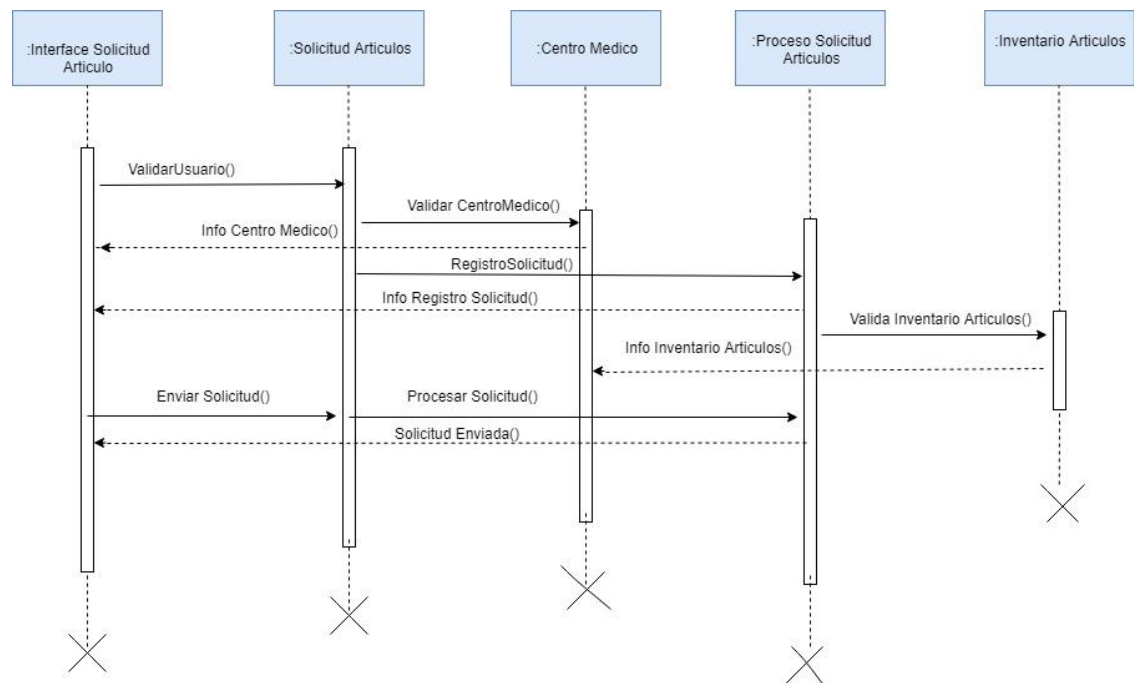
Diagrama de secuencia.

En el siguiente apartado se muestra los diagramas de secuencia que indican la forma en se trabaja dentro del prototipo.

Módulo de Solicitud de Artículos.

En el siguiente diagrama se muestra cómo las entidades de solicitud, solicitud, centro médico e inventario se comunican entre cada actividad de entrada del usuario y lo que el sistema le muestra al usuario en la interfaz de solicitud de artículos.

Figura 24. Diagrama de Secuencia Modulo de Solicitud de Artículos.

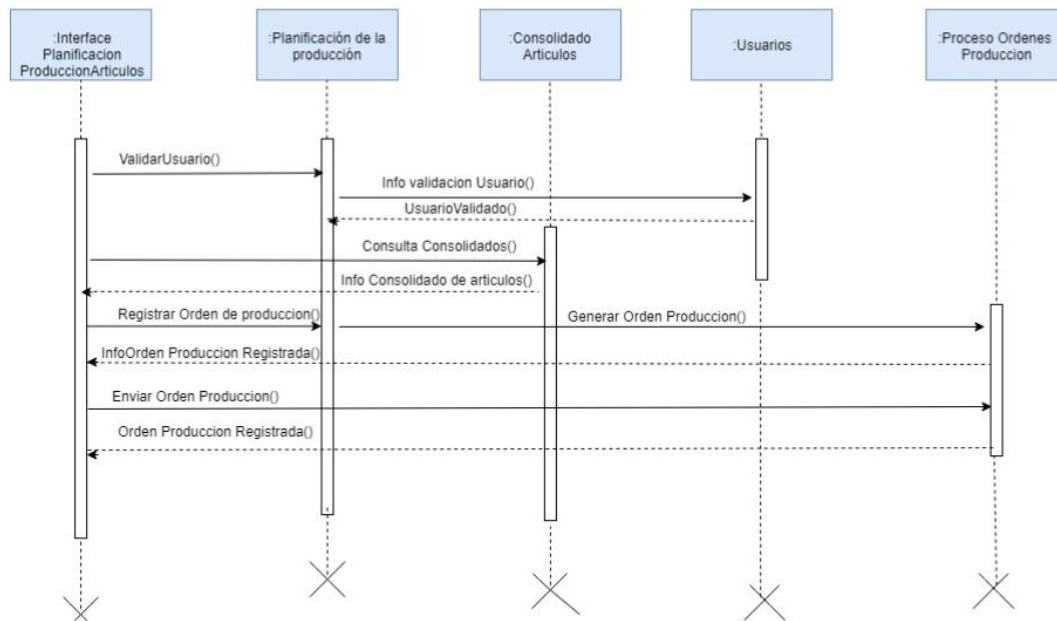


Fuente: Elaboración Propia.

Módulo de Planificación Producción Artículos.

En la figura 25 se muestra cómo se realizan la consulta y registra información para crear órdenes de producción a partir de la solicitud de producción.

Figura 25. Diagrama de Secuencia Modulo de Planificación Producción Artículos.

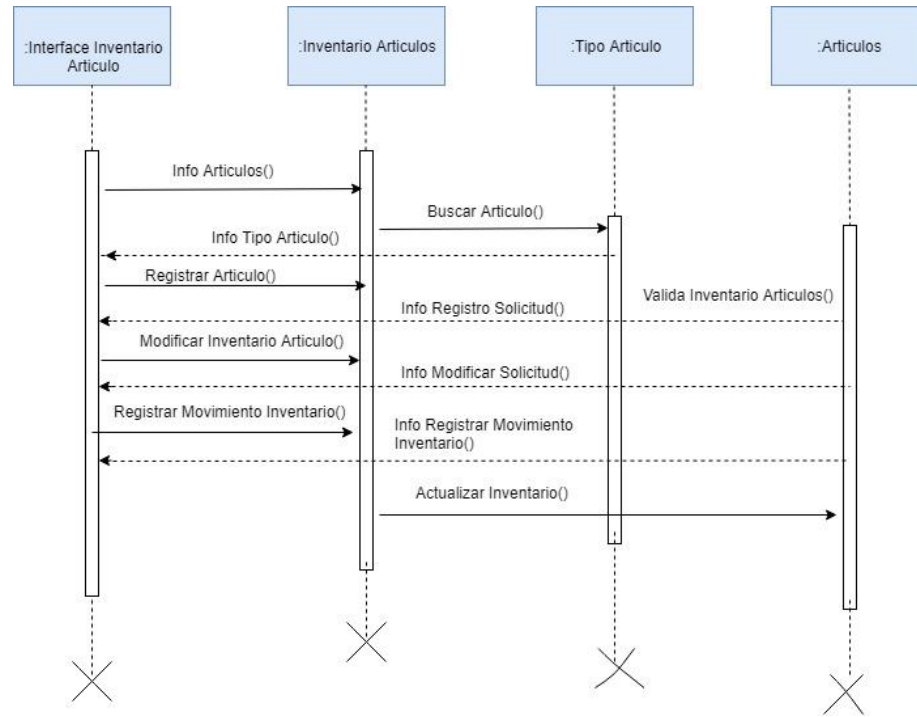


Fuente: Elaboración Propia.

Módulo de Planificación Producción Artículos.

En la figura 26 se muestra cómo se trabaja en el prototipo el registro y modificación de artículos del inventario.

Figura 26. Diagrama de Secuencia Modulo de Inventario de Artículos.

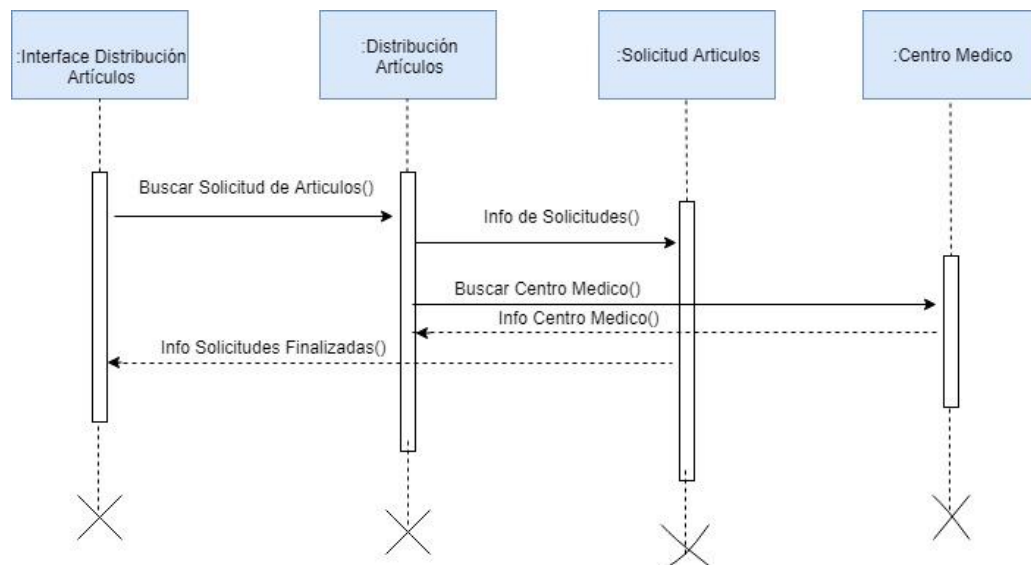


Fuente: Elaboración Propia.

Módulo de Distribución de Artículos.

En la figura 27 se muestra la secuencia de actividades para la distribución de anteojos a los centros médicos.

Figura 27. Diagrama de Secuencia Modulo de Distribución de Artículos.

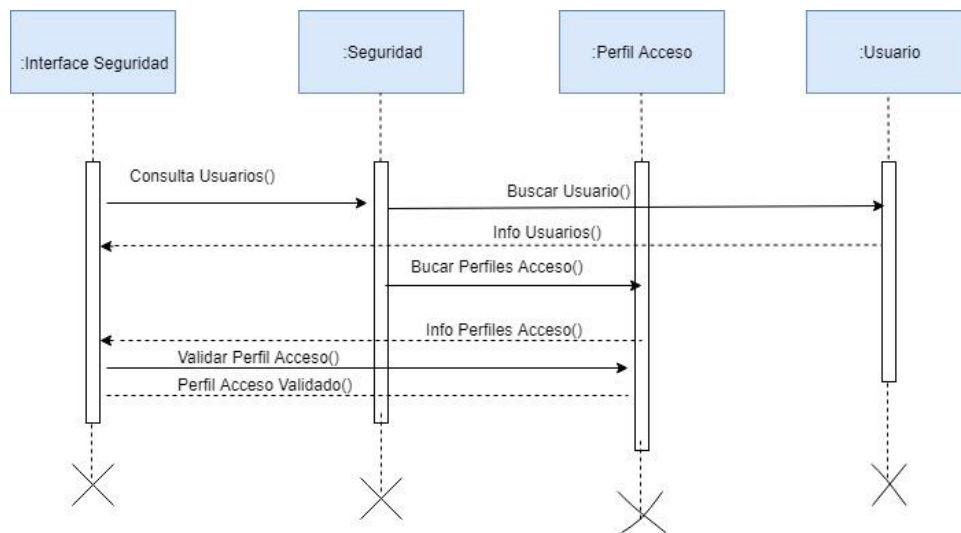


Fuente: Elaboración Propia.

Módulo de Seguridad.

En este diagrama se muestra como el usuario puede registrar usuario al sistema y proponer un perfil de acceso.

Figura 28. Diagrama de Secuencia Modulo de Seguridad.

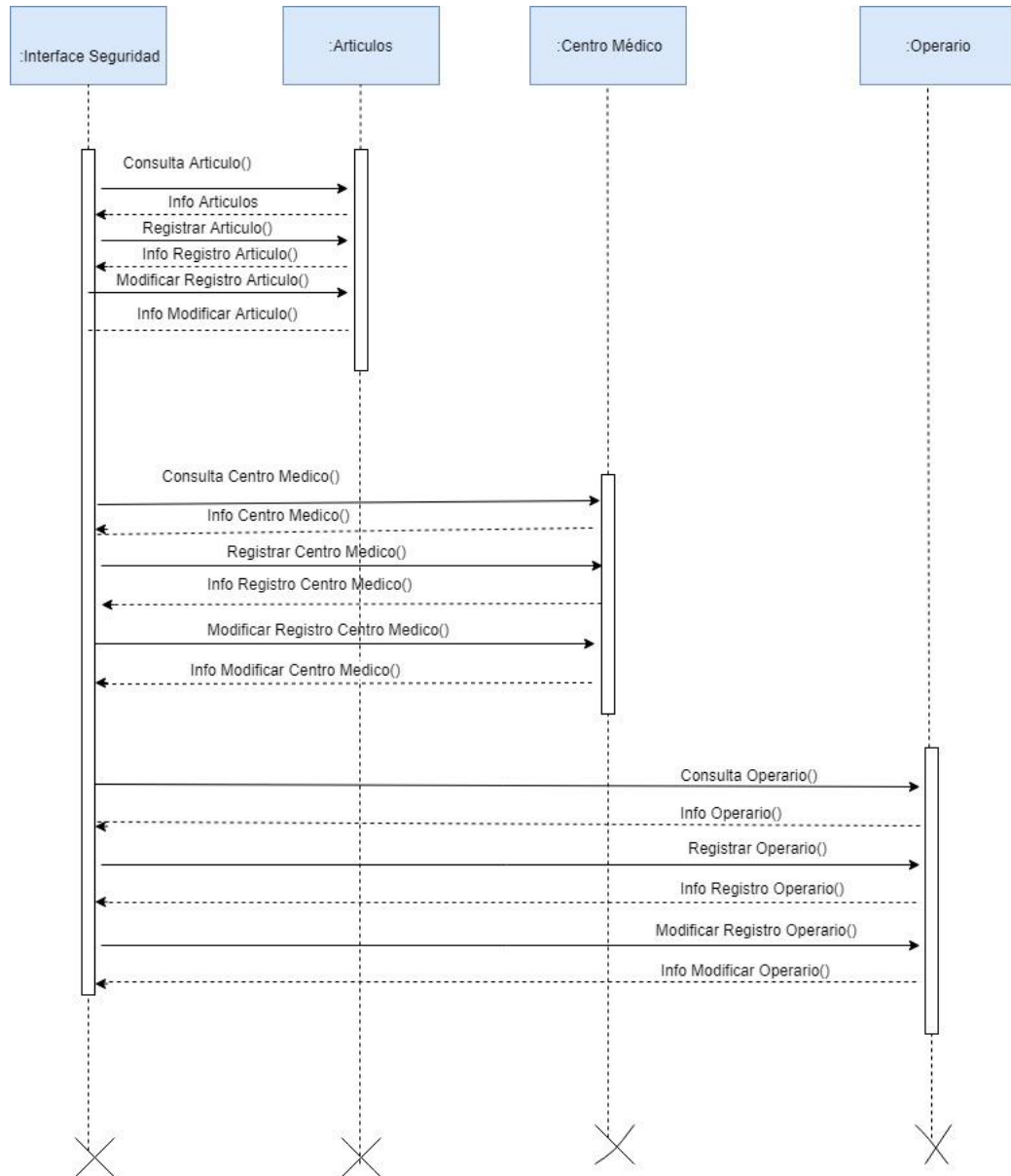


Fuente: Elaboración Propia.

Módulo de Seguridad.

En la figura 29 se muestra el proceso para dar mantenimiento a los catálogos en base de datos.

Figura 29. Diagrama de Secuencia Modulo de Mantenimiento.

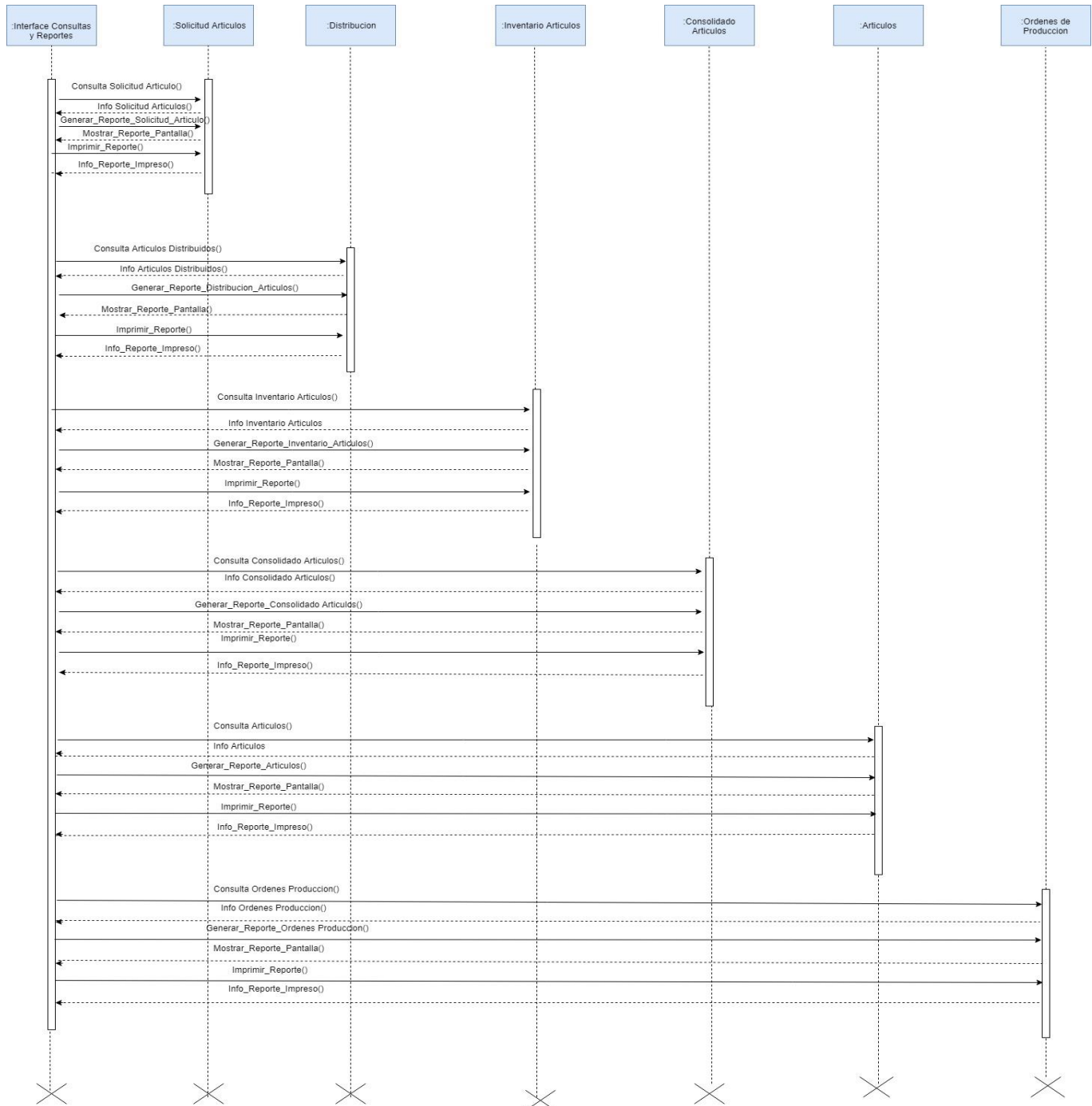


Fuente: Elaboración Propia.

Módulo de Consultas y Reportes.

El usuario puede realizar consultas y reportes en el sistema por medio de filtros del módulo, ver figura 30.

Figura 30. Diagrama de Secuencia Modulo de Consultas y Reportes.



Fuente: Elaboración Propia.

Programación.

A continuación, se presentará algunos de los fragmentos de programación utilizado en el desarrollo del prototipo funcional, con la finalidad de mostrar y detallar como se genera algunos de los procesos a nivel lógico, es decir, código de programación.

Entradas y Salidas.

Seguidamente se muestran las entradas y salidas que se desarrollaron para el prototipo funcional:

Código de entrada de módulo de solicitudes.

```
protected void btnRegistrarSolicitud_Click(object sender, EventArgs e)
{
    string numSolicitudInsertada = string.Empty;
    string fechasoli = Convert.ToDateTime(txt_FechaSolicitud.Text).ToString("yyyy-MM-dd HH:mm:ss");

    try
    {
        // llama al "insertar" de SIPP_Solicitud_Articulos del proyecto de la capa de servicios .WS:
        numSolicitudInsertada = ServiciosHelper.Instancia().ServicioSolicitudArticulo.InsertarSolicitudArticulo(
            new SIPP_Solicitud_Articulo()
            {
                Id_Solicitud = 0,
                Fecha_Solicitud = Convert.ToDateTime(fechasoli),
                FK_Centro_Medico = Convert.ToInt32(cmb_CodigoCentroM.Selected.Value),
                FK_Tipo_Estado_Solicitud = Convert.ToInt32(cmb_EstadoSolicitud.Selected.Value),
                Descripcion = TxtObservaciones.Text,
            });

        if (numSolicitudInsertada.Length > 0)
        {
            Txt_Numero_Solicitud.Text = numSolicitudInsertada; // muestra el numero de la solicitud en pantalla

            if (Insertar_DetallesSolicitudArticulos())
            {
                this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Solicitud insertada exitosamente";
            }
            else
            {
                this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Detalle de la Solicitud se inserto correctamente";
            }
        }
        else
        {
            this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Error al insertar maestro de solicitud";
        }
    }
    catch (Exception ex)
    {
        this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Error agregando la solicitud (" + codigoPaginaActual + "): " + ex.Message;
    }
}
```

Fuente: Elaboración Propia.

Salida del módulo de solicitudes de artículos.

Solicitud insertada exitosamente

Fuente: Elaboración Propia.

Código entrada del formulario de consolidado de artículos.

```
protected void btnConsolidar_Click(object sender, EventArgs e)
{
    string numConsolidadoInsertada = string.Empty;
    string fechaConsolidado = Convert.ToDateTime(txt_FechaConsolidado.Text).ToString("yyyy-MM-dd HH:mm:ss");

    try
    {
        // llama al "insertar" de SIPP_Consolidado_Solicitud_Articulo del proyecto de la capa de servicios .WS:
        numConsolidadoInsertada = ServiciosHelper.Instancia().ServicioConsolidado.InsertarConsolidado(
            new SIPP_Consolidado_Solicitud_Articulo()
            {
                Fecha_Consolidado = Convert.ToDateTime(fechaConsolidado), //txt_FechaConsolidado.Text,
                Descripcion = txt_Descripcion.Text,
                FK_Id_Estado_Consolidado = Convert.ToInt32(cmb_EstadoConsolidado.SelectedValue),
            });

        if (numConsolidadoInsertada.Length > 0)
        {
            txt_NumeroConsolidado.Text = numConsolidadoInsertada; // muestra el numero del consolidado en pantalla

            if (Insertar_DetalleConsolidadoArticulos())
            {
                this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Consolidado insertado exitosamente";
            }
            else
            {
                this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Detalle del consolidado se inserto correctamente";
            }
        }
        else
        {
            this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Error al insertar el consolidado";
        }
    }
    catch (Exception ex)
    {
        this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Error agregando la consolidado (" + codigoPaginaActual + "): " + ex.Message;
    }
}
```

Fuente: Elaboración Propia.

Salida del formulario de consolidado.

Consolidado insertado exitosamente

Fuente: Elaboración Propia.

Entrada del módulo de planificación de la producción.

```
protected void btn_RegistrarOrden_Click(object sender, EventArgs e)
{
    string numOrdenInsertada = string.Empty;
    int numConsolidado = 0;

    string fechaInicio = Convert.ToDateTime(txt_Fecha_Inicio.Text).ToString("yyyy-MM-dd HH:mm:ss");
    string fechaFinalizacion = Convert.ToDateTime(txt_Fecha_Finalizacion.Text).ToString("yyyy-MM-dd HH:mm:ss");
    String FechaRegistro = Convert.ToDateTime(txt_FechaRegistro.Text).ToString("yyyy-MM-dd HH:mm:ss");

    try
    {
        foreach (ListViewItem item in lvArticulos.Items)
        {
            numConsolidado = Convert.ToInt32(((Label)item.FindControl("lb_Cod_Consolidado")).Text);
        }
        // llama al "insertar" de SIPP_Orden_Produccion del proyecto de la capa de servicios .WS:
        numOrdenInsertada = ServiciosHelper.Instancia().ServicioOrdenProduccion.InsertarDatosOrden(
            new SIPP_Orden_Produccion()
            {
                Fecha_Inicio = Convert.ToDateTime(fechaInicio),
                Fecha_Finalizacion = Convert.ToDateTime(fechaFinalizacion),
                Fecha_Registro = Convert.ToDateTime(FechaRegistro),

                FK_Id_Estado_Orden_Produccion = Convert.ToInt32(cmb_EstadoOrden.SelectedValue),
                Observaciones = txt_Observaciones.Text,
                FK_Id_Consolidado = numConsolidado,
            });
    }
}
```

Fuente: Elaboración Propia.

Salida del módulo de planificación de la producción.

Orden de Produccion insertada exitosamente

Fuente: Elaboración Propia.

Entrada del módulo de inventario de artículos.

```
0 referencias
protected void btn_Registro_ModificarArt_Click(object sender, EventArgs e)
{
    string numArticuloInsertado = string.Empty;

    try
    {
        // llama al "insertar" de SIPP_Solicitud_Articulos del proyecto de la capa de servicios .WS:
        numArticuloInsertado = ServiciosHelper.Instancia().ServicioArticulo.InsertarArticulo(
            new SIPP_Articulo()
            {
                Codigo_Articulo = txt_CodigoArticulo.Text,
                Nombre_Articulo = txt_Nombre.Text,
                Unidad_Medida = txt_UnidadMedida.Text,
                Cantidad_Disponible = Convert.ToInt32(txt_CantDisponible.Text),
                Cantidad_Minima = Convert.ToInt32(txt_cantMinima.Text),
                Cantidad_Maxima = Convert.ToInt32(txt_cantMaxima.Text),
                Ind_Estado_Articulo = Convert.ToInt32(txt_Estado.Text),
                FK_Id_Codigo_Centro_Produccion = Convert.ToInt32(cmb_CentroProduccion.SelectedValue),
                FK_Id_Tipo_Articulo = Convert.ToInt32(cmb_TipoArt.SelectedValue),
            });
        this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Articulo insertado exitosamente";
        LimpiarCamposDatosArticulos();
    }
    catch (Exception ex)
    {
        this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Error agregando el articulo (" + codigoPaginaActual + "): " + ex.Message;
    }
}
```

Fuente: Elaboración Propia.

Salida del módulo de inventario de artículos.

Articulo insertado exitosamente

Fuente: Elaboración Propia.

Entrada del módulo de distribución de artículos.

```

1 referencia
private void CargarListaSolicitudes()
{
    // llena los dataSet de las listas de solicitudes
    try
    {
        // lista de todos las solicitudes:
        string fechainicio = Convert.ToDateTime(txtFechaInicio.Text).ToString("yyyy-MM-dd HH:mm:ss");
        string fechafin = Convert.ToDateTime(txtFechaFin.Text).ToString("yyyy-MM-dd HH:mm:ss");
        string centroproduc = dpd_Centro_Medico.SelectedValue;

        ds_listaSolicitudes = ServiciosHelper.Instancia().ServicioDistribucion.BuscarSolicitudDS(fechainicio, fechafin, centroproduc);
        ds_listaSolicitudes.Tables[0].TableName = "listasolicitudes";

        lvSolicitudes.DataSource = ds_listaSolicitudes;
        lvSolicitudes.DataBind();
    }
    catch (Exception ex)
    {
        this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Error cargando lista de solicitudes (" + codigoPaginaActual + "): " + ex.Message;
    }
}

```

Fuente: Elaboración Propia.

Salida del módulo de distribución de artículos.

Lista de solicitudes			
Centro medico Articulo	Nro Solicitud	Cod articulo	Cantidad solicitada
2701	1012	1	10
2701	1012	1	10
2701	1012	1	10
2701	1012	2	40
2701	1012	2	40
2701	1012	2	40
2701	1013	1	10
2701	1013	1	10
2701	1013	1	10
2701	1013	2	40
2701	1013	2	40
2701	1013	2	40

Fuente: Elaboración Propia.

Entrada del módulo de mantenimiento de artículos.

```

0 referencias
protected void btn_RegistroArticulo_Click(object sender, EventArgs e)
{
    string numArticuloInsertado = string.Empty;

    try
    {
        // llama al "insertar" de SIPP_Solicitud_Articulos del proyecto de la capa de servicios .WS:
        numArticuloInsertado = ServiciosHelper.Instancia().ServicioArticulo.InsertarArticulo(
            new SIPP_Articulo()
            {
                Codigo_Articulo = txt_CodigoArticulo.Text,
                Nombre_Articulo = txt_Nombre.Text,
                Unidad_Medida = txt_UnidadMedida.Text,
                Ind_Estado_Articulo = Convert.ToInt32(txt_Estado.Text),
                FK_Id_Tipo_Articulo = Convert.ToInt32(cmb_TipoArt.Selected.Value),
            });
        this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Articulo insertado exitosamente";
        LimpiarCamposDatosArticulos();
    }
    catch (Exception ex)
    {
        this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Error agregando el articulo (" + codigoPaginaActual + "): " + ex.Message;
    }
}

```

Fuente: Elaboración Propia.

Salida del módulo de mantenimiento de artículos.

Articulo insertado exitosamente

Fuente: Elaboración Propia.

Entrada del módulo de mantenimiento de centros médicos

```

0 referencias
protected void btn_RegistroCentro_Click(object sender, EventArgs e)
{
    try
    {
        if (ValidacionVacios() != true)
        {
            if (ValidacionCentroMedicoExiste() != true)
            {
                ServiciosHelper.Instancia().ServicioCentroMedico.InsertarCentroMedico(
                    new CCSS.DPI.SIPP.UIP.ReferenciaServicioCentrosMedicos.SIPP_Centro_Medico()
                    {
                        Codigo_Centro_Medico = this.Txt_CodigoCentroMedico.Text,
                        Descripcion = this.txt_DescripcionCentroMedico.Text,
                        Ind_Estado = Convert.ToInt32(this.Cmb_EstadoCentroMedico.SelectedValue),
                    });
                LimpiarCampos();
                this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Se registró, correctamente";
            }
            else
            {
                this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "El centro médico ya existe, revise!";
            }
        }
        else
        {
            this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Complete los campos requeridos";
        }
    }
    catch (Exception ex)
    {
        this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Error registrando el centro medico (" + codigoPaginaActual + ") " + ex.Message;
    }
}

```

Fuente: Elaboración Propia.

Salida del módulo de mantenimiento de centros médicos.

El centro médico se registró, correctamente

Fuente: Elaboración Propia.

Entrada del módulo de mantenimiento de operarios.

```
private void AgregarOperariosSeleccionados(int indiceOperarioSeleccionada)
{
    try
    {
        // DATOS DE LA SOLICITUD SELECCIONADA DE LA LISTA:

        lbl_NumOperario.Text = ((LinkButton)lv_Operarios.Items[indiceOperarioSeleccionada].FindControl("lb_id")).Text;
        Txt_NombreCompleto.Text = ((Label)lv_Operarios.Items[indiceOperarioSeleccionada].FindControl("lb_Nombre")).Text;
        Txt_Cedula.Text = ((Label)lv_Operarios.Items[indiceOperarioSeleccionada].FindControl("lb_Cedula")).Text;
        Cmb_CentroProduccion.Text = ((Label)lv_Operarios.Items[indiceOperarioSeleccionada].FindControl("lb_CentroProduccion")).Text;

        Cmb_EstadoOperario.Text = ((Label)lv_Operarios.Items[indiceOperarioSeleccionada].FindControl("lb_Estado")).Text;

        // sino existe la tabla "ListaOperario", que se agregue

        if (!ds_ListaOperario.Tables.Contains("ListaOperario"))
        {
            ds_ListaOperario.Tables.Add("ListaOperario");
        }

        // actualiza variable de sesion:
        if (Context.Session["ds_ListaOperario"] == null)
        {
            Context.Session.Add("ds_ListaOperario", ds_ListaOperario);
        }
    }
    catch (Exception ex)
    {
        this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Error insertando el operario (" + codigoPaginaActual + "): " + ex.Message;
    }
}
```

Fuente: Elaboración Propia.

Salida del módulo de mantenimiento de operarios.

Se registró el operario, correctamente

Fuente: Elaboración Propia.

Entrada del módulo de seguridad.

```
protected void Btn_AgregarUsuario_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if (Valida_CamposNulosUSUARIOS() != true)
    {
        try
        {
            if (Valida_ExistenciaUsuario() != true)
            {
                string idUsuarioInsertado = ServiciosHelper.Instancia().ServicioUsuario.InsertarUsuario(
                    new CCSS.DPI.SIPP.UIP.ReferenciaServicioUsuario.SIPP_Usuario()
                    {
                        Identificacion = this.Txt_Identificacion.Text,
                        Nombre = this.txt_Nombre.Text,
                        Apellido1 = this.txt_Apellido1.Text,
                        Apellido2 = this.txt_Apellido2.Text,
                        Correo = this.Txt_Correo.Text,
                        Celular = this.Txt_Telefono.Text,
                        Password = "user123",
                        Ind_Estado_Usuario = Convert.ToInt32(Cmb_EstadoUsuario.SelectedValue),
                        Fecha_Creacion = Convert.ToDateTime(ServiciosHelper.Instancia().ServicioOrdenProduccion.BD_Date()),
                        FK_Id_Codigo_Centro_Produccion = "1",
                        Nuevo_Ingreso = true
                    });

                Mensaje = "Usuario insertado correctamente";
                MensajeAyuda(Mensaje, "Green");

                Txt_SecuenciaUsuario.Text = idUsuarioInsertado;
                InsertarPerfilAsignado();
                LimpiaCampos();
                CargarUsuarios();
            }
            else
            {
                Mensaje = "No se puede agregar, el usuario ya existe, Revise!!!";
                // Lbl_ValidaCedula.Text = "El formato de la cédula es inválido, debe contener 9 caracteres";
                MensajeAyuda(Mensaje, "Red");
            }
        }
        catch (Exception ex)
        {
            Mensaje = "Error insertando el usuario (" + codigoPaginaActual + "): " + ex.Message;
            MensajeAyuda(Mensaje, "Green");
        }
    }
}
```

Fuente: Elaboración Propia.

Entrada del módulo de seguridad.

```
protected void Btn_AgregarUsuario_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if (Valida_CamposNulosUSUARIOS() != true)
    {
        try
        {
            if (Valida_ExistenciaUsuario() != true)
            {
                string idUsuarioInsertado = ServiciosHelper.Instancia().ServicioUsuario.InsertarUsuario(
                    new CCSS.DPI.SIPP.UIP.ReferenciaServicioUsuario.SIPP_Usuario()
                    {
                        Identificacion = this.Txt_Identificacion.Text,
                        Nombre = this.txt_Nombre.Text,
                        Apellido1 = this.txt_Apellido1.Text,
                        Apellido2 = this.txt_Apellido2.Text,
                        Correo = this.Txt_Correo.Text,
                        Celular = this.Txt_Telefono.Text,
                        Password = "user123",
                        Ind_Estado_Usuario = Convert.ToInt32(Cmb_EstadoUsuario.SelectedValue),
                        Fecha_Creacion = Convert.ToDateTime(ServiciosHelper.Instancia().ServicioOrdenProduccion.BD_Date()),
                        FK_Id_Codigo_Centro_Produccion = "1",
                        Nuevo_Ingreso = true
                    });

                Mensaje = "Usuario insertado correctamente";
                MensajeAyuda(Mensaje, "Green");

                Txt_SecuenciaUsuario.Text = idUsuarioInsertado;
                InsertarPerfilAsignado();
                LimpiaCampos();
                CargarUsuarios();
            }
            else
            {
                Mensaje = "No se puede agregar, el usuario ya existe, Revise!!!";
                // Lbl_ValidaCedula.Text = "El formato de la cédula es inválido, debe contener 9 caracteres";
                MensajeAyuda(Mensaje, "Red");
            }
        }
        catch (Exception ex)
        {
            Mensaje = "Error insertando el usuario (" + codigoPaginaActual + "): " + ex.Message;
            MensajeAyuda(Mensaje, "Green");
        }
    }
}
```

Fuente: Elaboración Propia.

Entrada del módulo de consultas y reportes.

```
// 3 REPORTE DE INVENTARIO //
0 referencias
protected void Btn_ReporteAnual_Click(object sender, EventArgs e)
{
    try
    {
        t.TableName = "Rpt_Solicitudes_DS";

        // carga la ruta del reporte:
        CrReport.Load(Server.MapPath("~/Reports/Rpt_SolicitudesSIPP.rpt"));

        // asocia los datos al reporte:

        CrReport.SetDataSource(t);

        // asocia el visor de reportes de la UI al reporte:
        this.CrystalReportViewer1.ReportSource = this.CrReport;
        //
        CrReport.ExportToHttpResponse(ExportFormatType.PortableDocFormat, Response, true, "_blank");
        // configurar aspecto:
        this.CrystalReportViewer1.ToolPanelView = CrystalDecisions.Web.ToolPanelViewType.None;
        this.CrystalReportViewer1.Zoom(70);
        this.CrystalReportViewer1.Visible = true;
    }
    catch (Exception ex)
    {
        this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Error al generar el reporte Anual (" + codigoPaginaActual + ").";
    }
}
```

Fuente: Elaboración Propia.

Salida del módulo de consultas y reportes.



Caja Costarricense del Seguro Social

Sistema de Planificación de Producción SIPP

Página 1 de 1

2019-07-10

23:49:20

Reporte de Inventario

Laboratorio Soluciones Parenterales

Codigo	Nombre Articulo	Existencia	Cantidad Minima	Cantidad Maxima	Unidad Medida	Tipo Articulo
1	Dextrosa 10%	500	100	1 000	litro	Producto Terminado
2	Dextrosa 40%	400	100	1 000	litro	Producto Terminado
3	Agua Destilada	300	100	1 000	litro	Producto Terminado
4	Alcohol	100	50	1 000	litro	Producto Terminado
A1	Dextrosa 10%	600	100	1 000	Litro	Producto Terminado
A2	Dextrosa 10%	600	100	1 000	Litro	Producto Terminado

TOTAL ARTÍCULOS:

6

Fuente: Elaboración Propia.

Página 1 de 1
2019-07-11
00:42:02

Caja Costarricense del Seguro Social
Sistema de Planificación de Producción SIPP

Reporte de Solicitudes de Artículos
Laboratorio de Soluciones Parenterales

<u>No Solicitud</u>	<u>Fecha Solicitud</u>	<u>Estado</u>	<u>Centro Medico</u>	<u>Descripcion</u>
1	2019.01.12	Aprobada	HOSPITAL ESCALANTE PRADILLAA	Solicitud de este mes
2	2019.01.12	Aprobada	HOSPITAL RAFAEL ANGEL CALDERON GU	Solicitud para atender cirugias
3	2019.02.23	Aprobada	HOSPITAL RAFAEL ANGEL CALDERON GU	SOLICITUD MENSUAL ENERO 2019
4	2019.02.23	Aprobada	HOSPITAL ESCALANTE PRADILLAA	solicitud urgente dep cirugias
5	2019.04.20	Registrada	HOSPITAL RAFAEL ANGEL CALDERON GU	Solicitudes para el area de enfermeria
6	2019.04.20	Registrada	HOSPITAL RAFAEL ANGEL CALDERON GU	Solicitud para atender cirugias
7	2019.04.07	Registrada	HOSPITAL RAFAEL ANGEL CALDERON GU	Solicitud de este mes
1 007	2019.04.07	Registrada	HOSPITAL ESCALANTE PRADILLAA	solicitud prueba
1 008	2019.04.20	Aprobada	HOSPITAL RAFAEL ANGEL CALDERON GU	Solicitud para atender cirugias
1 009	2019.06.10	Aprobada	HOSPITAL RAFAEL ANGEL CALDERON GU	Solicitud de este mes
1 010	2019.06.22	Aprobada	HOSPITAL RAFAEL ANGEL CALDERON GU	Solicitudes para el area de enfermeria
1 011	2019.06.30	Registrada	HOSPITAL ESCALANTE PRADILLAA	SOLICITUD MENSUAL ENERO 2019
1 012	2019.07.05	Aprobada	HOSPITAL ESCALANTE PRADILLAA	solicitud urgente dep cirugias
1 013	2019.07.07	Registrada	HOSPITAL ESCALANTE PRADILLAA	solicitud urgente dep cirugias

TOTAL ARTÍCULOS:

14

Fuente: Elaboración Propia.

	Caja Costarricense del Seguro Social Sistema de Planificación de Producción SIPP		Página 1 de 1 2019-07-11 18:27:12
	Reporte Consolidado de Solicitudes Laboratorio de Soluciones Parenterales		No. Consolidado: 7
			5/7/2019

CODIGO ARTICULO	DESC_ARTICULO	CANTIDAD TOTAL
1	Dextrosa 10%	56
2	Dextrosa 40%	48
3	Agua Destilada	10
4	Alcohol	8
A2	Dextrosa 10%	50

TOTAL ARTÍCULOS: 5

Observaciones: CONSOLIDADO DE ARTICULOS DEL 05-07-2019

Fuente: Elaboración Propia.

	Caja Costarricense del Seguro Social Sistema de Planificación de Producción SIPP		Página 1 de 1 2019-07-11 23:21:21
	Reporte de Distribución de Producto Terminado Laboratorio de Soluciones Parenterales		

CENTRO MEDICO: 2701-HOSPITAL ESCALANTE PRADILLAA
 ESTADO DEL ENVIO: Enviada
 SOLICITUD INICIAL: 1 011

CODIGO ARTICULO	ARTICULO	CANTIDAD	OBSERVAIONES
b1	Dextrosa 20%	10	
1	Dextrosa 10%	10	
2	Dextrosa 40%	40	
3	Agua Destilada	10	
4	Alcohol	40	
A1	Dextrosa 10%	10	
A2	Dextrosa 10%	40	

TOTAL ARTÍCULOS: 7

OBSERVAIONES: ENVIO DE LA SOLICITUD DE ARTICULOS No. 1011

Entregado por _____

Recibido por _____

SELLO

Fuente: Elaboración Propia.

Procesos.

En el siguiente apartado se muestran algunos de los códigos fuentes del prototipo funcional con el fin de poder describir procesos que se llevaron a cabo para alguna funcionalidad desarrollada.

Validaciones.

A continuación, en este apartado se muestran validaciones que se utilizaron para comprobar procesos importantes para el buen funcionamiento del prototipo.

- Validación de campos numéricos.

```
<label class="control-label">Numero de solicitud:</label><asp:Label ID="Label3" runat="server" ;
<asp:TextBox ID="Txt_Numero_Solicitud" class="form-control" runat="server" TextMode="Number">
```

Fuente: Elaboración Propia.

- Validar de campos de solo fechas.

```
<label class="control-label">Fecha de la solicitud:</label><asp:Label ID="Label8" runat="server" ForeColor="Red" Font-Size="Larger">*</as
<asp:TextBox ID="txt_FechaSolicitud" runat="server" TextMode="DateTime"></asp:TextBox><asp:ImageButton ID="ImageButton1" runat="server" I
```

Fuente: Elaboración Propia.

- Validación de campos nulos.

```
4 referencias
private bool ValidacionVacios()
{
    if (Txt_CodigoCentroMedico.Text == "" || txt_DescripcionCentroMedico.Text == "")
    {
        return true;
    }
    else
    {
        return false;
    }
}
```

Fuente: Elaboración Propia.

- Validación de llaves primarias de base de datos.

```
0 referencias
private bool ValidacionOperarioExiste()
{
    int codigoop = Convert.ToInt32(lbl_NumOperario.Text);
    if (ServiciosHelper.Instancia().ServicioOperario.consultaPorOperario(codigoop).Id_Operario == codigoop)
    {
        return true;
    }
    else
    {
        return false;
    }
}
```

Fuente: Elaboración Propia.

Módulos propuestos.

En el presente punto se detalla el código fuente que se desarrolló de los principales módulos del prototipo funcional propuesto.

1. Módulo de solicitud de artículos.

```

protected void btnRegistrarSolicitud_Click(object sender, EventArgs e)
{
    string numSolicitudInsertada = string.Empty;
    string fechasoli = Convert.ToDateTime(txt_FechaSolicitud.Text).ToString("yyyy-MM-dd HH:mm:ss");

    try
    {
        // llama al "insertar" de SIPP_Solicitud_Articulos del proyecto de la capa de servicios .WS:
        numSolicitudInsertada = ServiciosHelper.Instancia().ServicioSolicitudArticulo.InsertarSolicitudArticulo(
            new SIPP_Solicitud_Articulo()
            {
                Id_Solicitud = 0,
                Fecha_Solicitud = Convert.ToDateTime(fechasoli),
                FK_Centro_Medico = Convert.ToInt32(cmb_CodigoCentroM.SelectedValues),
                FK_Tipo_Estado_Solicitud = Convert.ToInt32(cmb_EstadoSolicitud.SelectedValues),
                Descripcion = TxtObservaciones.Text,
            });

        if (numSolicitudInsertada.Length > 0)
        {
            Txt_Numero_Solicitud.Text = numSolicitudInsertada; // muestra el numero de la solicitud en pantalla

            if (Insertar_DetalleSolicitudArticulos())
            {
                this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Solicitud insertada exitosamente";
            }
            else
            {
                this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Detalle de la Solicitud se inserto correctamente";
            }
        }
        else
        {
            this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Error al insertar maestro de solicitud";
        }
    }
    catch (Exception ex)
    {
        this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Error agregando la solicitud (" + codigoPaginaActual + "): " + ex.Message;
    }
}

```

Fuente: Elaboración Propia.

```

private bool Insertar_DetalleSolicitudArticulos()
{
    string codigoArticulo = string.Empty;
    int cantSolicitudArticulo = 0;

    try
    {
        foreach (ListViewItem item in lvArticulos.Items)
        {
            string cant = ((TextBox)item.FindControl("Txt_Cant_Articulo_Solicitud")).Text;

            if (isInt32(cant) == true)
            {
                codigoArticulo = ((Label)item.FindControl("lb_Codigo_Articulo")).Text;
                cantSolicitudArticulo = Convert.ToInt32(((TextBox)item.FindControl("Txt_Cant_Articulo_Solicitud")).Text);

                //INSERTA EN LA TABLA DE DETALLES DE LA SOLICITUD

                ServiciosHelper.Instancia().ServiciosSolicitudArticulo.InsertarDetalleSolicitudArticulo(
                    new SIPP_Detalle_Solicitud_Articulo()
                    {
                        Cantidad_Solicitada_Articulo = cantSolicitudArticulo,
                        FK_Id_Solicitud = Convert.ToInt32(Txt_Numero_Solicitud.Text),
                        FK_Codigo_Articulo = codigoArticulo,
                    });
            }
        }

        return true; // insercion de detalles correcta
    }
    catch (Exception ex)
    {
        this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Error agregando la DETALLE de solicitud (" + codigoPaginaActual + "): " + ex.Message;
        return false; // tuvo un error en la insercion de detalles
    }
}

```

Fuente: Elaboración Propia.

2. Módulo de planificación de la producción.

```

//
if (AgregarOperario())
{
    this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Orden de Produccion insertada exitosamente";
}
else
{
    this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Detalle de la orden no se inserto correctamente";
}
//
if (AgregarMateriaPrima())
{
    this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Orden de Produccion insertada exitosamente";
}
else
{
    this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Detalle de la orden no se inserto correctamente";
}

}
else
{
    this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Error al insertar maestro de la orden produccion";
}
}
catch (Exception ex)
{
    this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Error agregando la orden de produccion (" + codigoPaginaActual + "): " + ex.Message;
}
}

```

Fuente: Elaboración Propia.


```

protected void btn_RegistrarOrden_Click(object sender, EventArgs e)
{
    string numOrdenInsertada = string.Empty;
    int numConsolidado = 0;

    string fechainicio = Convert.ToDateTime(txt_Fecha_Inicio.Text).ToString("yyyy-MM-dd HH:mm:ss");
    string fechafinalizacion = Convert.ToDateTime(txt_Fecha_Finalizacion.Text).ToString("yyyy-MM-dd HH:mm:ss");
    String Fecharegistro = Convert.ToDateTime(txt_FechaRegistro.Text).ToString("yyyy-MM-dd HH:mm:ss");

    try
    {
        foreach (ListViewItem item in lvArticulos.Items)
        {
            numConsolidado = Convert.ToInt32(((Label)item.FindControl("lb_Cod_Consolidado")).Text);
        }
        // llama al "insertar" de SIPP_Orden_Produccion del proyecto de la capa de servicios .WS:

        numOrdenInsertada = ServiciosHelper.Instancia().ServicioOrdenProduccion.InsertarDatosOrden(
            new SIPP_Orden_Produccion()
            {
                Fecha_Inicio = Convert.ToDateTime(fechainicio),
                Fecha_Finalizacion = Convert.ToDateTime(fechafinalizacion),
                Fecha_Registro = Convert.ToDateTime(Fecharegistro),
                // FK_Id_Usuario = ;
                FK_Id_Estado_Orden_Produccion = Convert.ToInt32(cmb_EstadoOrden.SelectedValue),
                Observaciones = txt_Observaciones.Text,
                FK_Id_Consolidado = numConsolidado,
                //FK_Id_Codigo_Centro_Produccion=

            });

        if (numOrdenInsertada.Length > 0)
        {
            txt_CodigoOrden.Text = numOrdenInsertada; // muestra el numero de la solicitud en pantalla

            //
            if (DetalleOrdenProduccion())
            {
                this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Orden de Produccion insertada exitosamente";
            }
            else
            {
                this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Detalle de la orden no se inserto correctamente";
            }
        }
    }
}

```

Fuente: Elaboración Propia.

```

1 referencia
private bool DetalleOrdenProduccion()
{
    bool chequeado;
    int numLinea = 0;
    int Cantidad_Solicitada_Articulos = 0;
    string Codigo_Articulo = string.Empty;

    try
    {
        foreach (ListViewItem item in lvArticulos.Items)
        {
            string codArticulo = ((Label)lvArticulos.Items[numLinea].FindControl("lb_Codigo_Articulo")).Text;

            chequeado = ((CheckBox)lvArticulos.Items[numLinea].FindControl("ckb_Art_Orden")).Checked;

            Cantidad_Solicitada_Articulos = Convert.ToInt32(((Label)item.FindControl("lb_Cant_Consolidado_Articulo")).Text);

            Codigo_Articulo = ((Label)item.FindControl("lb_Codigo_Articulo")).Text;

            if (chequeado == true)
            {
                ServiciosHelper.Instancia().ServicioOrdenProduccion.InsertarDetalleOrdenProduccion(
                    new SIPP_Orden_Produccion_Detalle()
                    {
                        Cantidad_Planificada = Cantidad_Solicitada_Articulos,
                        FK_Id_Orden_Produccion = Convert.ToInt32(txt_CodigoOrden.Text),
                        FK_Codigo_Articulo = Codigo_Articulo,

                    });
            }
            numLinea = numLinea + 1;
        }

        return true; // insercion de detalles correcta
    }
    catch (Exception ex)
    {
        this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Error agregando el detalle de la orden (" + codigoPaginaActual + "): " + ex.Message;

        return false; // tuvo un error en la insercion de detalles
    }
}

```

Fuente: Elaboración Propia.

3. Módulo de inventario de artículos.

```

0 referencias
protected void btn_Registro_ModificarArt_Click(object sender, EventArgs e)
{
    string numArticuloInsertado = string.Empty;

    try
    {
        // llama al "insertar" de SIPP_Solicitud_Articulos del proyecto de la capa de servicios .WS:
        numArticuloInsertado = ServiciosHelper.Instancia().ServicioArticulo.InsertarArticulo(
            new SIPP_Articulo()
            {
                Codigo_Articulo = txt_CodigoArticulo.Text,
                Nombre_Articulo = txt_Nombre.Text,
                Unidad_Medida = txt_UnidadMedida.Text,
                Cantidad_Disponible = Convert.ToInt32(txt_CantDisponible.Text),
                Cantidad_Minima = Convert.ToInt32(txt_cantMinima.Text),
                Cantidad_Maxima = Convert.ToInt32(txt_cantMaxima.Text),
                Ind_Estado_Articulo = Convert.ToInt32(txt_Estado.Text),
                FK_Id_Codigo_Centro_Produccion = Convert.ToInt32(cmb_CentroProduccion.SelectedValue),
                FK_Id_Tipo_Articulo = Convert.ToInt32(cmb_TipoArt.SelectedValue),
            });
        this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Articulo insertado exitosamente";
        LimpiarCamposDatosArticulos();
    }
    catch (Exception ex)
    {
        this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Error agregando el articulo (" + codigoPaginaActual + "): " + ex.Message;
    }
}

```

Fuente: Elaboración Propia.

4. Módulo de distribución de artículos.

```

1 referencia
private void CargarListaSolicitudes()
{
    // llena los dataSet de las listas de solicitudes
    try
    {
        // lista de todos las solicitudes:
        string fechainicio = Convert.ToDateTime(txtFechaInicio.Text).ToString("yyyy-MM-dd HH:mm:ss");
        string fechafin = Convert.ToDateTime(txtFechaFin.Text).ToString("yyyy-MM-dd HH:mm:ss");
        string centroproduc = dpd_Centro_Medico.SelectedValue;

        ds_ListaSolicitudes = ServiciosHelper.Instancia().ServicioDistribucion.BuscarSolicitudDS(fechainicio, fechafin, centroproduc);
        ds_ListaSolicitudes.Tables[0].TableName = "listasolicitudes";

        lvSolicitudes.DataSource = ds_ListaSolicitudes;
        lvSolicitudes.DataBind();
    }
    catch (Exception ex)
    {
        this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Error cargando lista de solicitudes (" + codigoPaginaActual + "): " + ex.Message;
    }
}

```

Fuente: Elaboración Propia.

5. Módulo de mantenimiento de catálogos.

```
protected void btn_RegistroArticulo_Click(object sender, EventArgs e)
{
    string numArticuloInsertado = string.Empty;

    try
    {
        // llama al "insertar" de SIPP_Solicitud_Articulos del proyecto de la capa de servicios .WS:
        numArticuloInsertado = ServiciosHelper.Instancia().ServicioArticulo.InsertarArticulo(
            new SIPP_Articulo()
            {
                Codigo_Articulo = txt_CodigoArticulo.Text,
                Nombre_Articulo = txt_Nombre.Text,
                Unidad_Medida = txt_UnidadMedida.Text,
                Ind_Estado_Articulo = Convert.ToInt32(txt_Estado.Text),
                FK_Id_Tipo_Articulo = Convert.ToInt32(cmb_TipoArt.SelectedValue),

            });
        this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Articulo insertado exitosamente";
        LimpiarCamposDatosArticulos();
    }
    catch (Exception ex)
    {
        this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Error agregando el articulo (" + codigoPaginaActual + "): " + ex.Message;
    }
}
```

Fuente: Elaboración Propia.

```
protected void btn_ModificarArticulo_Click(object sender, EventArgs e)
{
    try
    {
        // llama a insertar de SIPP_Articulo del proyecto WS:
        ServiciosHelper.Instancia().ServicioArticulo.ActualizaArticuloMantenimiento(
            new SIPP_Articulo()
            {
                Codigo_Articulo = txt_CodigoArticulo.Text,
                Nombre_Articulo = txt_Nombre.Text,
                Unidad_Medida = txt_UnidadMedida.Text,
                Ind_Estado_Articulo = Convert.ToInt32(txt_Estado.Text),
                FK_Id_Tipo_Articulo = Int32.Parse(this.cmb_TipoArt.SelectedValue),

            });
        CargarListaArticulos();
        LimpiarCamposDatosArticulos();

        this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "El articulo se ha modificado éxito !!!";
    }
    catch (Exception ex)
    {
        this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Error modificando el elemento tipo articulo: " + ex.Message;
    }
}
```

Fuente: Elaboración Propia.

```
protected void btn_EliminarArticulo_Click(object sender, EventArgs e) {
    if (txt_Estado.Text == "0")
    {
        try
        {
            ServiciosHelper.Instancia().ServicioArticulo.EliminarArticulo(txt_CodigoArticulo.Text);
            this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Articulo inactivado correctamente";
            CargarListaArticulos();
        }
        catch (Exception ex)
        {
            this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Error al inactivar el articulo: " + ex.Message;
        }
    }
    else
    {
        this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Error al borrar el articulo debe inactivarlo";
    }
}
```

Fuente: Elaboración Propia.

```
1 referencia
private void CargarArticuloSeleccionada(int indiceArticuloSeleccionado)
{
    try
    {
        // DATOS DE LA ORDEN SELECCIONADA DE LA LISTA:

        txt_CodigoArticulo.Text = ((LinkButton)lvArticulos.Items[indiceArticuloSeleccionado].FindControl("lb_Codigo_Articulo")).Text;
        txt_Nombre.Text = ((Label)lvArticulos.Items[indiceArticuloSeleccionado].FindControl("lb_NombreArticulo")).Text;
        txt_Estado.Text = ((Label)lvArticulos.Items[indiceArticuloSeleccionado].FindControl("lb_Estado_Articulo")).Text;

        cmb_TipoArt.Text = ((Label)lvArticulos.Items[indiceArticuloSeleccionado].FindControl("lb_TipoArticulo")).Text;
        txt_UnidadMedida.Text = ((Label)lvArticulos.Items[indiceArticuloSeleccionado].FindControl("lb_UnidadMedida")).Text;

        // sino existe la tabla "listasolicitudes", que se agregue
        if (!ds_ListaArticulos.Tables.Contains("listaArticulos"))
        {
            ds_ListaArticulos.Tables.Add("listaArticulos");
        }

        // actualiza variable de sesion:
        if (Context.Session["ds_ListaArticulos"] == null)
        {
            Context.Session.Add("ds_ListaArticulos", ds_ListaArticulos);
        }
    }
    catch (Exception ex)
    {
        this.Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Error seleccionando articulo de la lista (" + codigoPaginaActual + "): " + ex.Message;
    }
}
```

Fuente: Elaboración Propia.

6. Módulo de seguridad.

```

2 referencias
private void InsertarPerfilAsignado()
{
    try
    {
        ServiciosHelper.Instancia().ServicioUsuario.InsertarPerfilAsignado(
            new CCSS.DPI.SIPP.UIP.ReferenciaServicioUsuario.SIPP_Usuario()
            {
                FK_Id_Usuario = Convert.ToInt32(this.Txt_SecuenciaUsuario.Text),
                FK_Id_Perfil_Acceso = Convert.ToInt32(cmb_PerfilAcceso.SelectedValue)
            });
    }
    catch (Exception e)
    {
        Lbl_Mensajes_Ayuda.Text = "Ocurrido un error durante la inserción";
    }
}

```

Fuente: Elaboración Propia.

Pruebas

En el siguiente apartado, se determinan las pruebas a nivel funcional del prototipo. Estas pruebas constan de la realización de un plan de pruebas y un modelo de casos, basados en la ejecución, revisión y retroalimentación de las funcionalidades previamente diseñadas de prototipo funcional.

Objetivo de las pruebas.

En esta fase se van a identificar y especificar los atributos y características de calidad que se van a probar.

- El objetivo principal es diseñar las pruebas para que tengan la mayor probabilidad de encontrar defectos con la mínima cantidad de esfuerzo y tiempo. Serán pruebas que se llevarán a cabo a través de la interfaz gráfica, es decir, se pretende demostrar que las funciones del prototipo son operativas, que la entrada se acepta de forma adecuada y que se produce una salida correcta.
- Se crearán casos de prueba en pasos para cada acción en los módulos a realizar con un resultado esperado asociado, que podrá ser comprobado.

Características de las pruebas.

En esta sección se encuentran las características de la herramienta a ser probadas con un caso de estudio específico. Al realizar estas pruebas funcionales se pretende realizar los procesos de registrar, consultar, modificar o borrar un registro.

Módulos para las pruebas.

A continuación, se mencionan los módulos del prototipo que se probarán para realizar las pruebas funcionales.

- Login.
- Módulo de solicitud de artículos.
- Módulo de planificación de la producción.
- Módulo de inventario de artículos.
- Módulo de distribución de artículos.
- Módulo de mantenimiento.
- Módulo de seguridad.
- Módulo de consultas y reportes.

Realización de las pruebas.

En este segmento se muestran las pruebas realizadas en los módulos del prototipo mencionados en el punto anterior.

Login.

Nombre de la prueba:	Prueba 01
Descripción de la prueba:	Se realizará la prueba del botón de ingresar de la página de login.
Tipo de prueba:	Ingresar
Resultado esperado:	Ingresa el correo y contraseña. Y lo direcciona a la página inicial, y el sistema le debe permitir acceder únicamente a los perfiles asignados.
Resultado obtenido:	Ingresó correctamente el correo y contraseña. Y lo direcciona a la página inicial, y el sistema le debe permitir acceder únicamente al perfil

	asignado.
--	-----------

Fuente: Elaboración Propia.

Módulo de solicitud de artículos.

Nombre de la prueba:	Prueba 02
Descripción de la prueba:	Se realizará la prueba del botón de registrar solicitud de artículos.
Tipo de prueba:	Registrar solicitud
Resultado esperado:	Mostrar un mensaje que describa que la solicitud haya sido registrada correctamente
Resultado obtenido:	Se registró correctamente el centro médico, la fecha de la solicitud, el estado de la solicitud, observaciones y se seleccionaron artículos para solicitar. Se mostró un mensaje en pantalla la solicitud se registró correctamente.

Fuente: Elaboración Propia.

Nombre de la prueba:	Prueba 03
Descripción de la prueba:	Se realizará la prueba del botón de modificar solicitud de artículos.
Tipo de prueba:	Modificar solicitud
Resultado esperado:	Mostrar un mensaje que describa que la solicitud haya sido modificada correctamente
Resultado obtenido:	Se modificó correctamente el centro médico, la fecha de la solicitud, el estado de la solicitud, observaciones y se seleccionaron artículos para solicitar. Se mostró un mensaje en pantalla la solicitud se modificó correctamente.

Fuente: Elaboración Propia.

Nombre de la prueba:	Prueba 04
Descripción de la prueba:	Se realizará la prueba del botón de imprimir solicitud de artículos.
Tipo de prueba:	Imprimir solicitud de artículos.
Resultado esperado:	Mostrar un reporte en pantalla de la solicitud de artículos.
Resultado obtenido:	Se mostró un reporte en pantalla la solicitud.

Fuente: Elaboración Propia.

Nombre de la prueba:	Prueba 05
Descripción de la prueba:	Se realizará la prueba del botón de enviar solicitud de artículos.
Tipo de prueba:	Enviar solicitud
Resultado esperado:	Cambiar el estado de la solicitud a enviada y mostrar un mensaje que describa que la solicitud ha sido enviada correctamente
Resultado obtenido:	Se cambió el estado de la solicitud a enviada correctamente y se mostró un mensaje en pantalla la solicitud ha sido enviada.

Fuente: Elaboración Propia.

Módulo de planificación de la producción.

Nombre de la prueba:	Prueba 06
Descripción de la prueba:	Se realizará la prueba del botón de registrar solicitud de artículos.
Tipo de prueba:	Registrar orden de producción
Resultado esperado:	Mostrar un mensaje que describa que la orden de producción haya sido registrada correctamente
Resultado obtenido:	Se registró correctamente el código de la orden, la fecha de registro, fecha de inicio, fecha de finalización, el estado de la orden de producción, observaciones y se registraron

	artículos consolidados, la materia prima y los operarios. Se mostró un mensaje en pantalla la orden de producción se registró correctamente.
--	--

Fuente: Elaboración Propia.

Nombre de la prueba:	Prueba 07
Descripción de la prueba:	Se realizará la prueba del botón de modificar orden de producción.
Tipo de prueba:	Modificar orden de producción
Resultado esperado:	Mostrar un mensaje que describa que la orden de producción haya sido modificada correctamente
Resultado obtenido:	Se modificó correctamente el código de la orden, la fecha de registro, fecha de inicio, fecha de finalización, el estado de la orden de producción, observaciones y se registraron artículos consolidados, la materia prima y los operarios. Se mostró un mensaje en pantalla la orden de producción se modificó correctamente.

Fuente: Elaboración Propia.

Módulo de inventario de artículos.

Nombre de la prueba:	Prueba 08
Descripción de la prueba:	Se realizará la prueba del botón de registrar artículos en el inventario.
Tipo de prueba:	Registrar artículos
Resultado esperado:	Mostrar un mensaje que describa que el artículos haya sido registrado correctamente
Resultado obtenido:	Se registró correctamente el código del artículo, nombre del artículo, unidad de medida, cantidad disponible, cantidad mínima, cantidad máxima,

	estado del artículo, el centro de producción y el tipo de artículo. Se mostró un mensaje en pantalla el artículo se registró correctamente.
--	---

Fuente: Elaboración Propia.

Nombre de la prueba:	Prueba 09
Descripción de la prueba:	Se realizará la prueba del botón de modificar artículos en el inventario.
Tipo de prueba:	Modificar artículos
Resultado esperado:	Mostrar un mensaje que describa que el artículo haya sido modificado correctamente
Resultado obtenido:	Se modificó correctamente el código del artículo, nombre del artículo, unidad de medida, cantidad disponible, cantidad mínima, cantidad máxima, estado del artículo, el centro de producción y el tipo de artículo. Se mostró un mensaje en pantalla el artículo se modificó correctamente.

Fuente: Elaboración Propia.

Nombre de la prueba:	Prueba 10
Descripción de la prueba:	Se realizará la prueba del botón de aplicar movimiento de inventario.
Tipo de prueba:	Aplicar movimiento de inventario.
Resultado esperado:	Mostrar un mensaje que describa que se ha sido aplicado correctamente el movimiento de inventario.
Resultado obtenido:	Se registró correctamente el tipo de movimiento de inventario, el código del artículo, la cantidad y las observaciones. Se mostró un mensaje en pantalla se aplicó correctamente el movimiento de inventario.

Fuente: Elaboración Propia.

Nombre de la prueba:	Prueba 11
Descripción de la prueba:	Se realizará la prueba del botón de reporte movimiento.
Tipo de prueba:	Reporte de movimiento inventario.
Resultado esperado:	Mostrar un reporte en pantalla del movimiento de inventario realizado.
Resultado obtenido:	Se mostró un reporte en pantalla del movimiento de inventario.

Fuente: Elaboración Propia.

Módulo de distribución de artículos.

Nombre de la prueba:	Prueba 12
Descripción de la prueba:	Se realizará la prueba del botón de generar reporte de la distribución de artículos.
Tipo de prueba:	Reporte de distribución.
Resultado esperado:	Mostrar un reporte en pantalla de los datos de la distribución de artículos
Resultado obtenido:	Se mostró un reporte en pantalla de los datos de la distribución de artículos.

Fuente: Elaboración Propia.

Módulo de mantenimiento de artículos.

Nombre de la prueba:	Prueba 13
Descripción de la prueba:	Se realizará la prueba del botón de registrar artículos.
Tipo de prueba:	Registrar artículos
Resultado esperado:	Mostrar un mensaje que describa que el artículos ha sido registrado correctamente
Resultado obtenido:	Se registró correctamente el código del

	artículo, nombre del artículo, unidad de medida y el tipo de artículo. Se mostró un mensaje en pantalla el artículo se registró correctamente.
--	--

Fuente: Elaboración Propia.

Nombre de la prueba:	Prueba 14
Descripción de la prueba:	Se realizará la prueba del botón de modificar artículos.
Tipo de prueba:	Modificar artículos
Resultado esperado:	Mostrar un mensaje que describa que el artículo haya sido modificado correctamente
Resultado obtenido:	Se modificó correctamente el código del artículo, nombre del artículo, unidad de medida, estado del artículo, centro de producción y el tipo de artículo. Se mostró un mensaje en pantalla el artículo se modificó correctamente.

Fuente: Elaboración Propia.

Nombre de la prueba:	Prueba 15
Descripción de la prueba:	Se realizará la prueba del botón de anular artículo.
Tipo de prueba:	Anular artículo
Resultado esperado:	Mostrar un mensaje que describa que el artículo haya sido anulado correctamente
Resultado obtenido:	Se cambió el estado del artículo anulado. Se mostró un mensaje en pantalla el artículo se anuló correctamente.

Fuente: Elaboración Propia.

Módulo de mantenimiento de centros médicos.

Nombre de la prueba:	Prueba 16
Descripción de la prueba:	Se realizará la prueba del botón de registrar centro médico.
Tipo de prueba:	Registrar centro médico.
Resultado esperado:	Mostrar un mensaje que describa que el centro médico ha sido registrado correctamente
Resultado obtenido:	Se registró correctamente el código del centro médico, descripción del centro médico y el estado del centro médico. Se mostró un mensaje en pantalla el centro médico se registró correctamente.

Fuente: Elaboración Propia.

Nombre de la prueba:	Prueba 17
Descripción de la prueba:	Se realizará la prueba del botón de modificar centro médico.
Tipo de prueba:	Modificar centro médico
Resultado esperado:	Mostrar un mensaje que describa que el centro médico haya sido modificado correctamente
Resultado obtenido:	Se modificó el código del centro médico, descripción del centro médico y el estado del centro médico. Se mostró un mensaje en pantalla el centro médico se modificó correctamente. .

Fuente: Elaboración Propia.

Nombre de la prueba:	Prueba 18
Descripción de la prueba:	Se realizará la prueba del botón de anular centro médico.
Tipo de prueba:	Anular centro médico.
Resultado esperado:	Mostrar un mensaje que describa que el centro

	médico haya sido anulado correctamente
Resultado obtenido:	Se cambió el estado del centro médico anulado. Se mostró un mensaje en pantalla el centro médico se anuló correctamente.

Fuente: Elaboración Propia.

Módulo de mantenimiento de operarios.

Nombre de la prueba:	Prueba 19
Descripción de la prueba:	Se realizará la prueba del botón de registrar operario.
Tipo de prueba:	Registrar operario.
Resultado esperado:	Mostrar un mensaje que describa que el operario ha sido registrado correctamente
Resultado obtenido:	Se registró correctamente el nombre completo del operario, cédula, centro de producción y el estado del operario. Se mostró un mensaje en pantalla el operario se registró correctamente.

Fuente: Elaboración Propia.

Nombre de la prueba:	Prueba 20
Descripción de la prueba:	Se realizará la prueba del botón de modificar el operario
Tipo de prueba:	Modificar operario.
Resultado esperado:	Mostrar un mensaje que describa que el operario haya sido modificado correctamente
Resultado obtenido:	Se modificó correctamente el nombre completo del operario, cédula, centro de producción y el estado del operario. Se mostró un mensaje en pantalla el operario se modificó correctamente.

Fuente: Elaboración Propia.

Nombre de la prueba:	Prueba 21
Descripción de la prueba:	Se realizará la prueba del botón de anular operario.
Tipo de prueba:	Anular operario.
Resultado esperado:	Mostrar un mensaje que describa que el operario haya sido anulado correctamente
Resultado obtenido:	Se cambió el estado del operario anulado. Se mostró un mensaje en pantalla el operario se anuló correctamente.

Fuente: Elaboración Propia.

Nombre de la prueba:	Prueba 22
Descripción de la prueba:	Se realizará la prueba del botón de anular operario.
Tipo de prueba:	Anular operario.
Resultado esperado:	Mostrar un mensaje que describa que el operario haya sido anulado correctamente
Resultado obtenido:	Se cambió el estado del operario anulado. Se mostró un mensaje en pantalla el operario se anuló correctamente.

Fuente: Elaboración Propia.

Módulo de seguridad.

Nombre de la prueba:	Prueba 24
Descripción de la prueba:	Se aplica la prueba en el botón de agregar usuario.
Tipo de prueba:	Registrar usuario.
Resultado esperado:	Mostrar una lista de los usuarios que hayan sido registrados correctamente
Resultado obtenido:	Se registró correctamente cédula, nombre, apellido1, apellido2, teléfono, correo, estado del usuario y perfil. Y mostró el usuario en la lista de usuarios registrados.

Fuente: Elaboración Propia.

Nombre de la prueba:	Prueba 25
Descripción de la prueba:	Se realiza la prueba en el botón de modificar usuario.
Tipo de prueba:	Modificar usuario.
Resultado esperado:	Mostrar en la lista de los usuarios registrados la modificación realizada.
Resultado obtenido:	Se modificó correctamente cédula, nombre, apellido1, apellido2, teléfono, correo, estado del usuario y perfil. Y mostró el usuario modificado correctamente en la lista de usuarios registrados.

Fuente: Elaboración Propia.

Módulo de consultas y reportes.

Nombre de la prueba:	Prueba 26
Descripción de la prueba:	Se realiza la prueba en el botón de generar reporte.
Tipo de prueba:	Generar reporte
Resultado esperado:	Mostrar un reporte en pantalla de la consulta realizada.
Resultado obtenido:	Se ingresaron los datos correspondientes a la consulta realizada. Se genero correctamente el reporte de las consultas.

Fuente: Elaboración Propia.

Referencias

- Alberich, T y Sotomayor E. (2014). *Planificación, Gestión Y Evaluación. Manual Básico Para La Acción Social*. ProQuest Ebook Central, (Versión Adobe Digital Edition) Obtenido de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouiasp/reader.action?docID=3227659&query=Concepto+de+planificaci%C3%B3n>
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación*. Obtenido de <https://tecnologicosucreinvestigacion.files.wordpress.com/2016/03/metodologia-de-la-investigacion-3edi-bernal.pdf>
- Capacho, J. y Nieto, W. (2017). *Diseño de base de datos*. Colombia: Universidad del Norte, ProQuest Ebook Central, (Versión Adobe Digital Edition). Obtenido de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouiasp/detail.action?docID=5309026>
- Casado, C. (2014). *Entornos de desarrollo*, RA-MA Editorial, España: ProQuest Ebook Central, (Versión Adobe Digital Edition) Recupero de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouiasp/detail.action?docID=3229487>
- DANE (2015). *Lineamientos básicos de una investigación estadística*. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/planificacion/fortalecimiento/cuadernillo/Lineamientos_Investigacion_estadistica.pdf
- Garrido, Y., Merino L. y R. Colcha R. (2018). *Casos prácticos resueltos de contabilidad de costos por órdenes de producción con aplicación de NIIF*. Obtenido de <http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/pdf/60/60%20Libro%20Casos%20pr%C3%A1cticos%20de%20contabilidad%20de%20costos.pdf>
- Gómez, M. (2011). *Análisis de requerimientos*. Obtenido de http://www.cua.uam.mx/pdfs/conoce/libroselec/Notas_Analisis_Requerimiento.pdf
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGrawHill.
- Hernández, Hernández y Segura (2012). *Gestión documental y administración electrónica de documentos*. Obtenido de <https://www.metabase.net/docs/tse-cr/005571.html>
- Hidalgo, A. (2011) *Prototipo Funcional Administrativo De Un Software Estándar Para Restaurantes En Web*. (Tesis de grado). Pontificia Universidad Católica Del

- Ecuador, Ecuador. Obtenido de
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/3438/T-PUCE3593.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- IEEE Computer Society. (2000). *IEEE Recommended Practice for Architectural Description of Software-Intensive Systems*. (Informe No.1471-2000). Estados Unidos. (Versión PDF) Recupero de <https://standards.ieee.org/standard/1471-2000.html>
- IEEE (2000). IEEE-1471-2000 Documento de Arquitectura de Software. Obtenido de <https://docplayer.es/6944829-Documento-de-arquitectura-de-software-ieee-1471-2000.html>
- Juganaru, (2014) *Introducción a la programación*. Obtenido de https://www.academia.edu/31079131/Introducci%C3%B3n_a_la_programaci%C3%B3n
- Kendall, K. E., y Kendall, J. E. (2011). *Análisis y Diseño de Sistemas*. (Octava, Ed.) Person. Obtenido de http://www.academia.edu/7102592/Analisis_y.Diseno_de_Sistemas_8ed_Kendall_PDF
- Loaiza, V., y Zorro, L. (2010). *Plan de Pruebas de Software*. Pontificia Universidad Javeriana. Pegasus. Obtenido de <http://pegasus.javeriana.edu.co/~CIS1010IS05/Documentos/Dise%C3%B1o/STP.pdf>
- Ladrón, M. (2018). *Sistema operativo, búsqueda de la información: internet/intranet y correo electrónico UF0319*. (Segunda Edición) Editorial Tutor Formación, ProQuest Ebook Central, (Versión Adobe Digital Edition) Recuperado de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouiasp/detail.action?docID=5486113>
- Martínez, G. (2011). *Facturación y cierre de actividad en restaurante (UF0260)*. España: IC Editorial. ProQuest Ebook Central, (Versión Adobe Digital Edition) Recuperado de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouiasp/detail.action?docID=3211947>
- Microsoft. (s.f.). Obtenido de <https://www.microsoft.com/es-cr/store/b/software?icid=CNavSoftware>

- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (2019). *Lista de salarios*. Obtenido de <http://www.mtss.go.cr/temas-laborales/salarios/lista-salarios.html>
- Prado, J (2011). *La planeación y el control de la producción*. Obtenido de http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/4503/La_planeacion_y_el_control_B_AJO_Azcapotzalco.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Poder Judicial. (2012). *Ley de Derechos de Autor y Derechos Conexos*. Obtenido de <https://www.poder-judicial.go.cr/defensapublica/index.php/component/phocadownload/file/251-ley-de-derechos-de-autor-y-derechos-conexos-6683>
- Pressman, R (2010). *Ingeniería del software un enfoque práctico*. Obtenido de <http://cotana.informatica.edu.bo/downloads/ld-Ingenieria.de.software.enfoque.practico.7ed.Pressman.PDF>
- Ramirez, A. (2014). Metodología de la investigación científica. Obtenido de <http://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/1.pdf>
- Sistema Costarricense de Información Jurídica. (2000). *Ley de Procedimientos de Observancia de los Derechos de Propiedad Intelectual*. Obtenido de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_norma_observaciones.aspx?param1=NRO&nValor1=&nValor2=44448&nValor3=0&strTipM=O
- Social, M. d. (2019). *Lista de salarios*. Obtenido de <http://www.mtss.go.cr/temas-laborales/salarios/lista-salarios.html>
- Tribunal Supremo de Elecciones. (2011). *Ley de Protección de la Persona Frente al*. Obtenido de <http://www.tse.go.cr/leyes.htm>
- Vélez, L. (2018). *Gestión de Bases de Datos*. Obtenido de <https://readthedocs.org/projects/gestionbasesdatos/downloads/pdf/latest/>
- Zapata, J. (2014). Fundamentos de la gestión de inventarios. Obtenido de <https://www.esumer.edu.co/images/centroeditorial/Libros/fei/libros/Fundamentosdelagestiondeinventarios.pdf>

Apéndice

Apéndice A: Guía de Entrevista No. 01

Dirigida a: Encargado de atender solicitudes de artículos de los hospitales en el Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS.

Lugar: Laboratorio de Soluciones Parenterales, CCSS, San José, Costa Rica.

Fecha de la Entrevista:

Instrucciones: La finalidad de la entrevista es conocer los procesos de trabajo y las necesidades de información que se presentan en estos desde una visión global e integral que puede tener el encargado de atender solicitudes de artículos de los hospitales del Laboratorio de Soluciones Parenterales. Las respuestas serán totalmente confidenciales con el fin de crear un ambiente de armonía entre las partes.

Preguntas	Respuestas
1. ¿Cómo se genera una solicitud de artículos médicos por los hospitales?	
2. ¿Cómo es el proceso de atención de una solicitud de artículos?	
3. ¿Cómo se realiza el consolidado de artículos solicitados?	
4. ¿Qué reportes necesita que imprima el sistema relacionados a la atención de solicitudes de artículos?	
5. ¿De qué manera se determina si que se debe de producir un artículo?	

6. ¿Cómo se planifica de la producción de artículos?	
7. ¿Cómo se crea una orden de producción?	
8. ¿Qué datos deben incluirse en una en una orden de producción?	
9. ¿Cuáles son los estados que puede tener una orden de producción?	
10. ¿Cómo se determina la cantidad de producto final de una orden de producción?	
11. ¿Cómo se controlan los artículos usados como materia prima para la producción?	
12. ¿Cuáles son los rangos de fechas que se deben establecer en la orden de producción que se va a confección?	
13. ¿Cómo es el proceso que se lleva a cabo para obtener de la materia prima un producto terminado incluido en una orden de producción?	

Fuente: Elaboración propia

Apéndice B: Guía de Entrevista No. 02

Dirigida a: Al Encargado de Producción del Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS.

Lugar: Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS, San José, Costa Rica.

Fecha de la Entrevista:

Instrucciones: La finalidad de la entrevista es conocer los procesos de trabajo y las necesidades de información que se presentan en estos desde una visión global e integral que puede tener la jefatura del Laboratorio de Soluciones Parenterales. Las respuestas serán totalmente confidenciales con el fin de crear un ambiente de armonía entre las partes.

Pregunta	Respuestas
1. ¿Cómo controla actualmente la producción de productos médicos? Explique claramente las herramientas utilizadas.	
2. ¿Qué periodicidad se maneja en la planificación de la producción (por año, semestre quinquenio)?	
3. Explique el concepto de orden de producción.	
4. ¿Una orden de producción puede tener múltiples solicitudes de producción asociadas?	
5. ¿Un producto médico puede estar relacionado a varias órdenes de producción?	

6. ¿Nos pueden suministrar el listado completo de órdenes de producción?	
7. Para el monitoreo de las ordenes de producción ¿Qué datos se requieren en una consulta y que filtros (rango de fechas, número de orden, etc.)?	
8. ¿Qué estadística se requiere generar para el control de la producción?	
9. ¿Qué reportes se necesitan en el módulo de planificación de la producción y qué campos deben incluir cada uno? (anexe listados de ejemplo)	
10. ¿Qué gráficos se necesitan en el módulo de planificación de la producción y qué datos deben incluir cada uno?	
11. ¿Qué tipos de consultas son las que se realizan con mayor frecuencia?	
12. ¿Con base en qué datos se deberían estar realizando las búsquedas de órdenes de producción?	
13. ¿Cuáles son los reportes para el módulo de inventarios de artículos?	
14. ¿Cuáles son los reportes para el módulo de distribución de artículos terminados?	
15. ¿Qué indicadores de productividad se requiere monitorear?	

Fuente: Elaboración propia

Apéndice C: Guía de Entrevista No. 03

Dirigida a: Al Encargado administrativo del Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS.

Lugar: Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS, San José, Costa Rica.

Fecha de la Entrevista:

Instrucciones: La finalidad de la entrevista es conocer los procesos de trabajo y las necesidades de información que se presentan en estos desde una visión global e integral que puede tener la jefatura administrativa del Laboratorio de Soluciones Parenterales. Las respuestas serán totalmente confidenciales con el fin de crear un ambiente de armonía entre las partes.

Preguntas	Respuestas
1. ¿Qué tipos de movimientos se utilizan en el manejo del inventario de productos?	
2. ¿Cuántas bodegas artículos tiene el Laboratorio?	
3. Si el laboratorio tiene varias, ¿Qué tipo de artículos almacenan? (Materia prima, producto terminado, otros)	
4. ¿Deben existir perfiles de acceso a distintas funcionalidades (ingresos, salidas, etc.)?	
5. ¿Qué datos de los productos nuevos se incluyen en el inventario?	

6. ¿Se manejan estados para los artículos en el inventario de productos?	
7. Si se manejan estados en el inventario de productos ¿Cuáles son los estados utilizados?	
8. ¿Cuál es la forma en que se incluye existencia a los productos ya registrados?	
9. ¿De qué forma se sabe cuándo el inventario está al límite mínimo?	
10. ¿Cómo se controla la salida de productos por desecho?	
11. ¿Se realiza el inventario anual en las bodegas?	
12. ¿Qué codificación se les asignan a los productos?	

Fuente: Elaboración propia

Apéndice D: Guía de cuestionario encuesta.

Dirigida a: Los funcionarios del Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS que son usuarios finales del prototipo funcional.

Lugar: Laboratorio de Soluciones Parenterales CCSS, San José, Costa Rica.

Fecha de la Encuesta:

Instrucciones: La finalidad de la encuesta es conocer la opinión y las necesidades de información que se presentan en estos desde una visión global e integral que puede tener el Laboratorio de Soluciones Parenterales. Las respuestas serán totalmente confidenciales con el fin de crear un ambiente de armonía entre las partes.

Preguntas	Respuestas
1. ¿Existe en su empresa un sistema de información para el control de la producción que abarque todo el proceso productivo?	Si No
2. ¿Utiliza usted navegadores web y aplicaciones informáticas?	Si No
3. Si usted utiliza los navegadores web y aplicaciones informáticas. ¿Cuál es su grado de conocimiento con estas herramientas?	Alto Medio Bajo
4. ¿Estaría de acuerdo con la implementación de un nuevo sistema de información?	Si No
5. ¿En qué grado beneficiaría a su empresa un sistema de información integral para el control de la producción?	Mucho Poco Nada
6. Si usted está de acuerdo con la implementación de un sistema. ¿Sobre qué tipo de dispositivos se estará ejecutando la aplicación?	Computadora de escritorio. Celulares inteligentes.

	Tablets.
7. ¿Qué tipo de interfaz de usuario le gustaría a usted para esta aplicación?	Web. Escritorio. Dispositivos móviles.

Fuente: Elaboración propia.

Apéndice E. Repuesta de la Entrevista No. 01

Dirigida a: Encargado de atender solicitudes de artículos de los hospitales en el Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS.

Lugar: Laboratorio de Soluciones Parenterales, CCSS, San José, Costa Rica.

Fecha de la Entrevista: 01 abril del 2019.

Preguntas	Respuestas
1. ¿Cómo se genera una solicitud de artículos médicos por los hospitales?	Las solicitudes son realizadas por parte de los centros médicos. Al laboratorio se reciben dichas solicitudes por medio de oficios en papel o bien por medio de exceles.
2. ¿Cómo es el proceso de atención de una solicitud de artículos?	Se reciben las solicitudes por parte de la dirección de producción y estas son atendidas por el área encargada de realizar el consolidado.
3. ¿Cómo se realiza el consolidado de artículos solicitados?	El consolidado de artículos se realiza por parte del área para su debida producción

4. ¿Qué reportes necesita que imprima el sistema relacionados a la atención de solicitudes de artículos?	Aparte de los reportes de control de inventarios, se necesitan reportes de solicitudes de artículos, entrega de artículos, consolidado de solicitudes, estadística histórica de consumo de artículos, etc.
5. ¿De qué manera se determina si que se debe de producir un artículo?	El laboratorio cuenta con un estimado que se realiza un estimado por mes de lo que se tiene que estar produciendo para abastecer los centros médicos.
6. ¿Cómo se planifica de la producción de artículos?	Diariamente el laboratorio debe de producir al menos 30 tarimas de soluciones parenterales. Pero esto puede variar según múltiples cambios durante el año.
7. ¿Cómo se crea una orden de producción?	Una orden de producción se crea a partir de la necesidad de producir un producto específico.
8. ¿Qué datos deben incluirse en una en una orden de producción?	Nombre de artículo, Tipo de artículo, cantidad a producir, fecha de inicio de la producción, fecha fin de la producción, los operarios asignados, materia prima asociada a la orden para cada producto, etc.
9. ¿Cuáles son los estados que puede tener una orden de producción?	Principalmente se pueden manejar: Registrada, en confección, finalizada, anulada y orden de producción suspendida
10. ¿Cómo se determina la cantidad de producto final de una orden de producción?	Dichas cantidades para detectar las variaciones de volumen entre lo real y lo planeado.

11. ¿Cómo se controlan los artículos usados como materia prima para la producción?	Cada producto posee ingrediente únicos dichos ingredientes son la materia prima. El laboratorio cuenta con un área de proveeduría el cual es el encargado de controlar la materia prima necesaria para producir.
12. ¿Cuáles son los rangos de fechas que se deben establecer en la orden de producción que se va a confección?	Fecha de inicio de la orden de producción y finalización de la orden.
13. ¿Cómo es el proceso que se lleva a cabo para obtener de la materia prima un producto terminado incluido en una orden de producción?	El área de proveeduría realiza pedidos a proveedores y estos tardan 15 días en entregar. Una vez recibida la materia prima se realiza la revisión por parte de control de calidad para la aprobación de su uso en el laboratorio.

Fuente: Elaboración propia.

Apéndice F. Repuesta de la Entrevista No. 02

Dirigida a: Al Encargado de Producción del Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS.

Lugar: Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS, San José, Costa Rica.

Fecha de la Entrevista: 01 de abril del 2019.

Pregunta	Respuestas
1. ¿Cómo controla actualmente la producción de productos médicos? Explique claramente las herramientas utilizadas.	El laboratorio realiza un estimado de lo que se tiene que producir a lo largo del año. Utilizando Excel se puede lograr obtener datos que nos ayudan a conocer esto de la mejor manera.
2. ¿Qué periodicidad se maneja en la planificación de la producción (por año, semestre quinquenio)?	Es semestral
3. Explique el concepto de orden de producción.	Me da la trazabilidad de la elaboración de las soluciones parenterales. Cada solución parenteral es una orden de producción.
4. ¿Una orden de producción puede tener múltiples solicitudes de producción asociadas?	Una orden de producción solo tiene asociada una solicitud de producción
5. ¿Un producto médico puede estar relacionado a varias órdenes de producción?	No solo un producto por orden de producción.

6. ¿Nos pueden suministrar el listado completo de órdenes de producción?	SI
7. Para el monitoreo de las ordenes de producción ¿Qué datos se requieren en una consulta y que filtros (rango de fechas, número de orden, etc.)?	Estados de la orden: cuando ingresa a bodega y a producción. Además de las fechas de la órdenes de producción y numero de la orden.
8. ¿Qué estadística se requiere generar para el control de la producción?	Consumo anual de productos
9. ¿Qué reportes se necesitan en el módulo de planificación de la producción y qué campos deben incluir cada uno? (anexe listados de ejemplo)	Solicitudes consolidadas, órdenes de producción por artículos. Con los campos de código de la solicitud consolidada, fecha de consolidado, cantidad de solicitudes consolidadas.
10. ¿Qué gráficos se necesitan en el módulo de planificación de la producción y qué datos deben incluir cada uno?	Cuantos de los productos se produjeron para una fecha.
11. ¿Qué tipos de consultas son las que se realizan con mayor frecuencia?	Consulta de órdenes de producción, materia prima, artículos terminados, etc.
12. ¿Con base en qué datos se deberían estar realizando las búsquedas de órdenes de producción?	Rangos de fecha, numero de orden de producción.

13. ¿Cuáles son los reportes para el módulo de inventarios de artículos?	Listado de productos, cantidad mínima, cantidad máxima.
14. ¿Cuáles son los reportes para el módulo de distribución de artículos terminados?	Listado de lotes enviados
15. ¿Qué indicadores de productividad se requiere monitorear?	Solicitudes consolidadas, productos más producidos, etc.

Fuente: Elaboración propia.

Apéndice G. Repuesta de la Entrevista No. 03

Dirigida a: Al encargado administrativo del Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS.

Lugar: Laboratorio de Soluciones Parenterales de la CCSS, San José, Costa Rica.

Fecha de la Entrevista: 01 abril del 2019.

Preguntas	Respuestas
1. ¿Qué tipos de movimientos se utilizan en el manejo del inventario de productos?	Salida de productos por desecho, ajuste de inventario por productos dañados o defectuosos.
2. ¿Cuántas bodegas artículos tiene el Laboratorio?	Cuenta con dos
3. Si el laboratorio tiene varias, ¿Qué tipo de artículos almacenan? (Materia prima, producto terminado, otros)	Materia prima y lotes de producto terminado
4. ¿Deben existir perfiles de acceso a distintas funcionalidades (ingresos, salidas, etc.)?	SI
5. ¿Qué datos de los productos nuevos se incluyen en el inventario?	Código, descripción, cantidad mínima, cantidad disponible, estado, observaciones.
6. ¿Se manejan estados para los artículos en el inventario de productos?	SI

7. Si se manejan estados en el inventario de productos ¿Cuáles son los estados utilizados?	Activo e inactivo.
8. ¿Cuál es la forma en que se incluye existencia a los productos ya registrados?	Se incluye con un vale de ingreso de materia prima a la CCSS.
9. ¿De qué forma se sabe cuándo el inventario está al límite mínimo?	Cada mes se saca copia de los saldos de productos del Excel.
10. ¿Cómo se controla la salida de productos por desecho?	Por medio de vales se da salida a los productos por desecho. Se pone el motivo de desecho. Se tipo de artículo por desecho. Por este proceso se hace actualmente por medio de un papel.
11. ¿Se realiza el inventario anual en las bodegas?	Sí, pero lo que se hace un inventario por muestreo no de todos los códigos.
12. ¿Qué codificación se les asignan a los productos?	Se le asigna una codificación prediseñada de formato: tipo+ clase+ subclase + consecutivo.

Fuente: Elaboración propia.