

UNIVERSIDAD DE SONORA

División de Ingeniería

Departamento de Ingeniería de Sistemas de Información

SISTEMA DE INVENTARIO Y COMPRAS SIC

Reporte de Prácticas Profesionales

Presenta

Luis Ramón Lerma Borbón

INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Asesor: Dr. Alonso Pérez Soltero

Hermosillo, Sonora.

Abril – Julio del 2020

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS.....	4
1 INTRODUCCIÓN.....	7
1.1 EXPLICACIÓN DEL PROYECTO.....	8
1.2 OBJETIVOS	9
1.3 METODOLOGÍA	10
2 DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO	11
2.1 ENTORNO DONDE SE UBICA LA UNIDAD RECEPTORA	12
2.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA UNIDAD RECEPTORA.....	15
2.3 NORMATIVIDAD DE LA UNIDAD RECEPTORA	18
2.4 EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES	18
3 FUNDAMENTO TEÓRICO DE LAS HERRAMIENTAS Y CONOCIMIENTOS APLICADOS.....	20
3.1 SISTEMAS BASADOS EN .NET FRAMEWORK.....	20
3.2 PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS.....	22
3.3 SISTEMAS DE BASES DE DATOS	24
3.3.1 MODELOS DE BASES DE DATOS	25
3.4 OTRAS HERRAMIENTAS UTILIZADAS	27
4 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.....	28
4.1 PRIMERA FASE: PLANEACIÓN	30
4.1.1 DEFINICIÓN DE LA BASE DE DATOS.....	34
4.1.2 DEFINICIÓN DE LAS FUNCIONES GLOBALES.	37
4.1.3 DEFINICIÓN DE LOS 9 MÓDULOS.	38
4.1.3.1 DEFINICIÓN DEL MÓDULO 1.....	39
4.1.3.2 DEFINICIÓN DEL MÓDULO 2.....	40
4.1.3.3 DEFINICIÓN DEL MÓDULO 3.....	41
4.1.3.4 DEFINICIÓN DEL MÓDULO 4.....	42
4.1.3.5 DEFINICIÓN DEL MÓDULO 5.....	43
4.1.3.6 DEFINICIÓN DEL MÓDULO 6.....	44
4.1.3.7 DEFINICIÓN DEL MÓDULO 7.....	45
4.1.3.8 DEFINICIÓN DEL MÓDULO 8.....	45
4.1.3.9 DEFINICIÓN DEL MÓDULO 9.....	46

4.2	SEGUNDA FASE: DESARROLLO DEL SISTEMA.....	47
4.2.1	SEMANA 1 DE DESARROLLO : INTERFACES	47
4.2.2	SEMANA 2 DE DESARROLLO : BASE DE DATOS	55
4.2.3	SEMANA 3 DE DESARROLLO : MÓDULO 1	59
4.2.4	SEMANA 4 DE DESARROLLO : MÓDULO 2	67
4.2.5	SEMANA 5 DE DESARROLLO: MÓDULO 3.....	70
4.2.6	SEMANA 6 DE DESARROLLO: MÓDULO 4.....	73
4.2.7	SEMANA 7 DE DESARROLLO : MÓDULO 5	75
4.2.8	SEMANA 8 DE DESARROLLO : MÓDULO 6	78
4.2.9	SEMANA 9 DE DESARROLLO MÓDULOS: 7 8 y 9	82
4.3	TERCERA FASE: IMPLEMENTACIÓN Y FEEDBACK.....	88
4.4	CUARTA FASE: SUPERVISIÓN Y MANTENIMIENTO	92
5	ANÁLISIS DE LA EXPERIENCIA ADQUIRIDA	93
5.1	ANÁLISIS GENERAL DEL PROYECTO	93
5.2	ANÁLISIS DE LOS OBJETIVOS DE LAS PRÁCTICAS	94
5.3	ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	94
5.4	ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA	95
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	96
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97
	ANEXOS	98

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1 LOGOTIPO DE LA EMPRESA.....	11
FIGURA 2.2 EQUIPO DE ATS HERMOSILLO.	11
FIGURA 2.1.1 EDIFICIO DE LA PLANTA ATS SONORA S PLAN.	12
FIGURA 2.2.1 ORGANIGRAMA GENERAL ATS SONORA S PLAN.	15
FIGURA 2.2.2 ORGANIGRAMA DE GENERAL DETALLADO DE ATS SONORA S PLAN.....	16
FIGURA 2.2.3 ORGANIGRAMA DEL ÁREA DE SISTEMAS DE ATS SONORA S PLAN.	17
FIGURA 2.4.1 HARDWARE DEL SITE DE ATS HERMOSILLO.....	19
FIGURA 3.1.1 ALCANCE DE LOS SISTEMAS BASADOS EN LA ARQUITECTURA .NET, PUBLICADO POR MICROSOFT.....	21
FIGURA 3.3.1.1 EJEMPLO DE UNA TABLA RELACIONAL EN UN SISTEMA DBMS.	26
FIGURA 4.1.1 FRAGMENTO DEL DIAGRAMA DE CLASES DEL PROYECTO (SEGUNDA REVISIÓN).....	31
FIGURA 4.1.2 DIAGRAMA DE CLASES (REVISIÓN FINAL, COMPACTO).	32
FIGURA 4.1.3 PARTE 1 DE 2 DEL DIAGRAMA DE CLASES (REVISIÓN FINAL).	33
FIGURA 4.1.4 PARTE 2 DE 2 DEL DIAGRAMA DE CLASES (REVISIÓN FINAL).	33
FIGURA 4.1.1.1 DIAGRAMA DE TABLA RELACIONAL DE LA BASE DE DATOS, REVISIÓN FINAL.	34
FIGURA 4.1.3.1 DIAGRAMA DE CLASES: VARIOS MENÚS QUE NO PERTENECEN A UN MÓDULO ALGUNO.	38
FIGURA 4.1.3.1.1 MÓDULO 1: OBTENER PRODUCTO INDIVIDUAL [M1]	39
FIGURA 4.1.3.2.1 MÓDULO 2: CREACIÓN DE WISHLIST [M2].....	40
FIGURA 4.1.3.3.1 MÓDULO 3: ENTREGA DE PRODUCTOS [M3]	41
FIGURA 4.1.3.4.1 MÓDULO 4: COMPRA DE PRODUCTOS [M4].....	42
FIGURA 4.1.3.5.1 MÓDULO 5: ALTA DE PRODUCTO Y MODIFICAR PRODUCTO [M5]	43
FIGURA 4.1.3.6.1 MÓDULO 6: GENERAR REPORTE [M6]	44
FIGURA 4.1.3.7.1 MÓDULO 7: CONTROL DE USUARIOS [M7]	45
FIGURA 4.1.3.8.1 MÓDULO 8: CONTROL DE PROVEEDORES [M8].....	45
FIGURA 4.1.3.9.1 MÓDULO 9: IMPRESIÓN DE ETIQUETAS [M9].....	46
FIGURA 4.2.1.1 MENU DE EXPLORADOR DE CLASES DE VISUAL STUDIO 2015.	47
FIGURA 4.2.1.2 MENÚ DE INICIO.	48
FIGURA 4.2.1.3 MÓDULO 1 [M1] OBTENER PRODUCTO INDIVIDUAL.	48
FIGURA 4.2.1.4 MÓDULO 2 [M2] CREAR WISHLIST.....	49
FIGURA 4.2.1.5 INICIO DE SESIÓN DE ADMINISTRADOR	49
FIGURA 4.2.1.6 MENÚ ADMINISTRADOR.....	50
FIGURA 4.2.1.7 MENÚ CONTROL PRODUCTOS	50
FIGURA 4.2.1.8 MÓDULO [M3] ENTREGA POR WISHLIST.....	51
FIGURA 4.2.1.9 MÓDULO 4 [M4] COMPRA DE PRODUCTOS.....	51
FIGURA 4.2.1.10 MÓDULO 5 [M5] ALTA PRODUCTO	52
FIGURA 4.2.1.11 MÓDULO 5 [M5] MODIFICAR PRODUCTO	52
FIGURA 4.2.1.12 MÓDULO 6 [M6] GENERAR REPORTE	53
FIGURA 4.2.1.13 MÓDULO 7 [M7] CONTROL DE USUARIOS.....	53
FIGURA 4.2.1.14 MÓDULO 8 [M8] CONTROL DE PROVEEDORES.....	54
FIGURA 4.2.1.15 MÓDULO 9 [M9] IMPRIMIR ETIQUETAS.....	54
FIGURA 4.2.2.1 TABLA DE LA BASE DE DATOS DEL PROYECTO EN SQL SERVER EXPRESS 2014.	55
FIGURA 4.2.2.2 IMPORTACIÓN DESDE UN ARCHIVO EXCEL.....	56
FIGURA 4.2.2.3 PARÁMETROS DE LA TABLA A CREAR.	57
FIGURA 4.2.2.4 SENTENCIA SQL AUTOGENERADA.	58
FIGURA 4.2.3.1 MENÚ DE INICIO	59
FIGURA 4.2.3.2 MÓDULO 1 OBTENER PRODUCTO INDIVIDUAL PANTALLA INICIAL	60
FIGURA 4.2.3.3 MÓDULO 1 OBTENER PRODUCTO INDIVIDUAL, CONFIRMAR CANTIDAD	61
FIGURA 4.2.3.4 ADVERTENCIA DE LÍMITES MÍNIMOS SUPERADOS.....	61

FIGURA 4.2.3.5 ADVERTENCIA DE PEDIDO	62
FIGURA 4.2.3.6 CONFIRMAR PROCESO	62
FIGURA 4.2.3.7 PROGRAMACIÓN DE MÓDULO 1 PARTE 1 DE 4	63
FIGURA 4.2.3.8 PROGRAMACIÓN DE MÓDULO 1 PARTE 2 DE 4	64
FIGURA 4.2.3.9 PROGRAMACIÓN DE MÓDULO 1 PARTE 3 DE 4	65
FIGURA 4.2.3.10 PROGRAMACIÓN DE MÓDULO 1 PARTE 4 DE 4	66
FIGURA 4.2.4.1 MÓDULO 2 CREAR WISHLIST PANTALLA INICIAL.....	67
FIGURA 4.2.4.2 MÓDULO 2 CREAR WISHLIST PRODUCTOS AGREGADOS	68
FIGURA 4.2.4.3 ADVERTENCIA DE LÍMITES MÍNIMOS SUPERADOS.....	68
FIGURA 4.2.4.4 ADVERTENCIA DE PEDIDO	69
FIGURA 4.2.4.5 CONFIRMAR PROCESO	69
FIGURA 4.2.5.1 MENÚ DE CONTROL DE PRODUCTOS.....	70
FIGURA 4.2.5.2 MÓDULO 3 ENTREGA POR WISHLIST VISTA INICIAL	71
FIGURA 4.2.5.3 MÓDULO 3 ENTREGA POR WISHLIST WISHLIST DESPLEGADA	72
FIGURA 4.2.6.1 MÓDULO 4 REVISIÓN INICIAL.....	73
FIGURA 4.2.6.2 MÓDULO 4 REVISIÓN FINAL	74
FIGURA 4.2.7.1 MENÚ DE CONTROL DE PRODUCTOS.....	75
FIGURA 4.2.7.2 MÓDULO 5: [M5] ALTA PRODUCTO	76
FIGURA 4.2.7.3 MÓDULO 5: [M5] MODIFICAR PRODUCTO	77
FIGURA 4.2.8.1 MÓDULO 6 [M6] GENERAR REPORTES, REVISIÓN INICIAL	78
FIGURA 4.2.8.2 MÓDULO 6 [M6] GENERAR REPORTES, REVISIÓN FINAL	79
FIGURA 4.2.8.3 REPORTE POR PRODUCTOS COMPRADOS O ENTREGADOS	80
FIGURA 4.2.8.4 REPORTE POR PRODUCTO ESPECIFICO	81
FIGURA 4.2.9.1 MÓDULO 7 [M7] CONTROL DE USUARIOS, REVISIÓN INICIAL.....	82
FIGURA 4.2.9.2 MÓDULO 7 [M7] CONTROL DE USUARIOS, REVISIÓN FINAL.....	83
FIGURA 4.2.9.3 MÓDULO 8 [M8] CONTROL DE PROVEEDORES, REVISIÓN INICIAL.....	84
FIGURA 4.2.9.4 MÓDULO 8 [M8] CONTROL DE PROVEEDORES, REVISIÓN FINAL.....	85
FIGURA 4.2.9.5 MÓDULO 9 [M9] IMPRIMIR ETIQUETAS, REVISIÓN INICIAL.....	86
FIGURA 4.2.9.6 MÓDULO 9 [M9] IMPRIMIR ETIQUETAS, REVISIÓN FINAL.....	87
FIGURA 4.3.1 ARCHIVOS DE INSTALACIÓN DEL PROYECTO	88
FIGURA 4.3.2 MÓDULO 2 CON LA FUNCIONALIDAD DE BUSCAR POR APODO.....	90
FIGURA 4.3.3 MENÚ DE INICIO CON EL MÓDULO 1 DESACTIVADO	91

1 INTRODUCCIÓN

La Universidad de Sonora tiene en sus planes de estudio, el desarrollo y la aplicación y de los temas que se vieron durante la carrera a través de la materia de Prácticas Profesionales, en donde el alumno tiene que utilizar lo aprendido y aplicarlo en un proyecto para una unidad receptora ya sea en el sector público o privado. Para el caso de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, del departamento de Ingeniería Industrial, evalúa la materia de Prácticas Profesionales con un valor de 20 créditos y esta puede tener una duración de 340 horas a 400 horas.

Para realizar las prácticas profesionales se envió solicitud a dos unidades receptoras de Hermosillo, que a través de recomendación por parte de personal de estas empresas. Estas 2 respondieron positivamente a la solicitud y se decidió realizar las prácticas en Applied Technical Services (ATS Sonora S Plan), que está asociada al Grupo Sonora S Plan, que es un conjunto de varias empresas que trabajan con el extranjero.

El proyecto y las funciones se desarrollaron entre los meses de junio hasta noviembre de 2018, en las cuales se aplicaron conocimientos vistos en la carrera en base a las materias vistas y adquirir experiencia en un trabajo real.

El siguiente trabajo redacta las actividades realizadas durante el tiempo en que se desarrollaron las prácticas profesionales en la empresa ATS Sonora S Plan. El documento tiene las siguientes secciones: la descripción del contexto, en el cual se explica la operación y características de la unidad receptora, en este caso ATS Sonora S Plan.

En el siguiente se pone el fundamento teórico de las herramientas y conocimientos aplicados durante el desarrollo de las prácticas profesionales, en particular los relacionados con programación en C# y SQL Server Express, y Bases de Datos. Al final se presenta una descripción detallada de las actividades realizadas, divididas en cuatro fases según los reportes parciales que se hicieron y para terminar una conclusión en base a la experiencia obtenida.

1.1 EXPLICACIÓN DEL PROYECTO

Para la selección de una unidad receptora, se tenía que explorar las áreas de conocimiento aprendidas en la carrera y ponerlas en práctica en un trabajo o proyecto que esté relacionado al desarrollo u operación de sistemas informáticos o de tecnologías de la información, ya sea en una pequeña o mediana empresa para ayudarla mejorar un proceso actual o desarrollar uno nuevo en base a las necesidades de la empresa, con el propósito de adquirir experiencia en el área laboral y profesional.

El proyecto nació ante la necesidad de la Empresa en contar con un sistema de control de inventario de productos que maneja el personal de MRO (por sus siglas en inglés de Maintenance, Repair and Operation), ya que actualmente dicho control solo se manejaba el software de Microsoft Excel y aun así todas las entradas y salidas no se reportaban.

Dicho proyecto ya se había planteado con anterioridad, pero el personal de desarrollo de sistemas ya tenía asignado otras prioridades más urgentes, sin embargo, las tecnologías que maneja la empresa (Sistemas .NET y base de datos) si eran compatibles con los conocimientos que adquirí en la carrera.

1.2 OBJETIVOS

El objetivo general es desarrollar un programa que satisfaga las necesidades que necesita la Empresa ATS Sonora S Plan entre el personal de MRO y sus usuarios, creando un programa que maneje el control de inventario a nivel local y también pueda generar una variedad de reportes, además de una estrategia basada en tecnologías de información con la finalidad de mejorar diversas actividades en la operación administrativa, análisis de información, y la administración de bases de datos de la empresa ATS Sonora S Plan.

Entre los principales objetivos específicos se tienen:

- Crear un sistema que pueda mantener un control todas las entradas y salidas en cuanto a los materiales que se guardan en el Almacén administrado por el personal de MRO.
- Crear un sistema que pueda generar reportes en fechas especificadas de las compras de los productos y materiales que se manejan en la Empresa.
- Adquirir experiencia en programación en C#, SQL Server y bases de datos.

1.3 METODOLOGÍA

La metodología aplicada durante mis prácticas consistió en cuatro fases generales que se explican brevemente a continuación.

La Fase 1: Planeación del Programa (4 semanas) fue definir el proyecto, un programa que sea fácil de usar, definir los tiempos, entregas, juntas, los problemas y las necesidades del proyecto por parte del personal de MRO. Para ello se realizaron 4 juntas, mientras que en el transcurso del día discutía con el Ingeniero en Sistemas Antonio Cossio sobre el diagrama de Clases del software, qué variables vamos a utilizar, qué funciones crearemos y cómo va a estar estructurada la base de datos. Como paso final fue realizar un inventario físico 100% confiable del inventario actual que se encontraba en el Almacén de MRO, contando todos los productos y anotando todos sus datos relevantes en un Excel además de compararlo con otro archivo de Excel que me envió MRO.

La Fase 2: Desarrollo del Sistema (8 semanas) fue la programación del sistema, en base al plan y al diagrama de clases se creó en la fase 1, fue desde el testing de la interfaz, la programación y funcionalidades locales hasta la programación con la conexión a la base de datos, concluyendo con el testing de errores general de todo el programa.

La Fase 3: Implementación y Feedback (2 semanas) consistió en la implementación y retroalimentación de los Usuarios. Se volvió a realizar un inventario real, se implementó el programa en un servidor de la planta, se dio un entrenamiento a los usuarios (jefes de grupo) y se buscó obtener retroalimentación de estos.

La Fase 4: Supervisión y Mantenimiento (3 semanas) fue la Supervisión y Mantenimiento, esta consistía en la observación de cómo los usuarios usaban el programa y hacer más fácil el programa, además de la creación de la documentación del programa.

2 DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO



Figura 2.1 Logotipo de la Empresa.

La empresa en donde se realizó el Proyecto es Applied Technical Services Corporation (ATS) (figura 2.1), fundada en 1984 por George Hamilton en Woodinville, Washington, Estados Unidos. Para el año 2005, ATS cambia de ubicación en Everett, Washington, Estados Unidos. En el Año 2004 se abre la Planta de en México bajo el nombre de ATS Sonora S Plan por 4 emprendedores mexicanos (figura 2.2). en Hermosillo, Sonora, México.¹

ATS es una empresa privada fundada en 1984 que proporciona servicios de fabricación electrónica de extremo a extremo, incluyendo Diseño, Montaje de Placas de Circuitos Impresos (PCBA, en inglés), Ensamble de Caja completo (Box Build), Integración Final del Sistema y Pruebas.²



Figura 2.2 Equipo de ATS Hermosillo.

¹ <http://www.atscorp.net/company-profile/>. Consultado el 13 de mayo de 2020

² <http://www.atscorp.net/>. Consultado el 13 de mayo de 2020

ATS forma asociada a la empresa Sonora S Plan, (conocido en Estados Unidos como Collectron International, inc. y también como Sonitronies y Shelter). Collectron fue fundado en Nogales, Arizona y Nogales Sonora en 1980, dedicado a negocios internacionales entre Estados Unidos y México. Collectron está dedicada a negocios, importaciones, exportaciones y transportes en la Aduana de Estados Unidos y México. En el caso de ATS HMO, Collectron también le administra todo lo relacionado al área de Recursos Humanos y el área de Finanzas.³

2.1 ENTORNO DONDE SE UBICA LA UNIDAD RECEPTORA

ATS Sonora S Plan se localiza en bulevar García Morales, Colonia El Llano, bulevar Parque Labor, Parque Industrial, Buenavista en Hermosillo, Sonora México (figura 2.1.1). ATS una empresa especializada en la industria de electrónica, en mayoría en la fabricación de PCBAs (placas de circuito impreso) y láseres (entre otras más). Las áreas de sus clientes son de las industrias médica, médica-electrónica, industrial, aeroespacial y automotriz.



Figura 2.1.1 Edificio de la planta ATS Sonora S Plan.

La empresa ATS Sonora S Plan cuenta con un área de alrededor de 4027 metros cuadrados, la planta tiene dedicada alrededor de 350 metros cuadrados en oficinas, lo que resta de área, está dedicada al piso de producción.

³ http://www.collectron.com/index.php?option=com_content&view=article&id=14&Itemid=11
Consultado el 13 de mayo de 2020

El área de piso de producción está dividida en varias subáreas, siendo estas: RECIBO, IQC, RMA, ALMACÉN, SMT, PREFORMADO, STUFF, SOLDADORA, LAVADORA, POST-WAVE, FINALES, EMPAQUE, EMBARQUES, ST CLAIR, SYNRAD, PRECOR, EVLUMA y VERATON.

El área de RECIBO se encarga de recibir todo el material y materia prima que llega desde Estados Unidos, su personal se encarga de verificar y confirmar que los productos se recibieron de acuerdo con las indicaciones de Collectron, la Aduana y ATS Everett.

El área de IQC (por sus siglas en inglés de Internal Quality Control, "Control Interno de Calidad") se encarga de que el producto recibido cumpla con los estándares de calidad y parámetros que el Cliente pide, caso contrario se envía a RMA (por sus siglas en inglés de Return Materials Authorization, "Autorización de retorno de materiales") un área que negocia con los clientes que envían productos defectuosos y se procesa su devolución.

Una vez que el producto pasó las medidas de IQC, estos se envían al área de ALMACÉN, donde se encargan de administrar toda la materia prima y el material que se utiliza en la planta, esta les envía dichos productos a otras áreas, también esta área tiene un área de almacén para el material de MRO.

En SMT (por sus siglas en inglés de Surface Mount Technology, "Tecnología de montaje superficial") se realiza el ensamble de los PCB (por sus siglas en inglés de Printed Circuit Board, "Placas de circuito impreso"), convirtiéndose a PCBA (por sus siglas en inglés de Printed Circuit Board Assembly, "Ensamble de placas de circuito impreso") los cuales son los componentes electrónicos finales en un producto, en esta área se utiliza en gran mayoría solo máquinas.

El área de PREFORMADO se encarga de "pre-armar" materiales para otras áreas, ejemplos serían cortar un cable de 50m en piezas de 10cm, o cortar en longitudes específicas las resistencias en un PCB.

El área de STUFF ("Insertados"), es una continuación del área de PREFORMADO, utiliza en mayoría todos los materiales que se arman en Preformado, en STUFF se realiza el insertado de los componentes electrónicos en un PCA, es una alternativa manual de SMT en el caso que SMT no exista procesos para armarlos en las máquinas.

En el área de SOLDADORA (también WAVE SOLDER “*Soldadora de Olas*”) se suelda los PCBs armados en STUFF, convirtiéndose en PCBAs, y si los componentes se pueden lavar en químicos para limpiar las impurezas estos continúan en el área de la LAVADORA.

Una vez pasado en las áreas de SMT o SOLDADORA y/o LAVADORA, estos llegan al área de POST-WAVE (Post Wave Solder), un área de Calidad en el cual se inspeccionan los PCBAs para que se eliminen todas las imperfecciones en los PCBA y se realice el armado final de estos.

En el área de FINALES (también Final Test o “*Pruebas finales*”), se reciben los PCBAs se realizan las pruebas de programación electrónica, comprobando que pasan las pruebas de ICT (por sus siglas en inglés de In Circuit Test) pueden ser de pruebas de voltaje, capacitancia, reparación entre otras más.

Los nombres de Saint CLAIR, SYNRAD, PRECOR, EVLUMA y VERATON son áreas de los clientes con el mismo nombre, estas áreas son dedicadas a los ensambles de los mismos clientes en donde se ensambla sus productos finales. De estas áreas llegan los materiales de ALMACÉN, SMT o FINALES y finalmente el producto pasa por el área de EMPAQUE, y finalmente por el área de EMBARQUES, en donde el producto final se envía a Nogales a Collectron y este a ATS Everett.

Y finalmente están las oficinas de MATERIALES (o Planeación), las oficinas de INGENIERÍAS (junto con SISTEMAS) y la oficina de MANTENIMIENTO.

2.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA UNIDAD RECEPTORA

La empresa ATS Sonora S Plan está organizada en cuatro áreas: *MATERIALES*, *PRODUCCIÓN*, *CALIDAD* e *INGENIERÍAS*. Se muestra el organigrama de la organización en la figura 2.2.1:

ATS HMO Organizational Chart

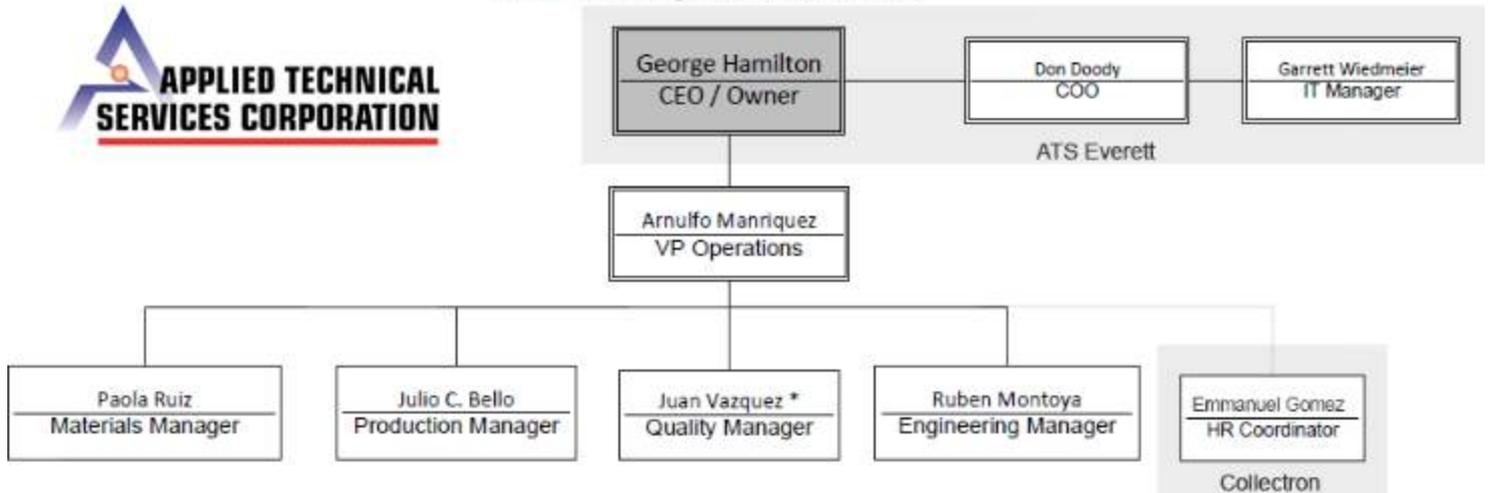


Figura 2.2.1 Organigrama General ATS Sonora S Plan.

El área de *MATERIALES* se encarga de la planeación de la compra de materia prima y también de las órdenes de los clientes, cuánto producto se va a producir, y a qué fechas se va a enviar al cliente, trabaja en conjunto con Collectron para la importación y exportación de productos. *MATERIALES* lidera las áreas de RECIBO, ALMACÉN, EMBARQUES y PLANEACIÓN.

PRODUCCIÓN se encarga de la creación de los productos, administra el personal en general, los jefes de grupo y los operadores, decide qué se correrá qué día, buscando siempre una producción eficiente, óptima y sin tiempos muertos, está presente en las áreas de SMT, PREFORMADO, STUFF, FINALES, EMPAQUE, ST CLAIR, SYNRAD, PRECOR, EVLUMA y VERATON.

CALIDAD se encarga de asegurar la calidad del producto, siguiendo los estándares internacionales en base al ISO 9001 o ISO 13485. Está presente en las áreas de IQC, RMA, SMT, POST-WAVE, FINALES y ST CLAIR, SYNRAD, PRECOR, EVLUMA y VERATON.

INGENIERÍAS se encarga de la mejora continua de los procesos de manufactura en la planta, también en la creación de nuevos productos (prototipado), incluye también las áreas de MANTENIMIENTO: mantenimiento de las máquinas y de la infraestructura de la Planta. DOCUMENTACIÓN: Control de versiones de Documentos de procesos. Y SISTEMAS: Mantenimiento del área de Computadoras, Servidores, Redes, Teléfonos, Mantenimiento del Software utilizado en la Planta, y del Desarrollo de nuevo Software.

Se muestra un organigrama más detallado en la figura 2.2.2.

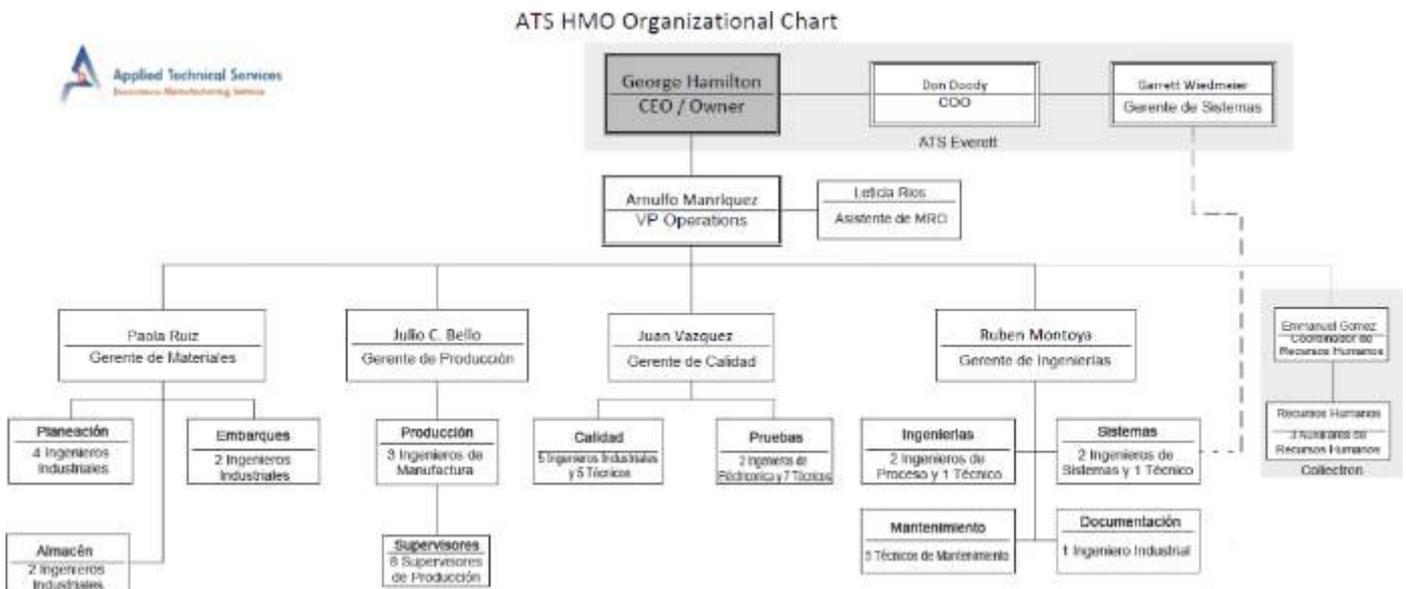


Figura 2.2.2 Organigrama de General detallado de ATS Sonora S Plan.

El área de SISTEMAS es administrada bajo 2 mandatos, Las tareas que estén relacionadas con las plantas de ATS Everett y ATS HMO, son administradas por el Gerente de IT de ATS Everett y toda aquella actividad que solo tenga que ver con ATS HMO son administradas con el Gerente de Ingenierías de ATS HMO, básicamente SISTEMAS tiene 2 jefaturas. (figura 2.2.3).

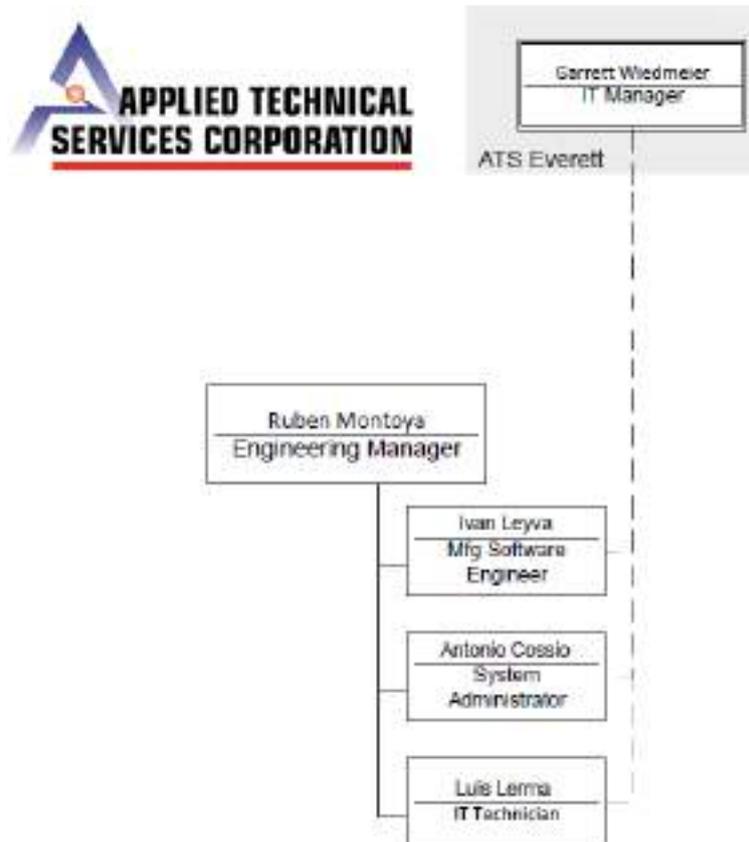


Figura 2.2.3 Organigrama del área de Sistemas de ATS Sonora S Plan.

2.3 NORMATIVIDAD DE LA UNIDAD RECEPTORA

ATS SONORA S PLAN realiza todos sus procedimientos bajo normas de calidad y seguridad, ATS Hermosillo tiene certificados de calidad de ISO 9001, ISO 13485 y ANAB. ATS tiene todo un conjunto de reglas, lineamientos, políticas, manuales y procedimientos, los cuales son definidos ya sea por el cliente o definidas entre un acuerdo de ATS y el cliente.

ATS también utiliza los métodos de Kaizen, Kanban, Six Sigma, Just in Time, Lean Manufacturing y Ciclo PDCA

Para todos los procesos de la planta se tiene un archivo de documentación o manuales y si se llega a crear uno nuevo también se crea en seguida en formatos de Word y PDF, en cuanto a la documentación para los operadores existen los MPIs (por sus siglas en inglés de Manufacturing Process Instruction), que son instructivos interactivos que se muestran en las pantallas de los operadores a través de un Software llamado FactoryLogix.

2.4 EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES

La infraestructura de sistemas de computacionales de la planta de ATS Hermosillo cuenta con 137 Computadoras de Escritorio en mayoría del modelo HP Compaq Pro-6300 SFF, con 32 Laptops de los Modelos HP ProBook 6470b. También se cuenta con 17 Impresoras alrededor de la planta de los modelos HP LaserJet Pro M402 y Samsung Xpress M2825DW y 2 Impresoras KONICA MINOLTA BizHub C280.

En el cuarto del Servidor o site en se encuentra un conmutador Gateway para dar salida a la Red local al Firewall y finalmente al internet; 3 Servidores virtuales para para ejecutar distintos tipos de tareas, un Terminal server para crear sesiones de escritorio remoto desde asa; un servidor de datos que contiene las bases de datos de los distinto sistemas que se utilizan en la Planta (ver figura 2.4.1).



Figura 2.4.1 Hardware del site de ATS Hermosillo.

El Software que utiliza la Empresa ATS Hermosillo son los siguientes: Microsoft Office 2007, Microsoft Office 2013, Microsoft Office 365, Adobe Acrobat XI Pro, Windows Active Directory, Symantec Antivirus, Aegis Factory Logix, Windows Remote Desktop, TeamViewer, Bartender, Celestron, Clonezilla, Dymo Label, GreenShot, Minitab, NexCopy, Texas National Instruments, GoToMeeting, Zoom, Microsoft Teams, Skype, Spark, FourthShift, QCBD, Express Maintenance, VMware, Hyper-V, GCPreview, DraftSight, Avaya IP Office, Unitrends, AutoCAD 2012, CorelDraw X7, Microsoft SQL Server 2014, Microsoft Visual Studio 2008 Microsoft Visual Studio 2015 y Software propio desarrollado en la propia Empresa como Atlas Test , xLink y ATS Reporter.

3 FUNDAMENTO TEÓRICO DE LAS HERRAMIENTAS Y CONOCIMIENTOS APLICADOS

3.1 SISTEMAS BASADOS EN .NET FRAMEWORK

Los Sistemas .NET Framework, son sistemas basados con componentes que están incluidos en los sistemas operativos Microsoft Windows. .NET Provee soluciones precodificadas para requerimientos comunes de los programas y gestiona la ejecución de programas escritos específicamente para este framework.

Microsoft desea que todas las aplicaciones creadas para la plataforma Windows, sean basadas en el .NET Framework. Su objetivo es crear un marco de desarrollo de software sencillo, reduciendo las vulnerabilidades y aumentando la seguridad de los programas desarrollados.

Las soluciones precodificadas que forman la biblioteca .NET cubren un gran rango de necesidades de la programación de programas. Los programadores las emplean y combinan con sus propios códigos en sus programas. El framework incluye soluciones en áreas como: la interfaz de usuario, acceso a datos, conectividad a bases de datos, criptografía, desarrollo de aplicaciones web, algoritmos numéricos y comunicación de redes.

Con esta plataforma Microsoft incursiona de lleno en el campo de los servicios web y establece al XML como norma en el transporte de información en sus productos y lo promociona como tal en los sistemas desarrollados utilizando sus herramientas.⁴

Un framework, (*entorno de trabajo o marco de trabajo*) es un conjunto estandarizado de conceptos, prácticas y criterios para enfocar un tipo de problemática particular que sirve como referencia, para enfrentar y resolver nuevos problemas de índole similar.

⁴ <https://es.ccm.net/forum/affich-95992-para-que-es-el-net-framework>. Consultado el 15 de mayo de 2020

En el desarrollo de software, un entorno de trabajo es una estructura conceptual y tecnológica de asistencia definida, normalmente, con artefactos o módulos concretos de software, que puede servir de base para la organización y desarrollo de software. Típicamente, puede incluir soporte de programas, bibliotecas, y un lenguaje interpretado, entre otras herramientas, para así ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto.

Representa una arquitectura de software que modela las relaciones generales de las entidades del dominio, y provee una estructura y una especial metodología de trabajo, la cual extiende o utiliza las aplicaciones del dominio.⁵

.NET Core es una plataforma de desarrollo de código abierto para uso general. Puede crear aplicaciones de .NET Core para Windows, macOS y Linux para procesadores x64, x86, ARM32 y ARM64 mediante varios lenguajes de programación. Se proporcionan marcos y API para la nube, Internet de las Cosas, la Interfaz de usuario de cliente y el aprendizaje automático.

Busca ofrecer una manera rápida y económica, a la vez que segura y robusta, de desarrollar aplicaciones –o como la misma plataforma las denomina, soluciones– permitiendo una integración más rápida y ágil entre empresas y un acceso más simple y universal a todo tipo de información desde cualquier tipo de dispositivo.⁶

.NET – A unified platform



Figura 3.1.1 Alcance de los sistemas basados en la arquitectura .NET, publicado por Microsoft.⁷

⁵ Oscar, La Red Martínez, David L.; Acosta, Julio César; Mata, Liliana E.; Bachmann, Noemí G.; Vallejos, (2012). Aprendizaje combinado, aprendizaje electrónico centrado en el alumno y nuevas tecnologías. Consultado el 11 de abril de 2017.

⁶<https://docs.microsoft.com/es-mx/dotnet/core/>. Consultado el 15 de mayo de 2020

⁷ <https://devblogs.microsoft.com/dotnet/introducing-net-5/> Consultado el 29 de mayo de 2020

3.2 PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS

La programación orientada a objetos (POO) es un paradigma de programación basado en el concepto de "objetos", que puede contener datos, en forma de campos (conocidos como atributos o propiedades), y código, en forma de procedimientos (conocidos como métodos o funciones).

Una característica de los objetos son los procedimientos de un objeto que pueden acceder y, a menudo, modificar los campos de datos del objeto con el que están asociados.

En la POO, los programas de computadora están diseñados al hacerlos de objetos que interactúan entre sí. Los lenguajes con POO son diversos, pero los más populares están basados en clases, lo que significa que los objetos son instancias de clases, que también determinan sus tipos.⁸

Entre los lenguajes de programación que usan POO más utilizados son Java, C++, C#, Python, R, PHP, JavaScript, Ruby, Perl, Swift, Kotlin, Common Lisp, MATLAB, y Smalltalk.

Estos lenguajes están basados en varias técnicas: herencia, cohesión, abstracción, polimorfismo, acoplamiento y encapsulamiento.

Principalmente se utiliza la herencia para la reutilización de código y la extensibilidad del código.

Los lenguajes con POO se basan en dos conceptos principales: Clases y Objetos.

Clases: Son las definiciones de las propiedades y los métodos disponibles para un tipo o clase de objeto dado. La instanciación es la lectura de estas definiciones y la creación de un objeto a partir de ellas.

⁸ Lewis, John; Loftus, William (2008). Java Software Solutions Foundations of Programming Design 6th ed. Pearson Education Inc. Consultado el 18 de mayo de 2020

Objetos: Son las instancias de clases, es decir las entidades que contienen los datos y métodos de una clase, este contiene los datos en bruto (en contraste a las clases, que definen la estructura de un objeto, que tipos de variables o métodos va a contener).⁹

Los objetos a veces corresponden a cosas que se encuentran en el mundo real. Por ejemplo, un programa de gráficos puede tener objetos como "círculo", "cuadrado", "menú". Un sistema de compras en línea puede tener objetos como "carrito de compras", "cliente" y "producto".¹⁰

En la POO existe un término muy usado: La Herencia, esta es un Mecanismo en cual se basa a partir de una Clase u Objeto ya existente, este permite crear una clase u objeto idéntico al que tomo como base (creando así una subclase), obtiene las mismas funciones y/o variables de su superclase.¹¹

También en los Lenguajes con POO comparten características con otros lenguajes de Programación que no son POO, siendo estas características: Variables y Procedimientos.

Variables: Entidades que pueden almacenar información en distinto tipos de datos, como enteros y caracteres alfanuméricos. Esto puede incluir estructuras de datos como cadenas (strings), listas y arreglos.

Procedimientos: también conocidos como funciones, métodos, rutinas o subrutinas, que toman datos (entradas), manipulan datos y generan salidas (output). Los lenguajes modernos incluyen construcciones de programación estructurada como bucles (loops) y condicionales (sentencias if).

Para este trabajo se creó un programa bajo la arquitectura de .NET junto con en el lenguaje de programación de C# (C Sharp), ya que este mismo lenguaje usa el paradigma de Programación Orientada a Objetos.

⁹ https://www.ecured.cu/Programaci%C3%B3n_Orientada_a_Objeto Consultado el 18 de mayo de 2020

¹⁰ Ali, Junade (2016). "Mastering PHP Design Patterns". Birmingham, Reino Unido: Packt Publishing Limited. Consultado el 11 de diciembre de 2017.

¹¹ Johnson, Ralph (agosto, 1991). "Designing Reusable Classes" (PDF). www.cse.msu.edu. Consultado el 18 de mayo de 2020

3.3 SISTEMAS DE BASES DE DATOS

Se llama base de datos, o también banco de datos, a un conjunto de información perteneciente a un mismo contexto, ordenada de modo sistemático para su posterior recuperación, análisis y/o transmisión. Existen actualmente muchas formas de bases de datos, que van desde una biblioteca hasta los vastos conjuntos de datos de usuarios de una empresa.

Se define una base de datos como una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son recolectados y explotados por los sistemas de información de una empresa o negocio en particular.

Las bases de datos son el producto de la necesidad humana de almacenar la información, es decir, de preservarla contra el tiempo y el deterioro, para poder acudir a ella posteriormente. En ese sentido, la aparición de la electrónica y la computación brindó el elemento digital indispensable para almacenar enormes cantidades de datos en espacios físicos limitados, gracias a su conversión en señales eléctricas o magnéticas en lo que conlleva al uso de los sistemas de gestión de base de datos.

El manejo de estas bases de datos se lleva mediante sistemas de gestión de base de datos (llamados DBMS por sus siglas en inglés: Database Management Systems), actualmente digitales y automatizados, que permiten el almacenamiento ordenado y la rápida recuperación de la información. En esta tecnología se halla el principio mismo de la informática.

En la conformación de una base de datos se pueden seguir diferentes modelos y paradigmas, cada uno dotado de características, ventajas y dificultades, haciendo énfasis en su estructura organizacional, su jerarquía, su capacidad de transmisión o de interrelación, etc. Esto se conoce como modelos de base de datos y permite el diseño y la implementación de algoritmos y otros mecanismos lógicos de gestión, según sea el caso específico.¹²

¹² <https://concepto.de/base-de-datos/> Consultado el 21 de mayo de 2020

3.3.1 MODELOS DE BASES DE DATOS

En función de la estructura utilizada para construir una base de datos, existen diversos modelos de bases de datos. El modelo de la base de datos define un paradigma de almacenamiento, estableciendo cómo se estructuran los datos y las relaciones entre estos. Existen notables diferencias entre los principales modelos, cada uno de ellos con sus ventajas e inconvenientes particulares. Algunos de los más habituales son los siguientes:

Bases de datos jerárquicas. Los datos se recogen mediante una estructura basada en nodos interconectados. Cada nodo puede tener un único padre y cero, uno o varios hijos. De este modo, se crea una estructura en forma de árbol invertido en el que todos sus nodos dependen en última instancia de uno denominado raíz. Aunque potente, el modelo jerárquico presenta algunas deficiencias, principalmente la escasa independencia de sus registros (el acceso a un registro —un nodo— implica que se ha de pasar por sus padres, restando flexibilidad a la navegación por la base de datos). Otra grave deficiencia de este modelo es la mala gestión de la redundancia de datos, ya que, si un registro guarda relación con dos o más, debe almacenarse varias veces, ya que no se permite que el nodo correspondiente tenga varios padres. Esto tiene consecuencias no solo en el mayor volumen de datos que se almacena, sino también en la integridad y coherencia de los datos. Si se modifica una de las «copias» de ese registro en la base de datos, deben modificarse también las restantes, ya que, aunque no conectadas en la estructura de la base de datos, realmente representan una única realidad y debieran ser idénticas entre sí.

Bases de datos en red. Con objeto de solucionar los problemas de redundancia de las bases de datos jerárquicas, surge el modelo en red. Este modelo permite la aparición de ciclos en la estructura de la base de datos (es decir, no ha de existir un único padre para cada nodo), lo cual permite una mayor eficacia en lo que a la redundancia de datos se refiere. Presenta, no obstante, otros problemas, siendo el más importante de ellos su gran complejidad, lo que hace difícil la administración de la base de datos.

Bases de datos orientadas a objetos. Se trata de uno de los modelos más actuales, derivado directamente de los paradigmas de la programación orientada a objetos. El modelo extiende las capacidades de las bases de datos relacionales, de tal modo que estas pueden contener objetos, permitiendo así una integración más fácil con la propia arquitectura de los programas empleados para el manejo de la base de datos, en caso de que estos hayan sido desarrollados mediante programación orientada a objetos. Su popularidad crece de forma notable en ciertas áreas en las cuales resultan más ventajosas que el modelo relacional.

Bases de datos relacionales. Constituyen el modelo de bases de datos más utilizado en la actualidad. Solucionan los problemas asociados a las bases de datos jerárquicas y en red, utilizando para ello un esquema basado en tablas, que resulta a la vez sencillo de comprender y fácil de utilizar para el análisis y la consulta de los datos. Las tablas contienen un número dado de registros (equivalentes a las filas en la tabla), así como campos (columnas), lo que da lugar a una correcta estructuración y un acceso eficiente.¹³ (ver figura 3.3.1.1)

El modelo que se utiliza en este trabajo es este último: Base de datos relacionales utilizando software de Microsoft SQL Server Express 2014.

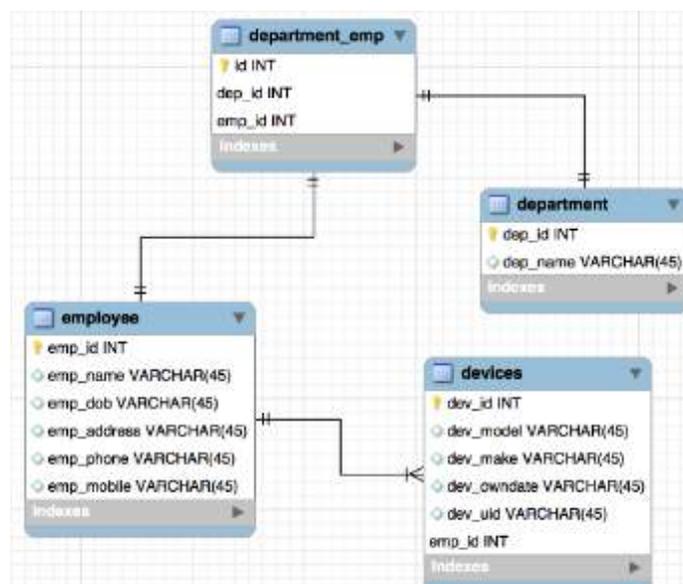


Figura 3.3.1.1 Ejemplo de una tabla relacional en un sistema DBMS.¹⁴

¹³ https://volaya.github.io/libro-sig/chapters/Bases_datos.html Consultado el 23 de mayo de 2020

¹⁴ Naresh Kumar, Prashant Shindgikar. (Marzo 2018). Modern Big Data Processing with Hadoop. EE. UU: Packt Publishing Limited. Consultado el 29 de mayo de 2020

3.4 OTRAS HERRAMIENTAS UTILIZADAS

Durante el desarrollo del sistema SIC, se utilizaron varias herramientas de software, estas fueron:

- Microsoft Visual Studio 2015; El Software principal para el desarrollo del programa. Este (entre muchas de sus funciones) permite manejar el Lenguaje de Programación Orientada a Objetos: C# (C Sharp) y además está basado en .NET.¹⁵
- Microsoft SQL Express 2014; El software para la creación y manejo de la Base de Datos del mismo programa.¹⁶
- Draw.io, una aplicación Web para la creación de los diagramas de Clase y de la Tabla Relacional de la Base de Datos.¹⁷
- Microsoft Word 2016 para la creación de documentos y archivos .PDF.
- Microsoft Excel 2016 para la captura y manejo de la información antes de importarla a la base de datos.
- Microsoft PowerPoint 2016 para una presentación con el Gerente de Ingenierías.
- GIMP como editor de imágenes.¹⁸
- GreenShot como el software de captura de pantalla.¹⁹
- OBS como el software de captura de video.²⁰
- Adobe Reader 9 para la lectura de los archivos .PDF.²¹
- WinRAR para la creación de los archivos .RAR.²²
- Autohotkey, un programa dedicado a la creación de macros para Windows y Linux.²³

¹⁵ <https://visualstudio.microsoft.com/es/vs/> Consultado el 25 de mayo de 2020

¹⁶ <https://www.microsoft.com/es-es/sql-server/sql-server-2019> Consultado el 25 de mayo de 2020

¹⁷ <https://drawio-app.com/> Consultado el 25 de mayo de 2020 Consultado el 25 de mayo de 2020

¹⁸ <https://www.gimp.org/> Consultado el 25 de mayo de 2020

¹⁹ <https://getgreenshot.org/> Consultado el 25 de mayo de 2020

²⁰ <https://obsproject.com/es> Consultado el 25 de mayo de 2020

²¹ <https://acrobat.adobe.com/mx/es/acrobat/pdf-reader.html> Consultado el 25 de mayo de 2020

²² <https://www.winrar.es/> Consultado el 25 de mayo de 2020

²³ <https://www.autohotkey.com/> Consultado el 25 de mayo de 2020

4 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

En base a las instrucciones por parte del coordinador de prácticas, fui a realizar las prácticas en las oficinas de la misma empresa ATS Sonora S Plan, conté con la ayuda de 2 personas: el Ingeniero Antonio Cossio (como mi guía principal durante las prácticas) y el Ingeniero Rubén Montoya (Gerente de Ingenierías) como el responsable de la Unidad Receptora.

En esta planta se me asignó un espacio junto a una computadora dedicada a los practicantes para trabajar en el proyecto (junto con los programas requeridos para hacer el proyecto). Las actividades de las prácticas profesionales se realizaron en las fechas de 25 de junio a 3 de noviembre del 2018, en un horario de lunes a jueves 7am a 1pm. Generalmente yo trabajaba solo en el proyecto, y tenía una junta de 30 a 45 minutos asignada usualmente a después de las 10am para preguntar dudas/mejoras en el proyecto cada martes y jueves para no interrumpir mucho a Antonio Cossio, aun así, se me permitía ir a hablar un poco con él, a su escritorio, si era necesario.

Como mencionado en la parte 1.3 de este documento, la fase de desarrollo de realizó en 4 fases, en las cuales se describen a continuación:

Fase 1 - Planeación del programa (4 Semanas):

25 de junio – 23 de julio

- Creación de diagramas de clase de los módulos.
- Creación de diagramas de base de datos.
- Investigación de los códigos de barra.
- Creación del Inventario en relación con los códigos de barra.
- Asegurar un inventario listado 100% confiable.

Fase 2 - Desarrollo del Sistema (8 Semanas):

23 de julio – 24 de septiembre

- Desarrollo de los 9 módulos en un software.
- Creación del programa en un sistema basado en la estructura de .NET. junto con su respectiva base de datos.

PAUSA

- 20 de agosto – 24 de agosto (1 Semana)
- El 24 de agosto Examen de CENEVAL.

Fase 3 - Implementación y Feedback (2 Semanas):

24 de septiembre – 8 de octubre.

- Obtener un inventario 100% confiable (actualizar de Stock)
- Implementación del sistema en la planta.
- Entrenamiento a los usuarios para usar el sistema.
- Obtener Feedback por parte de los usuarios.
- Estar presente en todos los procesos que hacen los usuarios.
- Hacer cambios al sistema de acuerdo con el Feedback obtenido.

Fase 4 - Supervisión y Mantenimiento (3 Semanas),

8 de octubre – 22 de octubre – 2 de noviembre.

- Asegurar que los empleados usen el sistema de forma correcta.
- Se va a monitorear de forma diaria la base de datos.
- Se guardará un Inventario diario con los números de parte más importantes.
- Hacer un guía del sistema.

4.1 PRIMERA FASE: PLANEACIÓN

Durante el inicio del proyecto, una vez aceptado por parte de la Universidad de Sonora y junto con el tutor de prácticas profesionales, se empezó a discutir a detalle sobre el proyecto, se me hizo una pequeña entrevista de mis conocimientos de programación y base de datos, qué lenguajes manejo y que experiencias o proyectos pasados realice antes de esto, finalizado esto y contentos, se definió cómo íbamos a trabajar en el proyecto Antonio Cossio y yo.

Durante la primera semana se realizó una junta de cómo se va a planificar el proyecto, que va a estar separado en 4 fases (antes de programar cualquier cosa), definir fechas de entrega, ver en detalle al problema, establecer que sea fácil y sencillo para el usuario y luego definir cómo va a estar estructurado el programa junto con la base de datos y su tablas y relaciones. También el nombre de las variables y funciones que se van a utilizar en el programa y en las tablas de la base de datos. Se definieron 2 requerimientos: utilizar Visual Studio 2015 y Microsoft SQL Express 2014 (también llamado SQL Server) porque en eso están hechos todos los demás programas que están dentro de la empresa, ya para cualquier otra actividad era libre de usar cualquier otra herramienta o programa. Durante las primeras 2 semanas se realizaron 4 juntas, con esto discutimos y definimos como van a estar estructurados ambos diagramas de clase y tabla de relaciones de la Base de Datos.

Fuera de las Juntas yo diseñe ambas tablas (El diagrama de Clases y la Tabla de Relaciones) en el software web libre llamado Draw.io, durante estos intermedios iba mejorando y reduciendo los diagramas, ya que en un principio había muchos módulos y se me solicitaba que si pudiera reducirlos o simplificarlos (ya que era un requerimiento que fuese sencillo el programa). En el Anexo 1 se puede apreciar el desarrollo de los diagramas, hubo en total 10 revisiones del diagrama de clases antes de empezar a programar (ver figura 4.1.1).

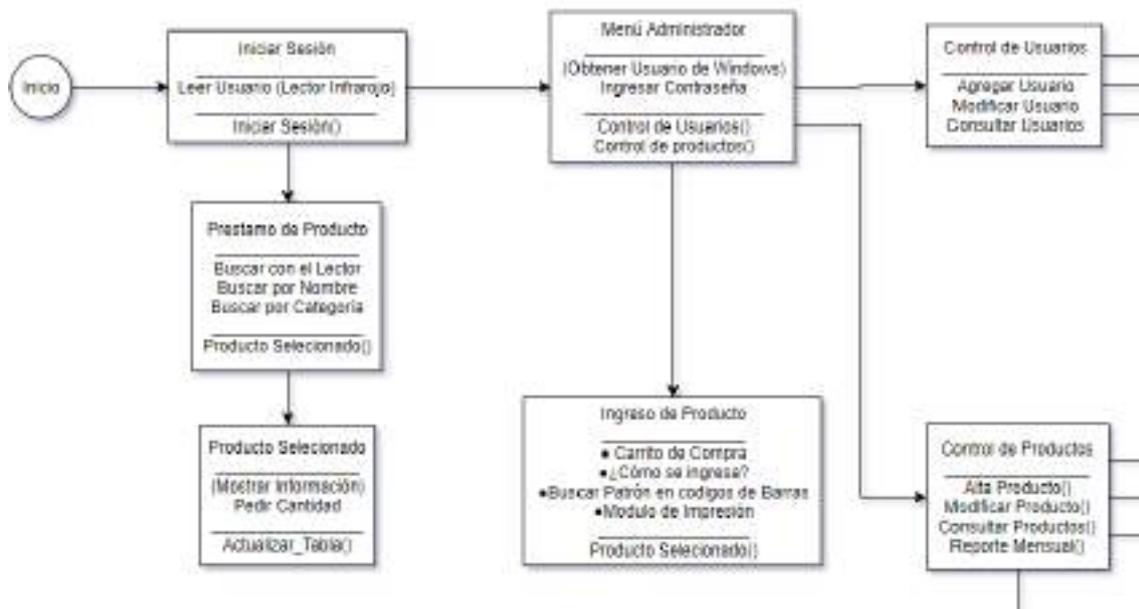


Figura 4.1.1 Fragmento del Diagrama de Clases del proyecto (segunda revisión).

Durante la tercera semana se realizó una junta con una presentación para Rubén Montoya para explicarle a él el avance y también detalle el proyecto una vez ya planeado, además también se invitó al personal de MRO ya que ellos serían principalmente quienes usarían el sistema y explicarles sobre las fechas de actividades, fases y como funcionara el programa, en ello también se preguntó cómo manejan la información respecto al inventario y se discutió de cómo implementarlo en el programa.

Durante esta tercera semana se definió el conteo del inventario físico real, y se fue al almacén y se capturó información detallada para cada producto para la base de datos en un archivo de Excel para después exportarlo a la base de datos de SQL Server.

Durante la cuarta semana se realizó las revisiones finales del diagrama de clases, qué validaciones se deben tomar y que errores evitar; junto con los cambios sugeridos durante la junta pasada, con ello también se empezó a trabajar en la interfaz del usuario (de un programa con inicialmente 27 menús de navegación, se redujo a 13 menús en la revisión final), (ver figura 4.1.2) y también se definió ya la estructura final de la base de datos junto con su tabla de relaciones (ver figura 4.1.5), que tabla se relaciona a cuál, que llaves foráneas se utilizaran cuáles tablas y las funciones que se iban a utilizar el programa, además también se empezó a discutir sobre la interfaz del programa.

El diagrama de clases, con su revisión final (ver figura 4.1.2) se presenta en una versión compacta, y más adelante se muestra partido en 2 partes el diagrama original (ver figura 4.1.3 y 4.1.4)

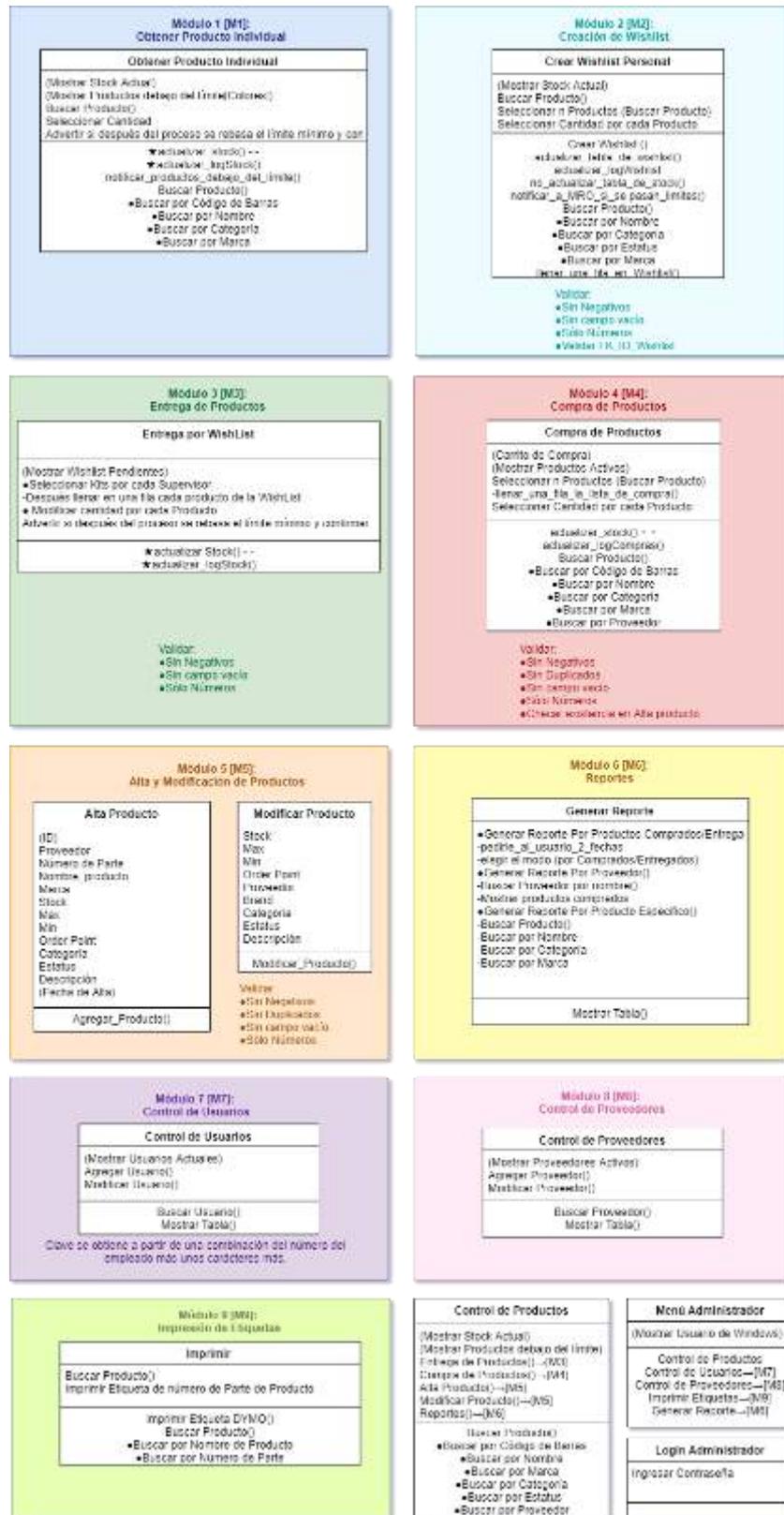


Figura 4.1.2 Diagrama de Clases (Revisión Final, compacto).

4.1.1 DEFINICIÓN DE LA BASE DE DATOS

Durante la planificación se llegó a definir la estructura de la base de datos bajo 3 revisiones (ver figura 4.1.5), en la cual se definieron 7 tablas, principalmente las tablas **Stock** y **WishList** son la base del programa mientras que las demás 5 tablas restantes tienen funciones más secundarias, ya sea por manejo como historial o manejo de información.

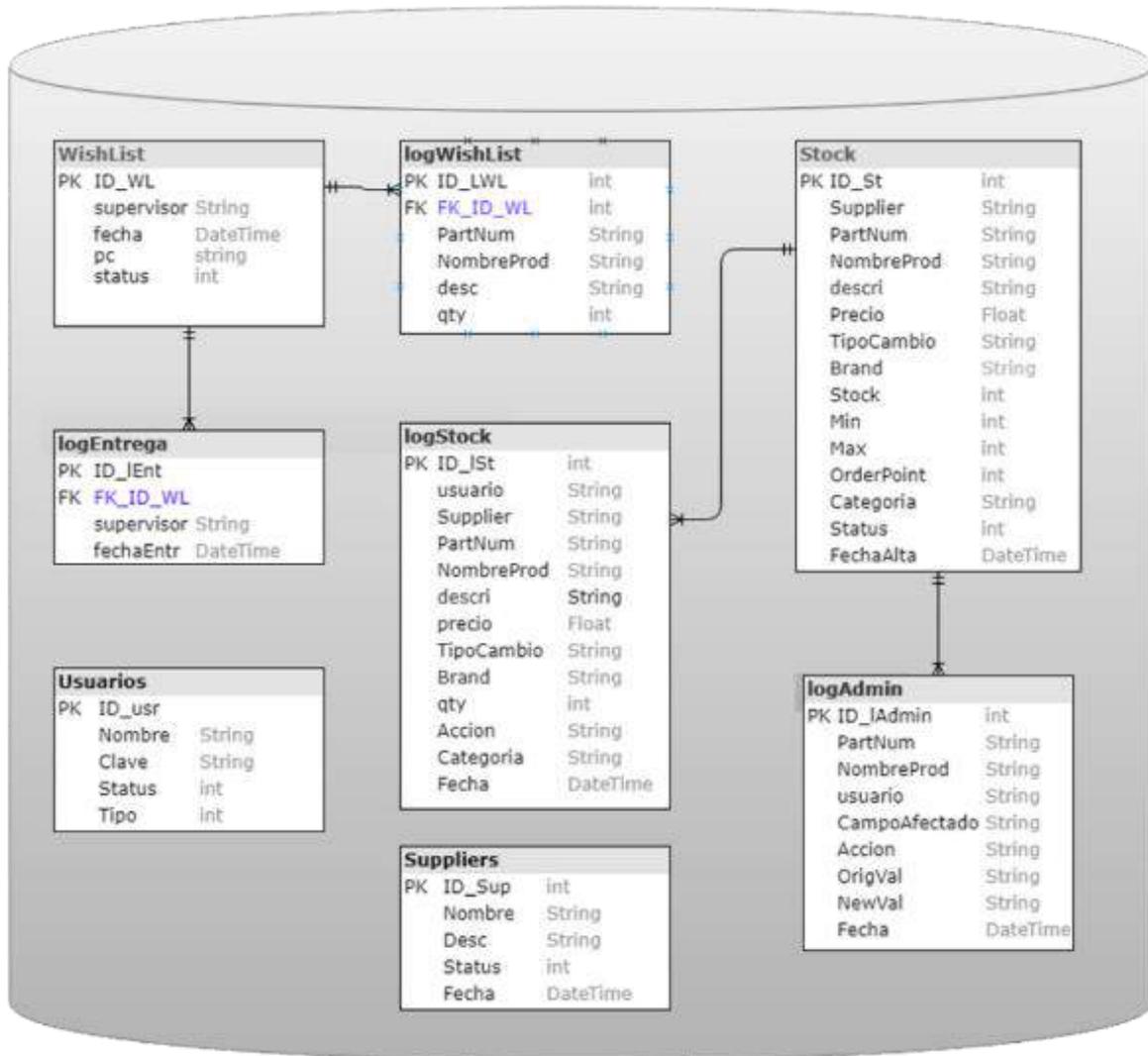


Figura 4.1.1.1 Diagrama de Tabla relacional de la Base de Datos, revisión final.

La tabla **Stock** representa la cantidad de productos real actual en el almacén, el significado de cada campo significa:

- **ID_St** representa el identificador único de un producto, es un número.
- **Supplier** es el nombre del proveedor de quién se compra el producto.
- **PartNum** es el número de parte, el código de barras que tiene el producto.
- **NombreProd** es el nombre del producto.
- **descri** es la descripción del producto.
- **Precio** es la cantidad de dinero que cuesta el producto.
- **TipoCambio** es la divisa del precio, puedes ser pesos o dólares.
- **Brand** es el nombre de la marca del producto.
- **Stock** es la cantidad de unidades del producto actual en almacén.
- **Min** es el límite mínimo del producto.
- **Max** es el límite máximo del producto.
- **OrderPoint** es el punto medio de producto.

Estos últimos 3 mencionados se usan para indicar alertas de acuerdo si se rebasan ciertos límites.

- **Categoria** es el nombre área del que pertenece el producto puede ser solamente 5 valores: Producción, Oficinas, Limpieza, Seguridad y Otros.
- **FechaAlta** es la fecha exacta en la que se dio de alta ese mismo producto al sistema.

En la tabla **Wishlist** (del inglés lista de deseos, o también llamado carrito de compras), representa las órdenes hechas por los usuarios y están actualmente activas hasta que se llegan a entregar, cada campo significa:

- **ID_WL** representa el identificador único de la Wishlist.
- **supervisor** es el nombre del usuario quién hizo la orden.
- **fecha** es la fecha exacta en la que se realizó la orden.
- **pc** es el nombre de la computadora donde se realizó la orden.
- **status** es el estatus de la orden, puede ser 1 (que si está activa la orden) y 2 (que no está activa la orden).

La tabla **logStock** es un historial de las entregas y compras de un producto.

La tabla **logWishlist** son el historial de todas las órdenes que se han hecho en el sistema (es un listado de varios productos).

La tabla **logEntrega** es el historial de todas las entregas de cada producto individual.

La tabla de **Usuarios** es la tabla de los usuarios que usarán el programa, solo hay 2 tipos de usuarios: administradores y supervisores, los supervisores solo pueden crear las órdenes (Wishlist) y los administradores pueden hacer cambios en la base de datos, siendo la entrega de productos, la compra de productos, el manejo de usuarios y la creación de reportes.

La tabla de **Suppliers** es la tabla de los nombres de los proveedores que le compra la empresa ATS Sonora S Plan a otros clientes, para manejar sus productos.

Y la tabla **logAdmin** es el historial que un administrador ha hecho cambios en el sistema, eso incluye el alta de productos, y la modificación de un producto.

4.1.2 DEFINICIÓN DE LAS FUNCIONES GLOBALES.

Este programa utiliza 3 funciones globales muy comunes en todo el programa, ya estos son usados en casi todos los módulos del proyecto:

- **mostrarStockActual**
- **buscarProducto**
- **agregarProducto**

Función **mostrarStockActual (CargarTablaSQL())**: muestra al usuario una tabla con todos los datos de la tabla **Stock** (de la BD o Base de Datos) que representa los productos que están actualmente en el almacén (con sus cantidades e información detalla de cada producto), también muestra los productos con en los colores rojo, amarillo y verde, representando si la cantidad del producto está debajo de un límite mínimo un punto medio y un límite máximo para cada producto (rojo es cuando la cantidad esta debajo del límite mínimo y alerta con email al personal MRO, amarillo si esta superior al límite mínimo pero menor al punto medio y verde si está mayor que el punto medio).

Función **buscarProducto**: es un conjunto de métodos que permite al usuario realizar una búsqueda ya sea por escribir una parte de nombre del producto, escribir parte de su descripción, buscar por el código de barras, buscar por marca y buscar por categoría.

Función **agregarProducto (lui_paso2())**: permite al usuario seleccionar una fila de una tabla, de la información obtenida de las 2 funciones anteriores (**mostrarStockActual** y **buscarProducto**), una vez seleccionado se pide la cantidad a pedir del producto, mientras le muestra información detallada del mismo producto. Una vez confirmada la cantidad, permite pasar la toda la información del producto (una fila) de la primera tabla a una segunda tabla para crear un listado personalizado (que también permite modificar la cantidad en la segunda tabla) y al finalizar, poder crear una orden.

4.1.3 DEFINICIÓN DE LOS 9 MÓDULOS.

A continuación, se va a dar una explicación sencilla de cada uno de los 9 módulos que se utilizaron en el programa, junto con la explicación de las funciones globales que se usan en la mayoría de los módulos.

Al iniciar el programa el usuario verá una pantalla de bienvenida (un menú que no pertenece a ningún módulo, ver figura 4.1.3.1), solo habrá 4 botones de navegación: Obtener producto individual (Módulo 1), Crear Wishlist (Módulo 2), entrar como administrador (para navegar a los demás 7 módulos) y el botón de salir.

Al querer entrar como administrador se le pedirá al usuario su contraseña de administrador y luego se le mostrará el menú de administrador, lo cual no permite navegar en todos los demás módulos del proyecto, para entrar a los módulos 3, 4 o 5 es necesario entrar al menú de control productos, en este mismo menú se despliega también la tabla **Stock** de la base de datos (usando las funciones **mostrarStockActual** y **buscarProducto**) y permite realizar búsquedas de un producto para luego entrar al módulo 5 y modificar directamente ese objeto de la base de datos

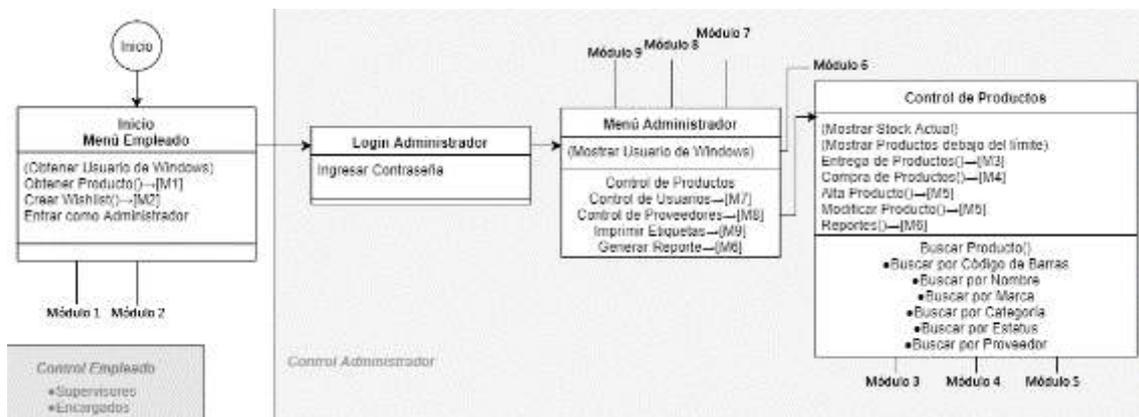


Figura 4.1.3.1 Diagrama de clases: Varios menús que no pertenecen a un módulo alguno.

Ilustración 4.1.3.1 Diagrama de clases: Varios menús que no pertenecen a un módulo alguno.

4.1.3.1 DEFINICIÓN DEL MÓDULO 1.

Para el Módulo 1 (ver figura 4.1.3.1.1), su función es para hacer pedidos directos de forma individual, es decir para solicitar un solo producto, el módulo usa las funciones **mostrarStockActual** y **buscarProducto** para mostrar los productos actuales y realizar búsquedas para un único producto. Una vez seleccionado un producto se mostrarán advertencias si se rebasan los límites mínimos y se pedirá la contraseña del usuario y se descontará directamente del almacén.

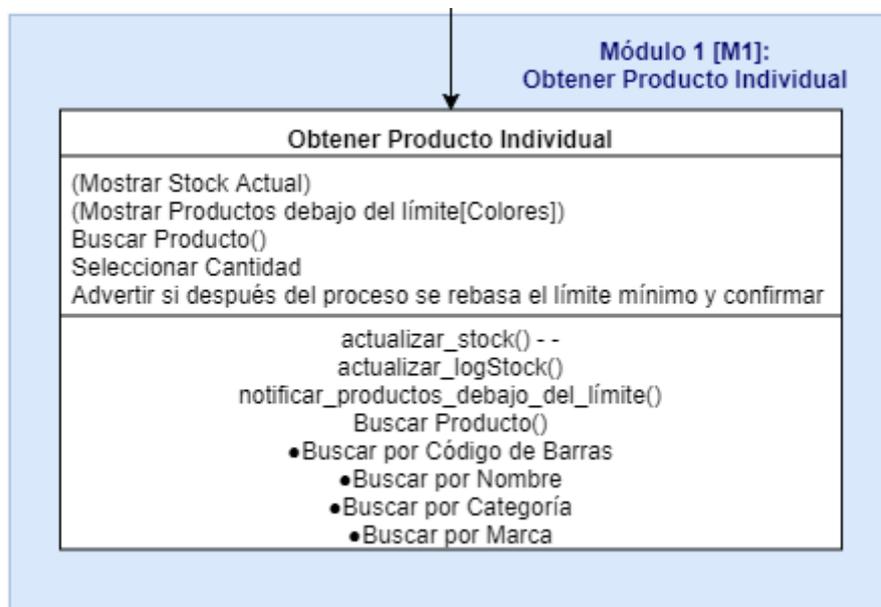


Figura 4.1.3.1.1 Módulo 1: Obtener Producto Individual [M1]

Ilustración 4.1.3.1.1 Módulo 1: Obtener Producto Individual [M1]

4.1.3.2 DEFINICIÓN DEL MÓDULO 2.

El Módulo 2 se utiliza para crear las órdenes a las que se les designó el nombre de Wishlist (del inglés lista de deseos), una Wishlist es un listado de varios productos que crea un usuario. En este módulo se usan las funciones de **mostrarStockActual**, **buscarProducto** y **agregarProducto** para mostrar los productos actuales, realizar búsquedas de un producto y agregarlas a una segunda tabla. Una vez terminado el listado se le solicita la contraseña de su usuario para confirmar el pedido y crear la orden para MRO.

Este proceso crea una orden, junto con un historial, pero no modifica la base de datos.

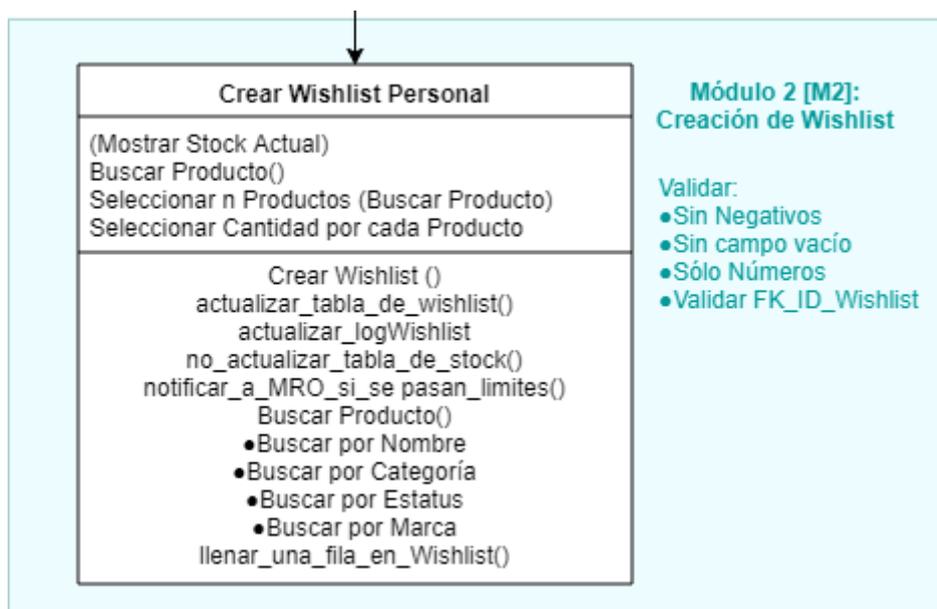


Figura 4.1.3.2.1 Módulo 2: Creación de Wishlist [M2]

Ilustración 4.1.3.2.1 Módulo 2: Creación de Wishlist [M2]

4.1.3.3 DEFINICIÓN DEL MÓDULO 3.

El Módulo 3 se utiliza realizar las entregas de las ordenes o Wishlist, al abrir este módulo se le mostrará al administrador una primera tabla mostrando las ordenes pendientes hechas por cada supervisor con su fecha de creación incluida.

Al abrir una orden este desplegará todos los objetos pedidos que contiene la orden misma en una segunda tabla. en esta tabla se llenan los pedidos de todas las órdenes y una vez finalizado, se mostrarán advertencias de que, si un producto alcanza los límites mínimos o llega a cero, una vez aceptando estas advertencias se le confirma al administrador y se descuentan los productos de la base de datos

Durante este proceso, es posible realizar cambios en las cantidades de cada producto de cualquier orden.



Figura 4.1.3.3.1 Módulo 3: Entrega de Productos [M3]

Ilustración 4.1.3.3.1 Módulo 3: Entrega de Productos [M3]

4.1.3.4 DEFINICIÓN DEL MÓDULO 4.

El Módulo 4 se utiliza para para reabastecer el inventario, es decir, se realiza el mismo proceso del módulo 2 de buscar un producto, así como también crear un listado de varios productos. Al finalizar se le va a sumar directamente cada producto al conteo actual de la base de datos (sin crear una orden). Por lo tanto, también se usan las funciones de **mostrarStockActual**, **buscarProducto** y **agregarProducto**.

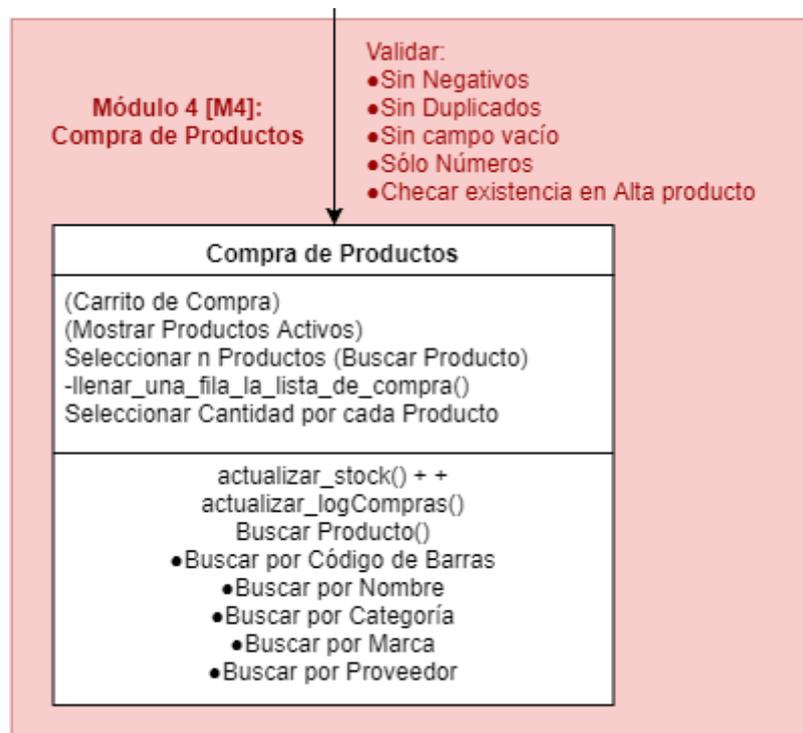


Figura 4.1.3.4.1 Módulo 4: Compra de Productos [M4]

Ilustración 4.1.3.4.1 Módulo 4: Compra de Productos [M4]

4.1.3.5 DEFINICIÓN DEL MÓDULO 5.

El Módulo 5 Consiste en dos menús el de Alta producto y Modificar producto.

Al querer dar de alta un producto, el **ID**, el **estatus** y la **fecha de alta** se asignan automáticamente por parte del sistema, mientras que los demás datos los sube el mismo usuario.

Para modificar un producto es necesario buscar dicho producto en el menú de control productos y una vez seleccionado se abre el menú de modificar producto y se muestran todos los parámetros para poder modificarlo a excepción del **ID**.

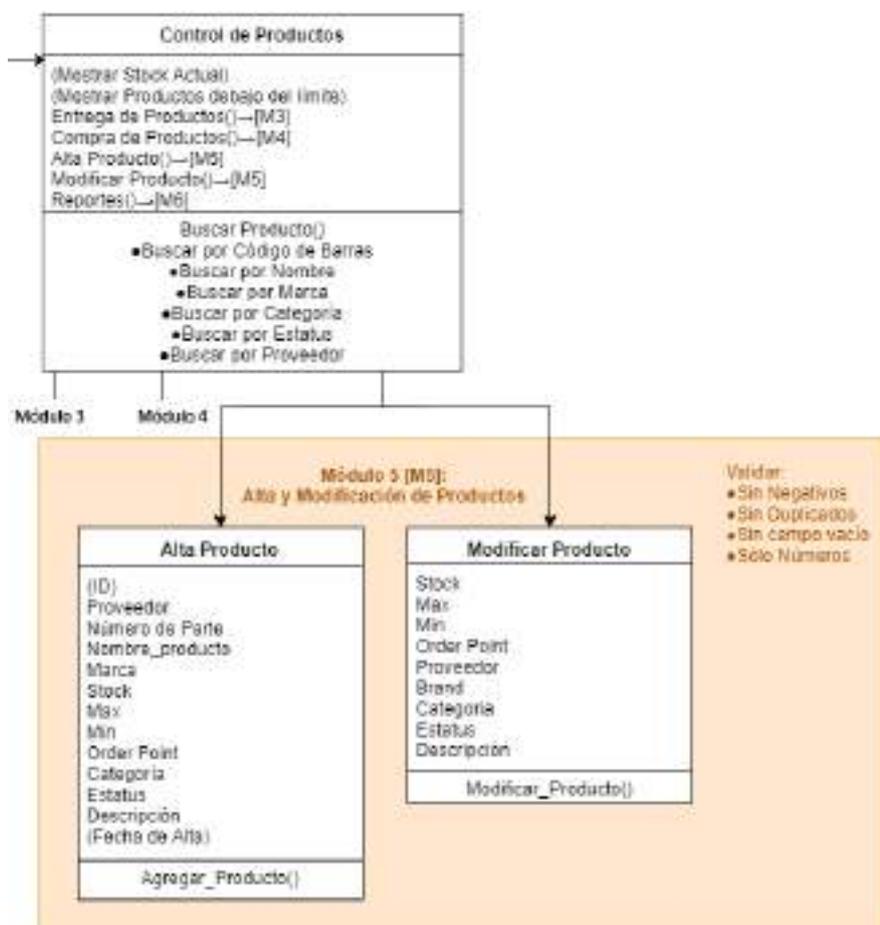


Figura 4.1.3.5.1 Módulo 5: Alta de Producto y Modificar Producto [M5], junto con el menú de Control de Productos

Ilustración 4.1.3.5.1 Módulo 5: Alta de Producto y Modificar Producto [M5], junto con el menú de Control de Productos

4.1.3.6 DEFINICIÓN DEL MÓDULO 6.

El Módulo 6 Tiene como propósito generar reportes De los productos comprados y de los productos entregados, Ya sea por un periodo de 2 fechas, por proveedor o por un producto en específico. Mostrando detalle De los usuarios que generaron cada orden para cada producto con sus fechas exactas a partir del historial que generan los demás módulos.

Al generar un reporte este se crea una tabla qué está listo para exportar a Excel. Usa la función de **buscarProducto**.

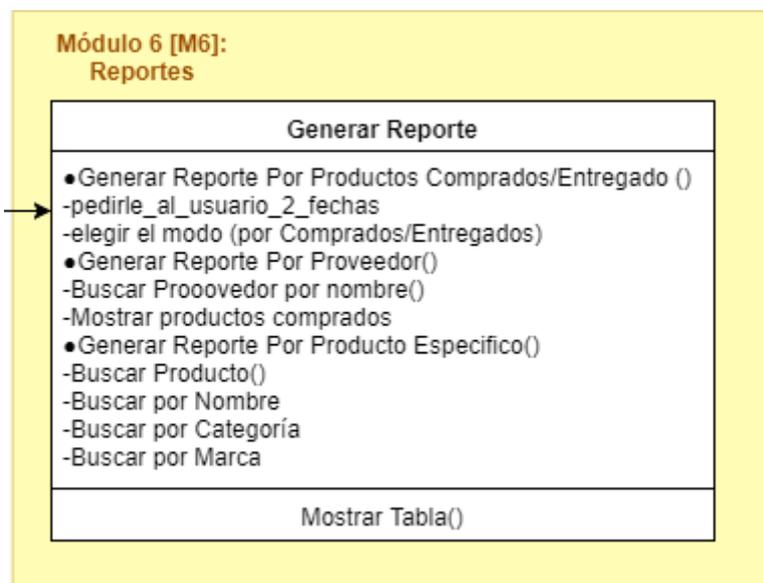


Figura 4.1.3.6.1 Módulo 6: Generar Reporte [M6]

Ilustración 4.1.3.6.1 Módulo 6: Generar Reporte [M6]

4.1.3.7 DEFINICIÓN DEL MÓDULO 7.

El Módulo 7 Está enfocado en la administración de usuarios del sistema. Permite crear nuevos usuarios, crear sus contraseñas y asignarles qué tipo de usuario son (usuario normal o administrador) también permite buscar un usuario y modificar sus datos, como el cambio de contraseña, el tipo de usuario o el estatus del usuario (activo o inactivo).

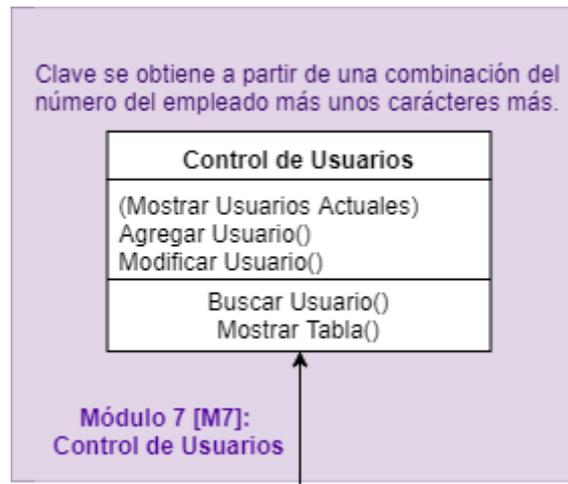


Figura 4.1.3.7.1 Módulo 7: Control de Usuarios [M7]

4.1.3.8 DEFINICIÓN DEL MÓDULO 8.

El Módulo 8 es un menú sencillo que Permite dar de alta al nombre de los proveedores Y con esto relacionar cada producto con su propio proveedor. Los datos que se pueden modificar son: el nombre, la descripción y el estatus del proveedor (activo o inactivo) en el sistema.

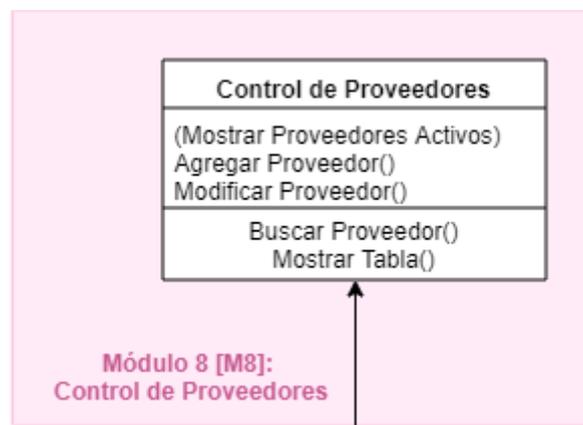


Figura 4.1.3.8.1 Módulo 8: Control de Proveedores [M8]

4.1.3.9 DEFINICIÓN DEL MÓDULO 9.

El Módulo 9 Permite imprimir un código de barras personalizado para aquellos productos que no tienen su código de barras en una impresora de etiquetas de la marca Dymo. Usa las funciones de **mostrarStockActual** y **buscarProducto** para seleccionar un producto e imprimir su propio código de barras (si dicho producto lo trae) o también permite crear un propio código de barras personalizado a partir de varios parámetros.

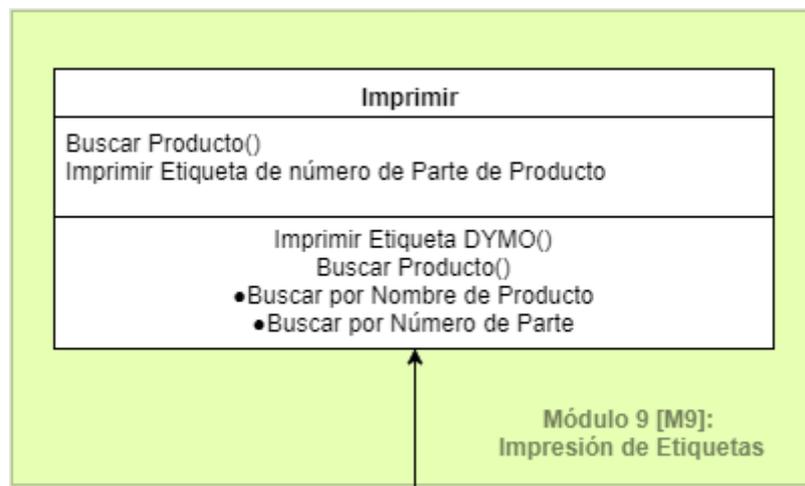


Figura 4.1.3.9.1 Módulo 9: Impresión de Etiquetas [M9]

4.2 SEGUNDA FASE: DESARROLLO DEL SISTEMA

La segunda fase fue la programación del sistema, crear las tablas de la base de datos, crear la conexión del programa con la base de datos, También fue la creación de los métodos globales, la creación de las variables globales, la depuración de errores y la investigación de como implementar funciones específicas en el programa.

4.2.1 SEMANA 1 DE DESARROLLO: INTERFACES

En la primera semana de esta fase, fue en enfocarse en mejorar las interfaces de usuario, programar en el software de Visual Studio 2015 y crear un archivo ejecutable (.Exe), en que mostrará solamente la funcionalidad de navegación entre los distintos módulos que se definieron en el diagrama de clases.

También durante esa misma semana se trabajó en reducir los menús de navegación de un total de 27 menús a 13 menús (ver figura 4.2.2).

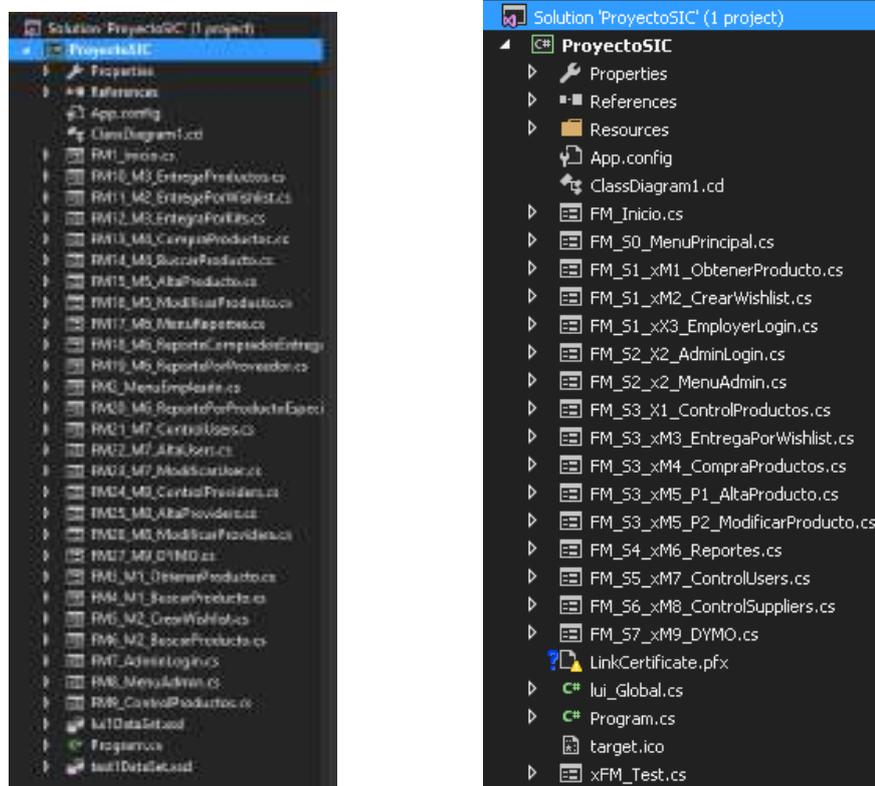


Figura 4.2.1.1 Menu de explorador de clases de Visual Studio 2015, a la izquierda durante la revisión 4 y a la derecha durante la revisión final.

Además de ello se trabajó en la interfaz de usuario (revisión final) de todos los módulos una vez reducido de 27 a 13 módulos.

A continuación, se van a mostrar las capturas de los menús de navegación realizados en la semana 1 en base a los módulos presentados de la fase 1 y en la fase 2 también se mostrarán las mismas pantallas ya en su revisión final.

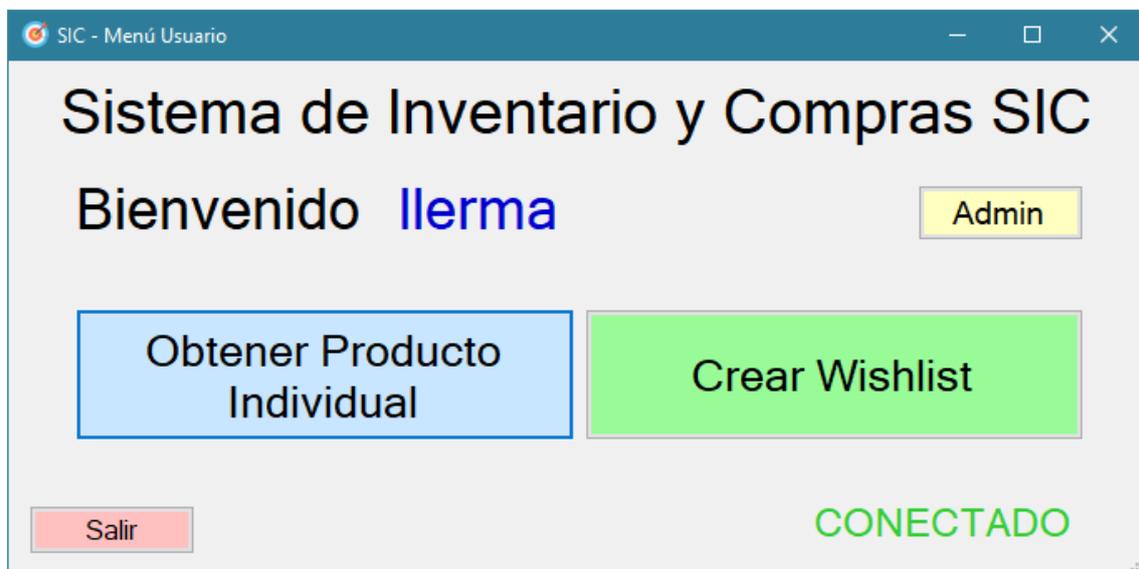


Figura 4.2.1.2 Menú de inicio.

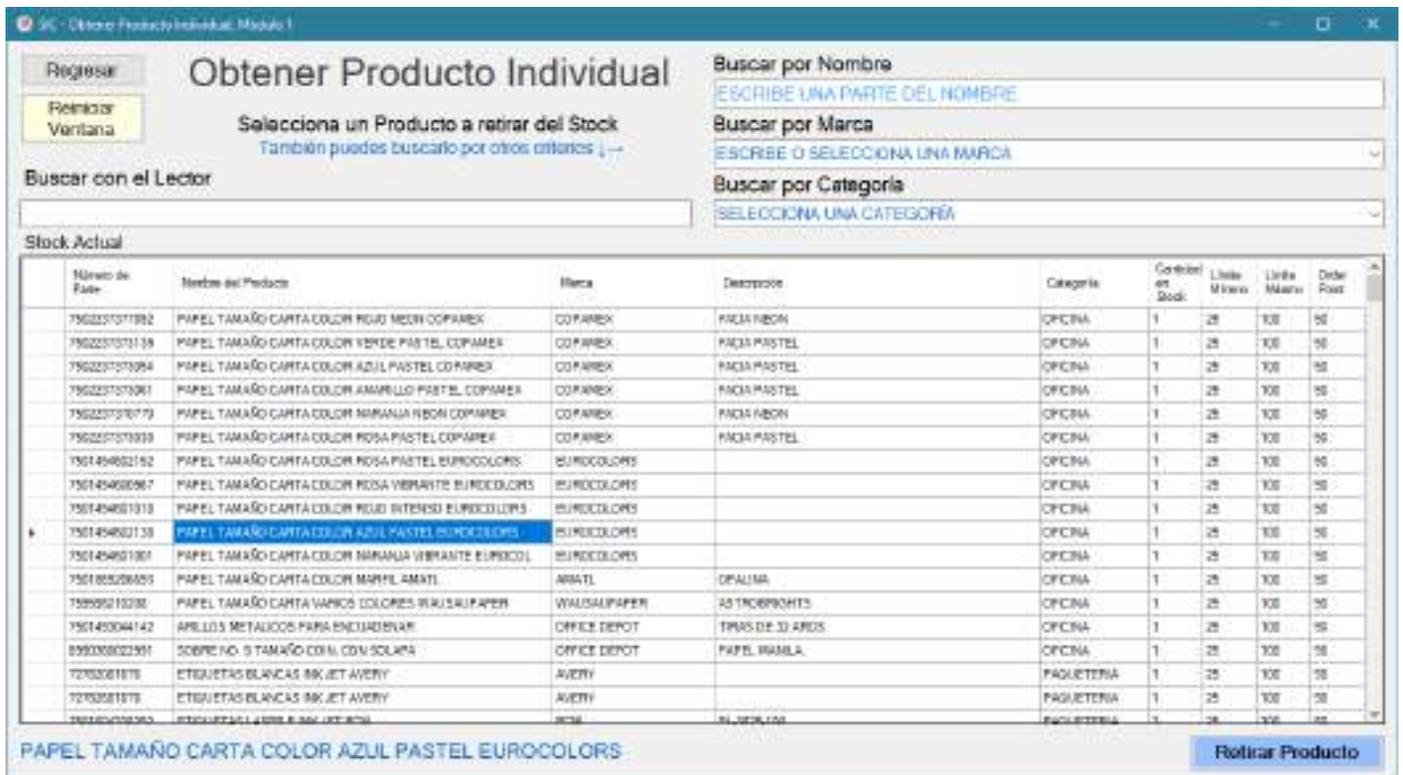


Figura 4.2.1.3 Módulo 1 [M1] Obtener Producto Individual.

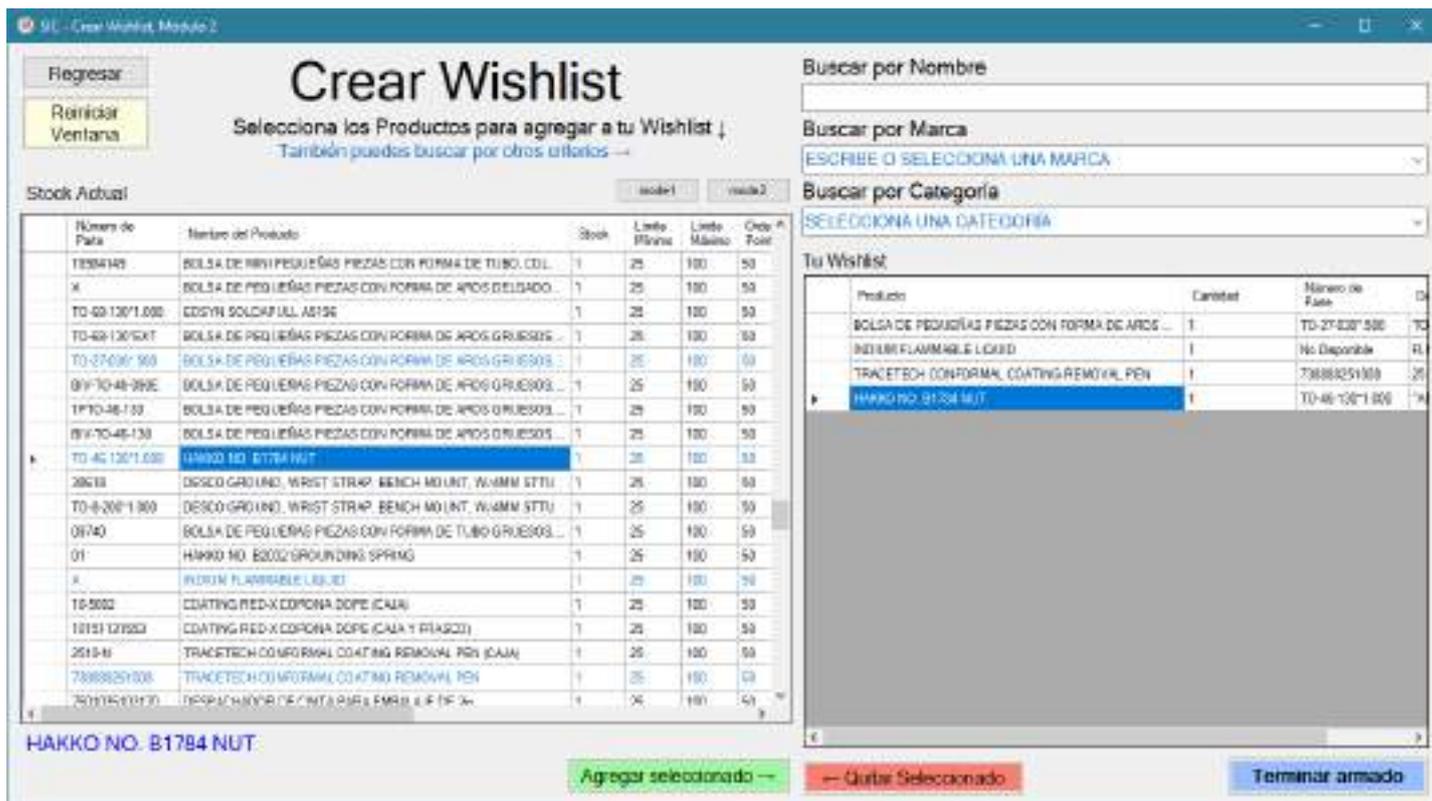


Figura 4.2.1.4 Módulo 2 [M2] Crear Wishlist.



Figura 4.2.1.5 Inicio de Sesión de Administrador

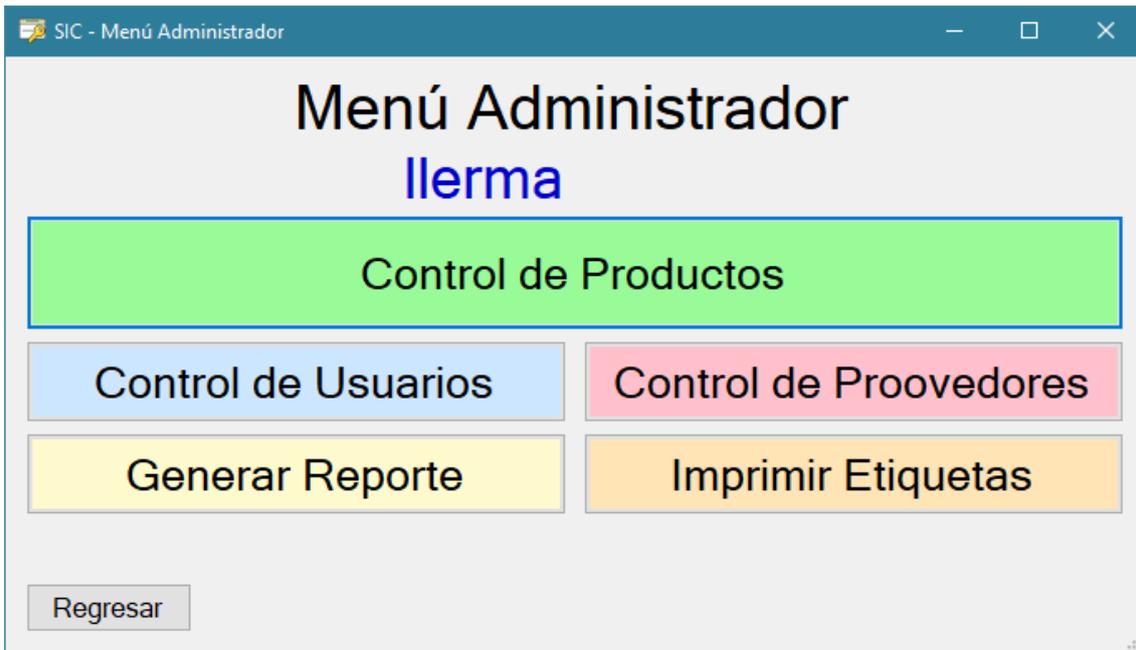


Figura 4.2.1.6 Menú Administrador

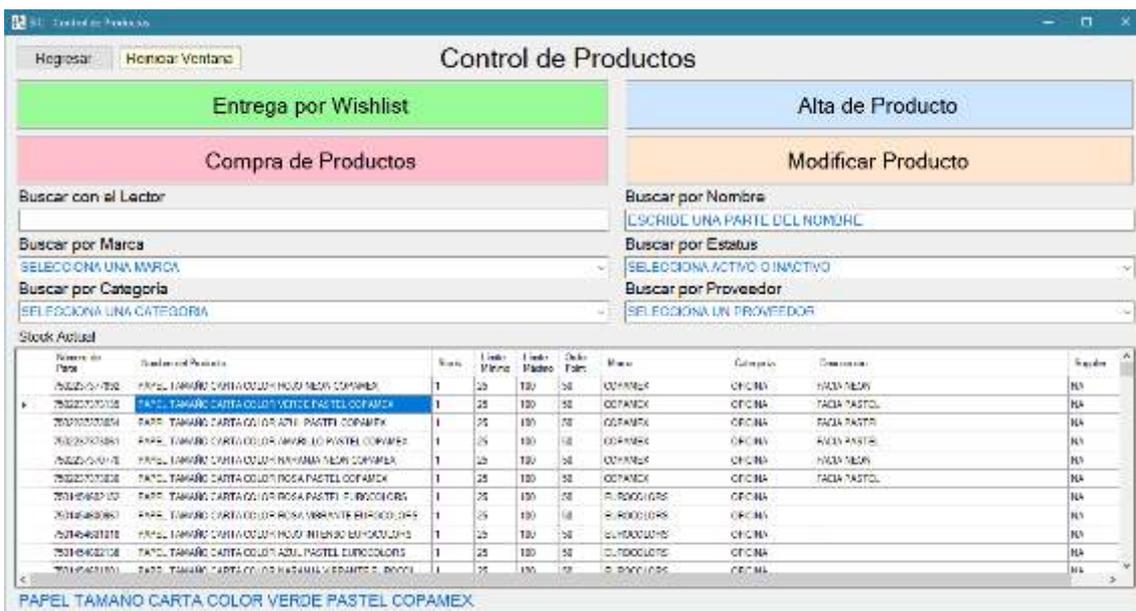


Figura 4.2.1.7 Menú Control Productos

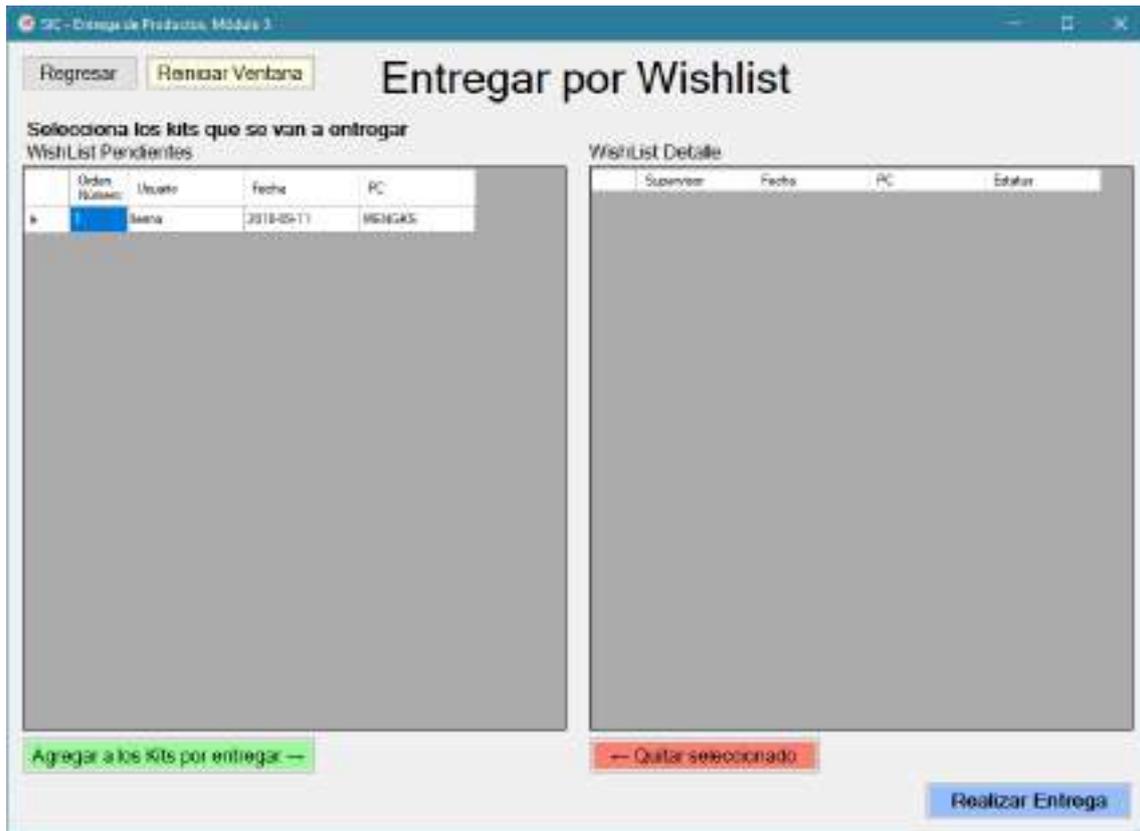


Figura 4.2.1.8 Módulo [M3] Entrega por Wishlist

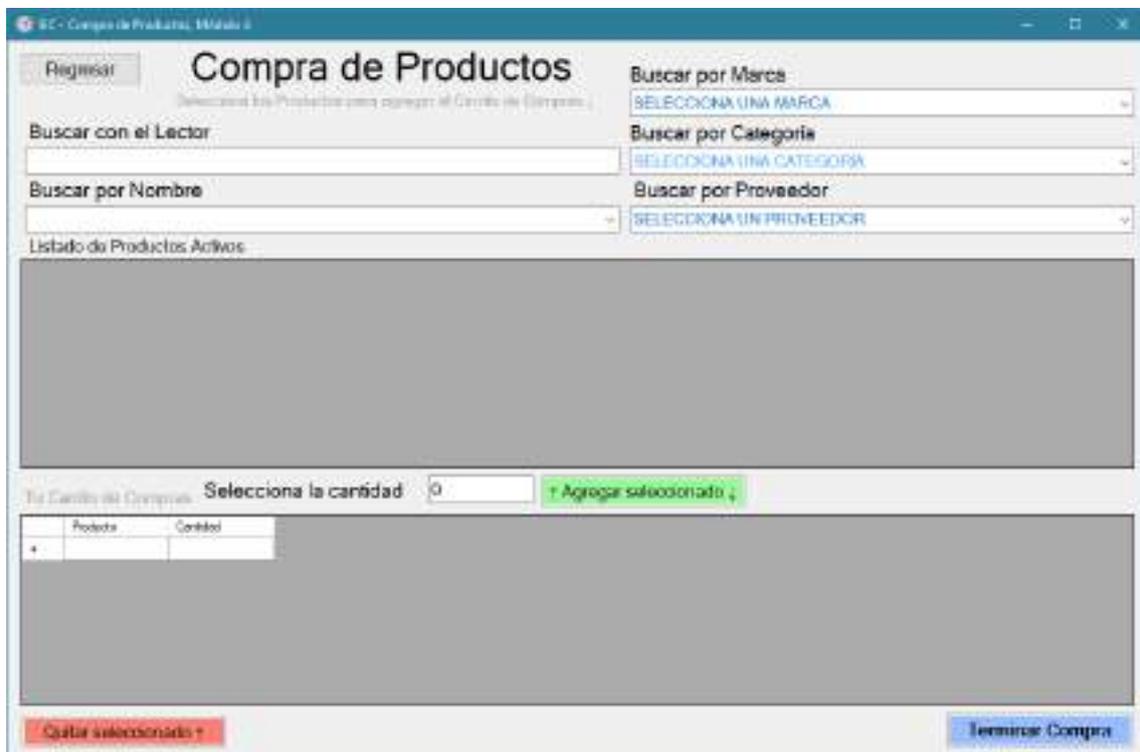


Figura 4.2.1.9 Módulo 4 [M4] Compra de Productos.

SC - Alta Producto, Módulo 5

Alta Producto

Número de Parte

Nombre del Producto

Stock

Limite Máximo

Limite Mínimo

Order Point

Categoria

Estatus

Descripción

Figura 4.2.1.10 Módulo 5 [M5] Alta Producto

SC - Modificar Producto, Módulo 5

Modificar Producto

Número de Parte

Nombre del Producto

Stock

Limite Máximo

Limite Mínimo

Order Point

Categoria

Estatus

Descripción

Figura 4.2.1.11 Módulo 5 [M5] Modificar Producto



Figura 4.2.1.12 Módulo 6 [M6] Generar Reporte



Figura 4.2.1.13 Módulo 7 [M7] Control de Usuarios



Figura 4.2.1.14 Módulo 8 [M8] Control de Proveedores



Figura 4.2.1.15 Módulo 9 [M9] Imprimir Etiquetas

4.2.2 SEMANA 2 DE DESARROLLO: BASE DE DATOS

En la segunda semana se enfocó en la creación de la base de datos en Microsoft SQL Server Express 2014, con ello incluye la exportación del archivo de Excel creado a partir del conteo real de los productos del almacén (ver figura 4.2.3).

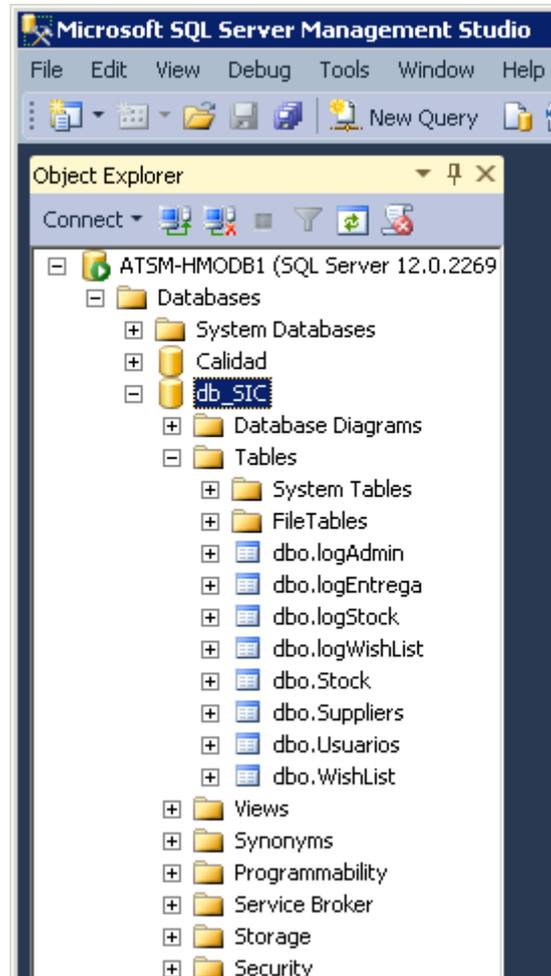


Figura 4.2.2.1 Tabla de la Base de Datos del proyecto en SQL Server Express 2014.

SQL Server ofrece una herramienta que permite importar una tabla de Excel a la base de datos.

En nuestro caso se usó el método de importar una tabla de con formato de Excel 2003 (ya que este no presentaba problemas en comparación de un archivo de la versión Excel 2007 en adelante).

Primero se selecciona el archivo Excel a exportar y el programa permite intentar crear una tabla de la base de datos automáticamente (ver figura 4.2.4).

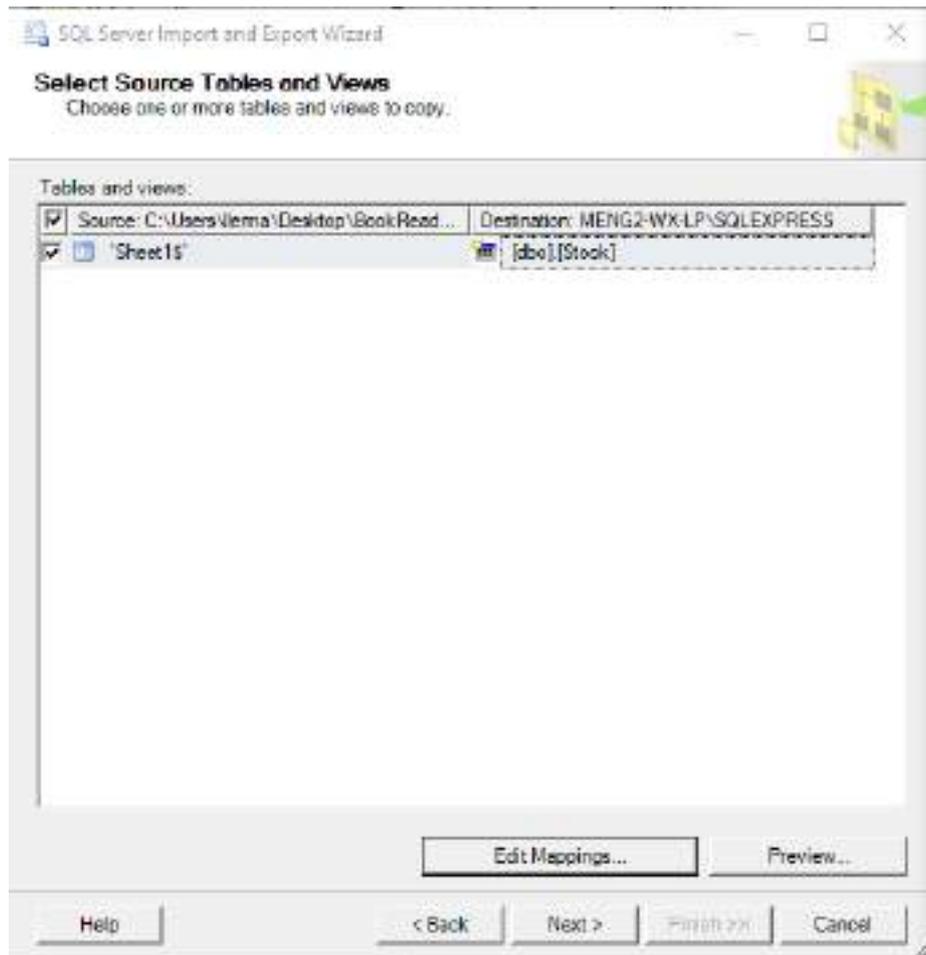


Figura 4.2.2.2 Importación desde un archivo Excel.

Al importar también es posible modificar manualmente los campos que se van a crear para la base datos, en este caso se modificó manualmente para los requerimientos del programa (ver figura 4.2.5).

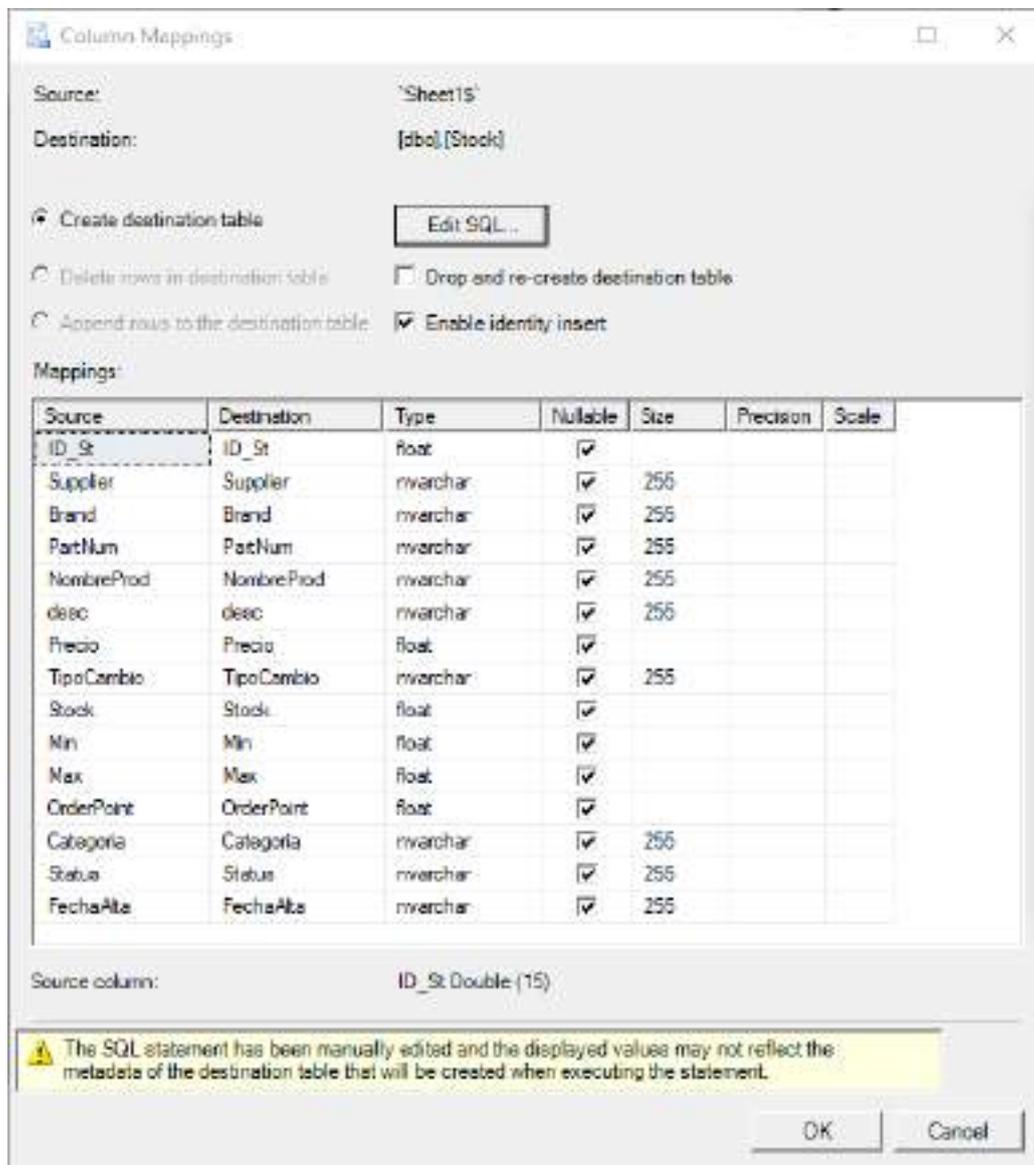


Figura 4.2.2.3 Parámetros de la tabla a crear.

Y al final crea un texto (una sentencia SQL) autogenerado con nuestros parámetros para crear una tabla en la base de datos de manera directa (ver figura 4.2.6).

Se hizo pruebas de sentencias SQL que realizaban INSERT, UPDATE, DELETE, pero había errores en aquellos que usaban las llaves foráneas entre las tablas que tienen relaciones, ya que fue un error muy frecuente, igual al final de la semana se logró resolver estos errores.

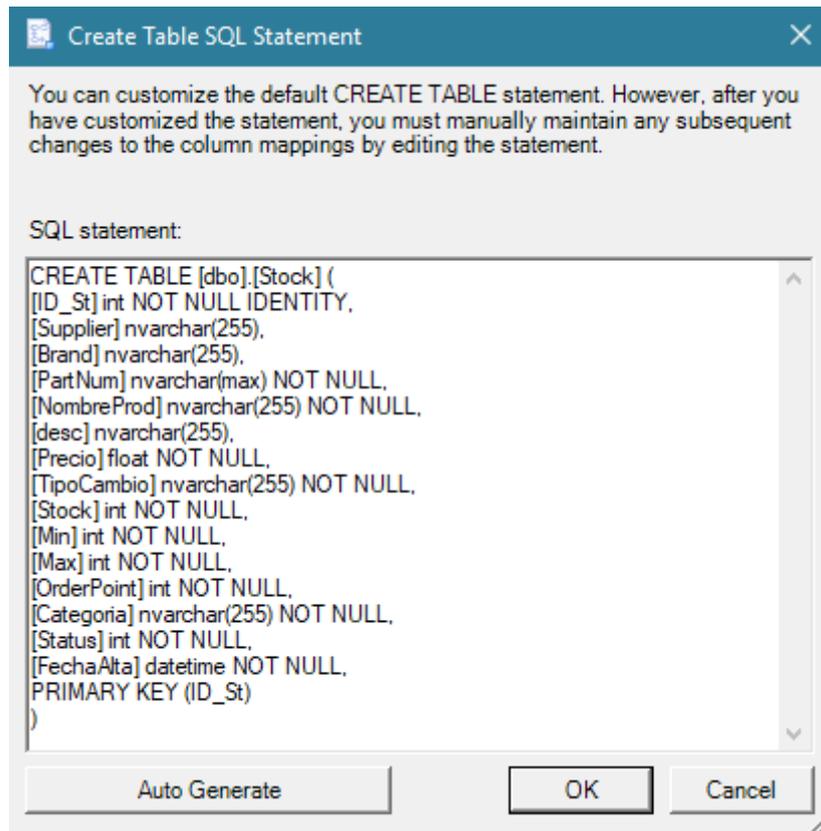


Figura 4.2.2.4 Sentencia SQL autogenerada.

4.2.3 SEMANA 3 DE DESARROLLO: MÓDULO 1

Durante la Semana 3, se enfocó en la programación del módulo 1, junto con el de menú de inicio.

Al iniciar el programa se muestra el menú de inicio (también conocido como menú de empleado o menú de Usuario), mostrando el nombre de usuario de Windows. Y mostrando el estatus del servidor (Si se pudo conectar a la base de Datos se muestra CONECTADO, mientras que un fallo de conexión se muestra en letras rojas NO CONECTADO) permite entrar a los módulos 1 y 2 para los demás 7 módulos, entrar como administrador (ver figura 4.2.3.1).

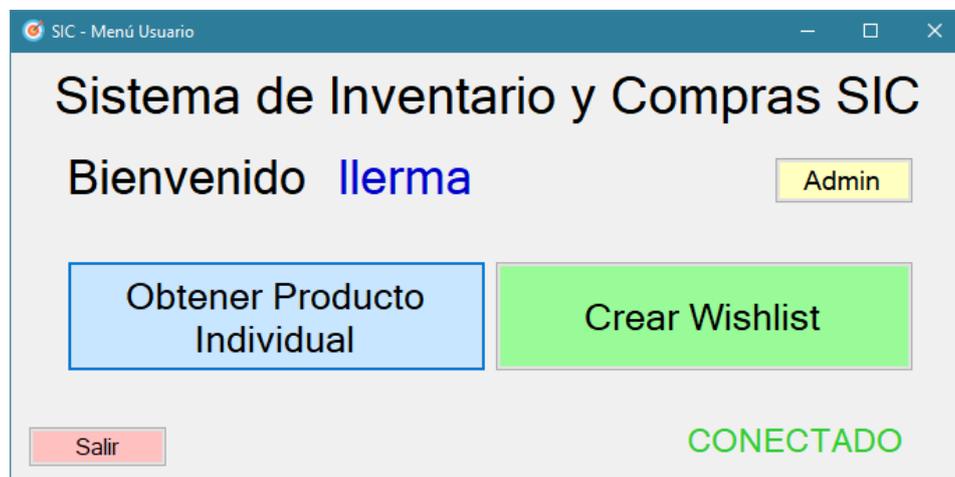


Figura 4.2.3.1 Menú de Inicio

En el módulo 1 al entrar se muestra directamente la tabla de todos los productos activos de la tabla **Stock**, además también usa las funciones de **mostrarStockActual** y **buscarProducto** (ver figura 4.2.3.2).

Obtener Producto Individual

Selecciona un Producto a retirar del Stock
También puedes buscarlo por otros criterios |→

Buscar por Nombre
ESCRIBE UNA PARTE DEL NOMBRE

Buscar por Marca
ESCRIBE O SELECCIONA UNA MARCA

Buscar por Categoría
SELECCIONA UNA CATEGORÍA

Buscar con el Lector

Stock Actual

Número de Parte	Nombre del Producto	Marca	Descripción	Categoría	Cantidad en Stock	Límite Mínimo	Límite Máximo	Dólar Post
756225131892	PAPEL TAMAÑO CARTA COLOR ROJO NEON COPAPER	COPAPER	FAJA NEON	OPCNA	1	25	100	50
756225131318	PAPEL TAMAÑO CARTA COLOR VERDE PASTEL COPAPER	COPAPER	FAJA PASTEL	OPCNA	1	25	100	50
756225131994	PAPEL TAMAÑO CARTA COLOR AZUL PASTEL COPAPER	COPAPER	FAJA PASTEL	OPCNA	1	25	100	50
756225131306	PAPEL TAMAÑO CARTA COLOR AMARILLO PASTEL COPAPER	COPAPER	FAJA PASTEL	OPCNA	1	25	100	50
756225131679	PAPEL TAMAÑO CARTA COLOR NARANJA NEON COPAPER	COPAPER	FAJA NEON	OPCNA	1	25	100	50
756225131889	PAPEL TAMAÑO CARTA COLOR ROSA PASTEL COPAPER	COPAPER	FAJA PASTEL	OPCNA	1	25	100	50
756145462152	PAPEL TAMAÑO CARTA COLOR ROSA PASTEL EUROCOLORS	EUROCOLORS		OPCNA	1	25	100	50
756145462067	PAPEL TAMAÑO CARTA COLOR ROSA VIBRANTE EUROCOLORS	EUROCOLORS		OPCNA	1	25	100	50
756145462118	PAPEL TAMAÑO CARTA COLOR ROJO INTENSO EUROCOLORS	EUROCOLORS		OPCNA	1	25	100	50
756145462138	PAPEL TAMAÑO CARTA COLOR AZUL PASTEL EUROCOLORS	EUROCOLORS		OPCNA	1	25	100	50
756145462180	PAPEL TAMAÑO CARTA COLOR NARANJA VIBRANTE EUROCOL	EUROCOLORS		OPCNA	1	25	100	50
756185526625	PAPEL TAMAÑO CARTA COLOR MARFIL AMATEL	AMATEL	OFALMA	OPCNA	1	25	100	50
75699210282	PAPEL TAMAÑO CARTA VARIOS COLORES WALSALPAPER	WALSALPAPER	ASTROPRINTS	OPCNA	1	25	100	50
756143004142	APILLOS METALICOS PARA ENCLAVAR	OFFICE DEPOT	TIRAS DE 33 ARDS	OPCNA	1	25	100	50
899000022591	SOBRE NO. 5 TAMAÑO CO.N. CO.N.SOLAPA	OFFICE DEPOT	PAPEL RAMBLA	OPCNA	1	25	100	50
72703281876	ETIQUETAS BLANCAS 8K,JET AVERY	AVERY		PAQUETERIA	1	25	100	50
72703281878	ETIQUETAS BLANCAS 8K,JET AVERY	AVERY		PAQUETERIA	1	25	100	50
72703281875	ETIQUETAS BLANCAS 8K,JET AVERY	AVERY		PAQUETERIA	1	25	100	50

PAPEL TAMAÑO CARTA COLOR AZUL PASTEL EUROCOLORS

Retirar Producto

Figura 4.2.3.2 Módulo 1 Obtener Producto Individual
Pantalla inicial

Una vez seleccionado un producto y hecho doble clic (o presionado la tecla Enter), se oculta la tabla, se muestra los detalles del producto y se le pide al usuario ingresar la cantidad que quiere pedir de un producto (ver figura 4.2.3.3).



Figura 4.2.3.3 Módulo 1 Obtener Producto individual, confirmar cantidad

Al presionar el botón “Retirar Producto” (o la tecla Enter), se le muestra advertencias (si se da el caso de exceder límites mínimos) (ver figura 4.2.3.4)

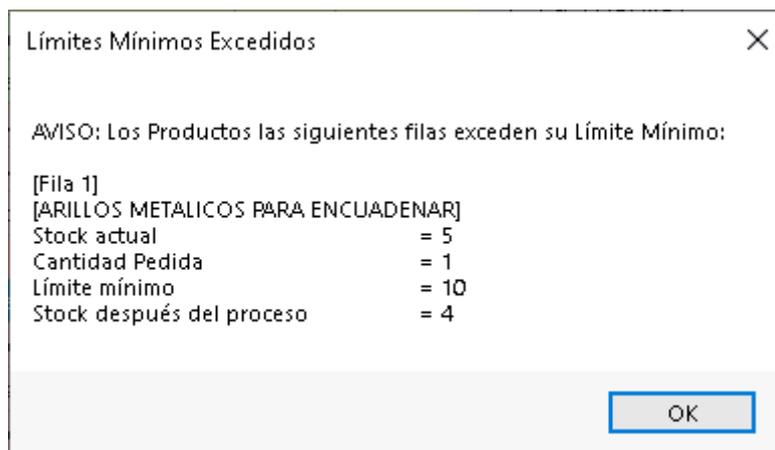


Figura 4.2.3.4 Advertencia de límites mínimos superados

Y luego le pide confirmar al usuario si es que quiere continuar o si quiere cancelar la orden (ver figura 4.2.3.5).

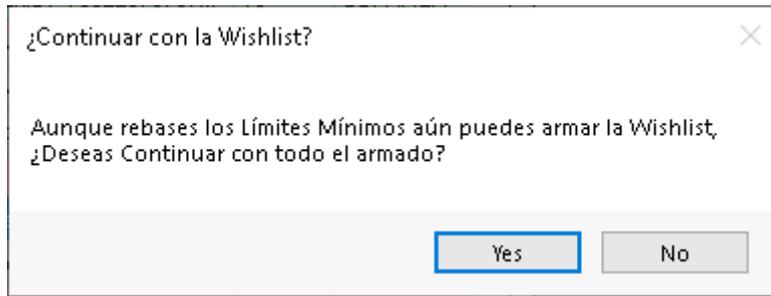


Figura 4.2.3.5 Advertencia de Pedido

Al continuar, finalmente se le pedirá al usuario su contraseña para generar la orden y enviarla a la base de datos, con ello también se guarda un registro de historial en la tabla de la base de datos de **logEntrega** (ver figura 4.2.3.6).

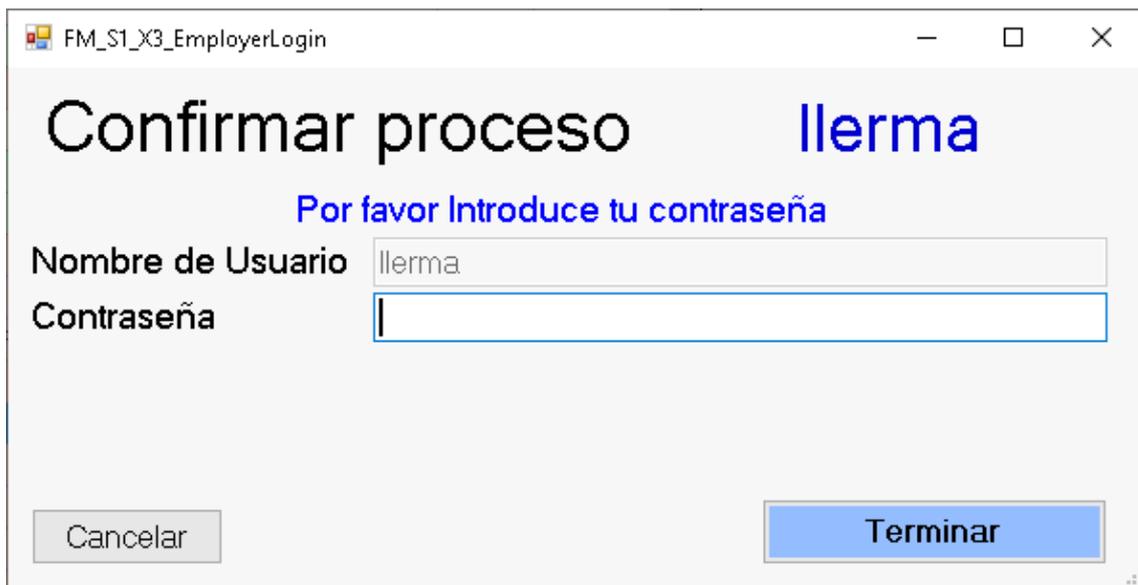


Figura 4.2.3.6 Confirmar Proceso

A continuación, se muestran ejemplos del código programado en 4 capturas en Visual Studio para el Módulo 1. Básicamente muestra las variables globales, la conexión a la base de datos y la programación necesaria para evitar errores (ya sea causado por el usuario o el mismo sistema siendo valores negativos, vacíos o ceros) y una vez validado estos errores modificar a la base de datos a partir de los valores obtenidos en la tabla del Módulo 1. (ver figura 4.2.3.7).

```

1  -System;
2  -System.Data;
3  -System.Drawing;
4  -System.Windows.Forms;
5  -System.Data.SqlClient;
6  System.Collections.Generic;
7  System.ComponentModel;
8  System.Linq;
9  System.Text;
10 System.Threading.Tasks;
11
12
13 namespace ProyectoSIC {
14     [STAThread]
15     class Program
16     {
17         static void Main()
18         {
19             Application.EnableVisualStyles();
20             Application.SetCompatibleTextRenderingDefault(false);
21             Application.Run(new FM_1_xMI_1_ObtenerProducto());
22         }
23     }
24 }
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61

```

MÓDULO 1

GLOBLALES

INICIO

```

33 private string connectionString_DB_STC = lui_Global.db_STC;
34 private string connectionString_DB_LUIS = lui_Global.db_LUIS;
35 private bool lui_debug = false; //Para Debug
36 private bool lui_fisTime_SearchbyName = true; //Para cuando el User haga clic
37 private bool lui_searchbyBrand = false; //Modo Alternativo, en caso que el [FIL

```

```

46 public FM_1_xMI_1_ObtenerProducto() { //Control.HandleCreated [Prioridad 1] (Pre
47     InitializeComponent();
48     this.StartPosition = FormStartPosition.CenterScreen;
49     labelProductName.Size = new Size(1878, 24);
50     labelProductName.Location = new Point(8, 448);
51 }

```

```

53 private void FM_1_xMI_1_ObtenerProducto_Load(object sender, EventArgs e) { //Form.Lo
54     CargarTablasSQL("SLLC1 [ID SK],[Par Num],[NombreProd],[Brand],[descri],[Cat
55     lui.FillComboBoxSQL("SLLC1 [DESCR],[Brand],[ID DB STC],[db],[stock]");
56 }

```

```

58 private void FM_1_xMI_1_ObtenerProducto_Shown(object sender, EventArgs e) { //Co
59     //dataGridView1.Focus(); //Para evitar un error de nullReference
60     textBoxSearchByPartNum.Focus();
61 }

```

Figura 4.2.3.7 Programación de Módulo 1 parte 1 de 4

4.2.4 SEMANA 4 DE DESARROLLO: MÓDULO 2

Una vez terminado el Módulo 1 se programó el Módulo 2 bajo las mismas características del módulo 1, es decir, hereda el mismo código, pero además añadiendo funcionalidades extras para la segunda tabla de la Wishlist.

Igual que el otro módulo también permite buscar productos y una vez agregado un producto y seleccionado su cantidad se agrega a la segunda tabla para así continuamente crear un listado y con ello crear una orden de Wishlist.

Se usan las funciones globales de **mostrarStockActual**, **buscarProducto** y **agregarProducto** (ver figura 4.2.4.1).

Regresar

Reiniciar Ventana

Crear Wishlist

Selecciona los Productos para agregar a tu Wishlist ↓
También puedes buscar por otros criterios →

Stock Actual

Número de Parte	Nombre del Producto	Stock	Límite Mínimo	Límite Máximo	Días en Point
7502237370302	PAPEL TAMAÑO CARTA COLOR ROJO NEON COPAMEX	1	25	100	50
7502237370303	PAPEL TAMAÑO CARTA COLOR VERDE PASTEL COPAMEX	1	25	100	50
7502237370304	PAPEL TAMAÑO CARTA COLOR AZUL PASTEL COPAMEX	1	25	100	50
7502237370301	PAPEL TAMAÑO CARTA COLOR AMARILLO PASTEL COPAMEX	1	25	100	50
7502237370379	PAPEL TAMAÑO CARTA COLOR NARANJA NEON COPAMEX	1	25	100	50
7502237370310	PAPEL TAMAÑO CARTA COLOR ROSA PASTEL COPAMEX	1	25	100	50
75045462762	PAPEL TAMAÑO CARTA COLOR ROJO PASTEL EUROCOLORS	1	25	100	50
75045462087	PAPEL TAMAÑO CARTA COLOR ROSA VIBRANTE EUROCOLORS	1	25	100	50
75045461813	PAPEL TAMAÑO CARTA COLOR ROJO INTENSO EUROCOLORS	1	25	100	50
75045462133	PAPEL TAMAÑO CARTA COLOR AZUL PASTEL EUROCOLORS	1	25	100	50
75045461804	PAPEL TAMAÑO CARTA COLOR NARANJA VIBRANTE EUROCOLORS	1	25	100	50
75045462069	PAPEL TAMAÑO CARTA COLOR KARL AMATL	1	25	100	50
75056215208	PAPEL TAMAÑO CARTA VARIOS COLORES B&W SAUWPAPER	1	25	100	50
75043394742	ANILLOS METALICOS PARA ENCADERAR	1	25	100	50
89518293289	SOBRE NO. 8 TAMAÑO DIN. CON SOLAPA	1	25	100	50
7278281678	ETIQUETAS BLANCAS INKJET KERRY	1	25	100	50
7278281678	ETIQUETAS BLANCAS INKJET KERRY	1	25	100	50
75040430202	ETIQUETAS LASER E INKJET PCM	1	25	100	50
75040430203	ETIQUETAS LASER E INKJET PCM	1	25	100	50

Buscar por Nombre

Buscar por Marca
ESCRIBE O SELECCIONA UNA MARCA

Buscar por Categoría
SELECCIONA UNA CATEGORIA

Tu Wishlist:

Producto	Cantidad	Número de Parte	ID
----------	----------	-----------------	----

Agregar seleccionado →

← Quitar Seleccionado

Terminar armado

Figura 4.2.4.1 Módulo 2 Crear Wishlist
Pantalla Inicial

La función **agregarProducto** permite agregar los productos de la tabla de la izquierda A la tabla de la derecha, para que una vez finalizado envíe la orden (ver figura 4.2.4.2)

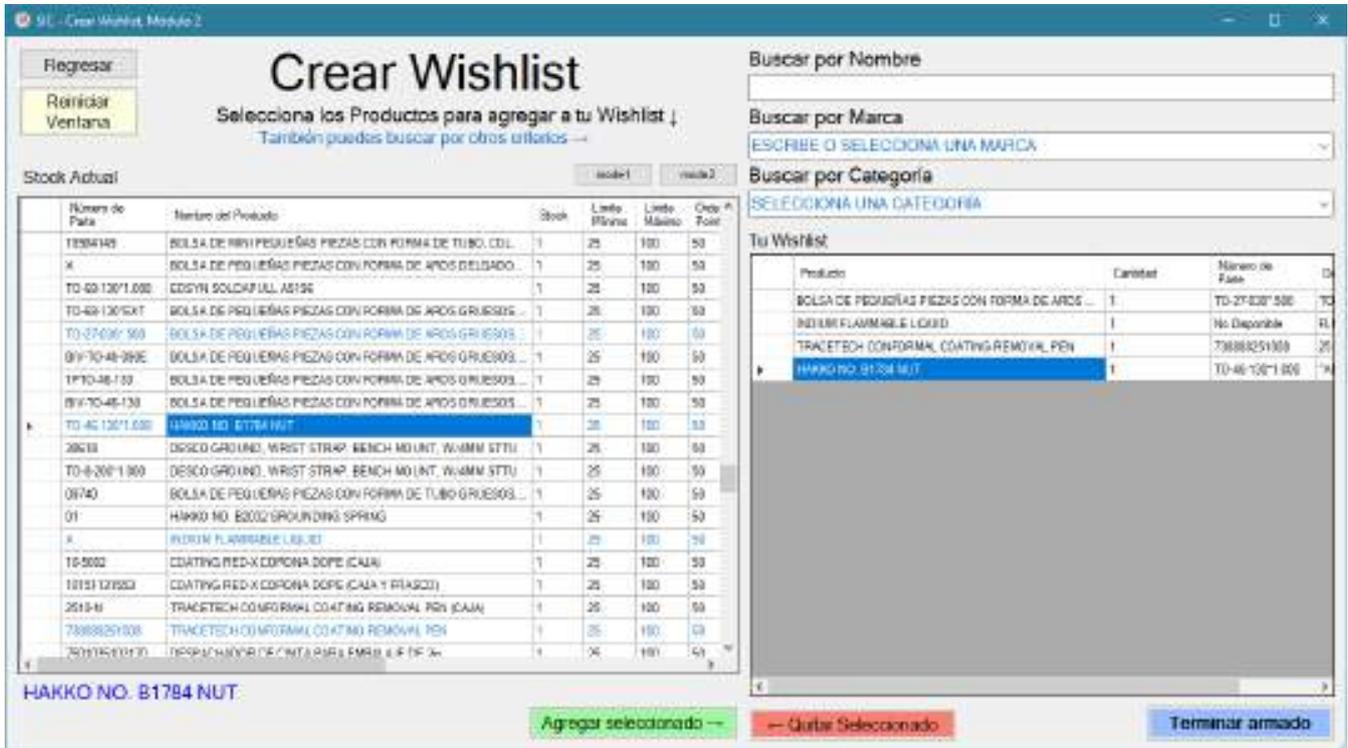


Figura 4.2.4.2 Módulo 2 Crear Wishlist
Productos agregados

Al igual que el módulo 1 al presionar el botón “Terminar armado” también se mostrarán las advertencias, la confirmación y se solicitará la contraseña del usuario (ver figura 4.2.4.3).

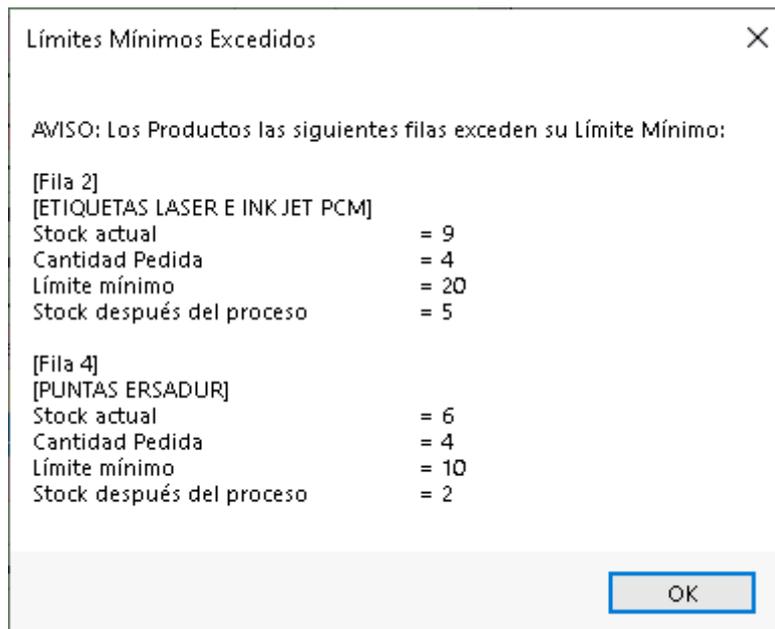


Figura 4.2.4.3 Advertencia de límites mínimos superados

Se le pide confirmar al usuario si es que quiere continuar o si quiere cancelar la orden (ver figura 4.2.4.4).

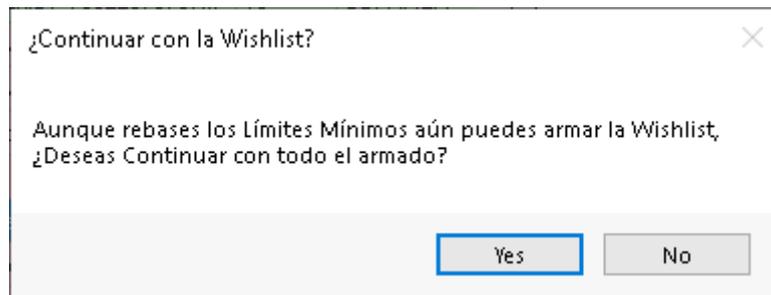


Figura 4.2.4.4 Advertencia de Pedido

Al continuar, finalmente se le pedirá al usuario su contraseña para generar la orden y enviar la orden a las tablas de la base de datos **WishList** y **logWishlist** (para historial) (ver figura 4.2.4.5).

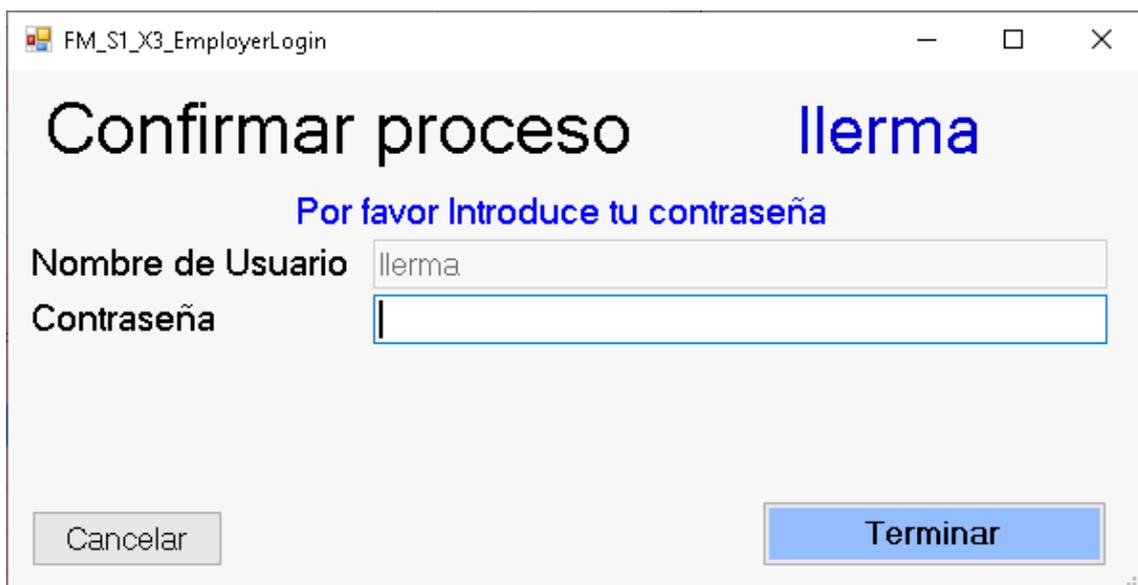


Figura 4.2.4.5 Confirmar Proceso

4.2.5 SEMANA 5 DE DESARROLLO: MÓDULO 3

Para la Semana 5 se le dedico a la programación del menú de control productos y también del módulo 3, Entregar por Wishlist.

En cuanto al menú de Control de Productos fue sencillo de crear, ya que se usó las funciones globales de **mostrarStockActual** y **buscarProducto** para mostrar la tabla entera, y poder también buscar un producto (ver figura 4.2.5.1).

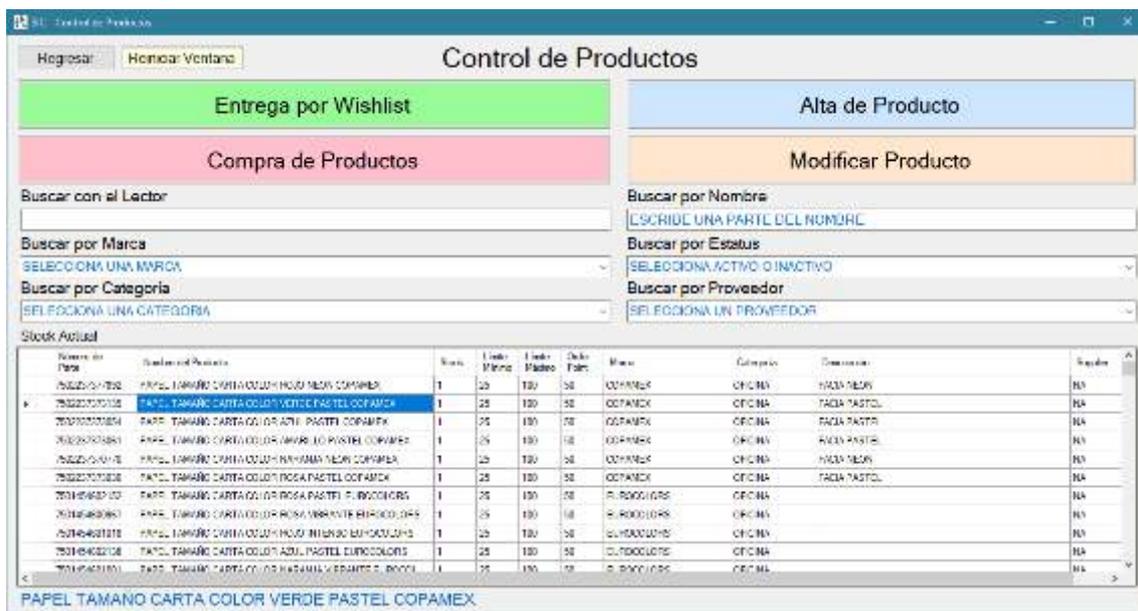


Figura 4.2.5.1 Menú de Control de Productos

Para el Módulo 3 resulto ser muy diferente en respecto al código, ya que en los casos anteriores se usó mucho las funciones globales y la herencia de código, y aparte también llamaban a la misma tabla **stock** de la base datos.

En este mismo tiene su propia estructura y también su conjunto de funciones para el despliegue de la Wishlist (u órdenes) de cada usuario y con ello despliega los objetos de cada orden en la segunda tabla a la derecha (ver figura 4.2.5.2).

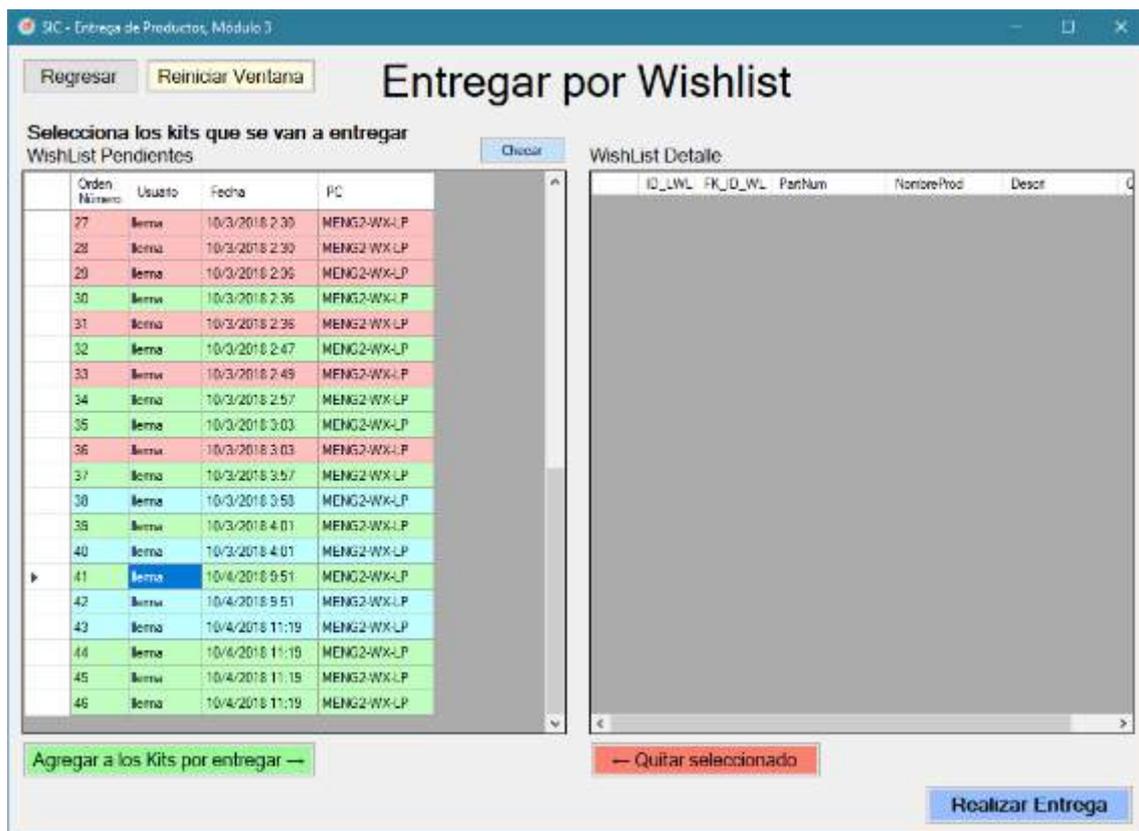


Figura 4.2.5.2 Módulo 3 Entrega por Wishlist
Vista inicial

Al hacer doble clic (o presionar el botón “Agregar a los Kits por entregar”, o presionar la tecla Enter) en alguna orden de la tabla de la izquierda, se desplegarán todos los objetos de esa orden a la tabla de la derecha.

También es posible modificar la orden de en cuanto a las cantidades o también quitar un producto totalmente de la orden.

Si bien este módulo tiene sus propias funciones, se usó fragmentos de la función **agregarProducto** para el despliegue de objetos en la segunda tabla.

Al presionar el botón “Realizar Entrega” el programa realizará una verificación de límites mínimos y también mostrará advertencias, pero no pedirá contraseña ya que el usuario en este caso ya es un administrador (ver figura 4.2.5.3).

Se actualizará en la base de datos las tablas de **Stock**, **Wishlist**, **logStock**, **logWishList**, **logEntrega** y **logAdmin**.

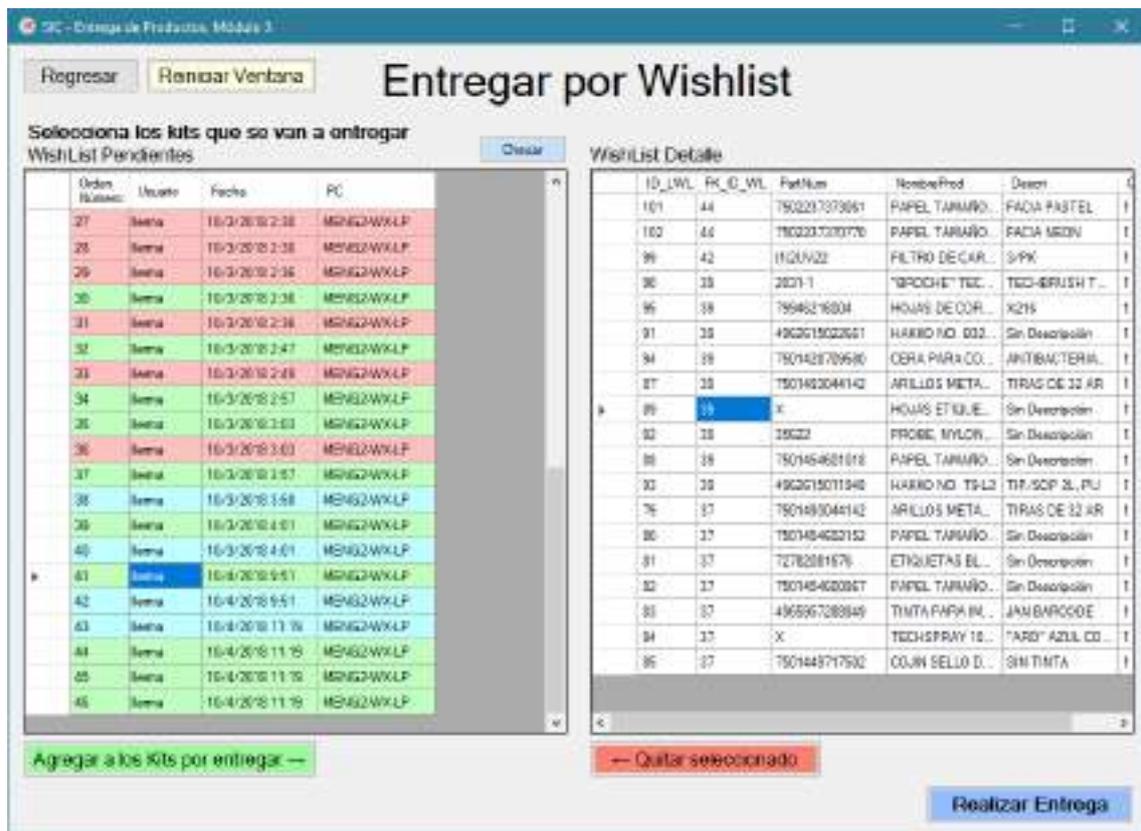


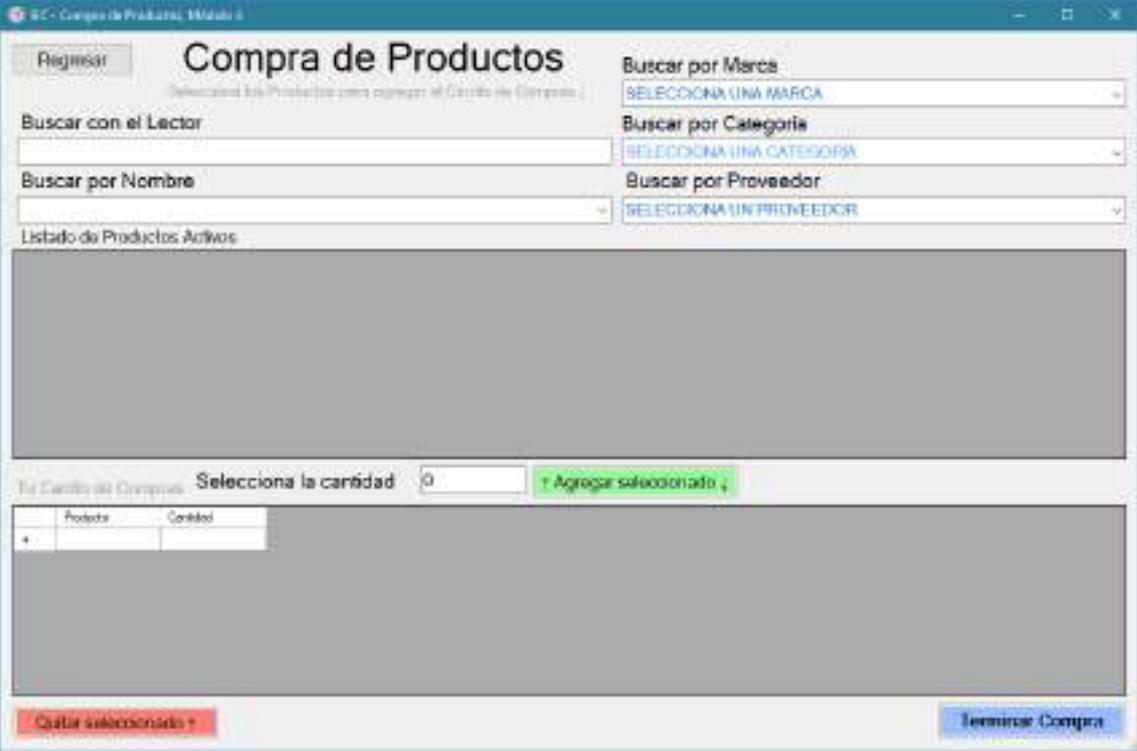
Figura 4.2.5.3 Módulo 3 Entrega por Wishlist
Wishlist desplegada

4.2.6 SEMANA 6 DE DESARROLLO: MÓDULO 4

En la semana 6 se programó el Módulo 4. Dentro del código de este módulo es muy parecido al módulo 2 (se usan las funciones globales de **mostrarStockActual**, **buscarProducto** y **agregarProducto**) (ver figura 4.2.6.1).

Se despliega la lista entera de la tabla Stock, Permite realizar búsquedas y permite agregar varios productos a un solo listado (preguntado la cantidad para cada uno).

Al presionar el botón “Terminar Compra” se finaliza este listado y se actualiza la base de datos. Sin embargo, en vez de restar productos, aquí se suman al conteo de cada objeto de la lista de acuerdo con las cantidades especificadas



	Producto	Cantidad
+		

Figura 4.2.6.1 Módulo 4 Revisión Inicial

El módulo 4 paso por cambios es su diseño inicial y resulto un menú similar al del módulo 2. También a diferencia del módulo 2, no hay advertencias de límites (porque aquí se suman) y no se pide una contraseña por ser el usuario actual un administrador, se actualizan las tablas de la base de datos de **Stock**, **logStock** y **logAdmin**. (ver figura 4.2.6.2).

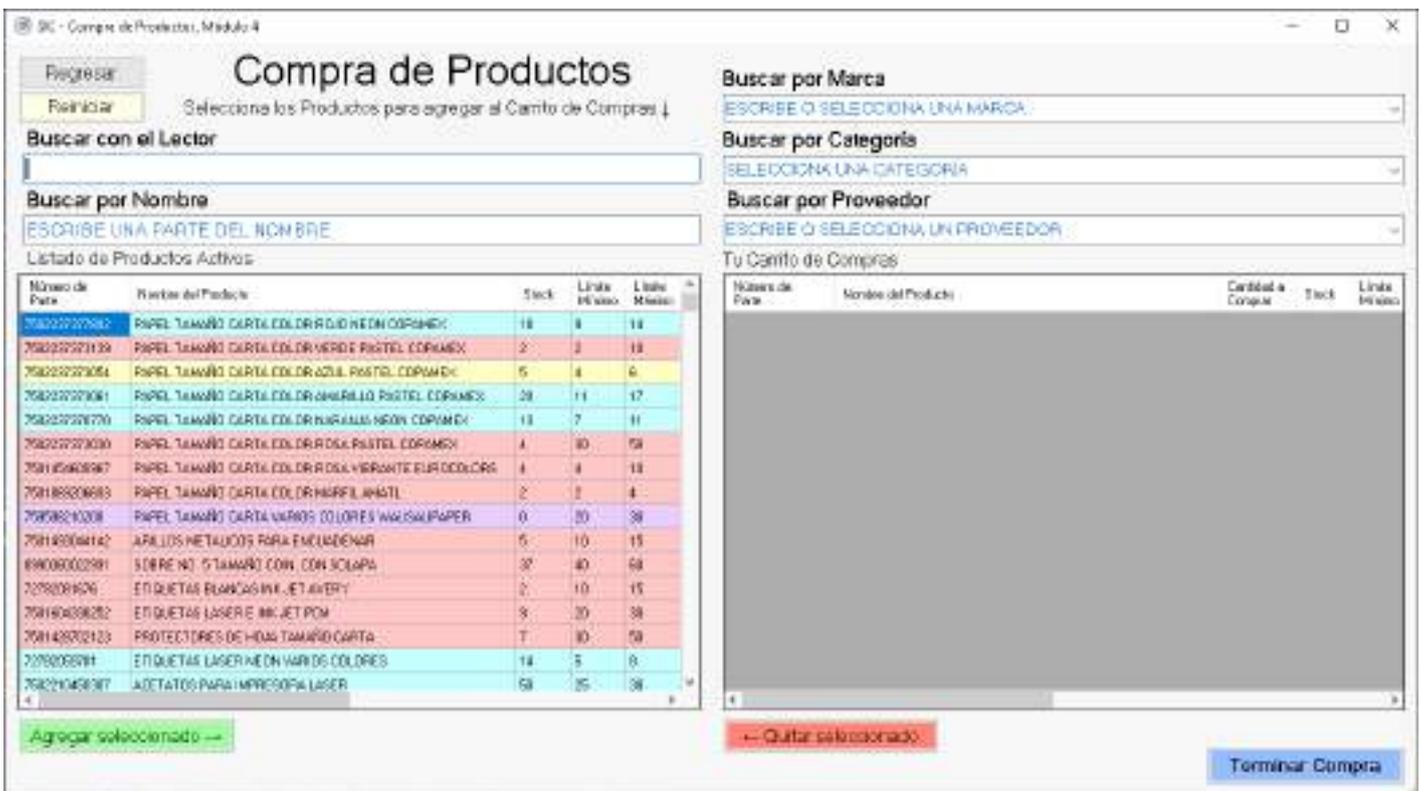


Figura 4.2.6.2 Módulo 4 Revisión Final

También durante esta semana se realizó mejoras en el código de los módulos programados y también en el diseño la interfaz de usuario de todos los 9 módulos.

4.2.7 SEMANA 7 DE DESARROLLO: MÓDULO 5

Para la Semana 7 se enfocó en crear el código para el módulo 5 lo cual es en realidad 2 ventanas: Alta producto y Modificar Producto, también al menú de Control productos se actualizó, ya que el módulo de Modificar Producto depende de que se seleccione un producto existente en la tabla de esta ventana (ver figura 4.2.7.1).

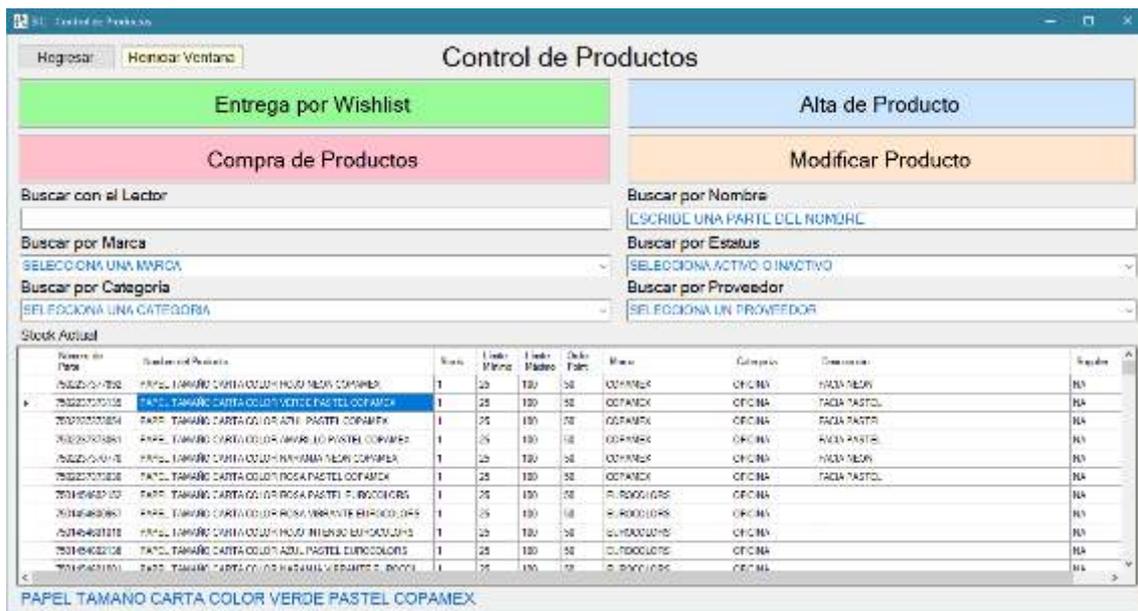


Figura 4.2.7.1 Menú de Control de Productos

El módulo de Alta Producto no depende del menú de Control de Productos, su función es dar de alta nuevos productos a la base de datos y una vez agregado los datos, este se inserta directamente a la base de datos y está listo para poder ser visto en la lista de Stock y todas sus búsquedas relacionadas (ver figura 4.2.7.2).

Se actualizará en la base de datos las tablas de **Stock** y **logAdmin**.



The image shows a software window titled "Alta Producto" with a light blue header. The window contains a form with the following fields and controls:

- Número de Parte: Text input field.
- Nombre del Producto: Text input field.
- Stock: Text input field with a spinner control, showing the value 0.
- Límite Máximo: Text input field with a spinner control, showing the value 0.
- Límite Mínimo: Text input field with a spinner control, showing the value 0.
- Order Point: Text input field with a spinner control, showing the value 0.
- Categoría: Dropdown menu with the text "SELECCIONA UNA CATEGORÍA".
- Estatus: Dropdown menu with the text "ACTIVO".
- Descripción: Text input field.

At the bottom of the form, there are two buttons: "Cancelar" on the left and "Dar de Alta" on the right.

Figura 4.2.7.2 Módulo 5: [M5] Alta Producto

El módulo de Modificar Producto funciona igual que el de Alta de Producto, pero en vez de hacer un Insert en la base datos, aquí se realiza un Update con los mismos parámetros. También este usa fragmentos de las funciones globales de **mostrarStockActual** y **buscarProducto**, a diferencia de estas funciones, aquí se busca para un único producto (o fila) de la tabla **Stock** y no se cargan los datos para una tabla entera.

Este módulo sí depende del menú de Control de Productos, es necesario seleccionar algún producto en el menú de Control de Productos y una vez seleccionado una fila se obtiene la información lista para cargarla a la ventana de Modificar producto (ver figura 4.2.7.3).

Una vez desplegada esta información, se puede modificar la mayoría de los campos, una vez terminado los cambios se presiona el botón de “Guardar Cambios” y se válida para que no haya errores y se actualiza de inmediatamente a la base de datos.

Se actualizará en la base de datos las tablas de **Stock** y **logAdmin**.

Modificar Producto	
ID	3
Número de Parte	7502237373054
Nombre del Producto	PAPEL TAMAÑO CARTA COLOR AZUL PASTEL COPAMEX
Stock	1
Límite Máximo	100
Límite Mínimo	25
Order Point	50
Tipo Cambio	PESOS
Precio	1
Categoría	OFICINA
Marca	COPAMEX
Proveedor	
Descripción	No Disponible
Estatus	8/8/2018 12:00:00 AM

Figura 4.2.7.3 Módulo 5: [M5] Modificar Producto

4.2.8 SEMANA 8 DE DESARROLLO: MÓDULO 6

La semana 8 se enfocó para la programación del módulo 6, la que se encargaría de generar reportes en base a los datos obtenidos de los demás módulos, es decir toma los valores de las tablas de la base de datos de: **logStock** y, **logEntrega**, para poder generar estos reportes.

En un principio se construyó el menú de reportes con sus subsecuentes 3 ventanas para poder generar un reporte, pero con las mejoras se logró combinar todo en una sola ventana para poder hacer más fácil al usuario (ver figura 4.2.8.1 y figura 4.2.8.2).



Figura 4.2.8.1 Módulo 6 [M6] Generar Reportes, revisión inicial.

El módulo 6 se logró consolidar todo en una ventana, para la primera parte, se puede generar un reporte en un periodo de 2 fechas y se especifica si son por productos entregados (Los generados en la Entrega por Wishlist, Módulo 3) o los productos comprados (Los generados en la Compra de Productos, Módulo 4), una vez definido estos 2 parámetros se generará un reporte mostrando dicho producto entregados o comprados en esas fechas en base a que usuarios se le entregaron, o que administrador compró.

También utiliza partes de las funciones globales de **mostrarStockActual** y **buscarProducto** para generar sus reportes. Este módulo no hace ningún cambio en la base de datos.

Reporte por Productos Comprados/Entregados

Regresar

Selecciona como quieres el reporte ↓

Por Productos Comprados

Por Productos Entregados

Fecha de Inicio

July 2020						
Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
28	29	30	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8

Today: 7/5/2020

Fecha Final

July 2020						
Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
28	29	30	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8

Today: 7/5/2020

Generar Reporte

Reporte por Producto Especifico

Selecciona primero un Producto y luego se te mostrará la información

Buscar por Nombre:

Buscar por Marca:

Buscar por Categoría:

Reporte por Proveedor

Selecciona primero al proveedor y luego se te mostrará la información

Nombre del Proveedor:

Figura 4.2.8.2 Módulo 6 [M6] Generar Reportes, revisión final.

Una vez definido estos 2 parámetros se generará un reporte mostrando dicho producto entregados (o comprados) en esas fechas en base a que usuarios se le entregaron, (o que administrador compró) (ver figura 4.2.8.3).

Reporte por Productos [Comprados]
Consulta entre las fechas de [2018-01-31] y [2019-12-31]

	Usuario	Proveedor	Número de Parte	Cantidad	Precio	Tipo de Cambio	Nombre del Producto
1	Barra	NA	7502207373000	1	1	PESOS	7502207373000
	Barra	NA	7501454600967	1	1	PESOS	7501454600967
	Barra	NA	8990360022391	1	1	PESOS	8990360022391
	Barra	NA	7501454602152	1	50	PESOS	7501454602152
	Barra	NA	7501454602152	1	50	PESOS	7501454602152
	Barra	NA	755566210208	1	1	PESOS	755566210208
	Barra	NA	X	1	1	PESOS	X
	Barra	NA	X	1	1	PESOS	X
	Barra	NA	X	1	1	PESOS	X
	Barra	NA	76174119213	1	1	PESOS	76174119213
	Barra	NA	7501426702178	1	1	PESOS	7501426702178
	Barra	NA	X	1	1	PESOS	X
	Barra	NA	X	1	1	PESOS	X
	Barra	NA	816679016996	1	1	PESOS	816679016996
	Barra	NA	7501357034456	1	1	PESOS	7501357034456
	Barra	NA	10119641722	1	1	PESOS	10119641722
	Barra	NA	73946216004	1	1	PESOS	73946216004
	Barra	NA	12502629999	1	1	PESOS	12502629999
	Barra	NA	66260001059	1	1	PESOS	66260001059
	Barra	NA	X	1	1	PESOS	X
	Barra	NA	7501426709580	1	1	PESOS	7501426709580
	Barra	NA	X	1	1	PESOS	X
	Barra	NA	T429632A	1	1	PESOS	T429632A

Figura 4.2.8.3 Reporte por Productos Comprados o Entregados

Con el reporte por producto específico, se puede elegir la opción de buscar por nombre, por marca o por categoría, este se realiza una búsqueda completa de todos los registros de un o muchos productos que coincidan con los criterios de búsqueda, en este reporte están combinado las entregas y las compras en una sola tabla (ver figura 4.2.8.4).

The screenshot shows a web application window titled "SIC - Reportes, Módulo 5". The main heading is "Reporte por Producto Especifico [Nombre]" with a sub-heading "Consulta buscando por nombre: [Guantes]". A "Regresar al menú" button is visible in the top right. The table below lists various glove products with their respective details.

Usuario	Proveedor	Número de Parte	Cantidad	Precio	Tipo de Cambio	Nombre del Producto
Berna	NA	27506297102095	07	1	PESOS	GUANTES DESECHABLES DE NITRILLO DOPMA CAPE
Berna	NA	X	1	1	PESOS	GUANTES DE NITRILLO DESECHABLES TESTEQUITY
Berna	NA	27506297102095	1	1	PESOS	GUANTES DESECHABLES DE NITRILLO DOPMA CAPE
Berna	NA	X	3	1	PESOS	GUANTES DESECHABLES DE NITRILLO SFN308 TALLA S SMALL
Berna	NA	X	3	1	PESOS	GUANTES DESECHABLE DE NITRILLO SF-N300 TALLA S
Berna	X	X	10	1	PESOS	GUANTES PARA CALOR
Berna	NA	7502241126288	8	1	PESOS	GUANTES DE NYLON CON PALMA DE POLIURETANO 51-610
Berna	NA	27506297102095	2	1	PESOS	GUANTES DESECHABLES DE NITRILLO DOPMA CAPE TALLA M M
Berna	X	X	2	1	PESOS	GUANTES ANTIALERGICOS TALLA S
Berna	X	X	4	1	PESOS	GUANTES AZULES TALLA S, DESECHABLES DE NITRILLO
Berna	X	X	4	1	PESOS	GUANTES AZULES TALLA M, DESECHABLES DE NITRILLO
Berna	X	X	10	1	PESOS	GUANTES PARA CALOR
Berna	NA	X	3	1	PESOS	GUANTES DESECHABLES DE NITRILLO SFN308 TALLA S SMALL
Berna	X	X	3	1	PESOS	GUANTES AZULES TALLA S DESECHABLES DE NITRILLO
Berna	NA	X	2	1	PESOS	GUANTES DESECHABLES DE NITRILLO SFN308 TALLA S SMALL
Berna	NA	X	2	1	PESOS	GUANTES DESECHABLE DE NITRILLO SF-N300 TALLA S
Berna	X	X	3	1	PESOS	GUANTES AZULES TALLA M, DESECHABLES DE NITRILLO
Berna	X	X	2	1	PESOS	GUANTES AZULES TALLA L, DESECHABLES DE NITRILLO
Berna	X	X	1	1	PESOS	GUANTES PARA CALOR
Berna	X	X	4	1	PESOS	GUANTES PARA CALOR
Berna	NA	X	4	1	PESOS	GUANTES DESECHABLES DE NITRILLO SFN308 TALLA S SMALL
Berna	NA	7502241126288	8	1	PESOS	GUANTES DE NYLON CON PALMA DE POLIURETANO 51-610
Berna	X	X	3	1	PESOS	GUANTES AZULES TALLA M, DESECHABLES DE NITRILLO

Figura 4.2.8.4 Reporte por Producto Especifico

4.2.9 SEMANA 9 DE DESARROLLO MÓDULOS: 7 8 y 9

En la última semana se programaron los módulos de Control de Usuarios, Control de Proveedores y el módulo de Imprimir Etiquetas. Estos módulos fueron fáciles de programar, ya que son independientes con otras tablas de la base de datos.

El módulo 7 de Control de usuarios era originalmente 3 ventanas, Buscar Usuarios, Alta usuarios y Modificar Usuarios. Los 3 se lograron a consolidar en una sola ventana, mostrando por default a todos los usuarios al entrar al módulo (ver figura 4.2.9.1).



Figura 4.2.9.1 Módulo 7 [M7] Control de Usuarios, revisión inicial

En la Revisión final de este módulo, a la derecha por default permite dar de alta a nuevos usuarios, sin embargo, si se le hace doble clic a un usuario en la tabla actual, este permite modificarle su contraseña, estatus o tipo de usuario, al realizar los cambios y presionar el botón “guardar”, se le pide una confirmación al administrador antes de hacer los cambios. (ver figura 4.2.9.2).

Aquí mismo se modifican las tablas de la base de datos de **Usuarios** y **logAdmin**.

The screenshot shows a web application window titled "Control de Usuarios". At the top, there are navigation buttons "Regresar" and "Cerrar Ventana", and a search bar "Buscar Usuario" with the placeholder "ESCRIBE UNA PARTE DEL NOMBRE". Below the search bar, there are buttons "Lista de Usuarios" and "Haz Doble Clic para Modificar".

The main content is a table of users with the following data:

Nombre	Status	Tipo	NombreReal
luis	1	1	Luis Lema
laura	1	1	Luis Lema
laura	1	1	Luis Lema
antonio	1	1	Antonio Corzo
marcela	1	1	Ruben Montoya
luis	1	2	Rocio Rio
luis	1	2	Clayton Rio
yoana	1	2	Yoana Corzo
marcela	1	2	Maria Renata
equipe	1	2	Nay Quijada
matias	1	2	Isabel Matias
cecilia	1	2	Cecilia Salas
luis	1	2	Luis Rio
roberto	1	2	Rocio Zepeda
luis	1	1	Luis Rio
laura	1	1	Luis Lema
clayton	1	2	Julio Laguna
edna	1	2	Edna Cobarral
elisa	1	2	Elisa Castro
pablo	2	2	Pablo Villalba
alberto	2	2	Alberto Villa
sevia	1	2	Sevia Montoya
luis	1	2	Luis Arias
miguel	2	2	Miguel Balleza
cecilia	2	2	Cecilia Balleza

To the right of the table is a form for editing a user. It includes:

- A text input field for "Nombre del Usuario" with the value "l".
- A text input field for "Clave".
- A dropdown menu for "Estatus" with the selected value "ACTIVO".
- A dropdown menu for "Tipo de Usuario" with the selected value "SUPERVISOR".
- A large blue button labeled "Guardar".

Figura 4.2.9.2 Módulo 7 [M7] Control de Usuarios, revisión final

El módulo 8 de Control de proveedores era también originalmente 3 ventanas de navegación, Buscar Proveedores, Alta Proveedores y Modificar Proveedores. Los 3 se unieron en una sola ventana, mostrando por default a todos los Proveedores al entrar al módulo (ver figura 4.2.9.3).



Figura 4.2.9.3 Módulo 8 [M8] Control de Proveedores, revisión inicial

En la Revisión final de este módulo, funciona idéntico al módulo 7 de Control Usuarios, se utilizó el código de manera casi idéntica del módulo 7, solo que simplemente adaptado a la tabla de proveedores.

A la derecha por default permite dar de alta a nuevos proveedores, si se le hace doble clic a unos proveedores en la tabla actual, este permite modificarle su nombre, descripción y estatus, al realizar los cambios y presionar el botón “guardar”, se le pide una confirmación al administrador antes de hacer los cambios. (ver figura 4.2.9.4).

Aquí mismo se modifican las tablas de la base de datos de **Suppliers** y **logAdmin**.



Figura 4.2.9.4 Módulo 8 [M8] Control de Proveedores, revisión final

Para finalizar, el Módulo 9 permite imprimir etiquetas en base al código de barras del producto un producto seleccionado, para imprimir busca a la primera impresora Dymo que se encuentre instalada en la computadora (ver figura 4.2.9.5).

Para realizar esta conexión de este programa a una impresora Dymo, se utilizó una biblioteca de funciones (Developer Kit o SDK) proporcionada por la misma compañía de Dymo Label.²⁴

Este módulo contiene las funciones globales de **mostrarStockActual** y **buscarProducto**, para mostrar la tabla del inventario actual y buscar un producto.



Figura 4.2.9.5 Módulo 9 [M9] Imprimir Etiquetas, revisión inicial.

²⁴ <https://www.dymo.com/en-US/online-support-sdk> Consultado el 1 de Julio del 2020

Al seleccionar un producto, se puede seleccionar la cantidad de etiquetas a imprimir (por default está con valor 1), abajo se muestra el nombre del producto, en 2 colores azul o naranja, si está en azul puede imprimir el código de barras original del producto, si está naranja es que el código de barras es muy amplio para imprimir en una etiqueta Dymo (de 1 x 2 1/8 pulgadas) y lo imprimirá parcial al tamaño original (ver figura 4.2.9.6).

Este módulo no hace ningún cambio en la base de datos.

Imprimir Etiquetas

Selecciona un Producto y se imprimirá su Etiqueta en un Impresora DYMO Cantidad: 1

Buscar por Número de Parte:

Buscar por Nombre del Producto:

Producto Registrados 4962515011931 [Imprimir](#)

Número de Parte	Nombre del Producto	Stock	Límite Mínimo	Límite Máximo	Código Postal	Marca	Categoría	Descripción
X	CEPILLO TECHSPRAY ROJO	15	17	28	22	TECHSPRAY	PRODUCCION	948PC
4962515022786	HAKED NO. B301E CONNECTOR COVER	9	8	8	7	HAKED	PRODUCCION	948PC
X	TRIGGER BRUSH BRUSHES MCL-80MS	4	2	3	3	NECHOCAME	PRODUCCION	958PC
THEPEN	LIQUID DISPENSING PEN	48	10	28	75	START INTERNATIONAL	PRODUCCION	878PC
3710452885	PUNTA DESTORNILLADOR CTR698 WELER	14	80	120	80	COOPER TOOLS	PRODUCCION	948PC
X	TECHSPRAY 18021BF #3	129	5	18	8	TECHSPRAY	PRODUCCION	938PC
X	TECHSPRAY 18025BF #4	87	5	18	8	TECHSPRAY	PRODUCCION	938PC
2100037859	CINTA ADHESIVA TRANSPARENTE SCOTCH 2 pulgadas	417	50	280	80	TULLE	PAQUETERIA	948PC
2100037398	CINTA ADHESIVA SCOTCH 810 MARCA 3M	180	40	68	50	3M	PAQUETERIA	948PC
496251508689	TINTA PARA IMPRESORA EPSON E710R COLOR NEGRO	11	6	9	8	EPSON	OFICINA	948PC
780117452388	ESCALERAS SEMIIMPRESIONALES SIN ORO NI AM BACC	2	15	38	23	BACC	OFICINA	948PC
780149700495	GRINTADOR DE COINIS PARA SELLOS HOLAFLOR	3	1	11	8	AZOR	OFICINA	948PC
1293285735	CARTUCHO DE CINTA PARA ROTULADOR PLM-231	18	30	58	40	BROTHER	PAQUETERIA	948PC
7612015013	PUNTILLAS PARA LARIFERRO 0.5MM H PONTTEL	0	5	18	8	PONTTEL	PAQUETERIA	948PC
72512007389	HAKED NO. TSL1	6	2	5	4	HAKED	OFICINA	948PC
4962515011931	CARTUCHO TZE-231 COLOR NEGRO	5	80	68	80	BROTHER	PRODUCCION	948PC
71709110253	IDENTIFICADOR PARA LLAVES SOPKAS	1	30	58	40	AWERY	OFICINA	948PC
780149700680	CERA PARA CUBRIR BILETES CUENTA FACIL	0	15	28	38	AZOR	OFICINA	948PC
780149700680	CERA PARA CUBRIR BILETES CUENTA FACIL	0	15	28	38	AZOR	OFICINA	948PC

CARTUCHO TZE-231 COLOR NEGRO

Figura 4.2.9.6 Módulo 9 [M9] Imprimir Etiquetas, revisión final.

4.3 TERCERA FASE: IMPLEMENTACIÓN Y FEEDBACK

La Fase 3 de este proyecto consistió en implementar el programa ya en la planta de ATS Sonora S Plan, es decir importar la base de datos que se estaba usando de manera local, a un servidor de la planta. Para ello el Ingeniero Antonio Cossio se encargó de importar el proyecto e implementar la conexión de la base de datos del proyecto y se pudiera conectarse desde cualquier PC que estuviera dentro del Dominio de ATS-MAIN.COM, como esto estaba implementado en una arquitectura de .NET, se podía crear un auto instalador rápido para que cualquier PC dentro de la empresa (con el sistema operativo de Windows) pudiera ejecutar este instalador y el programa se instala de forma inmediata (en segundos) y totalmente funcional.

Una vez implementado en sus servidores, también era posible utilizar una sub-aplicación de Visual Studio llamado Git, la cual permite el control de versiones y la documentación del programa en sí. Cada cambio nuevo que se desplegaba al servidor se tenía que documentar los cambios hechos en el programa y se asignaba un número de versión.

Al ejecutar cualquiera de los dos archivos (ProyectoSIC.application o setup.exe), el programa siempre buscará en el servidor la versión más nueva de la aplicación y si encuentra una nueva versión, este se actualiza de inmediato y luego ya abre la aplicación. De la forma que esta implementada, si se hacen cambios en el Visual Studio y se pública una versión al servidor de distribución, este distribuirá la nueva versión cuando se vuelva a ejecutar la aplicación (ver figura 4.3.1).

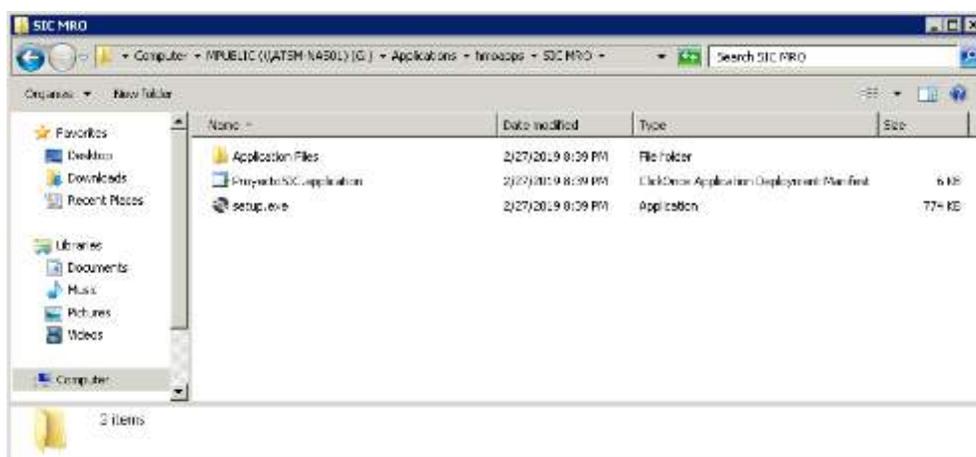


Figura 4.3.1 Archivos de instalación del proyecto

Antes de poner a los usuarios de la planta, se volvió a realizar un conteo en el almacén para tener un inventario 100% confiable, a diferencia de fase, aquí ya se contaba el archivo de Excel que se había creado anteriormente en la fase 1, con dicho archivo solo se actualizó las cantidades de los productos, y también se registraron nuevos productos que se ingresaron al almacén desde el último conteo.

Una vez terminado de actualizar el archivo, se convirtió a un archivo de Excel 2003 y se exportó de nuevo a la base de datos **Stock**, con ello se vieron los cambios en el programa con la nueva información.

Se realizaron 4 juntas al personal encargado de usar este programa, siendo el personal de MRO y los jefes de grupo de cada área de la Planta, con un total de 8 personas, se les entrenó a estas personas de como instalar el programa (solo es ejecutar un archivo), y como crear una orden, explicándoles de manera sencilla las funcionalidades del programa, de buscar por nombre, categoría, área etc.

Durante esta implementación surgieron varias dudas y sugerencias de cambios, pero el que más destaca fue el que todos los usuarios estuvieron de acuerdo con que los productos necesitaban un “apodo”, es decir, en el sistema están dados de alta con su nombre oficial, pero ellos no los conocen por su nombre oficial, si no por un nombre genérico. Ejemplo, el nombre formal de un producto muy común son los “Guantes de Nitrilo”, pero nadie los conoce así (a excepción que MRO), pero para todas las demás personas las conocen como “Guantes Azules”.

Esto llevo a la necesidad de que todos los productos se les actualizará y se les agregará un “apodo” para que todos pudieran encontrar el producto como lo conocen. Debido a la naturaleza de este problema, la solución hubiera sido crear una nueva columna en la tabla de Stock, pero por cuestiones de tiempo e implementación (tener que modificar todo código interno del programa para que se implementara bien por una columna), el apodo se agregó un campo ya existen de la tabla **Stock**, el campo **descri** (que significa descripción) y permite la entrada de hasta 256 caracteres este campo, con esto se agregó un apodo a todos los productos del almacén. También al módulo 2 se le agrego la funcionalidad de “buscar por apodo”, que en realidad realiza una búsqueda en el campo de **descri** de la tabla stock (ver figura 4.3.).

También a los usuarios al ver la lista les confundían los colores, ya que en un principio se usaban 5 colores para marcar los límites;

- Púrpura para valores con cantidad igual a cero.
- Rojo claro si la cantidad estaba debajo del límite mínimo.
- Amarillo si la cantidad estaba debajo del punto medio (OrderPoint) y superior al límite mínimo.
- Verde si estaba si la cantidad debajo del límite máximo pero superior al punto medio.
- Azul por si la cantidad estaba superior al límite máximo.

Al final se optó por utilizar solo 3 colores y más sencillo,

- Rojo si estaba debajo del límite mínimo
- Amarillo si estaba debajo del punto medio
- Verde si estaba superior al punto medio.

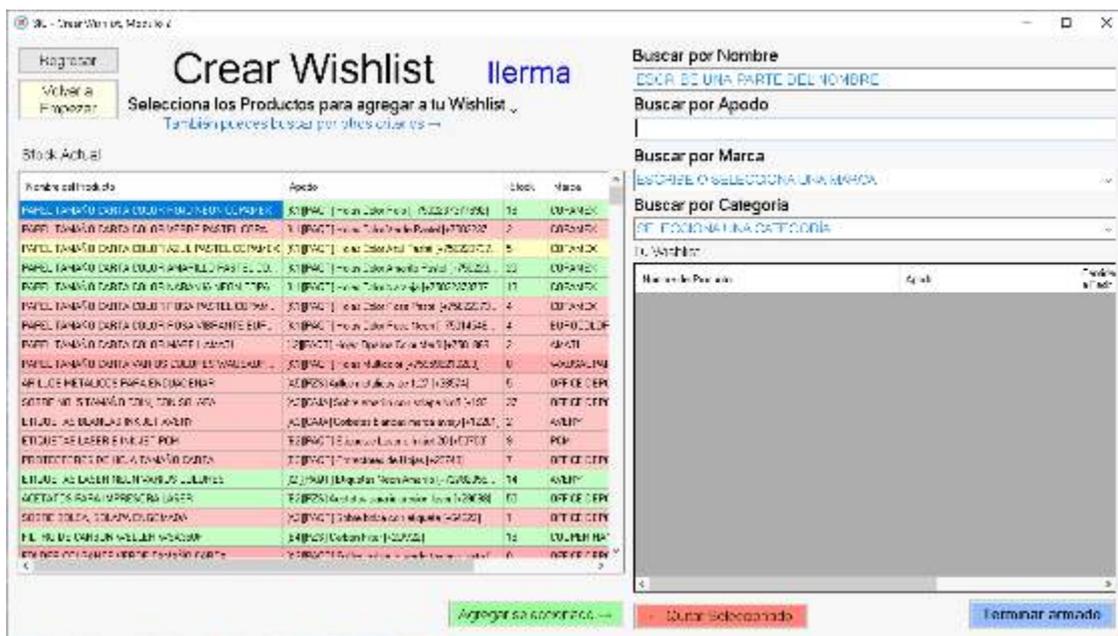


Figura 4.3.2 Módulo 2 con la funcionalidad de buscar por apodo

También al módulo 1 del sistema, el de obtener producto individual se desactivó, debido a que paso varias veces que los usuarios (de manera no intencional) sacaron productos y esto ocasionó un descuento directo a la base de datos, lo cual prestaba a que si alguien con malas intenciones podía modificar la base de datos descontando todos los productos de una tabla.

Las funciones del módulo 1 las permite también al módulo 2, ya que la diferencia es sacar 1 producto, en comparación a crear un listado de varios productos, si el usuario quería pedir un producto que creara una Wishlist con solo 1 producto (ver figura 4.3.3).

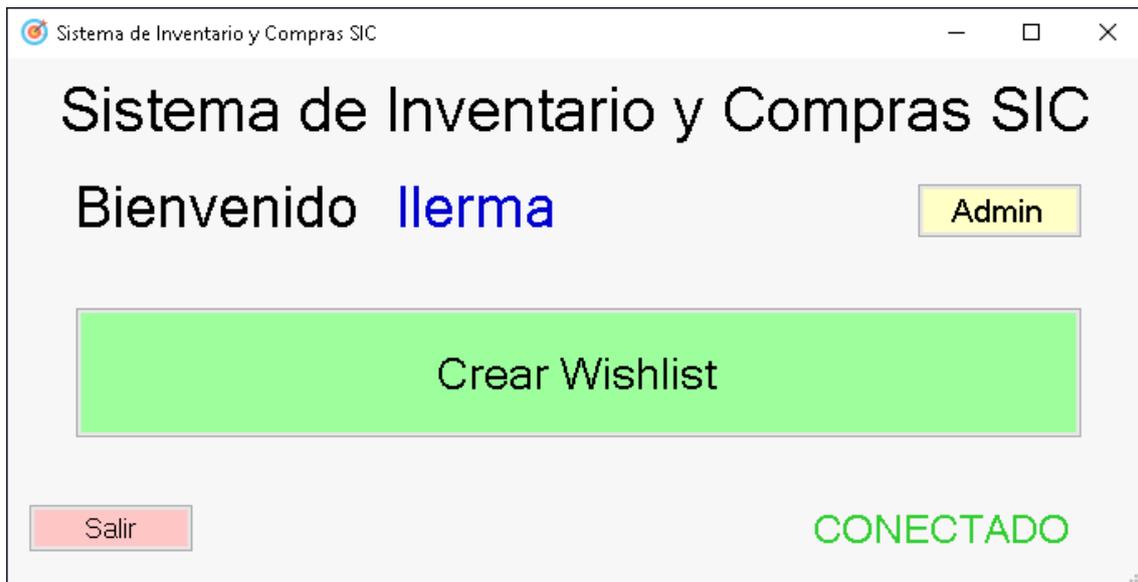


Figura 4.3.3 Menú de Inicio con el Módulo 1 desactivado

4.4 CUARTA FASE: SUPERVISIÓN Y MANTENIMIENTO

Durante las últimas semanas se estuvieron realizando pequeñas mejoras (que no implicaban grandes cambios) al sistema de acuerdo con el Feedback obtenido por parte de los usuarios y se fue optimizado y documentando el código del proyecto. Con ello también se creó un manual de cómo instalar el e utilizar el programa.

Se siguieron realizando juntas con los usuarios y había conflictos aún con los nombres, ya que no todos los conocen el nombre de un producto de la misma manera y seguía habiendo confusión al buscar un producto. También estaba el problema que las personas no sabían cómo escribir el nombre de algún producto de nombre en inglés, con esta información se llegó a un acuerdo a que en el sistema ciertos productos van a tener un apodo único ya que no se le podía estar dando muchos apodos a un producto.

Otro aspecto importante fue la resistencia de usar el programa a algunos usuarios, de la idea original a que solo lo usarán los supervisores, cambio a que cualquier personal de oficinas podía usarlo, por lo que hubo algunas personas que aun así no querían usar el programa porque tenían que esperarse 1 semana para recibir su pedido.

Durante esta fase de uso de varios usuarios, también llegaron a surgir nuevos errores en el programa, pero también se lograron a repararlos. Seguía habiendo más sugerencias para mejorar el programa, pero esos ya implicaban cambiar más la estructura interna del código, es decir tomaría bastante tiempo implementarlas.

Con este proyecto permitió a los usuarios crear su lista de pedidos desde sus áreas de trabajo, estableciéndose que cada lunes tienen crear sus listados y el martes ya lo recibían. y también permitió un mejor control en el área de almacén de estos productos (anteriormente los pedidos se realizaban a cualquier hora de todos los días y esto ocasionaba más pérdida de tiempos y descontrol de productos).

5 ANÁLISIS DE LA EXPERIENCIA ADQUIRIDA

En esta sección se presentará un análisis de lo aprendido durante las prácticas en la empresa de ATS Sonora S Plan, en un alcance general, a través de los objetivos planteados, en base a las actividades realizadas y en las metodologías utilizada.

5.1 ANÁLISIS GENERAL DEL PROYECTO

En general las operaciones dentro de la Empresa de ATS Sonora S Plan fue agradable e interesante, adquirí experiencia en la implementación de una aplicación, desde cero siendo la planeación, lluvia de ideas, que errores evitar, que buenas prácticas de programación hay que seguir, en crear los diagramas como una guía importante para el proyecto, en la investigación de programación, en las mejoras posibles, documentación del programa, la implementación de la base de datos, en la documentación de versiones con Git, el entrenamiento con los usuarios, y finalmente en el mantenimiento y mejora continua del programa.

También se adquirió mucha experiencia en las áreas del lenguaje de programación de C#, con el programa de Visual Studio 2015 y en el manejo de Base de datos con SQL Server.

Si bien esta empresa tiene altos estándares de calidad y una sofisticada área de Sistemas, este proyecto estaba en un área que no interrumpía algún proceso de manufactura en Piso y mejoró un asunto que tenía bastante tiempo con problemas.

Fue de mucha ayuda la guía del Ingeniero en Sistemas José Antonio Cossio Murrieta en todas las áreas anteriormente mencionadas, ya que este trabajo lo trabaje en solitario, solo recibía consejos por parte de él.

5.2 ANÁLISIS DE LOS OBJETIVOS DE LAS PRÁCTICAS

El objetivo principal de realizar las prácticas profesionales en esta empresa fue principalmente en aplicar lo aprendido durante la carrera y adquirir experiencia en programación y también en manejo de base de datos, pero aparte de estos objetivos se adquirió experiencia en otras áreas que no se tenían previstas como la planeación de un proyecto, en la documentación del proyecto, manejo de personal e Investigación para la mejora continua.

Se lograron los objetivos y superaron mis expectativas que tenía antes de comenzar todo eso, ciertamente una experiencia que me ayudará en un futuro.

5.3 ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

Las actividades realizadas en la empresa ATS Sonora S Plan, fueron de gran ayuda, antes de empezar solo se tenían las expectativas de que solo se iba trabajar en programar una aplicación, pero desde el inicio hasta al final fueron de gran ayuda todas las actividades realizadas durante toda la estancia.

Las actividades fueron la planeación del proyecto, la definición de fechas de entrega y avances a la siguiente fase ya bien definidas, si sobraba tiempo, buscar un área de mejora, sugerirlo y si era posible implementarlo, fue muy útil darle varias revisiones a esta planeación antes de continuar a los siguientes pasos (y antes que empezar a programar cualquier cosa). Ya después fue la programación en lenguaje de C# y también el manejo de la base de datos en SQL Server, a medida que iba haciendo estas 2 actividades, iba aprendiendo poco a poco más de ellas. También durante estas actividades gran parte del tiempo también fue dedicado a la depuración de errores y a la investigación. Terminado el programa en la fase 2 fue implementarlo en la fase 3, se realizaron juntas con los usuarios para la explicación del proyecto y de como usarlo y buscar áreas de mejora durante este proceso. Ya terminando fue darles seguimiento a los errores encontrados y atender y solucionar los problemas que se encontraron durante las fases de Feedback y Mantenimiento. Todas estas actividades me fueron muy útiles y me enseñaron mucho sobre experiencia laboral.

5.4 ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA

Durante todas las actividades realizadas en estos procesos Antonio Cossio me hacía preguntas de qué tanto sabía respecto al tema y él me ponía a prueba de que haría yo en mi caso, pasó muchas veces que me corregía por errores de personas sin experiencia, me daba críticas constructivas muy útiles durante todas las actividades, me contaba que él también llegó a hacer tales malas prácticas y las consecuencias de largo o corto plazo que estas impliquen, siempre hay que tener un buen plan de trabajo y un conjunto de buenas prácticas de programación, planificación y manejo de recursos y tiempo, etc. Fue de gran ayuda su capacitación en este proyecto, un gran aporte muy valioso para mi experiencia en el área.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Estas prácticas profesionales se realizaron en una mediana empresa, claro está que tiene altos estándares de calidad en sus procesos de trabajo, ya que sus productos terminados llegan a clientes desde Estados Unidos, pero también sus productos abarcan distintas áreas de trabajo.

Por parte de la empresa su objetivo buscaba resolver un problema que ya tenía más de un año, y además de resolver el problema facilitar el mismo proceso, por mi parte, mi objetivo era adquirir experiencia laboral en una empresa y poner a prueba mis conocimientos en programación con base de datos. Estos dos objetivos se complementaron bien en la realización de estas prácticas profesionales.

Todas las actividades desde el comienzo que fue la planificación, conceptualización de diagramas, definición de tiempos, el diseño de interfaces, la programación, la implementación, la investigación, la depuración de errores, la capacitación, la mejora continua, fueron actividades fuera de mis expectativas antes de ingresar, pero puedo decir que, con total seguridad, todas las actividades realizadas, de inicio a fin, fueron muy útiles y valiosas como experiencia en la realización de un proyecto de programación.

Un punto importante para esta planta es que existen muchos problemas actuales en varios procesos dentro de la empresa, los cuales se pueden resolver y hasta mejorar un proceso con la creación de un programa, pero solo se tiene a una persona como programador trabajando, y debido a esto se tienen definidas las prioridades y no se pueden llegar a atender otras áreas. Durante mi entrada se me presentó ante mí, 3 proyectos que estaban pendientes para resolver un problema y crear al mismo tiempo una mejora en el proceso, de los 3 proyectos, Antonio Cossio eligió este porque era el más sencillo, ya que los otros dos tenían un nivel de dificultad más alto de complejidad y se percibía que se iba a necesitar más tiempo que lo que permitían las prácticas. Con esto logramos resolver el problema de descontrol de productos y se estableció un horario para pedirlos y recibir sus materiales a piso de producción.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

5- Oscar, La Red Martínez, David L.; Acosta, Julio César; Mata, Liliana E.; Bachmann, Noemí G.; Vallejos, (2012). Aprendizaje combinado, aprendizaje electrónico centrado en el alumno y nuevas tecnologías. Consultado el 11 de abril de 2017.

8- Lewis, John; Loftus, William (2008). Java Software Solutions Foundations of Programming Design 6th ed. Pearson Education Inc. Consultado el 18 de mayo de 2020

10- Ali, Junade (2016). "Mastering PHP Design Patterns". Birmingham, Reino Unido: Packt Publishing Limited. Consultado el 11 de diciembre de 2017.

11- Johnson, Ralph (agosto, 1991). "Designing Reusable Classes" (PDF). www.cse.msu.edu. Consultado el 18 de mayo de 2020

14- Naresh Kumar, Prashant Shindgikar. (marzo 2018). Modern Big Data Processing with Hadoop. EE. UU: Packt Publishing Limited. Consultado el 29 de mayo de 2020

1- <http://www.atscorp.net/company-profile/>. Consultado el 13 de mayo de 2020

2- <http://www.atscorp.net/>. Consultado el 13 de mayo de 2020

3- http://www.collectron.com/index.php?option=com_content&view=article&id=14&Itemid=11

4- <https://es.ccm.net/forum/affich-95992-para-que-es-el-net-framework>.

6- <https://docs.microsoft.com/es-mx/dotnet/core/>. Consultado el 15 de mayo de 2020

7- <https://devblogs.microsoft.com/dotnet/introducing-net-5/> Consultado el 29 de mayo de 2020

9- https://www.ecured.cu/Programaci%C3%B3n_Orientada_a_Objeto Consultado el 18 de mayo de 2020

12- <https://concepto.de/base-de-datos/> Consultado el 21 de mayo de 2020

13- https://volaya.github.io/libro-sig/chapters/Bases_datos.html Consultado el 23 de mayo de 2020

15- <https://visualstudio.microsoft.com/es/vs/> Consultado el 25 de mayo de 2020

16- <https://www.microsoft.com/es-es/sql-server/sql-server-2019> Consultado el 25 de mayo de 2020

17- <https://drawio-app.com/> Consultado el 25 de mayo de 2020 Consultado el 25 de mayo de 2020

18- <https://www.gimp.org/> Consultado el 25 de mayo de 2020

19- <https://getgreenshot.org/> Consultado el 25 de mayo de 2020

20- <https://obsproject.com/es> Consultado el 25 de mayo de 2020

21- <https://acrobat.adobe.com/mx/es/acrobat/pdf-reader.html> Consultado el 25 de mayo de 2020

22- <https://www.winrar.es/> Consultado el 25 de mayo de 2020

23- <https://www.autohotkey.com/> Consultado el 25 de mayo de 2020

24- <https://www.dymo.com/en-US/online-support-sdk> Consultado el 1 de Julio del 2020

ANEXOS

ANEXO 1 – Evolución del diagrama de clases.

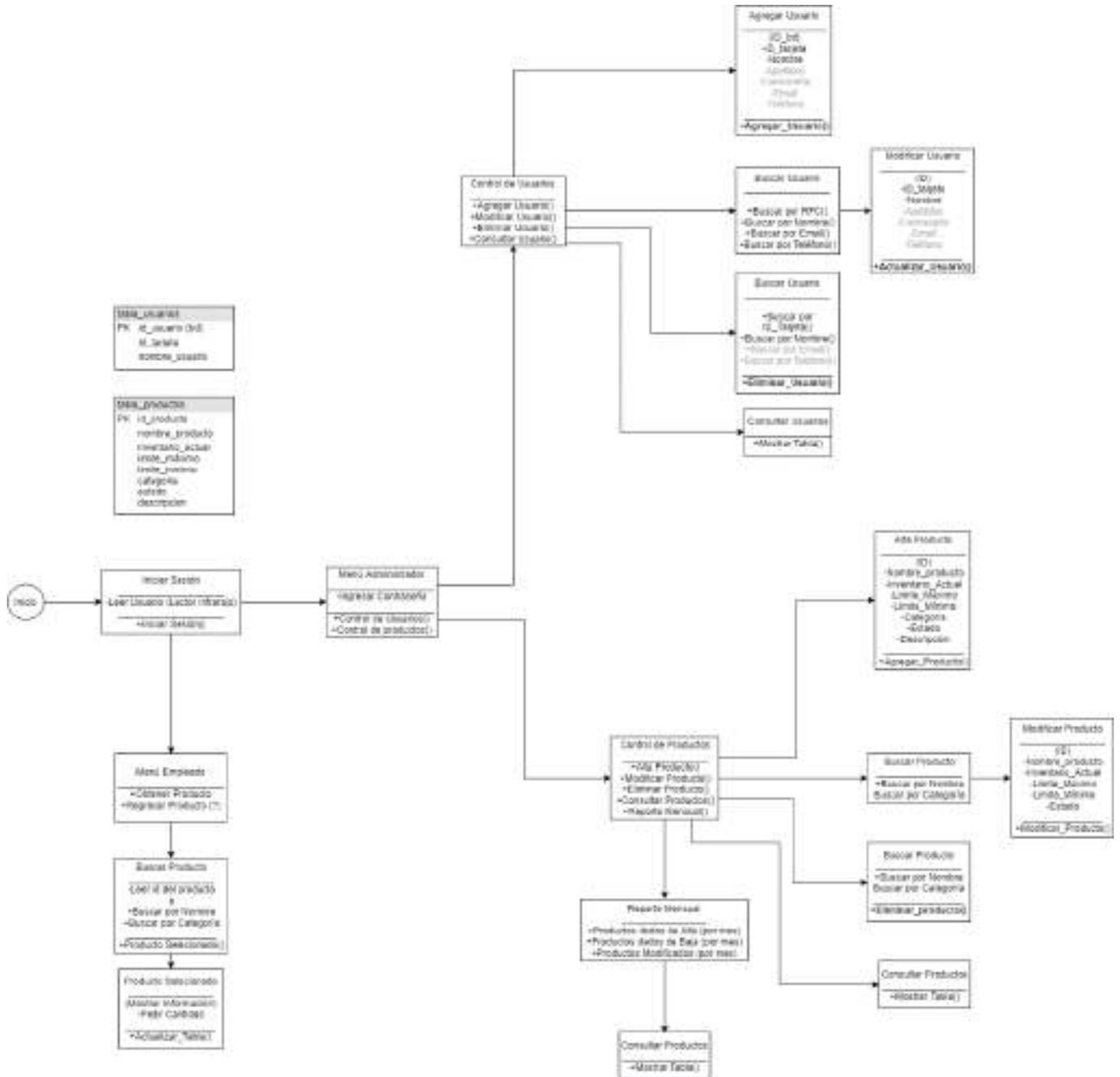


Diagrama de clases: Versión 1

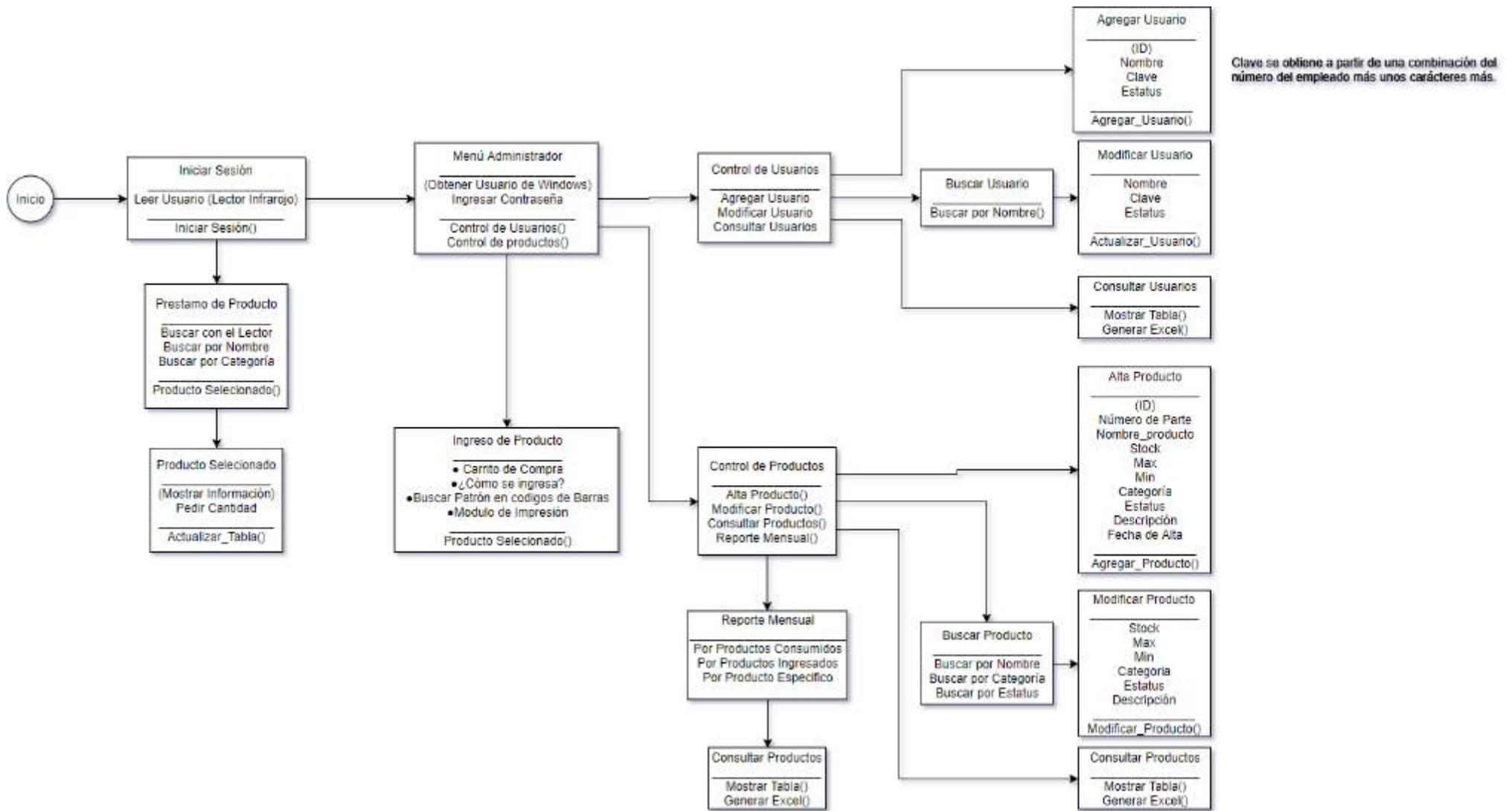


Diagrama de clases: Versión 2

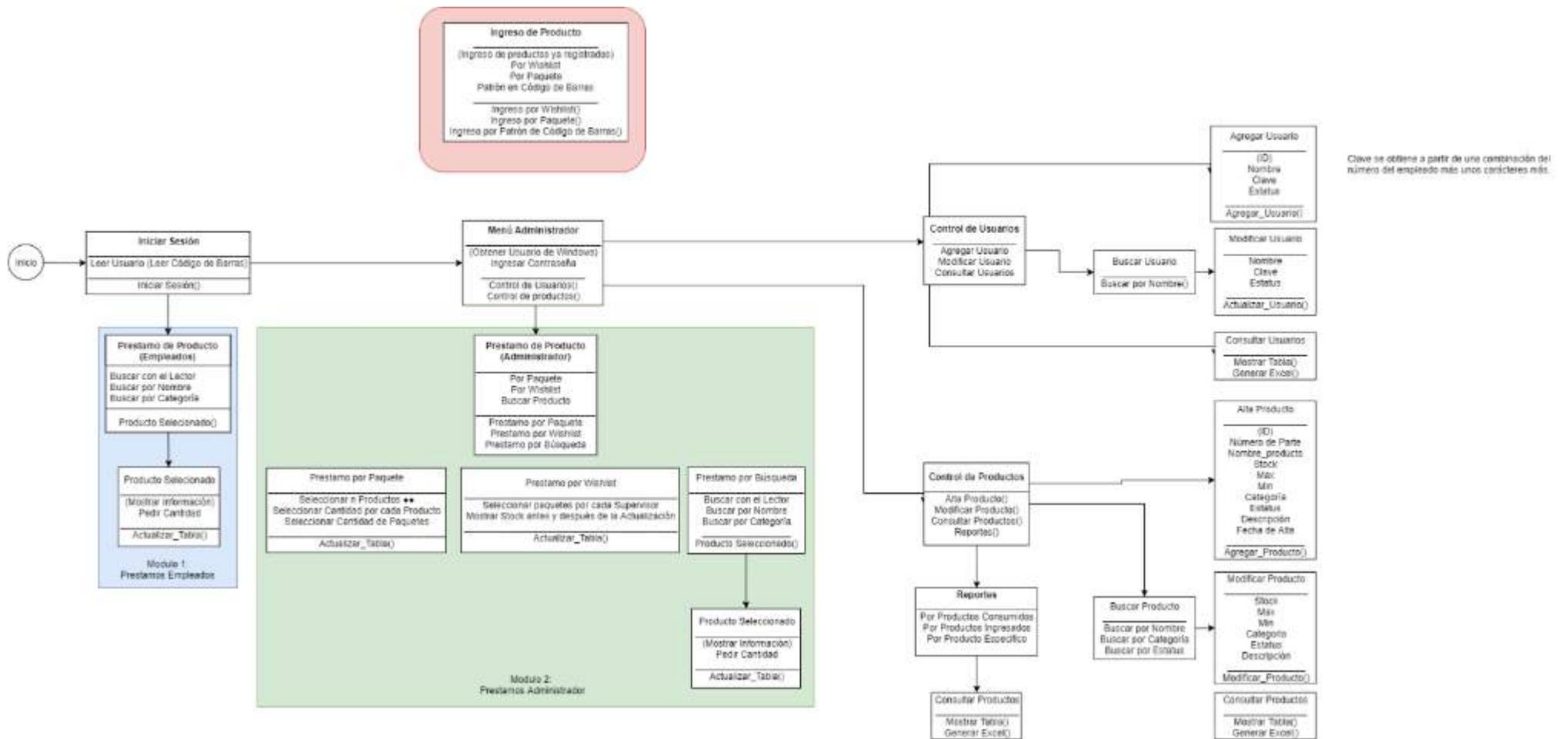


Diagrama de clases: Versión 3

Hermosillo, Sonora a 6 de Julio del 2020

Asunto: terminación de las prácticas de Luis Ramón Lerma Borbón.

Por este presente documento, se reconoce al alumno **Luis Ramón Lerma Borbón**, con número de expediente **212204080**, terminó satisfactoriamente sus prácticas profesionales, en el periodo de **25 de junio a 26 de noviembre de 2018**, realizando su proyecto con la colaboración del Ingeniero Antonio Cossio, en la elaboración del programa: **Proyecto SIC MRO**, cubriendo un total de más de 340 horas en el periodo mencionado anteriormente.

Se extiende la presente carta de terminación de prácticas profesionales para los fines que el interesado convenga.

ATENTAMENTE



Rubén Soto Montoya
Gerente de Ingenierías.



UNIVERSIDAD DE SONORA

COORDINACIÓN DIVISIONAL DE INGENIERIA

PRÁCTICAS PROFESIONALES

FPP-4

DEPARTAMENTO: Ingeniería en sistemas de información

UNIDAD REGIONAL CENTRO CAMPUS HERMOSILLO

REPORTE FINAL DE ACTIVIDADES

Periodo: Del 10 / Julio / 2018 al 26 / Noviembre / 2018

Cantidad de 360+ Horas de un total de 360 Avance: 100 %++

Nombre del practicante: Luis Ramon Lerma Borbon

Expediente: 21226480 Programa Educativo (Licenciatura): ing. sistemas de información

Nombre del Programa/Proyecto: sistema de inventario SIC y computos

Datos de la Unidad Receptora (Razón Social): Applied Technical Servers (ATS) Sonora S. de CV

Responsable de la Unidad Receptora (Nombre/Puesto): José Antonio Cossio Murrillo / System Administrator

Contacto: Teléfono/UR: 52 662 289 9700 Ext. 52 Celular: 662 182 6634

DESCRIPCIÓN GENERAL DE ACTIVIDADES

Durante las últimas semanas, se estuvo realizando mejoras al Programa, siguiendo la retroalimentación obtenida por parte de los usuarios y que no implicará grandes cambios.

Otra de las últimas actividades fue en crear un manual de usuario para la descripción de todas las capacidades que tiene el Programa, también se capacito a más personal a la vez de más juntas y también fue la publicación de Errores, fue generalmente experiencia bien adquirida por parte del personal de ATS

RETROALIMENTACIÓN (Comentarios del tutor)

En caso de requerirse, anexar reportes, formatos, diagramas que apoyen las actividades realizadas.
Para las Ingenierías deberá anexar reporte técnico en archivo electrónico 5 MB y carta de terminación de prácticas firmada por el responsable de la empresa.

Observaciones Generales:

Nombre y firma del alumno	Nombre y firma del tutor de prácticas profesionales UniSon.	Nombre y firma del responsable de la unidad receptora Sello de la UR

Original entregar en físico al Coordinador o Responsable de Prácticas Profesionales de la carrera.
Copia para Tutor de Prácticas Profesionales y Copia alumno.
Enviar en PDF los documentos al coordinador/responsable de prácticas profesionales de la carrera.

(25/04/2018)